

Vastaanottaja
Heinolan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Yleissuunnitelmaraportti

Päivämäärä
14.3.2025

Viite
1510087393

HEINOLAN KAUPUNKI

KIVIMÄEN HULEVESISELVITYS

Päivämäärä **14.3.2025**
Tarkastus **14.3.2025**
Laatija **Ilona Nevalainen**
Tarkastaja **Julia Haapalainen**

Kuvaus **Hulevesiselvitys**

Viite **1510087393**

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Lähtökohdat	1
2.1	Suunnittelualan yleiskuvaus	1
2.2	Maastokatselmus	2
2.3	Hydrogeologiset olosuhteet	4
2.3.1	Maaperä ja topografia	4
2.3.2	Pohjavesi	5
2.4	Tulva-alueet	6
2.5	Erityiset luontoarvot	6
2.6	Nykyiset hulevesiverkostot	6
2.7	Valuma-alueet	7
3.	Hulevesien mitoitus	8
4.	Hulevesien hallinta	9
4.1	Hulevesien hallinnan periaatteet	9
4.2	Hulevesien johtaminen ja viivytyt	15
4.3	Tulvareitit	15
4.4	Kaavamääräykset	15
5.	Arvio huleveden laadullisesta muutoksesta	16
5.1	Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta	16
5.2	Hulevesien laatu alueen käytön aikana	16
6.	Yhteenveto	16

LIITTEET

Piirustusno	Nimi	Päiväys
H01	Nykytilaselvitys	14.3.2025
H02	Hulevesisuunnitelma	14.3.2025

2.2 Maastokatselmus

Kartoista, suunnitelmista ja selvityksistä saatuja tietoja on tarkennettu maastokäynnillä 8.11.2024.



Kuva 2. Yleiskuva selvitysalueelta, etelästä pohjoiseen kohti Niinimäentietä katsottuna (Ramboll 8.11.2024)



Kuva 3. Vääksyntien alittava rumpu Vääksyntien pohjoispuolella selvitysalueella (Ramboll 8.11.2024)



Kuva 4. Selvitysalueen läpi virtaava oja, etelästä pohjoiseen kohti Niinimäentietä katsottuna (Ramboll 8.11.2024)



Kuva 5. Yleiskuva selvitysalueelta, pohjoisesta etelää kohti Vääksyntietä katsottuna (Ramboll 8.11.2024)

2.3 Hydrogeologiset olosuhteet

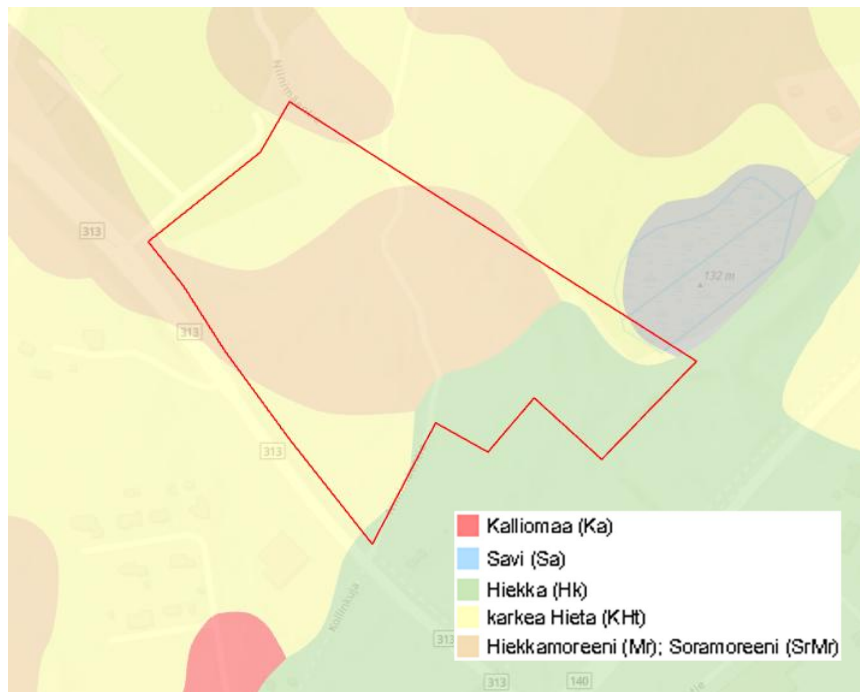
2.3.1 Maaperä ja topografia

Alueen korkeustaso (kuva 6) vaihtelee +132...147.5 m välillä maaston laskiessa luoteesta kaakkoon. Alueen luoteisreunalla on suunnittelualan korkein kohta. Maaperältään alue on hiekkaa, hiekkamoreenia ja karkeaa hietaa (kuva 7).

Selvitysalueelle on tehty pohjatutkimuksia loppuvuodesta 2024 ja rakennettavuusselvitys alkuvuodesta 2024. Alueen pohjaolosuhteista ja maaperästä on kerrottu tarkemmin rakennettavuusselvityksessä (Ramboll Finland Oy, 2025).



Kuva 6. Suunnittelualan (punainen raja) topografiakartta (Scalgo 2024)

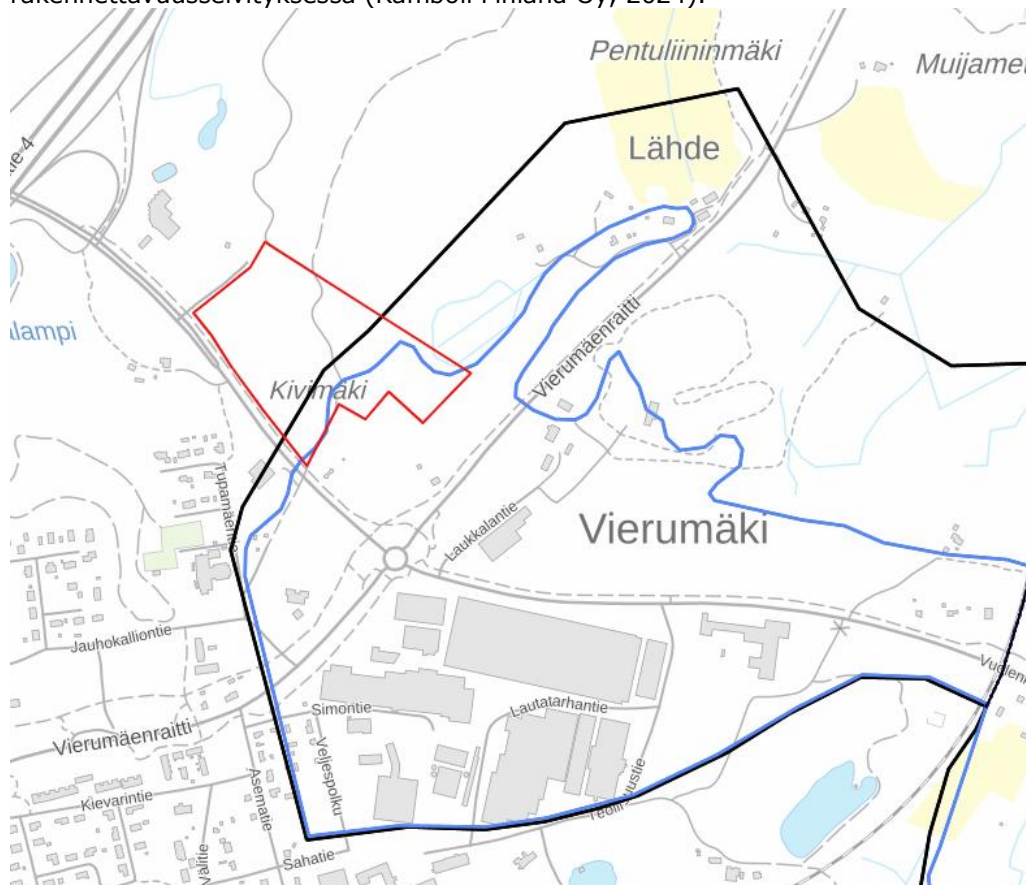


Kuva 7. Maaperäajaja punaisella rajatulla suunnittelun alueella (GTK Maankamara 2024)

2.3.2

Pohjavesi

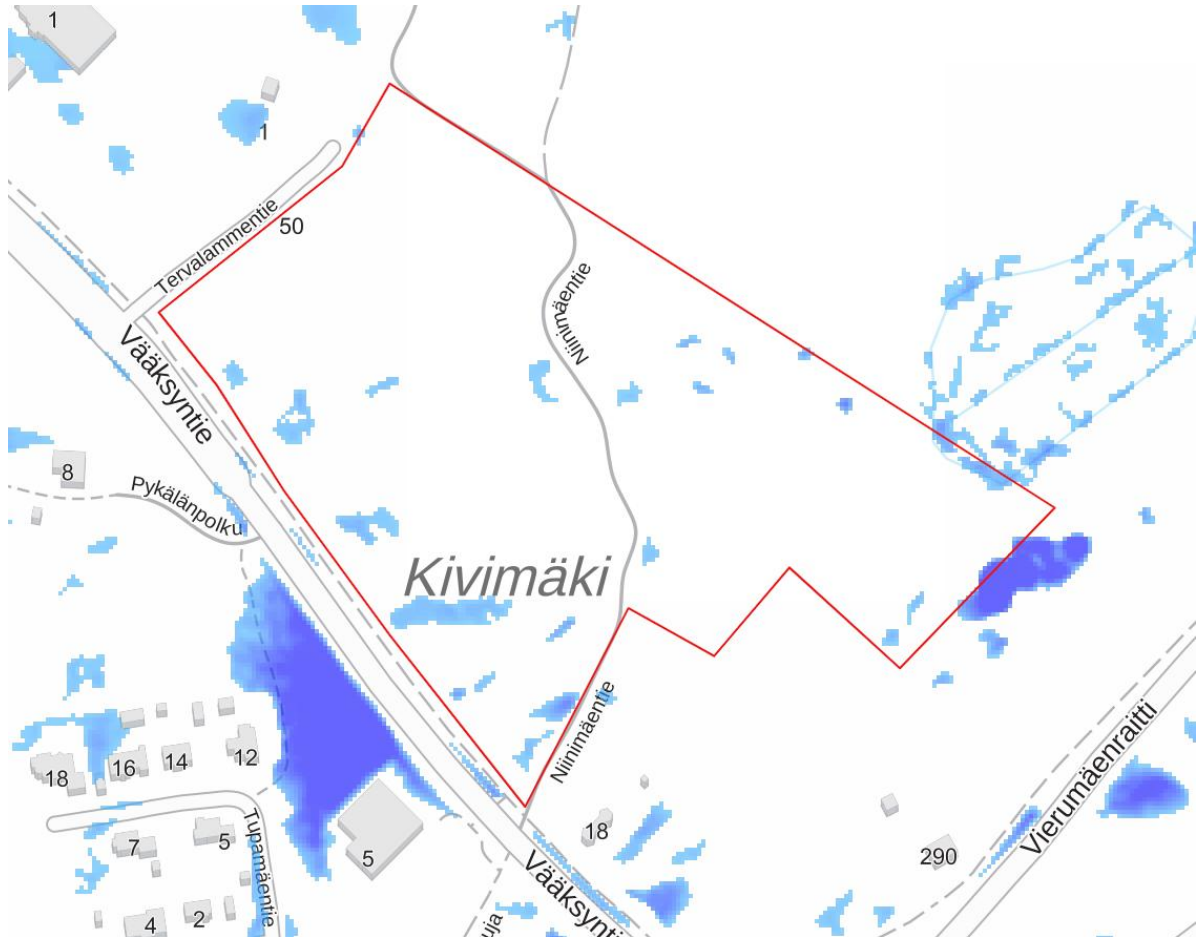
Alueen koillispuolella sijaitsee pohjavesialue (kuva 8). Pohjavesialueen nimi on Vierumäki 1 ja tunnus 0608901. Pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Alueella on tehty pohjavedenpinnan mittaukset syksyllä 2024. Pohjavedenpinta on mittausten perusteella alueen koillisosassa alempana kuin alueen eteläosassa. Tarkemmat tiedot pinnanmittauksista on kuvattu rakennettavuusselvityksessä (Ramboll Finland Oy, 2024).



Kuva 8. Pohjavesialueet (Scalco 2024)

2.4 Tulva-alueet

Suunnittelualueelta tarkasteltiin hulevesitulvien mahdollisuus kerran viidessä (5) vuodessa tapahtuvalla 20 mm sadetapahtumalla 10 cm korkuisen vesipinnan ylittyessä (kuva 9). Suunnittelualueelle ei muodostu merkittäviä tulva-alueita. Tarkastelu ei huomioi alueella sijaitsevaa hulevesiverkostoa tai mahdollisia rumpuja.



Kuva 9. Tulva-alueet (sinisen sävyillä) 20 mm sateella 10 cm korkuisen vesipinnan ylittyessä (Scalgo 2024).

2.5 Erityiset luontoarvot

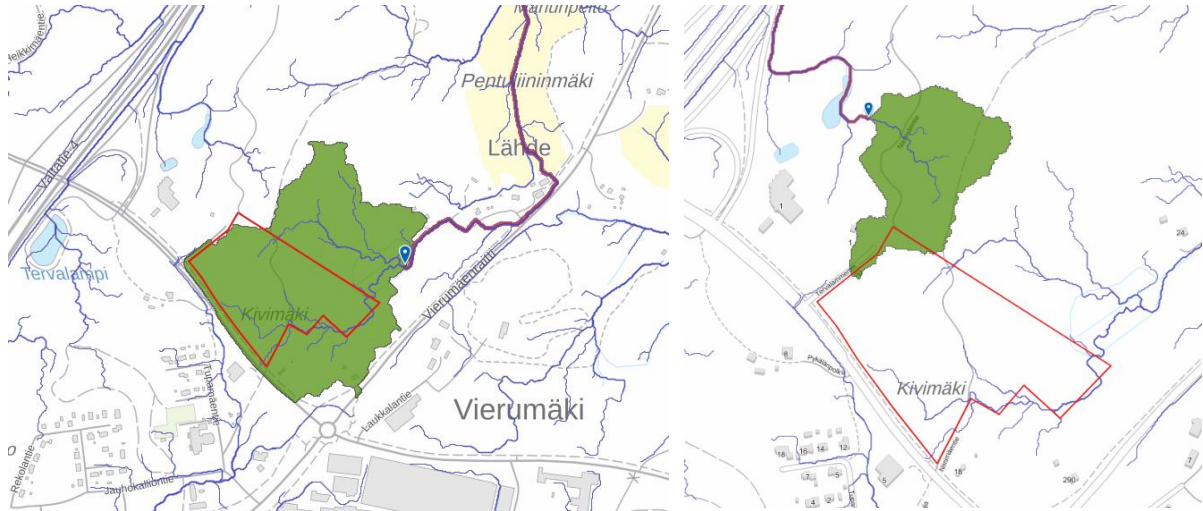
Alueella tai sen läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita tai natura2000-kohteita.

2.6 Nykyiset hulevesiverkostot

Suunnittelualueella ei sijaitse nykyistä hulevesiverkostoa. Vääksyntien ali kulkee muutamia rumpuja, joiden sijainnit on esitetty liitteissä H01 ja H02.

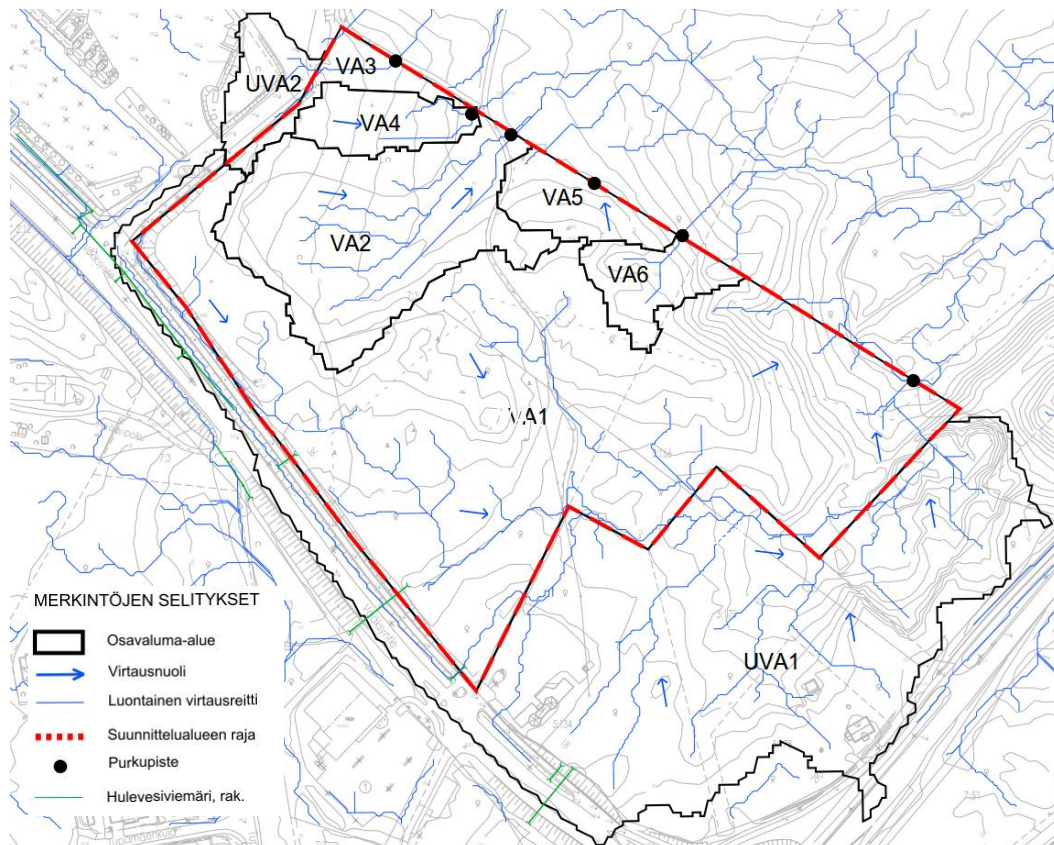
2.7 Valuma-alueet

Kivimäen asemakaava alue sijaitsee Heinolassa Vierumäen alueella Kivimäessä. Suunnittelualue rajautuu Vääksyntiehen, Vierumäenraittiin ja Tervalammentiehen. Suunnittelualueelta purkautuu vesiä kahdelle reitille. Reitit kuitenkin yhdistyvät myöhemmin ja päätyvät lopulta Myllyjoaan. Pääasiallisesti vedet purkautuvat alueen kaakkoiskulmasta (kuva 10 vas.), pieni osa alueen vesistä purkautuu luoteiskulmasta (kuva 10 oik.).



Kuva 10. Valuntareitit suunnittelualueella sinisellä (SCALGO 2024). Suunnittelualueen raja on punaisella.

Nykytilan valuma-alue selvityksessä tarkasteltava alue jaettiin yhteensä kuuteen (6) osavaluma-alueeseen sekä kahteen (2) suunnittelualueen läpi virtaavaan ulkopuoliseen valuma-alueeseen. Nykytilanteessa suunnittelualueella ei sijaitse hulevesiviemäreitä, mutta Vääksyntien ali menee muutamia rumpuja. Kaikki alueen osavaluma-alueet purkautuvat suunnittelualueen koillislaidalta. Kuvassa 11 on esitetty suunnittelualueen osavaluma-alueet, virtausreitit ja purkupisteet.



Kuva 11. Osavaluma-alueet VA1-VA6, ulkopuoliset osavaluma-alueet UVA1-UVA2 sekä hulevesien virtassuunnat niiden sisällä. Suunnittelualueen raja on punaisella.

3. HULEVESIEN MITOITUS

Suunnittelualueelle ollaan kaavoittamassa liikerakennusten korttelialue sekä lähivirkistysalue. Rakentamisen myötä alueen maankäyttö muuttuu ja läpäisemättömän pinnan määrä lisääntyy. Tämä johtaa hulevesimäärien kasvuun alueella.

Suunnittelualueen hulevesimäärien laskelmissa on käytetty kerran viidessä vuodessa toistuvaa mitoitusadetta. Rakennetun tilan laskelmissa on otettu huomioon ilmastomuutoskerroin (+ 20 %), joka kuvaa ilmastomuutoksen vaikutusta hulevesimäärien lisääntymisestä tulevaisuudessa. Mitoitussateen kesto on valittu osavaluma-alueiden koon perusteella. Sateen rankkuus eli intensiteetti on valittu määritetyn mitoitusateen avulla Kuntaliiton hulevesioppaasta (2012). Laskelmissa käytetyt mitoitusateen kestot ja intensiteetit on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Osavaluma-alueilla käytetty mitoitusade nykytilassa ja rakennetussa tilassa (ilmastonmuutos +20 %)

Toistuvuus				
	1/5a		1/5a (+20 %)	
Kesto (min)	Sademäärä (mm)	Rankkuus (l/s/ha)	Sademäärä (mm)	Rankkuus (l/s/ha)
10	9	154	11	185

Valumakertoimen ϕ , alueen pinta-alan A ja mitoitusateen rankkuuden i perusteella laskettiin muodostuva hulevesivirtaama Q nykyisessä ja kaavamuutoksen jälkeisessä tilanteessa seuraavasti:

$$Q = \phi * A * i$$

Valumakertoimet perustuvat maankäyttömuotojen tyypillisiin valuntakertoimiin. Valuma-alueiden maankäyttömuodot ja valuntakertoimet nykytilanteessa on määritetty Scalgo Liven Land Cover aineiston perusteella. Rakennetun tilan laskelmissa valuntakertoimet on määritetty asemakaavan maankäyttömuotojen pohjalta. Valumakertoimet ovat sijoittuneet välille 0,1...0,8.

Hulevesirakenteiden mitoituksessa suositellaan, että hulevesiä viivytetään vähintään nykytilan ja rakennetun tilan erotus. Alueen viivytysvelvollisuus on tässä työssä toteutettu noudattamalla alueelle suositeltua kaavamääräystä, joka vastaa suuruusluokaltaan nykytilan ja rakennetun tilan erotusta: Hulevesiä tulee viivyttää alueella 1 m³ vettä / 100 m² läpäisemättöntä pintaa kohden. Tämän perusteella alueen viivytystarve on noin 260 m³.

Taulukko 2. Suunnitelmassa käytetyt valumakertoimet

Maankäyttö	Valumakerroin
Metsä, pelto	0,1
VL-, EV-alue	0,1
KL korttelialue	0,8

Taulukko 3. Hulevesien muodostuminen nykytilassa

Maankäyttö	Pinta-ala (ha)	Keskimääräinen valumakerroin	Virtaama (l/s)	Kertymä (m ³)
Metsä, pelto	6,6	0,1	102	61

Taulukko 4. Hulevesien muodostuminen rakennetussa tilanteessa

Maankäyttö	Pinta-ala (ha)	Valumakerroin	Virtaama (l/s)	Kertymä (m ³)
KV korttelialue	2,6	0,8	381	228
VL-/EV-alue	3,9	0,1	73	44
Tie	0,1	0,7	17	10
yht.	6,6		470	282

4. HULEVESIEN HALLINTA

4.1 Hulevesien hallinnan periaatteet

Hulevesien hallinnan tavoitteena asemakaava-alueella on, että syntyviä hulevesiä pyritään viivyttämään hulevesien syntypaikoilla tontti- tai aluekohtaisilla hulevesijärjestelmillä. Hulevesirakenteiden tilan tarve riippuu paljon viivytyksrakenteen mallista, syvyydestä ja sijainnista. Maanlaisten rakenteiden, kuten viivytyssäiliöiden, sijaan on suositeltavaa viivyttää vesiä pintarakeissa, kuten painanteissa tai viivytyksaltaissa. Näiden huolto on yleensä helpompaa ja niiden avulla voidaan vaikuttaa helpommin myös biodiversiteettiin ja vesien laatuun sekä mahdollisesti lisätä alueen virkistysarvoa. Esimerkiksi altaisiin voidaan lisätä kiintoaineen laskeuttamista ja vesiä puhdistavaa kasvillisuutta. Putkiviemäroinnin sijaan on hyvä suosia avo-ojia, sillä ne hidastavat virtaamia ja puhdistavat vesiä putkiviemäreitä paremmin. Luonnonmukaisia avo-ojia on suositettava perattujen ja suoristettujen, jyrkkäluiskaisten ojien sijaan.

Viivytyksratkaisuiden valinnassa tulisi suosia luonnon monimuotoisuutta lisääviä kasvillisuutta sisältäviä rakenteita. Alapuolella on esitetty erilaisia vaihtoehtoja viivytyksen toteuttamiseksi.

Viherkatto

Viherkatoilla voidaan vähentää hulevesien muodostumista lisäämällä veden varastointia ja haihduntaa. Tämän lisäksi viherkatot mm. suojaavat alapuolisia kattorakenteita tehokkaasti, tasaavat rakennuksen lämpötilavaihteluja sekä toimivat äänieristeenä. Viherkattotyypppejä on erilaisia, sen määräävät mm. katon käyttötarkoitus, kaavamääräys ja katon kantavuus.



Kuva 12. Esimerkki viherkatosta (© Ramboll/Julia Haapalainen)



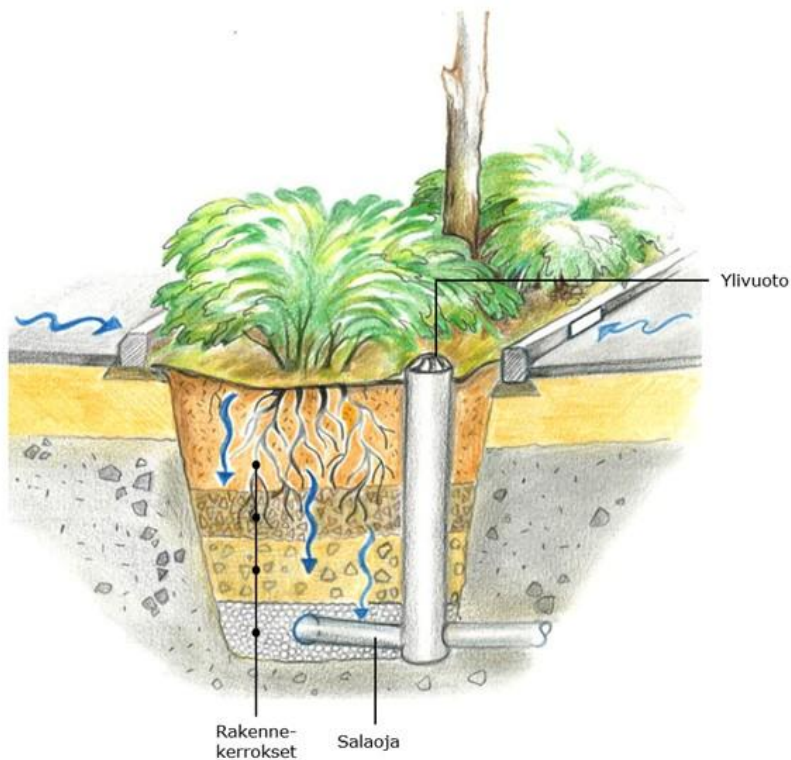
Kuva 13. Esimerkki viherkatosta (© Taina Suonio)

Biosuodatus

Biosuodatusrakenteella pystytään sekä määrällisesti, että laadullisesti hallitsemaan hulevesiä. Biosuodatuksen tarkoituksena on suodattaa vettä maakerrosten läpi (kts. kuva 11 biosuodatuksen toimintaperiaatteesta), jolloin hulevedestä pidättyy erilaisia kiintoaineita ja huleveden laatu paranee. Biosuodatusrakenteita suositellaan käytettävän esimerkiksi parkki- ja liikennöityjen alueiden vesille.



Kuva 14. Esimerkki biosuodatusrakenteesta (© Ramboll)



Kuva 15. Biosuodatuksen toimintaperiaate (© Ramboll)

Avo-oja

Avo-oja voi olla rakennettu tai olemassa olevasta ojasta muokattu maanpäällisen veden virtausreitti, jossa vesi virtaa painovoimaisesti maastossa. Avo-ojia käytetään hulevesien johtamisessa, mutta ojan syvyyttä, muotoa tai pituuskaltevuutta muuttamalla voidaan korostaa myös veden imeytymistä tai varastointia. Avo-ojat sopivat myös yleisten alueiden vesien johtamiseen sekä viivytykseen.



Kuva 16. Esimerkkikuva viherpeitteisestä ojasta (Hulevesiopas 2012)



Kuva 17. Esimerkki avo-ojasta (Ramboll)

Hulevesipainanne

Hulevesipainanne voi olla kasvipintainen tai kivetty maastoon muotoiltu hulevesien kerääntymispaikka. Yksinkertaisimmillaan hulevesipainanne voi olla vain pieni muuta maastoa alempana oleva kohta. Hulevesipainanne voi olla koko ajan kuiva tai siinä voi olla pysyvä vesipinta.



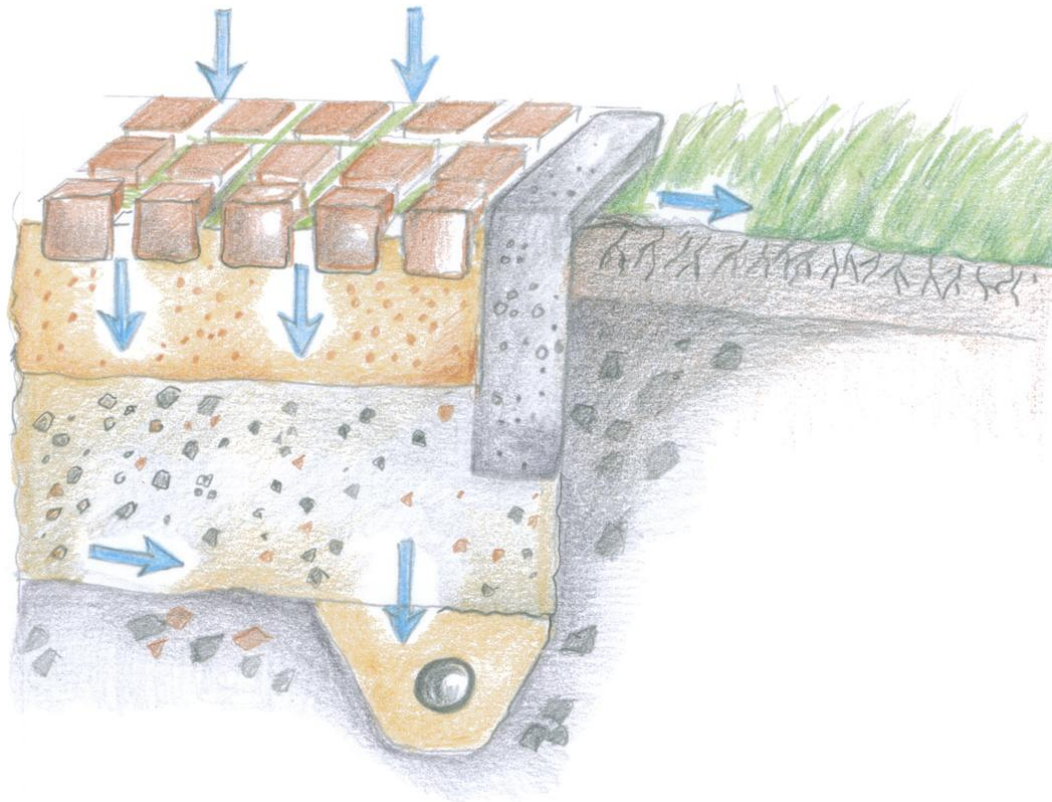
Kuva 18. Esimerkki hulevesipainanteesta (Ramboll)

Läpäisevä kivetys

Läpäisevät päällysteet soveltuvat alueille, joissa ei ole raskasta liikennettä. Esimerkkialueita ovat parkkipaikat, kevyen liikenteen väylät ja pihat. Läpäisevät päällysteet eivät sovellut teollisuusalueille, vilkkaasti liikennöidyille tiealueille tai kohteisiin, joissa hulevedet mahdollisesti sisältävät suuria määriä epäpuhtauksia, koska läpäisevien päällysteiden puhdistusvaikutus hulevesiin on yleensä pieni, ellei kerrosrakenteissa käytetä erityisiä vettä puhdistavia materiaaleja.



Kuva 19. Esimerkki läpäisevästä kivetystä (Rudus)



Kuva 20. Esimerkki läpäisevän kiveyksen toiminnasta (Ramboll)

4.2 Hulevesien johtaminen ja viivytytys

Suunnittelualueen maankäyttö tulee muuttumaan nykyisestä, jonka vuoksi hulevesien hallintaa alueella tullaan velvoittamaan. Hulevesimäärät tulevat kasvamaan alueella myös ilmastonmuutoksen takia. Hulevesiä suositellaan viivytettävän vähintään rakentamisen myötä kasvavan vesimäärän verran alueen luonnontilassa muodostuvaan vesimäärään verrattuna.

Maankäyttö alueella tulee muuttumaan merkittävästi vain uuden KL tonttialueen osalta, joten paino hulevesien viivytyksellä tulee suunnitelmassa olemaan täällä. Alueella suositellaan viivyttämään hulevesiä 1 m^3 vettä / 100 m^2 läpäisemätöntä pintaa kohden. Tämän perusteella alueen viivytystarve on noin 260 m^3 . Alueelle on suunniteltu hulevesien viivytyksrakenne KL-alueen koillisreunaan. Viivytyksrakenteelle varattu tilavaraus on noin 610 m^2 . Rakenteen mitoitettu viivytykskapasiteetti täytyy, kun altaan vesisyvyys on $0,5 \text{ m}$ ja luiska kaltevuus $1:3$. Rakenteen sijainti on esitetty liitteessä H02. Rakenteiden toteutustavan, muotoilun ja syvyyden muuttuessa tulee rakenteen tilavarausta tarkastella uudelleen oikean viivytyksmäärän saavuttamiseksi.

Viivytyksrakenteen purku on suunniteltu nykyiseen ojaan tontin koillisreunasta (kts. Liite H02). Maastokatselmuksen yhteydessä havaittiin, että oja tulee rakentamisen yhteydessä perata, jotta purkureitti on toimiva.

Kaava-alueen keskellä kulkevan tieyhteyden muuttuessa tulee hulevesien hallinnasta katualueella laatia erillinen hulevesisuunnitelma.

4.3 Tulvareitit

Tontin ja katujen tasaukset on suunniteltava siten, että niiden matalimmissa kohdista on yhteys tulvareitteihin, eikä vesi pääse tulvimaan rakennuksiin. Suunnittelualueen tulvareittinä toimii tontin koillisreunassa sijaitseva nykyinen oja. Tulvareittien toimivuutta ja mitoitus on tarkasteltava paremmin jatkosuunnittelun yhteydessä. Alueen tulvareitti on esitetty tarkemmin liitteessä H02.

4.4 Kaavamääräykset

Alueen hulevesien hallinta ehdotetaan toteutettavan seuraavilla määräyksillä:

- Tonttien piha-, katto- ja pysäköintialueilla syntyviä hulevesiä tulee viivyttää tai imeyttää 1 m^3 vettä / 100 m^2 läpäisemätöntä pintaa kohden. Rakenteiden tulee tyhjentyä 12 tunnin kuluessa ja niissä tulee olla suunniteltu ylivuoto. Viherkattoja käytettäessä viivytyksilavuuden on oltava vähintään $0,5 \text{ m}^3$ / 100 m^2 viherkaton osuudelta.
- Rakentamisen aikaisten työmaavesien muodostumiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Työmaavesien hallinnasta on laadittava erillinen suunnitelma.
- Alueelliset hulevesirakenteiden alustavat sijainnit tulisi esittää ohjeellisella aluevarauksella asemakaavakartalla.

5. ARVIO HULEVEDEN LAADULLISESTA MUUTOKSESTA

5.1 Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta

Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan tulee kiinnittää alueella huomiota, koska haitta-ainekuormitus on rakentamisen aikana moninkertainen normaaliin verrattuna ja purkuvesistö on herkkä valuma-alueella tapahtuviin muutoksiin. Vastarakennettujen alueiden kuormitus on suurempi, koska kiintoainesta ei vielä pidäty kasvillisuuteen (Vakkilainen ym. 2015)

Hulevedet huuhtovat rakennustyömailta ravinteita ja haitallisia aineita niin häiriintyneestä maaperästä kuin rakennusmateriaaleista ja työkoneista. Suuri osa rakentamisen aikaisesta kuormituksesta on sitoutunut kiintoaineeseen, jota huuhtoutuu hulevesien mukana eniten maaperän ollessa paljas. Rakentamisesta aiheutuva kuormitus kestää arviolta puolitoista vuotta, kun kasvillisuus puuttuu tai on nuorta, eikä siten sido kiintoainesta, ja maaperä ei ole vielä asettunut.

Hulevesirakenteet pitää toteuttaa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa huomioiden kuitenkin niiden tukkeutumismahdollisuus rakennusaikaisten hulevesien kiintoainespitoisuuden vuoksi. Lopputilanteeseen suunniteltuja ratkaisuja voidaan hyödyntää, jos rakenne arvioidaan hyödyntämiskelpoiseksi. Suunnitellut rakenteet tulee puhdistaa rakentamisen päätyttyä. Rakennustyömaan hulevedet tulee johtaa kokoojajoihin ja -verkostoihin esimerkiksi tilapäisten laskeutusaltaiden kautta ja/tai suotopatojen läpi.

Tietoa rakennustyömaan hulevesien hallinnasta löytyy RT-kortista 89–11230.

Asemakaavoihin suositellaan esittämään määräykset työmaavesien hallinnasta.

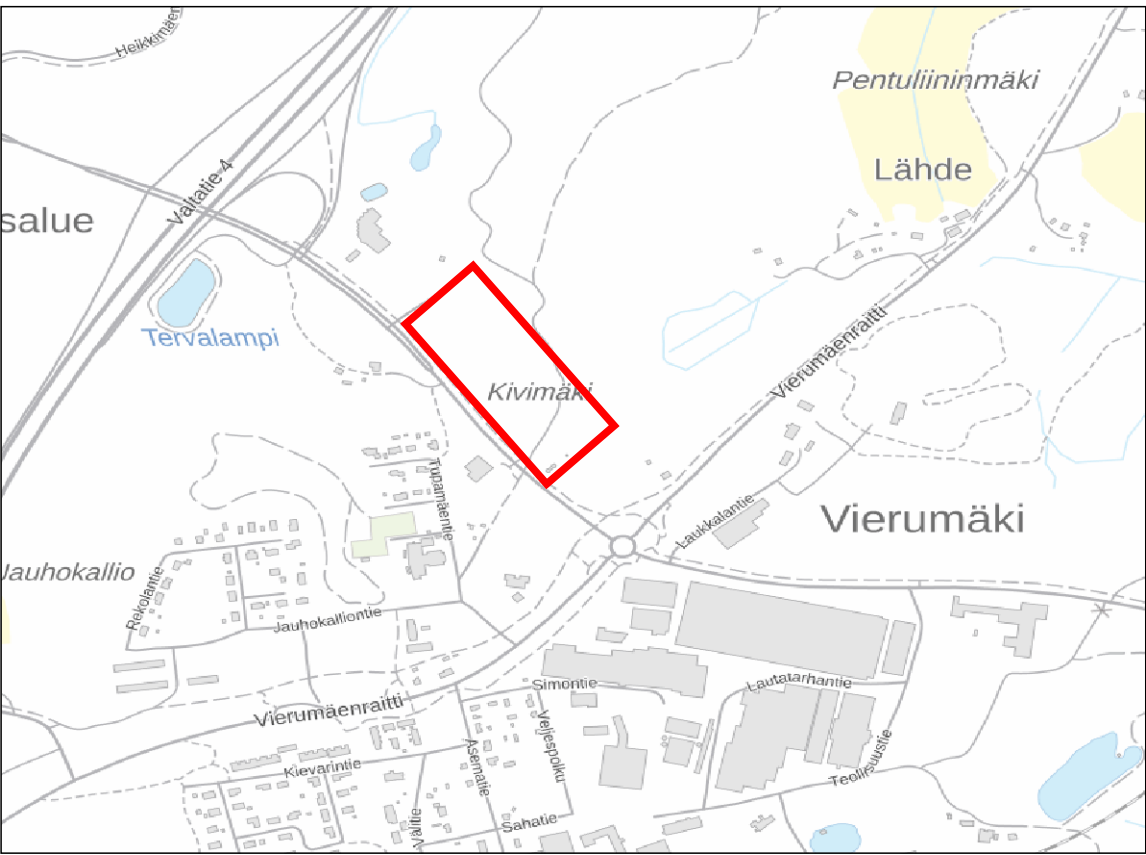
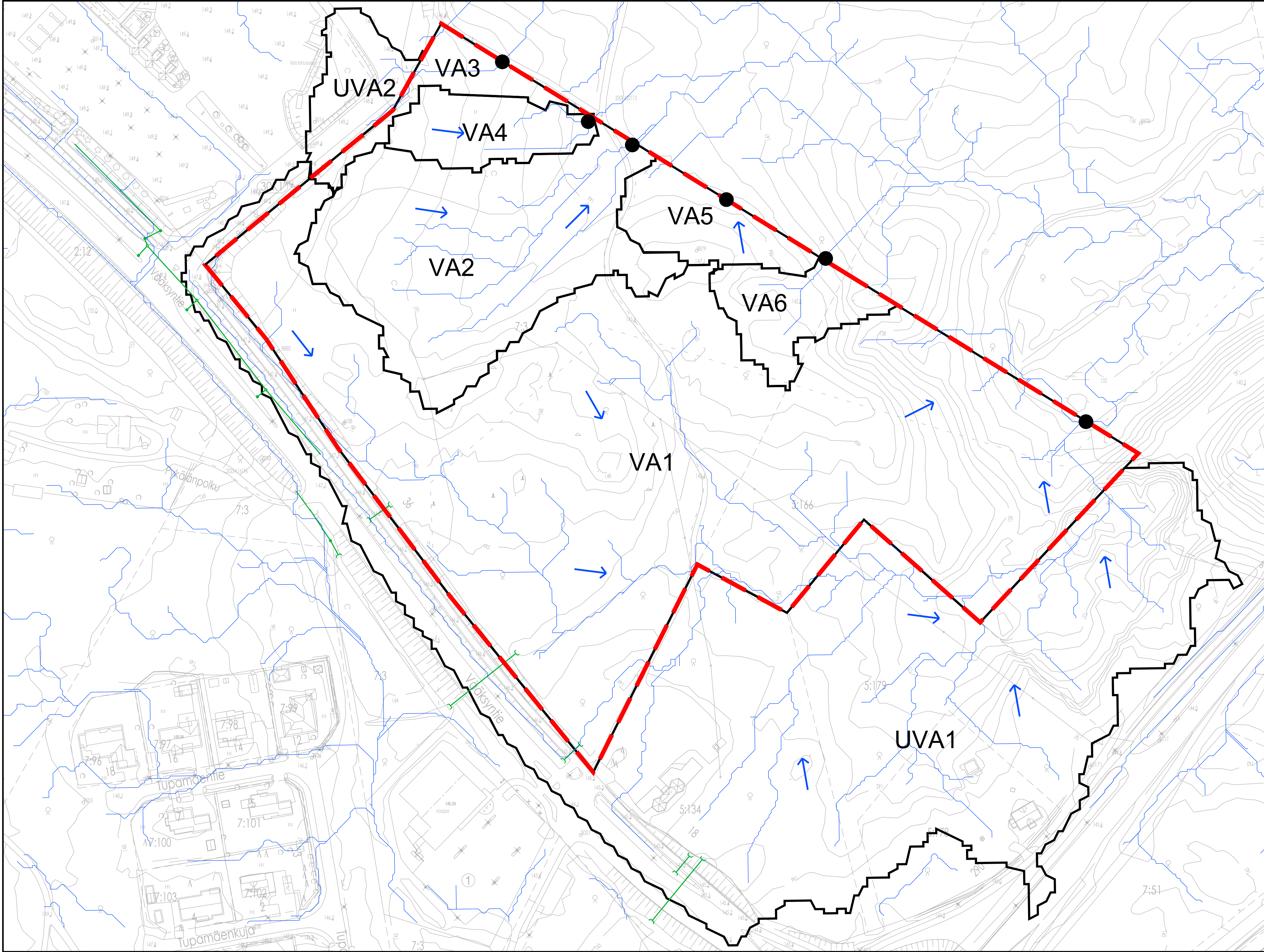
5.2 Hulevesien laatu alueen käytön aikana

Liikerakennusten katoilta virtaavat hulevedet ovat varsin puhtaita muutamia metalleja (Zn, Cu) lukuun ottamatta. Näiden metallien pitoisuudet ovat kuitenkin yleensä maltillisia.

Liikenne- ja pysäköintialueilta käytön aikana hulevesien mukana vesistöihin kulkeutuvat haitta-aineet ovat öljyt, rasvat ja metallit sekä hiekoituksesta peräisin oleva kiintoaines.

6. YHTEENVETO

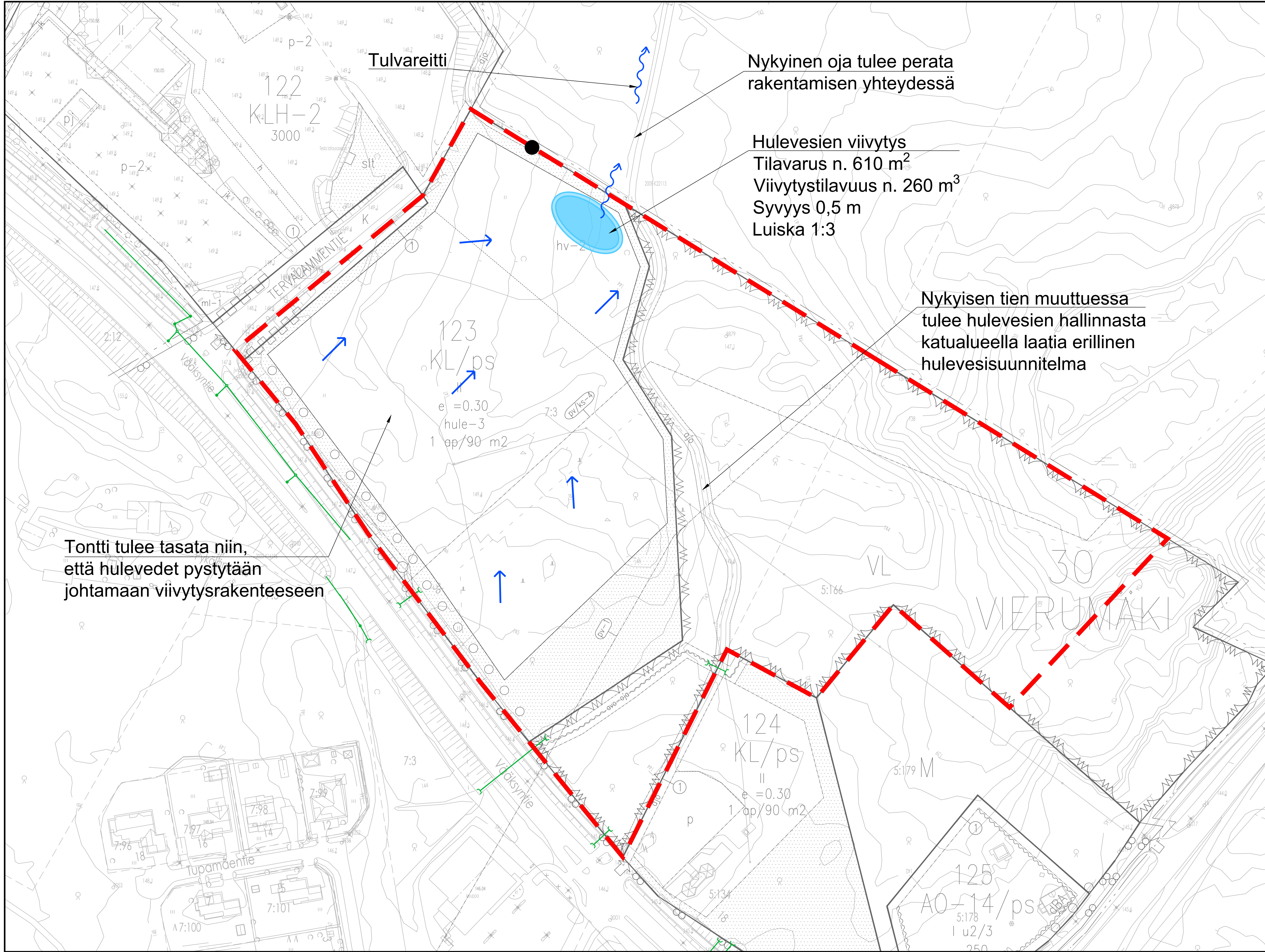
Heinolassa Vierumäellä Kiviemän alueella ollaan kaavoittamassa liikerakennusten korttelialue ja lähivirkistysaluetta. Suunnittelualueella läpäisemättömän pinnan määrä tulee kasvamaan, joka johtaa hulevesien määrän kasvamiseen. Hulevesiä suositellaan viivytettävän vähintään rakentamisen myötä kasvavan vesimäärän verran alueen luonnontilassa muodostuvaan vesimäärään verrattuna. Alueen tulee viivyttää hulevesiä kaavamääräyksessä mainitun 1 m³ vettä / 100 m² läpäisemätöntä pintaa kohden, alueen viivytysvelvollisuuden täyttämiseksi. Viivytysvelvollisuus tällöin on noin 260 m³.



MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Osavaluma-alue
- Virtausnuoli
- Luontainen virtausreitti
- Suunnittelualueen raja
- Purkupiste
- Hulevesiviemäri, rak.
- Rumpu, sijainti viittellinen

Koordinaattijärjestelmä			ETRS-GK27			
Korkeusjärjestelmä			N2000			
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija		Hyväksyjä	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö			Mittakaava
Heinolan kaupunki			Nykytilaselvitys			1:1000
Kivimäen hulevesiselvitys						
			Suunn.ala		Työnumero	Tiedosto
Ramboll Finland Oy			HULE		1510087393	DWG
Joukahaisenkatu 6,			Piirustusnro			Muutos
20540 Turku			H01			
020 755 611			suunn.			pvm
www.ramboll.fi			IlNE		Ilona Nevalainen	14.3.2025
hyv.						
Julia Haapalainen						



Tulvareitti

Nykyinen oja tulee perata rakentamisen yhteydessä

Hulevesien viivytys
Tilavarus n. 610 m²
Viivytystilavuus n. 260 m³
Syvyys 0,5 m
Luiska 1:3

Nykyisen tien muuttuessa tulee hulevesien hallinnasta katualueella laatia erillinen hulevesisuunnitelma

Tontti tulee tasata niin, että hulevedet pystytään johtamaan viivytysrakenteeseen

MERKINTÖJEN SELITYKSET

- Hulevesien viivytysrakenne
- Virtausnuoli
- Luontainen virtausreitti
- Suunnittelualueen raja
- Hulevesiviemäri, rak.
- Rumpu, sijainti viittellinen
- Tulvareitti

Koordinaattijärjestelmä			ETRS-GK27		
Korkeusjärjestelmä			N2000		
Tunn.	Lukum.	Muutos	Suunnittelija	Hyväksyjä	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pienustuksen sisältö		Mittakaava
Heinolan kaupunki			Asemapiirustus		1:1000
Kivimäen hulevesiselvitys					
Ramboll			Suunn.ala	Työnrö	Tiedosto
Ramboll Finland Oy Joukahaisenkatu 6, 20540 Turku 020 755 611 www.ramboll.fi			HULE	1510087393	DWG
			Piirustusnro		Muutos
			H02		
hyv.	piir.	suunn.	pvm		
Julia Haapalainen	ILNE	Ilona Nevalainen	14.3.2025		

Vastaanottaja
Heinolan kaupunki

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
28.5.2025

Viite
1510091569

Kivimäen asemakaava, Heinola

Pohjavesiselvitys ja -vaikutusten arviointi

Kivimäen asemakaava, Heinola

Pohjavesiselvitys ja -vaikutusten arviointi

Projekti **Kivimäen asemakaavan pohjavesiselvitys ja -vaikutusten arviointi**
Projekti nro **1510091569**
Vastaanottaja **Heinolan kaupunki**
Päivämäärä **28.5.2025**
Laatijat **Pekka Onnila, Sonja Rahikkala**
Tarkastaja **Jarmo Koljonen**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Vierumäen pohjavesialue ja vedenottamo	3
2.1	Vierumäen pohjavesialue	3
2.2	Vierumäen vedenottamo	3
3.	Suunnittelualan maaperä- ja pohjavesiolosuhteet	3
3.1	Maaperä	3
3.1.1	Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaussuunta	4
4.	Pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö, ohjeistus ja määräykset	5
4.1	Kaupungin rakennusjärjestys ja pohjavesi	5
4.2	Kaupungin ympäristönsuojelumääräykset ja pohjavesi	6
4.3	Pohjaveden suojelun ohjeistus maankäytön suunnittelussa	7
4.4	Vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen maankäytön rajoitukset	8
5.	Pohjavesivaikutusten arviointi	9
5.1	Rakentamisaikaiset pohjavesivaikutukset	9
5.2	Suunnittelun maankäytön vaikutukset pohjaveden laatuun ja määrään	9
6.	Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset	10
	Lähteet	11

Liitteet ja piirustukset

Liite 1

Leikkauspiirustukset (Leikkaukset A-A, B-B, C-C ja 1-1)

Piirustus 1

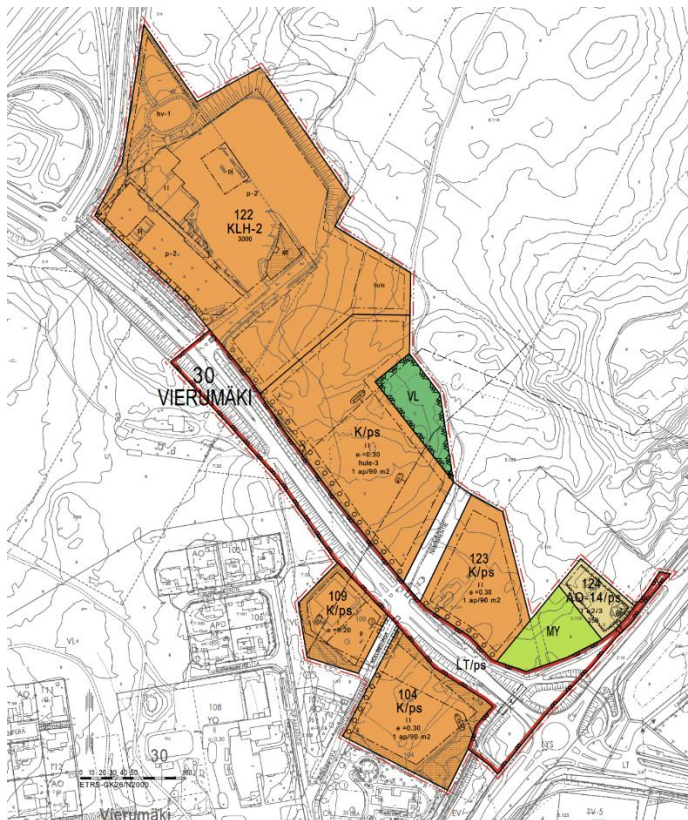
Pohjavesikartta 1:10 000 ja 1:5000

Piirustus 2

Maaperäkartta 1:5000

1. Johdanto

Kivimäen asemakaava- ja asemakaavan muutosalue sijaitsee Heinolan Vierumäellä (piirustus 1). Asemakaavan ja asemakaavan muutoksen tavoitteena on edistää Vierumäen alueen elinvoimaa mahdollistamalla kattavasti uusia yritystoimintoja. Asemakaavahankkeen suunnittelualue on pääosin vielä asemakaavoittamatonta rakentamatonta ja metsäpohjaista aluetta. Pääosan asemakaava-alueesta muodostavat liikerakennusten korttelialueet (K/ps), jotka sijoittuvat suurelta osin rakentamattomalle alueelle (kuva 1). Asemakaava laaditaan lisäksi suunnittelualueen kaakkoisosan kiinteistöille, joilla sijaitsee kahvila-ravintola sekä asuinkiinteistö. Suunnittelualueeseen on kokonaisvaltaisen kehittämisen vuoksi yhdistetty myös Vierumäen Matkakeitaan liikenneaseman ja Vääksyntien lounaispuolen jo asemakaavoitetut kiinteistöt mahdollisten kaavoitustarpeiden tarkastamiseksi.



Kuva 1. Ote Kivimäen asemakaavaluonnoksesta (Heinolan kaupunki, 1.4.2025).

Kivimäen asemakaavan ja asemakaavamuutoksen suunnittelualue sijoittuu osittain Vierumäen 1-luokan pohjavesialueelle. Tähän pohjavesiselvitykseen on koottu tiedot alueen pohjavesiolosuhteista sekä arvioitu alueen rakentamisesta ja suunnitellusta maankäytöstä pohjaveteen ja Vierumäen vedenottamoon kohdistuvia mahdollisia vaikutuksia. Selvitys kohdistuu asemakaava-alueen rakentamattomaan kaakkoisosaan, jonne on aiemmin laadittu hulevesi- ja rakennettavuusselvitykset (Ramboll Finland Oy, 2025). Pohjavesiselvityksen lähtöaineistona on käytetty edellä mainittujen selvitysten lisäksi Vierumäen pohjavesialueelle aiemmin laadittuja pohjavesiselvityksiä ja -suunnitelmia (mm. Vedenottamoiden valuma-alue tarkastelu 2014, Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2025). Vaikutusten arvioinnin perusteella on esitetty toimenpidesuositukset pohjaveden suojelunäkökohtien huomioimiseksi alueen maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa.

2. Vierumäen pohjavesialue ja vedenottamo

2.1 Vierumäen pohjavesialue

Suunnittelualueen etelä-kaakkoisosassa sijoittuu Vierumäen 1-luokan pohjavesialueelle. Vierumäen pohjavesialueen pinta-ala on 1,03 km², josta pohjaveden muodostumisaluetta on 0,63 km². Pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden arvioitu kokonaismäärä on keskimäärin 400 m³/d. Vierumäen pohjavesialue on osa II Salpausselän reunamuodostumaa. Alueen maaperä on hiekkavaltaista, lisäksi esiintyy hienoaines- ja moreenivälikerroksia. Pohjavedenpinta on korkeimmillaan pohjavesialueen etelä- ja lounaisosissa keskimäärin +135...140 tasolla. Pohjavesialueen pohjoisosassa pohjaveden pinnantasolaskee noin +125 tasolle. Salpausselän pohjoisreunalle Vierumäen vedenottamon eteläpuolelle sijoittuu laajempi pohjavedenpinnan yläpuolelle kohoava kallioselänne, joka ohjaa pohjaveden virtausta pohjavesialueen pohjoisosassa. Tämän kallioselänteen länsipuolella Salpausselkään liittyy pitkittäisharju, jonka pohjoispäässä Lähteen tilan kohdalla pohjavesi purkautuu pohjoiseen laskevaan pelto-ojaan. Vierumäen vedenottamon ollessa pois käytöstä pohjavettä purkautuu lisäksi jatkuvana ylivuotona vedenottamon kaivosta itään laskevaan metsäojaan. Lähdevirtaamamittausten (22.8.2006) perusteella Vierumäen vedenottamon valuma-alueen antoisuudeksi on arvioitu noin 300 m³/d.

2.2 Vierumäen vedenottamo

Vierumäen vedenottamo ei tällä hetkellä ole käytössä, mutta sen uudelleenkäyttöön otto on suunnitteilla. Vedenottamo sijaitsee noin 600 metrin päässä suunnittelualueesta. Vierumäen vedenottamolla on Itä-Suomen vesioikeuden vuonna 1974 myöntämä vedenottolupa 400 m³/d suuruisen vesimäärän ottamiseksi. Vierumäen vedenottamo jouduttiin sulkemaan vuonna 1993 vedenottamon vedessä esiintyneiden korkeiden MTBE-pitoisuuksien vuoksi. MTBE (Metyyli-tert-butyylietteri) on bensiinin lisäaine. Pohjaveden MTBE-pitoisuudet olivat peräisin pohjavesialueen eteläosassa sijaitsevalta jakeluasemalta, jossa tapahtui polttoainevuoto vuonna 1991. Tällöin maaperään pääsi noin 8000 litraa bensiiniä. Vahingon jälkeen jakeluasemalta poistettiin pilaantuneita massoja sekä käynnistettiin pohjaveden suojapumppaus jakeluasemantontille rakennetusta kaivosta. Suojapumppaus päätettiin vuonna 1995. Jakeluasematoiminta on päättynyt ja jakeluasema on purettu. Vierumäen vedenottamolta viime vuosina otetuissa tarkkailunäytteissä ei MTBE:tä ole todettu.

Vierumäen vedenottamolle on määritetty suoja-alue vuonna 1992 Itä-Suomen vesioikeuden päätöksellä (N:o 32/92/I). Vesioikeuden päätöksessä suoja-alueelle on asetettu määräyksiä ja maankäytön rajoituksia pohjaveden suojelemiseksi. Suunnittelualueen etelä-kaakkoisosassa sijoittuu osittain Vierumäen vedenottamon kaukosuoja-alueelle.

3. Suunnittelualueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet

3.1 Maaperä

Suunnittelualueen kaakkoisosassa sijoittuu II Salpausselälle, joka on hiekkavaltaisen reunamuodostuma (RHkM, piirustus 2). Tällä alueella maaperä on pääasiassa hyvin vettä läpäisevää hiekkaa. Suunnittelualueen keski- ja luoteisosissa pohjavesialueen ulkopuolella maaperä on heikommin vettä läpäisevää moreenia sekä hietaa.

Kivimäen alueella on tehty rakennettavuusselvitys, jonka tutkimusalue sijoittuu suunnittelualueen keskiosaan sekä suunnittelualueen itäpuolelle (Rakennettavuusalue, piirustus 2). Rakennettavuusselvityksen yhteydessä alueella tehtiin maaperäkairauksia yhteensä kymmenessä

pisteessä, joiden kairaustulokset ovat esitetty raportin liitteenä 1 olevissa leikkauksissa. Pisteessä 6 tehtiin 3 metrin syvyinen kalliovarmistus. Kallio todettiin noin +140 tasolla.

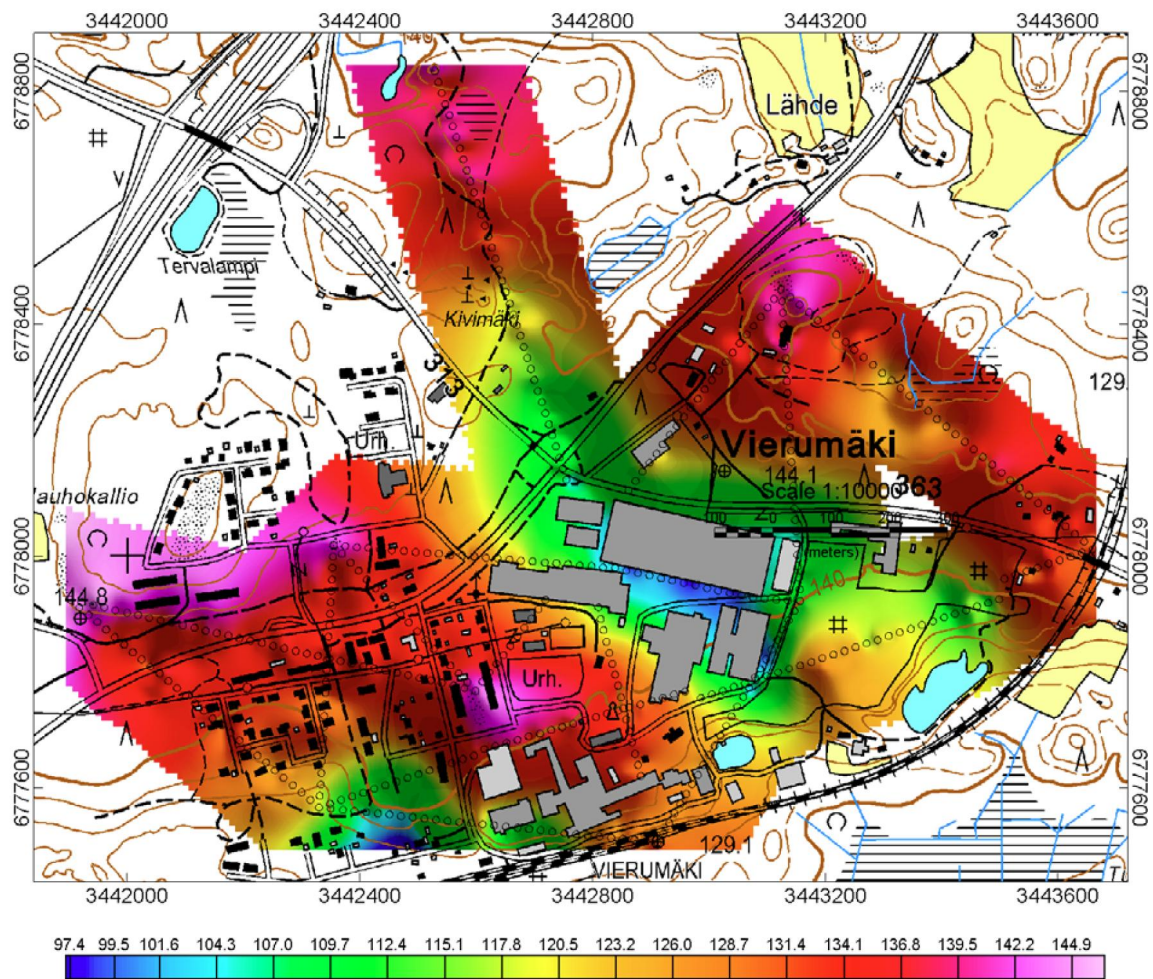
Rakennettavuusselvityksen perusteella alueella esiintyy paksuudeltaan vaihtelevia hiekka- ja moreenikerroksia. Paksuimmat maakerrokset esiintyvät Vierumäen pohjavesialueen reunalla sijaitsevassa pisteessä 8, jossa kairaus ulottui noin 9 metrin syvyyteen maanpinnasta. Maaperä pisteessä 8 on kairaushavaintojen perusteella pääosin moreenia, jonka lisäksi todettiin noin 2 metrin paksuinen hiekkakerros pohjamoreenin päällä. Pohjavesialueen ulkopuolella pisteissä 1 – 6 maakerrosten paksuudet ovat kairausten perusteella noin 0,5 – 3 metriä.

3.1.1 Pohjaveden pinnankorkeus ja virtaussuunta

Kivimäen rakennettavuusselvityksen yhteydessä alueelle on asennettu kaksi pohjaveden havaintoputkea pisteisiin 6 ja 8. Suunnittelualueen eteläosassa pisteessä 8 marraskuussa 2024 mitattu pohjavedenpinnantasoli oli alle kahden metrin syvyydellä maanpinnasta tasolla +142,45. Suunnittelualueen itäreunalla pisteessä 6 havaintoputken siivilä on asennettu kallio pintaosaan. Pohjavedenpinta pisteeseen 6 asennetussa havaintoputkessa marraskuussa 2024 oli noin neljän metrin syvyydellä maanpinnasta tasolla +139,25 m. Suunnittelualueen itäreunalla sijaitsevassa Vierumäen pohjavesialueen tarkkailuputkessa PR3B pohjavedenpinta on todettu marraskuussa 2024 tasolla +135,90.

Suunnittelualueen etelä-kaakkoisosassa sijoittuu Vierumäen pohjavesialueelle, jossa pohjaveden virtaus suuntautuu koilliseen Vierumäen vedenottamon suuntaan. Pohjavesialueen länsireunalle sijoittuu osittain pohjavedenpinnan yläpuolelle kohoava kalliokynnys, joka rajoittaa pohjaveden virtausta. Rakennettavuusselvityksen yhteydessä tehtyjen kairausten perusteella kallionpinnan arvioidaan olevan korkeimmillaan pisteissä 5 ja 9, joissa kairaukset ovat päättyneet noin tasolle +144. Vierumäen pohjavesialueelle on laadittu vuonna 2009 kallionpintamalli, joka käsittää osittain Kivimäen alueen (kuva 2). Kallionpintamallin mukaan Kivimäen eteläpuolelle tien 313 kohdalle sijoittuu kalliopainanne. Rakennettavuusselvityksen yhteydessä tehtyjen kairausten perusteella (pisteet 4 ja 8) kallionpinta viettää tällä kohdin kaakkoon pohjavesialueen suuntaan. Pisteessä 4 kairaus on ulottunut noin +145 tasolle ja pisteessä 8 noin +135 tasolle. Tämän perusteella pohjavesialuetta reunustavalla moreenialueella maahan imeytyvä valunta voi virrata pohjavesialueelle kallionpinnan ohjaamana.

Suunnittelualueen keskiosassa maaperäkerrosten paksuus on kairausten perusteella yleisesti ohut ja kallio kohoaa alueella pohjavedenpinnan yläpuolelle. Korkeimmillaan kallionpinta esiintyy kairausten perusteella pisteissä 1 ja 2, jotka ovat päättyneet noin +147 tasolle. Karttatarkastelun perusteella maanpinnan- ja kallionpinnantasoli laskee pohjoisen ja koillisen suuntaan kohti Helluntakojaa, jonne pohjaveden arvioitu virtaus suuntautuu suunnittelualueen pohjoisosasta.



Kuva 2. Vierumäen alueen kalliopinnan korkeusmalli (Suomen Malmi Oy, 2009).

4. Pohjaveden suojelua koskeva lainsäädäntö, ohjeistus ja määräykset

4.1 Kaupungin rakennusjärjestys ja pohjavesi

Heinolan kaupungin rakennusjärjestyksessä (16.7.2019) on annettu pohjaveden suojelua koskevia määräyksiä, joista on esitetty otteita seuraavissa kappaleissa.

14 § Maalämmön rakentaminen

Maalämpökaivojärjestelmän rakentaminen pohjavesialueella voi edellyttää vesilain mukaista lupaa. Maalämmön rakentaminen on kielletty vedenottamon kaukosuojavyöhykkeelle tai, mikäli suojavyöhykkeitä ei ole määritetty, vedenottamon valuma-alueelle.

37 § Pohjaveden huomioon ottaminen rakentamisessa

Pohjaveden suojeluun on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesialueilla. Pohjaveden laatuun ja määrään kohdistuvat vaikutukset tulee selvittää ennen alueen kaavoittamista ja rakennusluvan myöntämistä.

Pohjavesialueella tai vedenottamon valuma-alueella on tutkittava rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun ja korkeusasemaan. Tämä tutkimus on liitettävä lupahakemukseen. Luvan hakemusasikirjoihin on tarvittaessa liitettävä pohjaveden hallintasuunnitelma.

Mikäli rakentaminen vaikuttaa pysyvästi pohjaveden laatuun tai pinnankorkeuteen, hankkeelle tarvitaan vesilain mukainen lupa. Luvantarve ei koske lyhytaikaisia kuivatuspumppauksia. Pohjaveden pysyvä alentaminen tai muuttaminen edellyttää aina asiantuntijan laatimaa pohjaveden hallintasuunnitelmaa. Suunnitelmasta on käytävä ilmi, miten pohjaveden alentaminen vaikuttaa ympäristön rakenteisiin, kasvillisuuteen ja kunnallistekniikkaan sekä yhdyskuntien vedenhankintaan.

Kaivettaessa on pohjavesialueella tai vedenottamon valuma-alueella jätettävä pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille vähintään kahden (2) metrin suojakerros. Täyttöjä tehtäessä täyttöainesten on oltava laadultaan täyttöön soveltuvia, puhtaita maa-aineksia. Rakennusvalvonta- ja ympäristönsuojeluviranomainen voivat tarvittaessa vaatia rakentajalta selvitystä suojakerroksen riittävydestä ja täyttömaiden puhtaudesta. Paaluttaminen vedenottamoiden lähialueilla on kielletty.

Pohjavesialueelle, vedenottamon lähi- ja kaukosuojavyöhykkeelle sekä vedenhankintavesistön valuma-alueelle rakennettavan uudisrakennuksen lämmitysmuoto ja siihen liittyvä huolto tulee järjestää siten, ettei niistä aiheudu pohjaveden pilaantumisvaaraa. I- ja II-luokan pohjavesialueilla sekä vedenhankintavesistön valuma-alueella öljy- ja polttonestesäiliöt sekä muut vaarallisten aineiden säiliöt tulee sijoittaa maan päälle. Ne on rakennettava kaksivaippaisena rakenteena tai varustettava sellaisella suoja-altaalla ja varolaitteella, joka estää suorat valumat maastoon säiliön rikkoutuessa tai muun vahingon yhteydessä.

Jätevesijärjestelmän rakentamisessa tulee ottaa huomioon ympäristönsuojelumääräykset. Jätevesiviemärin tiiveydestä on varmistuttava koestamalla viemärit ennen niiden käyttöönottoa. Selvitys koestamisesta on esitettävä rakennusvalvontaviranomaiselle ennen rakennuksen käyttöönottoa.

48 § Työmaan perustaminen ja hoitaminen

Rakennusmateriaalit on säilytettävä työmaalla suojattuina. Rakennusmateriaalien ja -välineiden säilyttämisessä on huomioitava paloturvallisuus. Työkoneiden poltto- ja voitelunesteiden sekä muiden aineiden käsittely ja varastointi työmaalla on järjestettävä siten, ettei vaarallisia tai haitallisia aineita pääse maaperään tai pohjaveteen. Polttoainesäiliöiden tulee olla huollettuja ja hyväkuntoisia valuma-altaallisia, kaksoispohjallisia tai kaksoisvaippaisia tyyppihyväksytyjä säiliöitä.

4.2 Kaupungin ympäristönsuojelumääräykset ja pohjavesi

Heinolan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä (1.6.2021) on annettu pohjaveden suojelua koskevia määräyksiä, joista on esitetty otteita seuraavissa kappaleissa. Heinolan, Hartolan, Iitin ja Sysmän kunnat valmistelevat parhaillaan kunnallisten ympäristönsuojelumääräysten päivitystä.

5 § Jätevesien käsittelyetäisyydet

Pohjavedenottamon suojavyöhykkeellä ei saa imeyttää mitään jätevesiä. Pohjaveden muodostumisalueella ei saa imeyttää käsiteltyjäkään WC- tai pesukonevesiä, vaan ne tulee kerätä tiiviiseen umpisäiliöön ja toimittaa asianmukaiseen jatkokäsittelyyn (jätevedenpuhdistamolle). Vaihtoehtoisesti jätevedet on käsiteltävä pohjavettä vaarantamatta ja johdettava puhdistettu jätevesi pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolelle. Pohjavesialueella, varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolella mahdollisuus imeyttää puhdistettuja jätevesiä ratkaistaan tapauskohtaisesti.

12 § Kemikaalien säiliö- ja astiavarastointi

Terveydelle tai ympäristölle vaaralliset kemikaalit on säilytettävä niin, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa ympäristölle tai viemärlaitoksen toiminnalle. Kemikaalit on säilytettävä lukitussa ja katetussa tilassa. Keskenään vaarallisesti reagoivat kemikaalit ja jätteet on varastoitava erillään toisistaan. Säiliöiden ja astioiden päällyksmerkinnöistä on käytävä ilmi turvallisuuden ja jätehuollon kannalta tarpeelliset tiedot, kuten kemikaalin kaupan nimi ja varoitusmerkinnät.

Kiinteät säiliöt tulee varustaa ylitäytön estävällä järjestelmällä ja lapon estävällä laitteella. Kemikaalien varastointi-, säilytys- ja käsittelypaikkojen läheisyydessä tulee olla riittävästi imeytysainetta sekä käytetyn imeytysaineen keräysvälineitä.

Ulkona oleva yli 450 litran nestemäisen kemikaalin säiliö on oltava joko kaksivaippainen tai sijoitettava katettuun ja kemikaalia kestäväan suoja-altaaseen, jonka tilavuus on 110 % suurimman siihen sijoitettavan säiliön tilavuudesta. Pohjavesialueella säiliön vuotojenhallinta tulee toteuttaa kaksinkertaisella suojausratkaisulla.

Ulkona oleva alle 450 litran nestemäisten kemikaalien astiavarasto on sijoitettava kemikaaleja läpäisemättömälle alustalle siten, että kemikaalit eivät pääse valumaan maaperään tai viemäriin ja mahdolliset vuodot voidaan kerätä talteen.

Sisätiloissa kemikaalit on säilytettävä niille tarkoitettussa varastotilassa, jonka lattian on oltava tiivis ja kemikaalien vaikutusta kestävä. Kemikaalit on säilytettävä allastettuina tai viemäroimättömässä tilassa, joka on varustettava reunakorokkein tai lattiakaadoin. Suoja-allas tai reunakoroke on mitoitettava vähintään 110 % suurimman varastoitavan säiliön tilavuudesta. Määräys ei koske kotitaloudessa säilytettäviä vähäisiä määriä kemikaaleja.

Uusia lämmitysöljysäiliöitä ei saa sijoittaa maan alle. Lämmitysöljysäiliöitä uusittaessa maanalaiset säiliöt on poistettava ja korvattava maanpäällisillä säiliöillä, jotka on varustettu ylitäytönestimellä ja yksiputkijärjestelmällä. Lisäksi tulee huolehtia vuotojenhallinnasta esim. suoja-altaalla tai 2-vaipparakenteella. Ulkona oleva säiliö tulee sijoittaa katokseen ja sen tulee olla ulkoarastointiin hyväksytty ja öljyputki tulee sijoittaa suojaputkeen.

4.3 Pohjaveden suojelun ohjeistus maankäytön suunnittelussa

Heinolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa (2025) on annettu maankäytön suunnittelun ohjeita asemakaavoitukseen pohjaveden suojelunäkökohtien huomioimiseksi. Ohjeissa on mainittu seuraavaa:

- Pohjavesialueen kaavoituksessa on huolehdittava siitä, että kaava-alueen pinta-alasta riittävä osuus jätetään luonnontilaiseksi tai vettä läpäiseväksi, jotta pohjaveden muodostuminen on turvattu.
- Osoitettaessa kaavalla rakentamista pohjavesialueelle, tulee kaavamääräyksillä edistää pohjaveden suojelua. Yksityiskohtaiset määräykset voivat koskea esimerkiksi öljysäiliöiden sijoittamista, maalämpöjärjestelmien rakentamista, huonolaatuisen pohjaveden hyödyntämistä energiamuotona, piha- ja liikennealueen päällystämistä sekä näiden hulevesien johtamista.
- Pohjavesialueella lämmitysmuotona tulee suosia lämmitysmuotoja, joista ei aiheudu riskiä pohjavedelle (esim. kaukolämpö). Uusia maanalaisia tai suojaamattomia öljysäiliöitä pohjavesialueelle ei saa asentaa.

4.4 Vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen maankäytön rajoitukset

Suunnittelualue sijoittuu osittain Vierumäen vedenottamon kaukosuoja-alueelle, jolle vesioikeuden päätöksessä on asetettu seuraavat määräykset (N:o 32/92/I):

a) Kiellettyä on:

- Vesien suojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetun asetuksen 1 ja 3 §:ssä sekä terveydenhoitoasetuksen 3 luvun 17 §:ssä tarkoitettujen laitosten sekä myrkkyasetuksessa mainittujen myrkkyjä valmistavien ja käyttävien tehtaiden, laitosten sekä näissä käytettävien aineiden varastojen perustaminen ilman erityisiä suojatoimenpiteitä ja mikäli niiden jätevesiä ei johdeta alueen ulkopuolelle.
- Kaatopaikkojen perustaminen ja muukin haitallinen jätteiden kasaaminen.
- Öljyjen, fenolipitoisten aineiden, myrkkyjen ja tuholaiستentorjunta-aineiden varastoiminen riittämättömästi suojatuissa paikoissa.
- Liukenevia kemikaaleja sisältävien aineiden varastoiminen riittämättömästi suojatuissa paikoissa.
- Uusien maapäällisten tai -alaisten öljy- tai polttoainesäiliöiden asentaminen ilman kaksoisvaippaa tai muuta yhtä tehokasta suojausta.
- Uusien nestemäisten polttoaineiden jakelupaikkojen ja varastojen, autokorjaamoiden ja -hajottamoiden, yleisten huoltoasemien, lentoasemien, öljyjohtojen sekä öljysora- ja asfalttiasemien perustaminen.
- Jätevesien maastoon ja maahan imeyttäminen sekä kasteleminen jätevesillä. Loma-asutuksen osalta on kuitenkin sallittua kuivakäymälöiden käyttäminen ja muiden kuin käymäläjätevesien maahan imeyttäminen.
- Lietelannan ja puhdistamo- tai muiden lietteiden käyttäminen
- Taaja-asutuksen muodostaminen sekä teollisuuslaitosten, turkistarhojen, matkailukeskusten, ravitsemusliikkeiden ja vastaavien laitosten rakentaminen, jollei niiden jätevesiä johdeta tiiviissä viemäriässä suojaa-alueen ulkopuolelle.
- Väkilannoitteiden, kasvinsuojeluaineiden ja tuhoeläinmyrkkyjen muu kuin normaaliin peltoviljelyyn ja metsänhoitoon ynnä muuhun vastaavaan toimintaan liittyvä käyttäminen sekä vesakkomyrkkyjen käyttäminen lukuun ottamatta kantokäsittelyä.
- Taimitarhojen ja muiden vastaavien laitosten, joissa käytetään kasvinsuojeluaineita ja tuhoeläinmyrkkyjä sekä väkilannoitteita siten, että mainittuja aineita tai niiden yhdisteitä pääsee suotautumaan pohjaveteen, perustaminen.
- Sellainen ojien tai muu maan kaivaminen, josta voi aiheutua pohjaveden likaantumisvaaraa, pohjaveden haitallista purkautumista tai pintavesien haitallista imeytymistä maaperään.
- Tiesuolaus.

b) Ilman vesioikeuden lupaa on kielletty:

- Maa-ainesten ottaminen 3 m lähemmäksi ylintä luonnontilaista pohjaveden pintaa.

5. Pohjavesivaikutusten arviointi

5.1 Rakentamisen aikaiset pohjavesivaikutukset

Suunnittelualueelle laaditussa rakennettavuusselvityksessä selvitysalue on jaettu rakennettavuudeltaan osa-alueisiin I ja II (piirustus 2). Kummallakaan alueella ei ole arvioitu olevan pohjanvahvistustarpeita, eikä rakennuksille paalutustarvetta. Rakennettavuusselvityksen mukaan alueella I rakennukset voidaan alustavasti perustaa maan tai kallion varaan anturaperustuksilla. Tarpeen vaatiessa tehdään ohut massanvaihto. Alueella II rakennukset voidaan alustavasti perustaa maanvaraisilla anturaperustuksilla. Toissijaiset ja ns. kylmät rakennukset voidaan perustaa maanvaraisesti murskearinalle.

Alueen rakentamisen yhteydessä tehtävistä perustamistoimenpiteistä ei arvioida aiheutuvan haitallisia pohjavesivaikutuksia, koska rakentaminen on mahdollista tehdä pääosin maanvaraisesti, jolloin pohjavedenpinnan alapuolelle ei kohdistu maankaivua tai pohjanvahvistustoimenpiteitä.

5.2 Suunnitellun maankäytön vaikutukset pohjaveden laatuun ja määrään

Asemakaavamuutoksen tavoitteena on mahdollistaa liikerakennusten korttelialueiden sijoittuminen Kivimäen rakentamattomille alueille. Liikerakennusten pysäköinti- ja liikennealueilla muodostuvat hulevedet voivat sisältää haitta-aineita kuten öljyhiilivetyjä tai raskasmetalleja. Maaperään ja edelleen pohjaveteen imeytyessään hulevesien sisältämät haitta-aineet voivat heikentää pohjaveden laatua. Muilta osin alueelle suunniteltujen liikerakennusten ja niihin liittyvien toimintojen ei katsota aiheuttavan pohjaveden laatuun kohdistuvaa riskiä, kun huomioidaan kappaleessa 4 esitetyt pohjaveden suojelua koskevat ohjeet ja määräykset.

Pohjaveden laatuun kohdistuvien haitallisten vaikutusten estämiseksi asemakaavaluonnoksessa on annettu pohjavesialueelle sijoittuville alueille (/ps) määräys, jonka mukaan *pohjavesialueeseen kuuluvalla alueella sijaitsevat liikenne- ja pysäköintialueet on päällystettävä vettä läpäisemättömällä materiaalilla ja sadevesiviemäritävä öljynerotuskaivoin. Kertyvät vedet on johdettava pohjavesialueen ulkopuolelle. Kemikaalien ja öljytuotteiden käsittely ja varastointi sekä tankkauspaikat on järjestettävä niin, että kemikaaleja ja öljytuotteita ei vahinkotapauksessaakaan pääse maaperään, pohjaveteen tai viemäriverkostoon. Edellä mainituista toimenpiteistä on esitettävä suunnitelma rakennuslupahakemuksen yhteydessä. Suunnitelmista tulee pyytää ympäristöviranomaisen lausunto.*

Liikenne- ja pysäköintialueiden hulevesien johtaminen pois pohjavesialueelta vähentää pohjavesialueella luontaisesti muodostuvan pohjaveden määrää. Vierumäen pohjavesialueelle sijoittuvien uusien liikerakennusten korttelialueiden kokonaispinta-ala on noin 2,6 ha. Pohjaveden muodostumisalueelle sijoittuvien liikerakennusten korttelialueiden kokonaispinta-ala on noin 2,2 ha, joka on noin 3,5 prosenttia pohjaveden muodostumisalueen kokonaispinta-alasta (0,63 km²) ja vastaa noin 15 m³/d pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden kokonaismäärästä (noin 400 m³/d). Vierumäen vedenottamon valuma-alueella muodostuvan pohjaveden määrään (noin 300 m³/d) suhteutettuna liikerakennusten korttelialueilla muodostuvan pohjaveden määrän osuus (noin 15 m³/d) on hieman suurempi, arviolta noin 5 prosenttia. Pysäköinti- ja liikennealueiden pinta-ala on pienempi liikerakennusten korttelialueiden kokonaispinta-alaa nähden, jolloin hulevesien poisjohtamisen vaikutus pohjaveden muodostumiseen on vastaavasti myös pienempi. Pysäköinti- ja liikennealueiden osuus liikerakennusten korttelialueiden pinta-alasta tarkentuu alueiden käytön jatkosuunnittelussa.

6. Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Kivimäen asemakaava-alueen kaakkoisosa sijoittuu Vierumäen pohjavesialueelle sekä Vierumäen vedenottamon kaukosuoja-alueelle. Tällä hetkellä rakentamattomalle Kivimäen alueelle sijoittuu asemakaavaluonnoksessa liikerakennusten korttelialueita. Kivimäen alueelle sijoittuvien uusien liikerakennusten korttelialueiden päällystetyillä alueilla muodostuvat hulevedet on suunniteltu johdettavaksi pois pohjavesialueelta, jolloin mahdollisesti likaisten hulevesien maahan imeytymisestä ei aiheudu riskiä pohjaveden laadulle. Hulevesien poisjohtaminen vähentää Vierumäen pohjavesialueella sekä Vierumäen vedenottamon valuma-alueella luontaisesti muodostuvan pohjaveden määrää. Pohjaveden muodostumiseen kohdistuvan vaikutuksen suuruus on riippuvainen päällystettävien liikenne- ja pysäköintialueiden pinta-alasta.

Kivimäen alueelle sijoittuvien uusien liikerakennusten korttelialueiden rakentamisesta pohjaveden määrään kohdistuvien vaikutusten minimoimiseksi tulee alueella muodostuvat puhtaat hulevedet kuten kattovedet lähtökohtaisesti imeyttää maaperään. Päällystettävien liikenne- ja pysäköintialueiden mitoituksella voidaan osaltaan vaikuttaa pohjaveden muodostumisolosuhteiden turvaamiseen.

Vierumäen pohjavesialueen länsireunalla Kivimäen alueella kallionpinnantas

esiintyy yleisesti korkeammalla Vierumäen pohjavesialueen länsi- ja keskiosiin nähden. Kallionpinnantason takia myös pohjavedenpinnantas

esiintyy Kivimäen alueella korkeammalla kuin Vierumäen pohjavesialueella. Pohjavedenpinnan esiintyminen lähellä maanpintaa Kivimäen alueella tulee huomioida alueen jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa. Alueelle ei tule toteuttaa pohjavedenpinnan alapuolelle ulottuvia oja

tai kuivatusrakenteita, jotka voisivat alentaa pysyvästi pohjaveden pinnankorkeutta Vierumäen pohjavesialueella.

Lähteet

Ramboll Finland Oy, 2014. Vedenottamoiden valuma-alue tarkastelu ja vedenhankinnan kehittämiskohteet, Heinolan kaupunki.

Ramboll Finland Oy, 2025. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Heinolan kaupunki.

Ramboll Finland Oy, 2025. Rakennettavuusselvitys Heinola, Kivimäki.

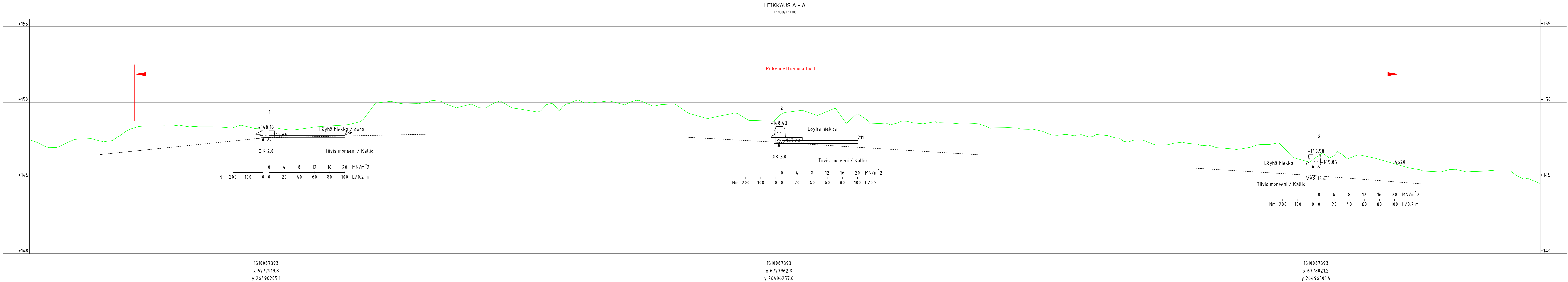
Ramboll Finland Oy, 2025. Kivimäen hulevesiselvitys, Heinolan kaupunki.

Suomen Malmi Oy, 2009. Gravimetrinen mittaus Vierumäen pohjavesialueella Heinolassa 2008.

Liite 1

Leikkauspiirustukset (Leikkaukset A-A, B-B, C-C ja 1-1)

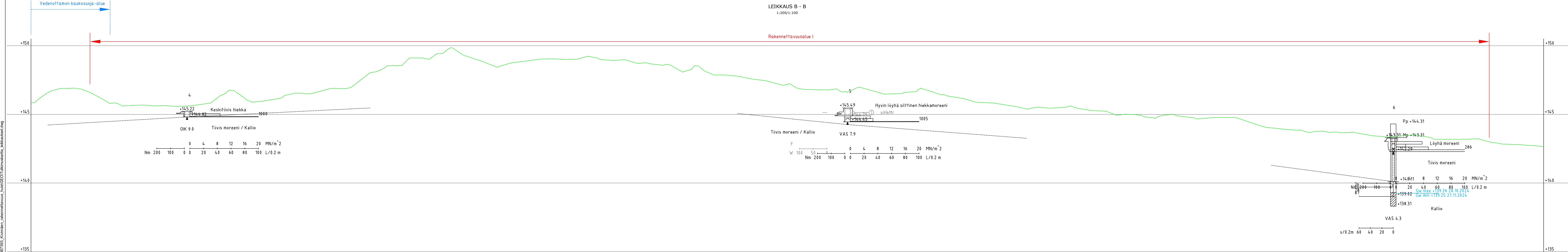
\\files\proj\asi\RW\A202\2024\NO1083151\0087393_Kivimäen_rakennettavuus_huoleGEO\Tulmuskanta_leikkaus.dwg



LUONNOS 30.1.2025

K.osa/ Kyla Kivimäki	Korttel/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintöjä	Rakuluv nro
Rakennustoimenpide			Piirustustaji Pohjarakennus	Juokseva nro
Rakennussuhteen nimi ja osoite HEINOLAN KAUPUNKI Kivimäen asemakaava- alueen rakennettavuus- ja hulevesi- selvitys			Piirustuksen sisältö Leikkauspiirustus Leikkaus A-A	Mittakaava 1:200 / 1:100
Suunn. ala Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611		Työnumero GEO 1510087393	Piirustuksia 3	Tiedosto Muutos
Hyv. M. Koistinen, DI	Suunn. M. Karnaatti	Piir. ASIR	Pvm	

\\files\Projects\RM\A202\N010\DX\RM\A202\N010\03_1510087393_Kivimäen_rakennettavuus_hulevesi\Tutkimusleikkaus_leikkaus.dwg



1510087393
x 6777826.8
y 26496269.3

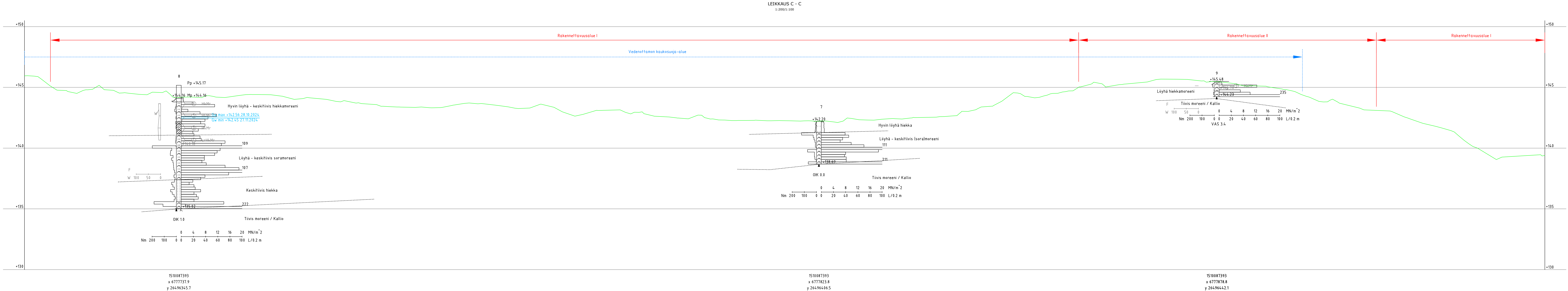
1510087393
x 6777910.8
y 26496318.9

1510087393
x 6777968.8
y 26496373.4

LUONNOS 30.1.2025

K.osa/ Kyla Kivimäki	Korttel/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä	Rakluvan nro
Rakennustoimenpide			Piirustustyyli	Juokseva nro
Rakennussuunnitelman nimi ja osoite HEINOLAN KAUPUNKI Kivimäen asemakaava- alueen rakennettavuus- ja hulevesi- selvitys			Piirustuksen sisältö Leikkauspiirustus Leikkaus B-B	Mittakaava 1:200 / 1:100
Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611			Suunn. alio GEO 1510087393 Piirustuksen 4	Tiedosto Muutos
Hyv. M. Koistinen, DI	Suunn. M. Karnaatti	Piir. ASIR	Pvm	

\\hes\Projects\RM\2024\NO10XX\RM\2024\NO105315\1087393_Kivimäen_rakennettavuus_huleGEO\Tutkimuskartta_leikkaus.dwg



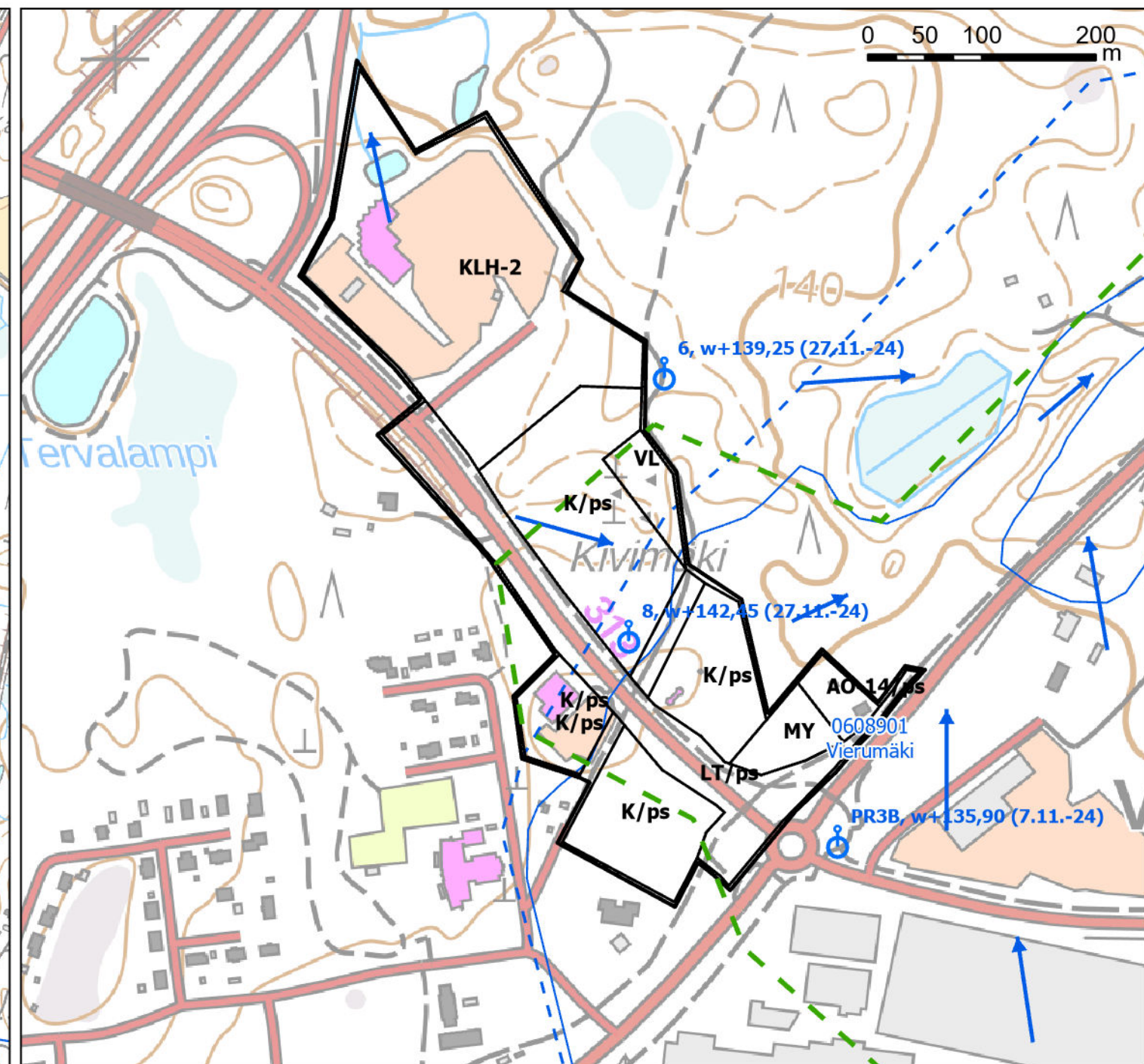
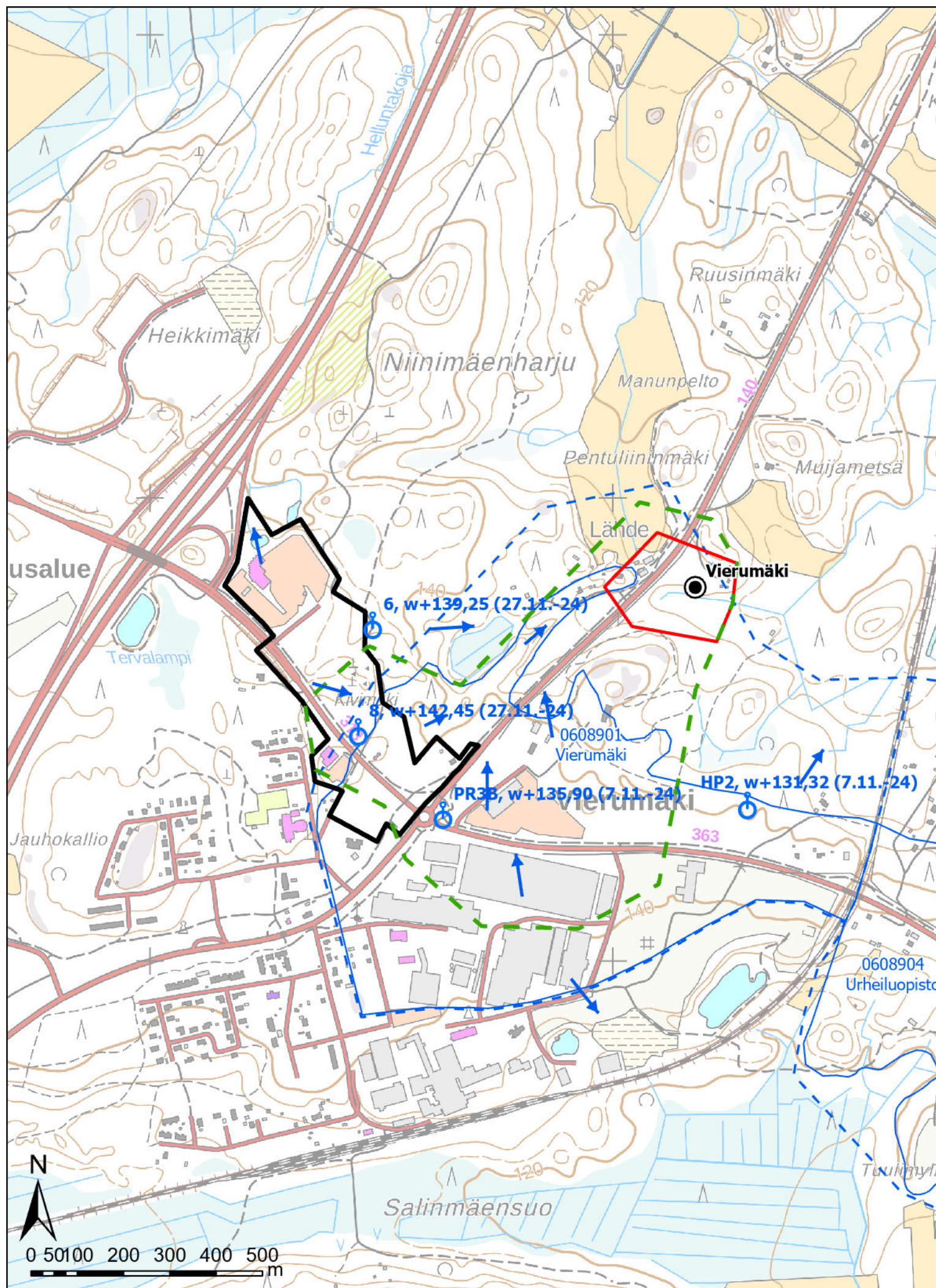
LUONNOS 30.1.2025

K.osa/ Kylä	Korttel/ Tila	Tontti/ Rn:o	Viranomaisen merkintä	Rak.kavan nro
Kivimäki				
Rakennustoimengide			Piirustuslag	Juokseva nro
			Pohjarakennus	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
HEINOLAN KAUPUNKI			Leikkauspiirustus	1:200 /
Kivimäen asemakaava-			Leikkaus C-C	1:100
alueen rakennettavuus- ja hulevesi-				
selvitys				
RAMBOLL	Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611	Suunn. ala Työno GEO 1510087393	Tiedosto	
		Piirustusno 5	Piirustaja Muutos	
Hyv. M. Koistinen, DI		Suunn. M. Karnaatti	Piir. ASIR	Pvm



Kesä Kylä Kivimäki	Kortti/ Tila	Tontti/ Aika	Viranomaisen merkintä
Rakennuslupamäärä	Rakennuksen sisältö		Rakennusajaksi Pohjarakennus
Rakennusohjeen nimi ja osoite HEINOLAN KAUPUNKI Kivimäen asemakaava- alueen rakennettavuus- ja hulevesi- selvitys	Rakennuksen sisältö Leikkasuipustus Leikkaus 1-1		
 Ramboll Niemenkatu 73 15140 Lahti puh. 020 755 611	Suunn. tai GEO Pääsuunn. Työno 1510087393 Päiväys Päiväys	Tiedosto 1510087393 Muutos	
Nimi M. Koistinen, DI	Saimi M. Karnaatti	Piet. ASIR	Pvm

Piirustus 1
Pohjavesikartta 1:10 000 ja 1:5000

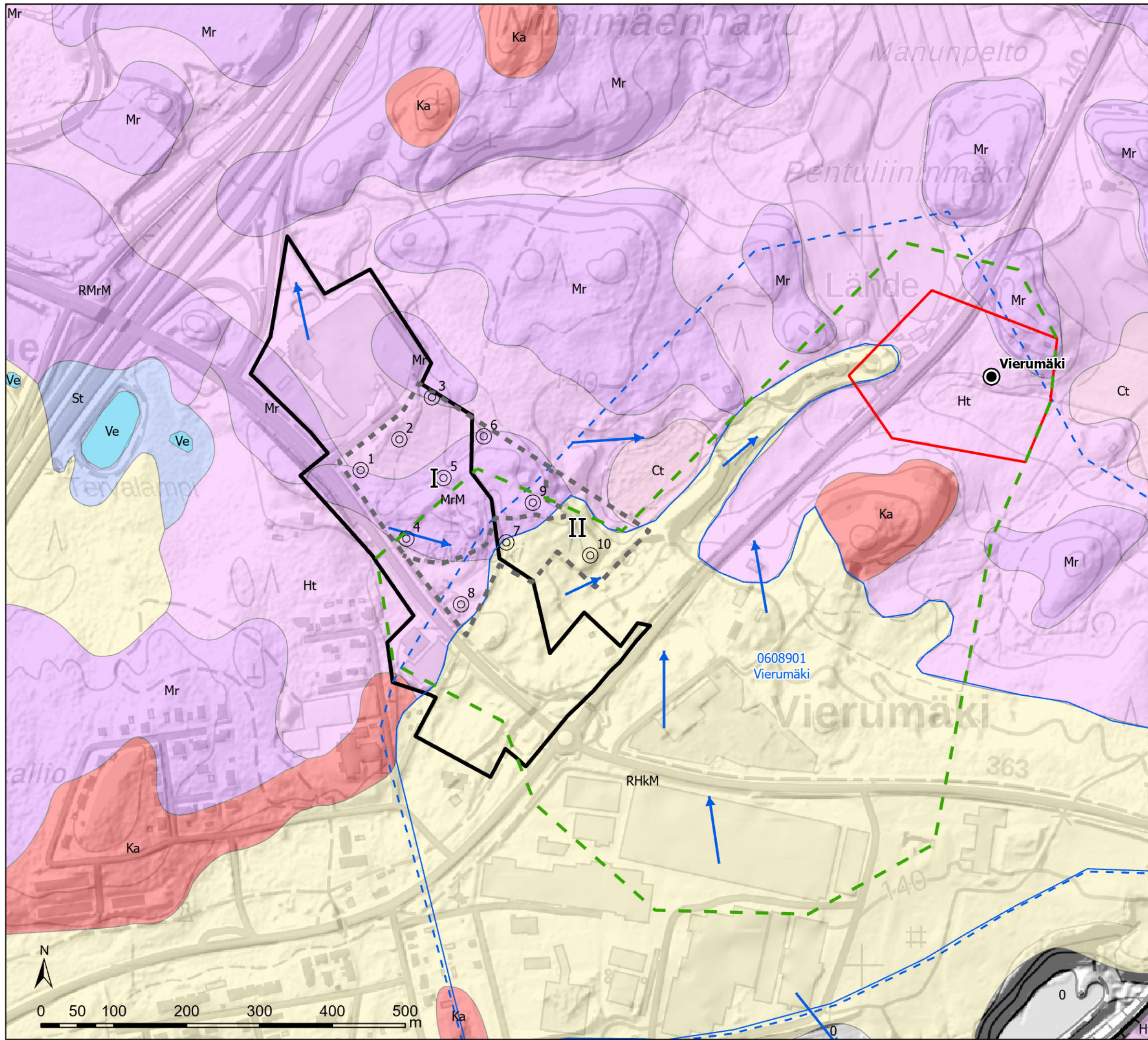


Merkinnät

- Kaava-alue
- Pohjavesialue
- Pohjaveden muodostumisalue
- Pohjaveden virtaussuunta
- Vedenottamo
- ⊙ Pohjaveden havaintoputki
- Vedenottamon lähisuoja-alue
- Vedenottamon kaukosuoja-alue

1510091569.1
Heinolan kaupunki
Kivimäen asemakaavan pohjavesiselvitys
Pohjavesikartta 1:10 000 ja 1:5000
14.5.2025

Piirustus 2
Maaperäkartta 1:5000



- Merkinnät
- Kaava-alue
 - Rakennettavuusalue (I ja II)
 - Pohjavesialue
 - Pohjaveden muodostumisalue
 - Pohjaveden virtaussuunta
 - Vedenottamo
 - Vedenottamon lähisuoja-alue
 - Vedenottamon kaukosuoja-alue
 - Kairauspiste

Maaperä © GTK

- Kalliomaa (Ka)
- Hiekkamoreeni (Mr)
- Hiekka (Hk)
- Rahkaturve (St)
- Saraturve (Ct)
- karkea Hieta (KHt)
- Vesi (Ve)
- Kartoittamaton (0)

1510091569.2
Heinolan kaupunki
Kivimäen asemakaavan pohjavesiselvitys
Maaperäkartta 1:5000



Kivimäen asemakaavan liikenneselvitys Raportti

10.10.2025

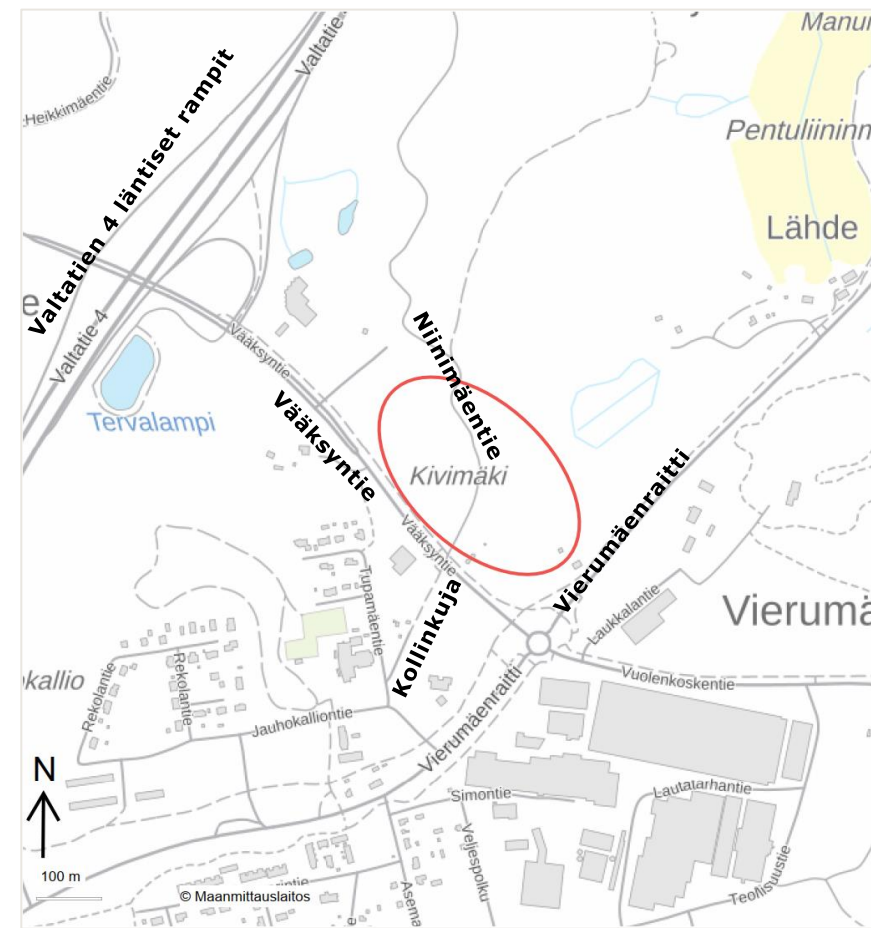
Työn sisältö

- Työn lähtökohdat s. 3
- Liikennetuotoslaskelmat s. 4
- Toimivuustarkastelujen liikenne-ennusteet s. 10
- Toimivuustarkastelut s. 16
- Liikennesuunnitelma s. 29
- Yhteenveto ja johtopäätökset s. 35
- Suosituks s. 38
- Kehitystoimenpiteiden vaiheistus s. 40
- Liitteet



Työn lähtökohdat

- Työssä selvitettiin Kivimäen asemakaavahankkeen liikenteellisiä vaikutuksia Vääksyntiellä (seututie 313) valtatie 4 läntisten ramppien ja Vierumäenraitin välisellä osuudella. Suunnittelu- ja asemakaava-alueen viitteellinen sijainti on esitetty kuvassa 1.
- Liikenne-ennusteet laadittiin vuodelle 2060 arkipäivän iltahuipputunnille.
- Kaava-alueen liikennetuotosta arvioitiin kahteen kehityskuvaan määriteltyjen enimmäiskerrosalojen perusteella. Kaava-alueelle oletettiin sijoittuvan liikerakentamista. Kaava-alueen liikennetuotos kytkeytyy Vääksyntiehen Niinimäentien kautta.
- Tarkastelualueen liittymät kuvattiin nykyisen mukaisina mikrosimulointimalliin ja liittymien toimivuutta arvioitiin kuormittamalla niitä liikenne-ennusteiden mukaisilla liikennemäärillä.
- Toimivuustarkastelujen tuloksia hyödynnettiin nykyisen tie- ja katuverkon välityskyvyn riittävyyden arvioimisessa. Tuloksia hyödynnettiin myös Vääksyntien, Niinimäentien ja Kollinkujan liittymän liittymäjärjestelyjen määrittämisessä. Tarkasteluissa arvioitiin myös sitä, pystytäänkö valo-ohjauksella parantamaan työn ensimmäisessä osassa ongelmalliseksi tunnistetun valtatie 4:n itäisen ramppil liittymän toimivuutta.
- Työtä ohjasi Heinolan kaupungin edustajista koostunut ohjausryhmä, jonka jäseniä olivat kaavoitusarkkitehti Essi Pekkarinen, kaavoitusarkkitehti Irene Översti ja kaupunginarkkitehti Harri Kuivalainen. AFRY Finland Oy:stä työhön osallistuivat projektipäällikkö Wille Tuomola, asiantuntija Anni Henttonen, harjoittelija Ada Pietiläinen ja pääsuunnittelija Kristian Lehtinen.

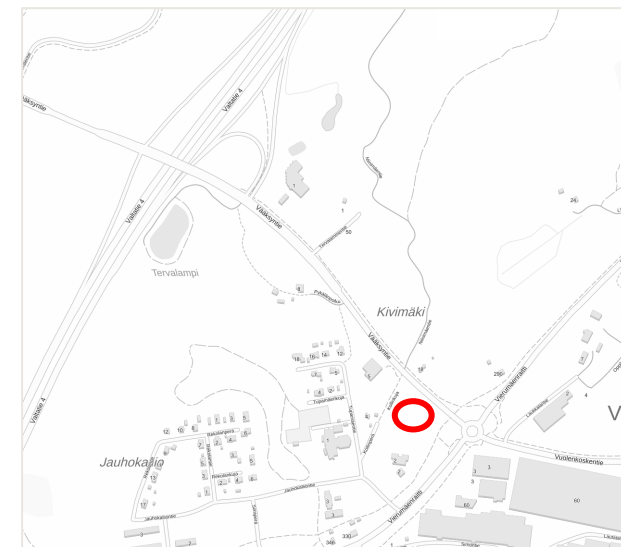


Kuva 1. Kivimäen asemakaavahankkeen sijainti.

Liikennetuotoslaskelmat

Liikerakennusten rakentumaton korttelialue (asemakaava 640)

- Asemakaava-alueelle 640 on kaavoitettu liikerakennusten yksikkö (kuva 2), joka ei liikenneselvitystä laadittaessa ollut rakentunut. Koska tontin oletettiin rakentuvan vuoteen 2060 mennessä, laskettiin alueelle liikennetuotos ja se huomioitiin tavoitevuoden liikenneennusteessa.
- Liikerakennusten korttelialueen koko on laskelmissa 3085 k-m². Kerrosala saatiin lähtötietona työn tilaajalta.
- Korttelialueen liikennetuotosta arvioitiin Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa –julkaisun (Suomen ympäristö 27/2008) periaatteiden pohjalta.
 - Laskelmissa korttelialueelle sijoitettiin päivittäistavarakauppa. Koska varmuutta korttelialueelle sijoittuvasta liiketoiminnasta ei ole, pyrittiin laskelmiin valitsemaan sellainen toiminto, jonka liiketuotos on reilumman puoleinen. Jos korttelialueelle sijoittuisikin esimerkiksi erikoistavaran kauppaa, realisoituu toimintojen tuottaman liikenteen määrä tässä työssä arvioitua pienemmäksi.
 - Maankäytön tuottamien matkojen kulkutavat määriteltiin alle 20 000 asukkaan seutujen mukaisesti.
- Tuotoslaskelmissa ei ole huomioitu mahdollista liikennemäärien päällekkäisyyttä Vierumäen Salen tuottamien matkojen kanssa. Iltahuipputunneille laaditussa ennusteessa matkojen päällekkäisyyttä on pyritty huomioimaan.



Kuva 2. Rakentumattoman liikerakennusten korttelialueen sijainti.

Taulukko 1. Rakentumattoman liikerakennusten korttelialueen keskimääräisen vuorokauden liikennetuotoslaskelma.

	k-m ²	Myynti-k-m ²	Henkilöliikenteen käyntiä / 100 myynti-k-m ²	Paketti-autokäyntiä / 100 myynti-k-m ²	Kuorma-autokäyntiä / 100 myynti-k-m ²	Henkilöliikenteen käyntiä / vrk	Jalankulku, kulkutapa-osuus	Polkupyöräily, kulkutapa-osuus	Henkilöautoilu, kulkutapa-osuus	Joukkoliikenne, kulkutapa-osuus	Henkilöauto, keski-kuormitus	Jalankulku, käyntiä / vrk	Polkupyöräily, käyntiä / vrk	Henkilöautoilu, käyntiä / vrk	Joukkoliikenne, käyntiä / vrk	Tavarakuljetusten käyntiä / vrk
Kaupan yksikkö	229	160	200	0.6	1.8	321	21 %	12 %	67 %	1 %	1.63	67	38	132	3	4

Matkakeidas (asemakaava 641) (1/2)

- Matkakeitaan liikennetuotosta arvioitiin 4.10.2011 päivätyn Vierumäen liikenneaseman asemakaavan selostuksen liikennetuotosarvioon perustuen. Nykytilanteen osalta asemakaavaselostuksen laskentaperiaatteita tarkistettiin liikennelaskentojen tulosten pohjalta.
- Matkakeitaalla on nykyisin neljä palvelualueita, jotka huomioitiin tuotoslaskelmassa: vähittäiskaupan yksikkö (229 k-m²), ravintola (233 asiakaspaikkaa), polttoainejakelua (6 kevyen liikenteen mittaripaikkaa ja 4 raskaan liikenteen mittaripaikkaa) ja sähköautojen latauspisteitä (14 latauspaikkaa). Rekkojen parkkiruutuja rekkaparkkialueelta löytyy 28.
- Palvelualueiden liikennetuotosta arvioitiin Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa -julkaisun (Suomen ympäristö 27/2008) periaatteiden pohjalta.
 - Maankäytön tuottamien matkojen kulkutavat määriteltiin alle 20 000 asukkaan seutujen mukaisesti.
 - Tuotoslaskelmissa jokaisen palvelualueen liikennetuotos on laskettu aluekohtaisesti. Käytännössä toimintojen tuottamissa liikennemäärissä on päällekkäisyyttä, sillä esimerkiksi tankkaamisen yhteydessä hyödynnetään usein esimerkiksi ravintolapalveluita. Vaikka tuotoslaskelmissa (taulukot 2, 3 ja 4) palvelualueiden vuorokauden liikennetuotokset on esitetty palvelualuekohtaisesti, iltahuipputunneille laadituissa ennusteissa on matkojen päällekkäisyyttä pyritty huomioimaan.
- Vuoden 2060 liikenne-ennusteessa pyrittiin huomioimaan sähkökäyttöisten autojen yleistymisen liikenneverkolla. Vuoden 2060 liikennetuotoslaskelmassa sähköautojen latauspaikkojen kasvaa toimijalta vuonna 2024 saatujen tietojen perusteella 36:een latauspaikkaan, joista 4 allkoitiin raskaalle liikenteelle. Latauspaikkakohtaisia vuorokautisia käyntimääriä säädettiin samalla vastamaan näkemyksiä tulevaisuuden liikennöinnistä. Tavoitetilanteelle laadittu polttoainemittareiden ja latauspaikkojen liikennetuotoslaskelma on esitetty taulukossa 4.
- Vuodelle 2060 Matkakeitaan tarkoituksena on kehittää raskaan liikenteen pysäköintimahdollisuutta. Liikenneaseman yrittäjältä vuonna 2024 saatujen tietojen mukaan kuorma-autojen pysäköintialueella on 34 pysäköintiruutua.

Matkakeidas (asemakaava 641) (2/2)

Taulukko 2. Matkakeitaan vähittäiskaupan yksikön keskimääräisen vuorokauden liikennetuotoslaskelma.

	k-m ²	Myynti-k-m2	Henkilöliikenteen käyntiä / 100 myynti-k-m2	Paketti-autokäyntiä / 100 myynti-k-m2	Kuorma-autokäyntiä / 100 myynti-k-m2	Henkilöliikenteen käyntiä / vrk	Jalankulku, kulkutapa-osuus	Polkupyöräily, kulkutapa-osuus	Henkilöautoilu, kulkutapa-osuus	Joukkoliikenne, kulkutapa-osuus	Henkilöauto, keski-kuormitus	Jalankulku, käyntiä / vrk	Polku-pyöräily, käyntiä / vrk	Henkilö-autoilu, käyntiä / vrk	Joukko-liikenne, käyntiä / vrk	Tavara-kuljetusten käyntiä / vrk
Kaupan yksikkö	229	160	200	0.6	1.8	321	21 %	12 %	67 %	1 %	1.63	67	38	132	3	4

Taulukko 3. Matkakeitaan ravintolatoiminnan keskimääräisen vuorokauden liikennetuotoslaskelma.

	Asiakas-paikkaa	Henkilöliikenteen käyntiä / asiakaspaikka	Henkilöliikenteen käyntiä / vrk	Jalankulku, kulkutapa-osuus	Polkupyöräily, kulkutapa-osuus	Henkilöautoilu, kulkutapa-osuus	Joukkoliikenne, kulkutapa-osuus	Henkilöauto, keski-kuormitus	Jalankulku, käyntiä / vrk	Polku-pyöräily, käyntiä / vrk	Henkilö-autoilu, käyntiä / vrk	Joukko-liikenne, käyntiä / vrk
Ravintola	233	2.9	676	23 %	11 %	65 %	1 %	1.84	155	74	239	7

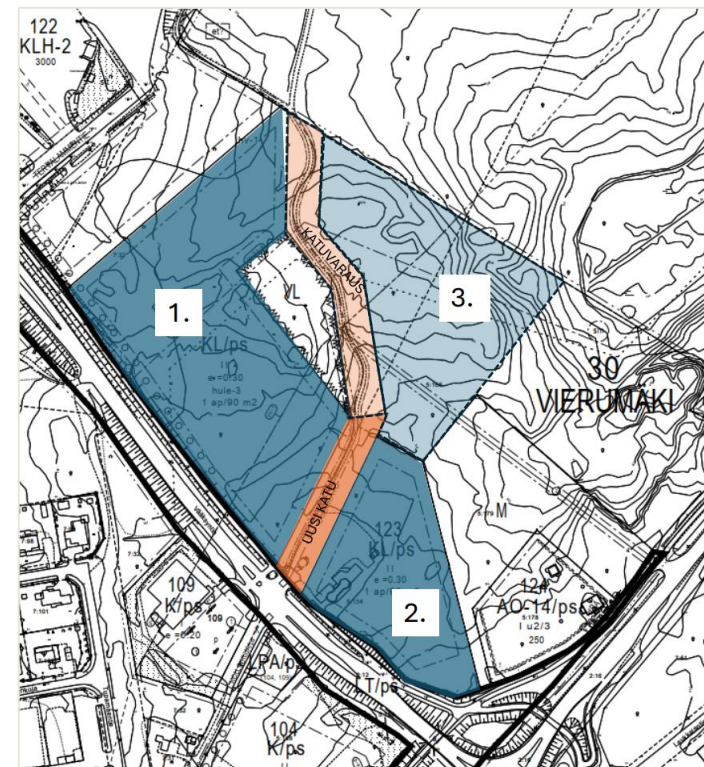
Taulukko 4. Matkakeitaan käyttövoimajakelun keskimääräisen vuorokauden liikennetuotoslaskelma vuonna 2060.

	Mittari-paikkaa	Lataus-paikkaa	Käyntiä / mittari-tai latauspaikka	Kuorma-autokäyntiä / huoltoasema	Henkilö-auto-käyntiä / vrk	Raskaan liikenteen käyntiä / vrk
Polttoainejakelu, kevyet	6		80	2	480	2
Polttoainejakelu, raskaat	4		60			240
Sähköauton lataus		32	50		1600	
Sähköauton lataus		4	50			200

Kivimäen asemakaava-alue

(1/2)

- Kivimäen asemakaava-alueelle sijoittuvasta liiketoiminnasta ei ollut tätä työtä tehtäessä varmuutta. Alueelle sijoittuvan rakennusalan liikennetuotoksen lähtökohtia arvioitiin erityyppisten liiketoimintojen liikennetuotosten keskiarvona. Laskelmissa oletettiin, ettei asemakaava-alueelle sijoitu päivittäistavarakaupan yksikköä.
- Asemakaava-alueelle sijoittuvan rakennuskannan laajuutta tutkittiin kahden kehityskuvan kautta. Kehityskuvien muuttujana on osa-alueen 3 toteutuminen.
- Yksikön liikennetuotosta arvioitiin Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa –julkaisun (Suomen ympäristö 27/2008) periaatteiden pohjalta.
 - Maankäytön tuottamien matkojen kulkutavat määriteltiin alle 20 000 asukkaan seutujen mukaisesti.
- Tuotoslaskelmissa ei ole huomioitu mahdollista matkojen päällekkäisyyttä alueen muiden liikennettä tuottavien kohteiden kanssa. Iltahuipputunnille laaditussa ennusteessa on matkojen päällekkäisyyttä pyritty huomioimaan.
- Kehityskuvien liikennetuotoslaskelmat on esitetty taulukossa 5.



	Alue 1	Alue 2	Alue 3
Kehityskuva 1	7600 k-m ²	3000 k-m ²	0 k-m ²
Kehityskuva 2	7600 k-m ²	3000 k-m ²	4700 k-m ²

Kuva 3. Asemakaava-alueen aluejako ja kehityskuvien tuotoslaskennassa käytetyt rakennusalat.

Kivimäen asemakaava-alue

(2/2)

Taulukko 5. Kivimäen asemakaava-alueen keskimääräisen vuorokauden liikennetuotoslaskelmat tarkastelun kehityskuvien lähtöoletuksilla.

Kehityskuva 1

		k-m ²	Henkilöliikenteen käyntiä / 100 k-m ²	Paketti- autokäyntiä / 100 k-m ²	Kuorma- autokäyntiä / 100 k-m ²	Henkilö- liikenteen käyntiä / vrk	Jalankulku, kulkutapa- osuus	Polkupyöräily, kulkutapa- osuus	Henkilöautoilu, kulkutapa- osuus	Joukkoliikenne, kulkutapa- osuus	Henkilöauto, keski- kuormitus	Jalankulku, käyntiä / vrk	Polku- pyöräily, käyntiä / vrk	Henkilö- autoilu, käyntiä / vrk	Joukko- liikenne, käyntiä / vrk	Tavara- kuljetusten käyntiä / vrk
Alue 1		7600	44	0.35	0.48	3318	14 %	5 %	80 %	1 %	1.76	465	166	1508	33	63
Alue 2		3000	44	0.35	0.48	1310	14 %	5 %	80 %	1 %	1.76	183	65	595	13	25
Alue 3		0	44	0.35	0.48	0	14 %	5 %	80 %	1 %	1.76	0	0	0	0	0
yht.												648	231	2104	46	88

Kehityskuva 2

		k-m ²	Henkilöliikenteen käyntiä / 100 k-m ²	Paketti- autokäyntiä / 100 k-m ²	Kuorma- autokäyntiä / 100 k-m ²	Henkilö- liikenteen käyntiä / vrk	Jalankulku, kulkutapa- osuus	Polkupyöräily, kulkutapa- osuus	Henkilöautoilu, kulkutapa- osuus	Joukkoliikenne, kulkutapa- osuus	Henkilöauto, keski- kuormitus	Jalankulku, käyntiä / vrk	Polku- pyöräily, käyntiä / vrk	Henkilö- autoilu, käyntiä / vrk	Joukko- liikenne, käyntiä / vrk	Tavara- kuljetusten käyntiä / vrk
Alue 1		7600	44	0.35	0.48	3318	14 %	5 %	80 %	1 %	1.76	465	166	1508	33	63
Alue 2		3000	44	0.35	0.48	1310	14 %	5 %	80 %	1 %	1.76	183	65	595	13	25
Alue 3		4700	44	0.35	0.48	2052	14 %	5 %	80 %	1 %	1.76	287	103	933	21	39
yht.												935	334	3036	67	127

Toimivuustarkastelujen liikenne-ennusteet

2024 IHT

- Liikennelaskentojen pohjalta muodostettu vuoden 2024 keskimääräisen vuorokauden, eli nykytilanteen, iltahuipputunnin liikenne-ennuste.



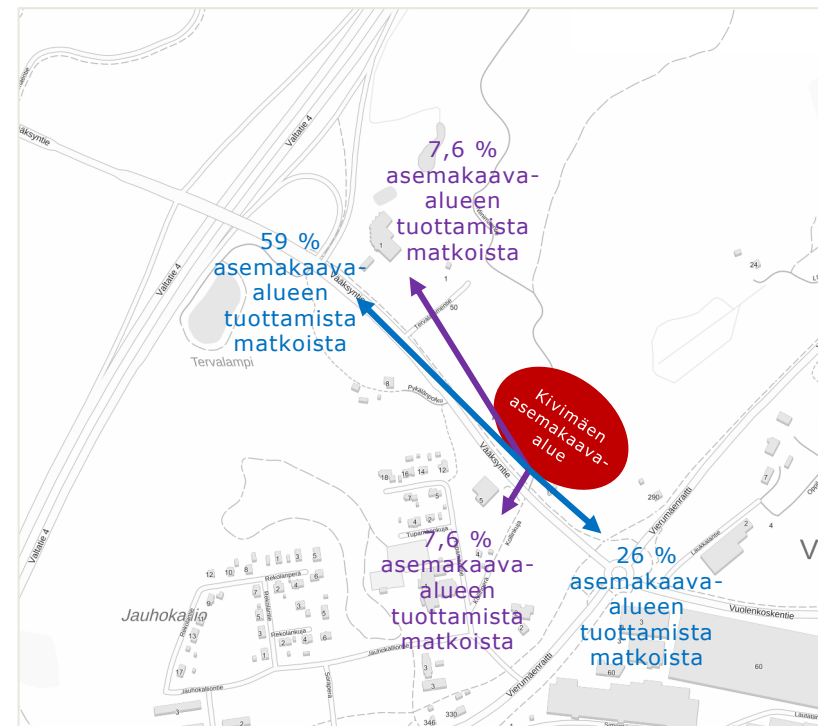
Kuva 4. Vuoden 2024 iltahuipputunnin liikennemäärät.

2060 IHT + uusi maankäyttö, liikenne-ennusteiden muodostaminen (1/2)

- Liikenteen yleistä kasvua vuoden 2060 iltahuipputunnille arvioitiin valtakunnallisen liikenne-ennusteen kasvukertoimien ja nykytilanteen iltahuipputunnin liikenne-ennusteen perusteella. Tarkasteltavan alueen keskimääräisen vuorokauden liikennemäärät vuodelta 2022 (Suomen Väylät palvelun mukaan) tuotiin sekä vuodelle 2024 että vuodelle 2060 kasvukerrointen perusteella. Vuoden 2024 vuorokauden liikennemäärien ja liikennelaskentojen liikennemäärien suhteen perusteella arvioitiin iltahuipputunnin osuus koko vuorokauden liikennemäärästä alueella tarkastelualueen tieosuuksilla. Samaa suhdelukua käytettiin vuoden 2060 iltahuipputunnin liikennemäärien laskennassa.
 - Valtatien 4 ramppien liikennemäärien kasvua arvioitiin valtakunnallisen liikenne-ennusteen vilkkaiden yhteysvälien kertoimen pohjalta. Koska kerroin on suurempi, kuin muulle tarkasteluverkolle ennusteessa estimoitu kasvu, voidaan siihen katsoa sisältyvän myös Vierumäen muun alueen maankäytön kehittymistä.
- Kun liikenteen yleinen kasvu tarkastelualueella oli huomioitu, tuotiin ennusteeseen mukaan liikerakennusten korttelialueen (asemakaava-alueella 640) liikennetuotos, Matkakeitaan matkatuotos taulukossa 5 esitellyillä oletuksilla ja Kivimäen asemakaava-alueen laskettu liikennetuotos.

2060 IHT + uusi maankäyttö, liikenne-ennusteen muodostaminen (2/2)

- Koska keskimääräiselle vuorokaudelle laadituissa liikennetuotoslaskelmissa ei toistensa välittömässä läheisyydessä sijaitsevien toimintojen tuottamien matkojen mahdollista päällekkäisyyttä ole otettu huomioon. Vuoden 2060 iltahuipputunnin liikenne-ennusteessa matkojen yhdistely huomioitiin seuraavilla kertoimilla:
 - Laskelmissa oletettiin, että Matkakeitaan ravintolan matkatuotoksesta 75 % on sellaisia matkoja, jotka tehdään vain ravintolaan. 25 % matkoista tehdään jonkun muun matkan osana (esimerkiksi tankkauksen yhteydessä).
 - Matkakeitaan vähittäistavarakaupan tuottamista matkoista 15 %:n oletettiin olevan sellaisia matkoja, jotka tehdään vain vähittäistavarakaupan yksikössä vierailemiseksi. 85 % matkoista tehdään jonkun muun matkan osana (esimerkiksi polttoainetankkauksen tai ravintolavierailun yhteydessä).
 - 85 %:n Kivimäen asemakaava-alueen liikennetuotoksesta oletettiin olevan vain kohteessa vierailevia matkoja (merkitty kuvaan 5 sinisillä nuolilla). 15 %:n matkoista oletettiin olevan osa Matkakeitaan tai Vierumäen Salen / uuden päivittäistavarakaupan (asemakaava-alue 640) tuottamien matkojen matkaketjua (merkitty kuvaan 5 violeteilla nuolilla) eli samalla käynnillä käydään esimerkiksi Kivimäen asemakaava-alueen palveluissa ja Matkahovilla tankkaamassa.
 - Kollinkujan osalta oletettiin, että liikerakennusten korttelialueen rakentuminen päivittäistavarakaupan yksikkönä kasvattaa liittymäsuunnan liikennemäärän kaksinkertaiseksi. Laskelmissa ei oteta kantaa siihen, kummassa kaupan yksikössä käynnit tapahtuvat (Vierumäen Sale / uusi päivittäistavarakauppa).



Kuva 5. Arvio Kivimäen asemakaava-alueen tuottamien matkojen päällekkäisyydestä. Violetilla kuvaan merkittyjen matkojen on laskelmissa oletettu sisältävän toisen käyntikohteen tuottamiin matkoihin.

2060 IHT + uusi maankäyttö Kehityskuva 1

- Vuoden 2024 iltahuipputunnin liikenne-ennusteen liikennemääriin verrattuna liikennemäärä ennusteessa kasvaa alueella seuraavasti:
 - Valtatien 4 rampeilla 90 % - 106 %. Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä hieman alle puolet.
 - Vääksyntiellä 68 % - 117 % Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä selkeästi alle puolet.
 - Vierumäenraitilla 31 % - 34 %. Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä yli puolet.
 - Vuolenkoskentiellä noin 57 %. Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä alle puolet.



Kuva 6. Vuoden 2060 iltahuipputunnin liikenne-ennuste, jossa alueen uusi maankäyttö on huomioitu.

2060 IHT + uusi maankäyttö Kehityskuva 2

- Vuoden 2024 iltahuipputunnin liikenne-ennusteen liikennemääriin verrattuna liikennemäärä ennusteessa kasvaa alueella seuraavasti:
 - Valtatien 4 rampeilla 104 % - 136 %. Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä yli puolet.
 - Vääksyntielle 78 % - 250 % Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä alle puolet.
 - Vierumäenraitilla 34 % - 38 %. Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä alle puolet.
 - Vuolenkoskentiellä noin 65 %. Liikenteen yleisen kasvun osuus on tästä alle puolet.



Kuva 7. Vuoden 2060 iltahuipputunnin liikenne-ennuste, jossa alueen uusi maankäyttö on huomioitu.

Toimivuustarkastelut

Toimivuustarkastelujen perusteet

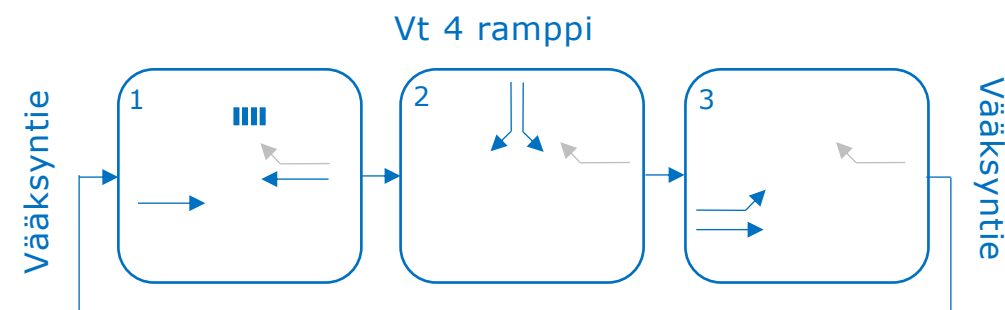
- Toimivuustarkastelut laadittiin PTV Vissim –mikrosimulointiohjelmistolla.
- Tarkasteluissa simulointiverkkoa alustettiin syöttämällä verkolle ajoneuvoja viiden minuutin ajan ennen tulosten rekisteröinnin aloittamista. Tällöin tulosten rekisteröinnin alkaessa simulointiverkolla on jo ajoneuvoja, mikä vastaa tilannetta tieverkolla huipputunnin alkaessa.
- Simulointiajoja ajettiin tarkasteluissa 5 ja jokaisessa simulointiajossa käytettiin yksilöllistä siemenlukua. Siemenluku vaikuttaa siihen, miten taajaan ohjelmisto syöttää ajoneuvoja simulointiverkolle. Eri siemenlukua käyttämällä pyritään mallissa kuvaamaan sitä, kuinka tieverkolla jokainen päivä on erilainen.
- Simulointien tuloksia rekisteröitiin tunnin ajalta ja viiden simulointiajon keskiarvoina. Simuloinneista saatuja tuloksia olivat:
 - Keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet (s) ja niistä johdetut liittymäsuuntien palvelutasoluokitukset (A...F).
 - Keskimääräiset jonopituudet (m) ja keskimääräiset enimmäisjonopituudet (m).
- Laskennallisten tulosten lisäksi simulointiverkon toimivuutta arvioitiin silmäämääräisesti.

Palvelutaso	Palvelutaso-luokka	Keskimääräinen viivytys (s) valo-ohjatussa liittymässä (HCM 2010)	Keskimääräinen viivytys (s) valo-ohjaamattomassa liittymässä (HCM 2010)
Erittäin hyvä	A	≤ 10	≤ 10
Hyvä	B	≤ 20	≤ 15
Tyydyttävä	C	≤ 35	≤ 25
Välttävä	D	≤ 55	≤ 35
Huono	E	≤ 80	≤ 50
Erittäin huono	F	> 80	> 50

Kuva 8. Palvelutasoluokitusten raja-arvot Highway Capacity Manual –oppaan (Transportation Research Board 2010) mukaan valo-ohjatussa ja valo-ohjaamattomassa liittymässä.

Liikennevalo-ohjaus, vt 4 itäinen ramppiliittymä

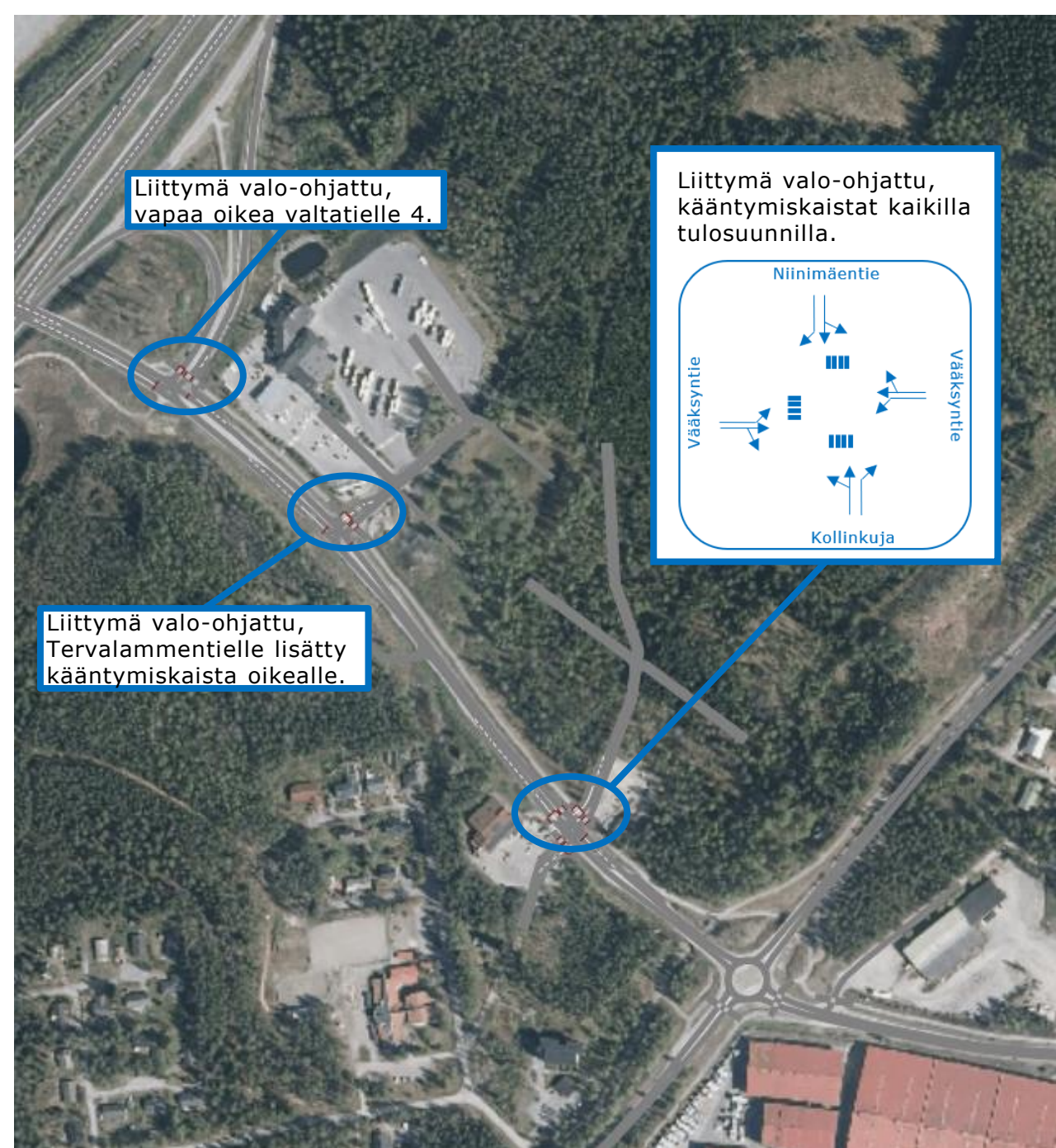
- Työn ensimmäisen vaiheen tarkasteluissa valtatieltä 4 itäisen ramppiliittymän kautta Vääksyntien liikennevirtaan liittyminen hidastui selkeästi jo niissä simuloinneissa, joiden liikenneennusteessa oli huomioitu vain liikenteen yleinen kasvu alueella vuoteen 2060 mennessä. Liittymän toimivuuden varmistamiseksi vaiheen 2 tarkasteluissa liittymä valo-ohjattiin.
- Kehityskuvien simuloinneissa Vääksyntieltä valtatielle 4 mahdollistettiin vapaa oikea ramppiliittymän ja Tervalammentien liittymän välisen kuormituksen helpottamiseksi.
 - Vaiheessa 3 idästä rampille kääntyvät ajoneuvot ovat väistämisvelvollisia lännestä rampille kääntyviin ajoneuvoihin nähden.
- Liittymän valo-ohjelman vaiheistus on esitetty kuvassa 9.
 - Simulointimallissa liikennevalot toteutettiin yksinkertaistettuina. Liikennevalot ohjattiin liikennetietoperusteisesti läsnäoloilmaisimilla.



Kuva 9. Valtatien 4 itäisen ramppiliittymän valo-ohjaus kehityskuvien simuloinneissa. Vapaa oikea merkitty harmaalla nuolella kaikkiin vaiheisiin.

Simulointiverkon kehitys

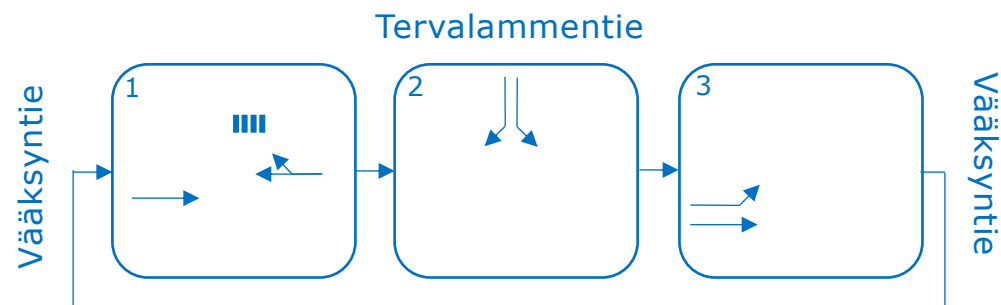
- Simuloinnit aloitettiin kehityskuvan 1 liikenne-ennusteen mukaisilla liikennemäärillä. Koska nykytilanteen mukaisena toteutetun liikenneverkon kapasiteetti ei riittänyt Kivimäen asemakaava-alueen rakentumisen myötä lisääntyvälle liikenteelle, lisättiin ensimmäisessä kehitysvaiheessa Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymään valo-ohjaus. (Kuva 10)
- Asemakaava-alueelta suurin liikennevirta suuntautuu valtatie 4 suuntaan. Samasta suunnasta alueelle myös saapuu eniten autoja. Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymän välityskyvyn tehostamiseksi liittymään lisättiin ajokaistoja kääntymiskaistoin.
 - Vääksyntielle lännestä liittymään tullessa lisättiin Niinimäentielle pyrkivälle liikennevirralle kääntymiskaista vasemmalle.
 - Kollinkujalla ja Niinimäentiellä kääntymiskaistat määriteltiin oikealle kääntyville, jotta Niinimäentieltä valtatie 4 suuntaan pyrkivää liikennevirtaa pystyttäisiin valo-ohjauksessa purkamaan kahdessa vaiheessa. Liittymän valo-ohjauksen periaatteet on esitetty sivulla 21.
- Kun Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien välityskykyä saatiin parannettua, liikenteen lisääntyminen Vääksyntiellä sai aikaan sen, että Tervalammentieltä Vääksyntien liikennevirtaan liittyminen hidastui ja pääsy Matkakeitaan pysäköintialueilta muodostui varsin hankalaksi. Tästä syystä myös Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä otettiin valo-ohjauksen piiriin. Liittymän valo-ohjauksen periaatteet on esitetty sivulla 20.



Kuva 10. Liikenneverkon kehitystoimenpiteet kehityskuvien 1 ja 2 simuloinneissa.

Liikennevalo-ohjaus, Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä

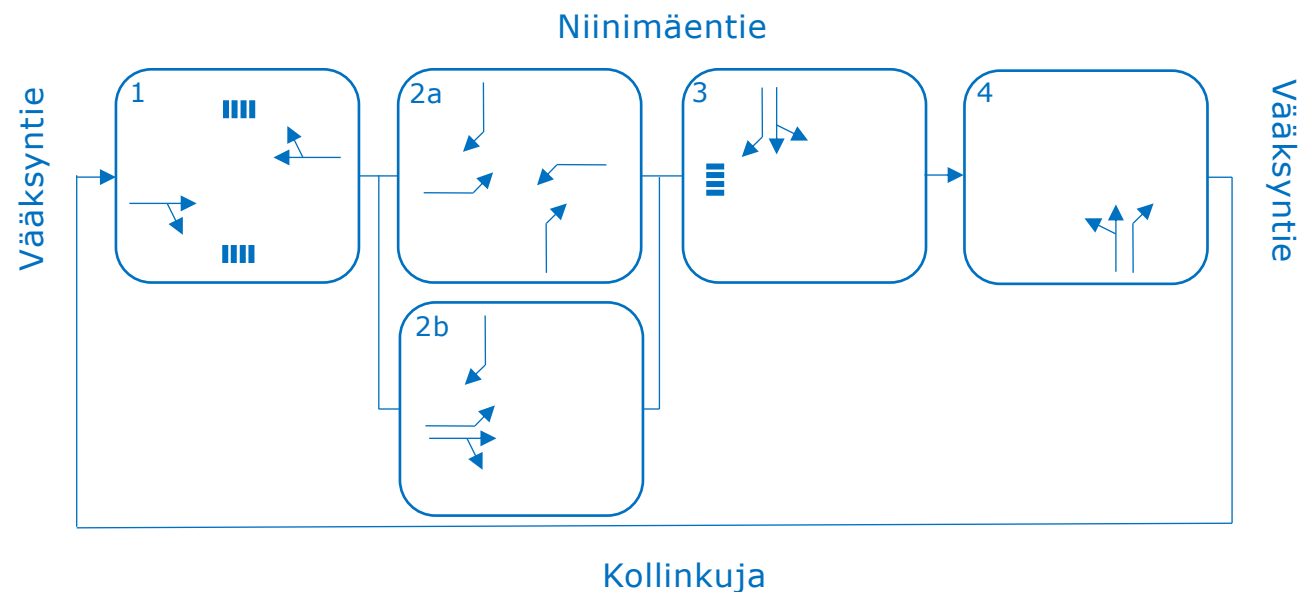
- Kehityskuvien simuloinneissa Vääksyntien liikennemäärä kasvaa uuden maankäytön tuottaman ajoneuvoliikenteen myötä. Tervalammentieltä Vääksyntien liikennevirtaan liittyminen hidastui, eikä kaikkia Tervalammentieltä poistuviksi ohjelmoituja ajoneuvoja saatu syötettyä simulointiverkolle simulointitunnin aikana.
- Jotta Tervalammentieltä poistuminen saatiin varmistettua, otettiin myös Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä valo-ohjauksen piiriin.
- Liittymän valo-ohjelman vaiheistus on esitetty kuvassa 11.
 - Simulointimallissa liikennevalot toteutettiin yksinkertaistettuina. Liikennevalot ohjattiin liikennetietoperusteisesti läsnäoloilmaisimilla.



Kuva 11. Vääksyntien ja Tervalammentien liittymän valo-ohjauksen vaiheistus kehityskuvien simuloinneissa.

Liikennevalo-ohjaus, Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymä

- Kehityskuvien simuloinneissa Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymä on toteutettu valo-ohjattuna.
- Niinimäentien liikennemäärä liittymässä kasvaa uuden maankäytön liikennetuotoksen myötä eikä liittymän välityskyky valo-ohjaamattomana riitä kasvaneille liikennemäärille.
- Liittymän valo-ohjelman vaiheistus on esitetty kuvassa 12.
 - Simulointimallissa liikennevalot toteutettiin yksinkertaistettuina. Liikennevalot ohjattiin liikennetietoperusteisesti läsnäoloilmaisimilla.



Kuva 12. Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymän valo-ohjauksen vaiheistus kehityskuvien simuloinneissa.

Kehityskuva 1, jonopituudet

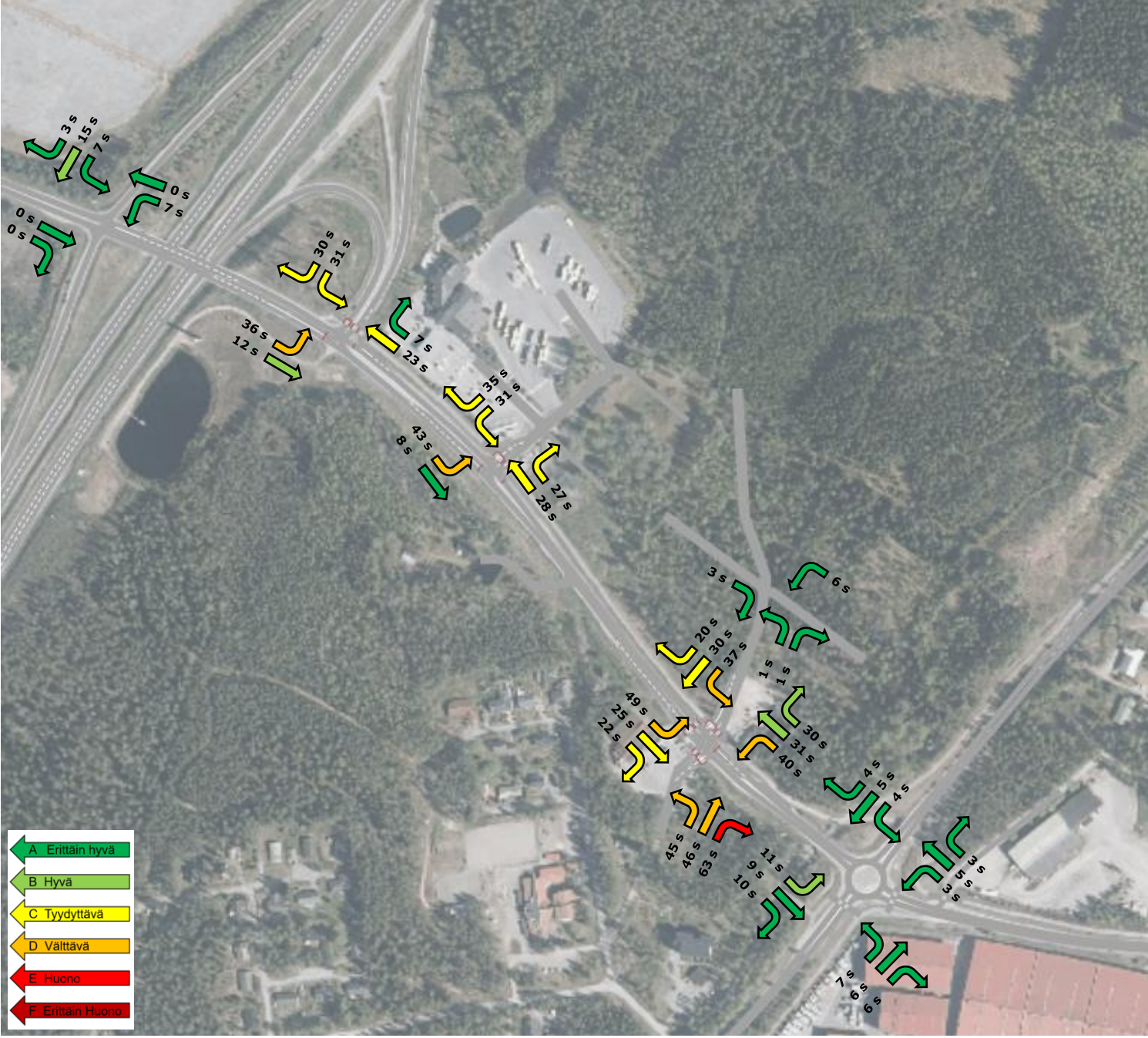
- Vuonna 2060 kehityskuvan 1 mukaisessa tilanteessa Kivimäen asemakaava-alueelle on rakentunut 10600 kerrosneliömetriä liikerakennuksia.
- Liittymissä tehtyjen toimenpiteiden ansiosta keskimääräiset jonopituudet pysyvät liittymissä varsin lyhyinä ja sivusuunnilta päästään liittymään Vääksyntien liikennevirtaan (kuva 13).
- Liikennemäärän lisääntyminen Vääksyntiellä on havaittavissa hetkellisesti muodostuvien (keskimääräinen enimmäisjonopituus) jonojen pituuksien kasvuna. Vaikka jonot hetkellisesti ulottuvatkin lähes liittymästä toiseen, pääsevät ne kuitenkin purkautumaan tehokkaasti.



Kuva 13. Vuoden 2060 iltahuipputunnin aikana muodostuvat jonopituudet tilanteessa, jossa Kivimäen asemakaava-alue on rakentunut kehityskuvan 1 mukaan.

Kehityskuva 1, palvelutasot

- Vuonna 2060 kehityskuvan 1 mukaisessa tilanteessa palvelutasot liittymissä ovat pääosin hyväksyttävällä tasolla (kuva 14).
- Liittymien valo-ohjauksen kiertoaika lisää väistämättä viivytyksiä pääsuunnalla. Ohjaus kuitenkin mahdollistaa sivusuunnilta pääsuunnan liikennevirtaan liittymisen, mikä parantaa liittymän kokonaistoimivuutta.
- Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymässä Kivimäen asemakaava-alueen rakentuminen kasvattaa selkeästi Niinimäentien suuntaisia liikennevirtoja. Valo-ohjauksessa Kollinkujalle annettavan vihreän vaiheen pituus jää valo-ohjauksessa varsin lyhyeksi, minkä vuoksi odotusaika tulosuunnalla pitenee. Kollinkujan suunnassa ei liittymään pääsyä tarvitse kuitenkaan keskimäärin odottaa yhtä valokiertoa enempää.



Kuva 14. Keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet ja niistä johdetut palvelutasoluokitukset (HCM 2010 mukaan) vuoden 2060 iltahuipputunnin aikana tilanteessa, jossa Kivimäen asemakaava-alue on rakentunut kehityskuvan 1 mukaan.

Kehityskuva 2, jonopituudet

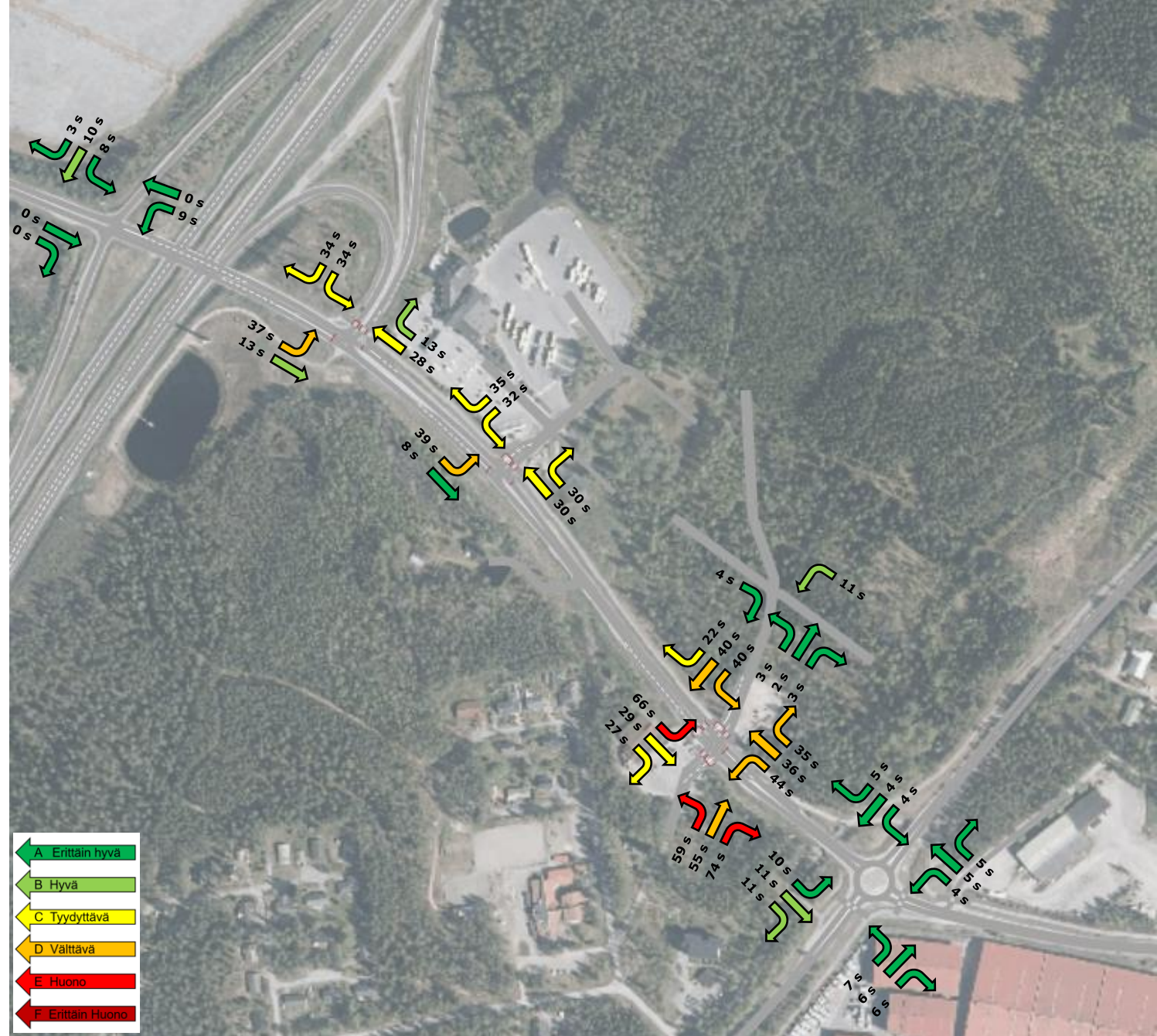
- Vuonna 2060, Kehityskuvan 2 mukaisessa tilanteessa Kivimäen asemakaava-alueelle on rakentunut liikerakennuksia 15300 kerrosneliömetrin laajuudella.
- Liittymissä tehtyjen kehitystoimien ansiosta keskimääräiset jonopituudet pysyvät alueen länsiosan liittymissä varsin lyhyinä ja sivusuunnilta päästään liittymään Vääksyntien liikennevirtaan (kuva 15).
- Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymässä jonopituudet kasvavat pääsuunnalla Niinimäentien lisääntyvän liikennemäärän myötä. Jonot ulottuvat idässä säännönmukaisesti lähes Vierumäenraitin liikenneympyrään asti
- Vääksyntiellä valtatie 4 itäisen rampin ja Vierumäenraitin välisellä osuudella ajoneuvojen jonoutuminen pääsee eskaloitumaan ajoittain. Liittymien häiriöherkkyys lisääntyy jonkin verran.



Kuva 15. Vuoden 2060 iltahuipputunnin aikana muodostuvat jonopituudet tilanteessa, jossa Kivimäen asemakaava-alue on rakentunut kehityskuvan 2 mukaan.

Kehityskuva 2, palvelutasot

- Palvelutasot pysyvät alueen länsiosan liittymissä edelleen hyväksyttävällä tasolla (kuva 16).
- Tarkastelualueen itäosassa liikenteen lisääntymisen vaikutus pidentää viiveitä Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymässä. Vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä kehityskuvan 1 tarkasteluun verrattuna.
- Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymän valo-ohjauksessa on pidennetty Vääksyntieltä Niinimäentielle kääntyvän liikennevirran vihreää vaihetta, jottei jonoutuminen eskaloitu Vääksyntiellä lännen suuntaan. Tämä kuitenkin puolestaan pidentää viiveitä Vääksyntiellä idän suuntaan. Liittymän kapasiteetti riittää kuitenkin hyvin kasvavalle kuormitukselle, eivätkä sen vaikutukset heijastu viereisiin liittymiin.



Kuva 16. Keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet ja niistä johdetut palvelutasoluokitukset (HCM 2010 mukaan) vuoden 2060 iltahuipputunnin aikana tilanteessa, jossa Kivimäen asemakaava-alue on rakentunut kehityskuvan 2 mukaan.

Nykyisen tie- ja katuverkon välityskyky

- Työn osana laadittiin myös tarkastelu alueen nykyisen tie- ja katuverkon välityskyvystä. Tarkastelussa arvioitiin sitä, kuinka suuri osa Kivimäen asemakaava-alueen kerrosneliömetrimäärästä voitaisiin toteuttaa ilman merkittäviä toimenpiteitä alueen tie- ja katuverkon liittyisiin.
- Tarkastelussa Tervalammentielle tehtiin kääntymiskaista oikealle kääntyvälle liikenteelle, muilta osin Vääksyntien liittymäjärjestelyt kuvattiin nykyisen kaltaisina.
- Tarkastelussa ajettiin ohjelmistolla simulointikierroksia, joissa Kivimäen asemakaava-alueen liikennetuotos rajattiin tasolle, jonka nykyinen tie- ja katuverkko pystyy välittämään. Verkon välityskyvyn loppumisen mittarina pidettiin tilannetta, jossa joltain alueelta ei saatu kaikkia simulointitunnille ohjelmoituja ajoneuvoja syötettyä verkolle simuloinnin aikana.
- **Laskentakierrosten perusteella nykyisen liikenneverkon liittymäjärjestelyjen kapasiteetti riittäisi vuoden 2060 liikenne-ennusteen mukaisille liikennemäärille sekä noin 2300 kerrosneliömetrin laajuiselle liikerakentamiselle Kivimäen asemakaava-alueella.**

Nykyverkon kapasiteetti- tarkastelut, jonopituudet

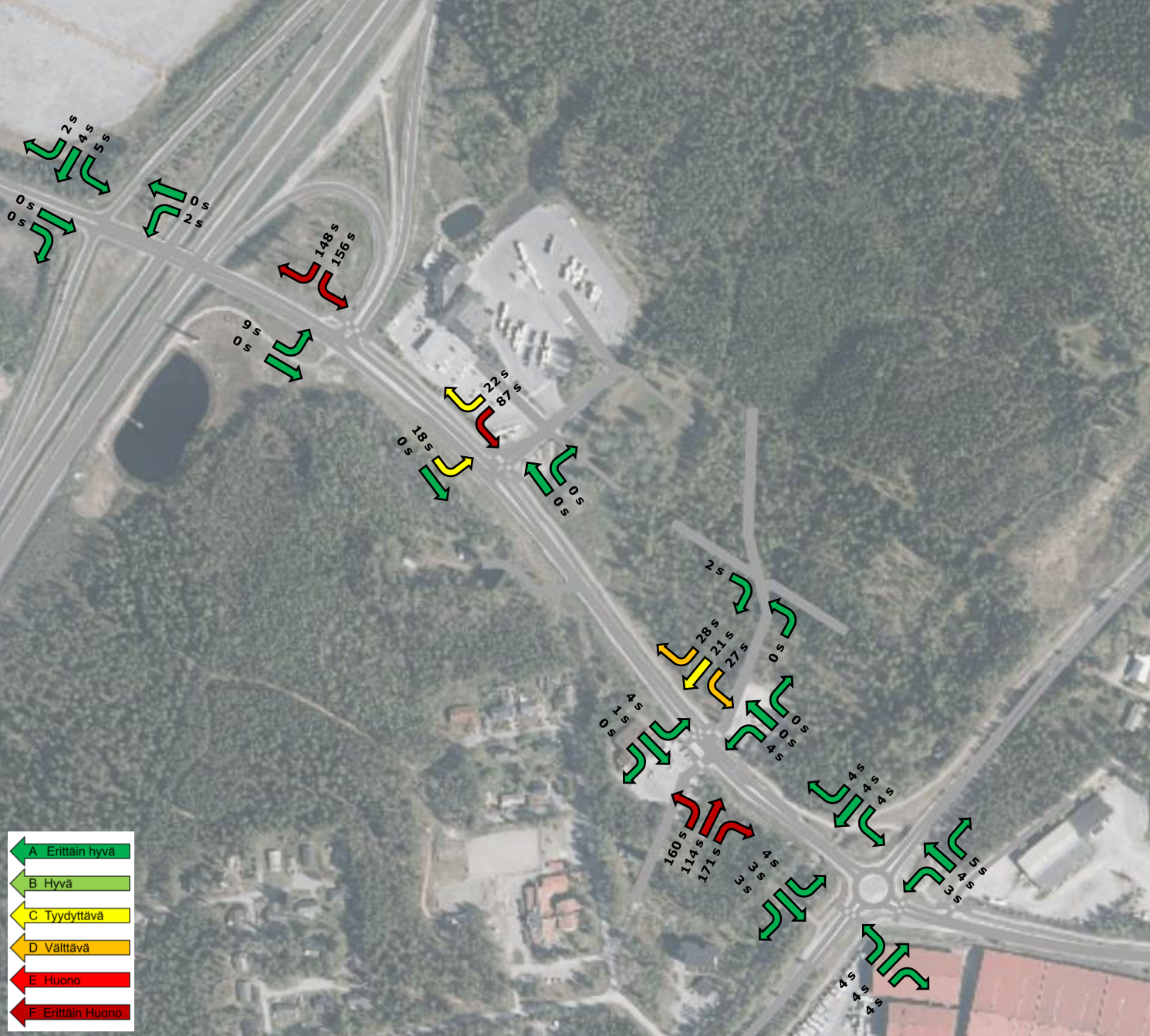
- Jonopituudet pysyvät suurimmassa osassa liittymiä varsin lyhyinä. Pidempien jonojen muodostuminen on satunnaista. (Kuva 17)
- Kun valtatie 4 itäinen ramppiliittymä on toteutettu valo-ohjaamattomana, liittymään muodostuva ajoneuvojono on keskimäärin yli 200 metriä pitkä ja hetkellisesti ajoneuvot jonoutuvat valtatielle saakka. Valo-ohjauksella jonoutumista pystytään hillitsemään.



Kuva 17. Vuoden 2060 iltahuipputunnin aikana muodostuvat jonopituudet tilanteessa, jossa Kivimäen asemakaava-alue on rakentunut 2300 k-m² laajuudessa ja alueen liikenneverkko vastaa nykytilannetta.

Nykyverkon kapasiteetti- tarkastelut, palvelutasot

- Vääksyntien liikennemäärän lisääntyminen hidastaa sivusuunnilta pääsuunnan liikennevirtaan liittymistä. Erityisesti sivusuunnilta vasemmalle kääntyminen on haastavaa ja viiveet liittymissä pitenevät. (Kuva 18)
- Suurin osa Kivimäen asemakaava-alueen liikenteestä suuntaa länteen, joten Niinimäentien viiveet jäävät sivusuunnista lyhyimmäksi.
- Kun valtatie 4 itäinen ramppiliittymä on toteutettu valo-ohjaamattomana, liittymään jonoutuminen heijastuu myös rampin viiveisiin. Valo-ohjauksen avulla liittyminen pääsuunnan liikennevirtaan käy sujuvammin.



Kuva 18. Keskimääräiset ajoneuvokohtaiset viiveet ja niistä johdetut palvelutasoluokitukset (HCM 2010 mukaan) vuoden 2060 iltahuipputunnin aikana tilanteessa, jossa Kivimäen asemakaava-alue on rakentunut 2300 k-m² laajuudessa ja alueen liikenneverkko vastaa nykytilannetta.

Liikennesuunnitelma

Suunnitelman sisältö

- Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymästä tuotettiin toimivuustarkastelujen pohjalta liikennesuunnitelma esisuunnitelman tarkkuudella (liitteet 1-7). Suunnitelma sisälsi asemapiirroksen, pituusleikkaukset ja tyyppipoikkileikkaukset. Liikennesuunnitelmassa on esitetty, kuinka paljon mahdollisille uusille ajokaistoille tulee varata tilaa ja kuinka jalankulun ja pyöräliikenteen väylät kulkevat uusittavassa liittymässä. Kuvassa 19 on näkymä liittymään Vääksyntieltä kaakon suunnasta.

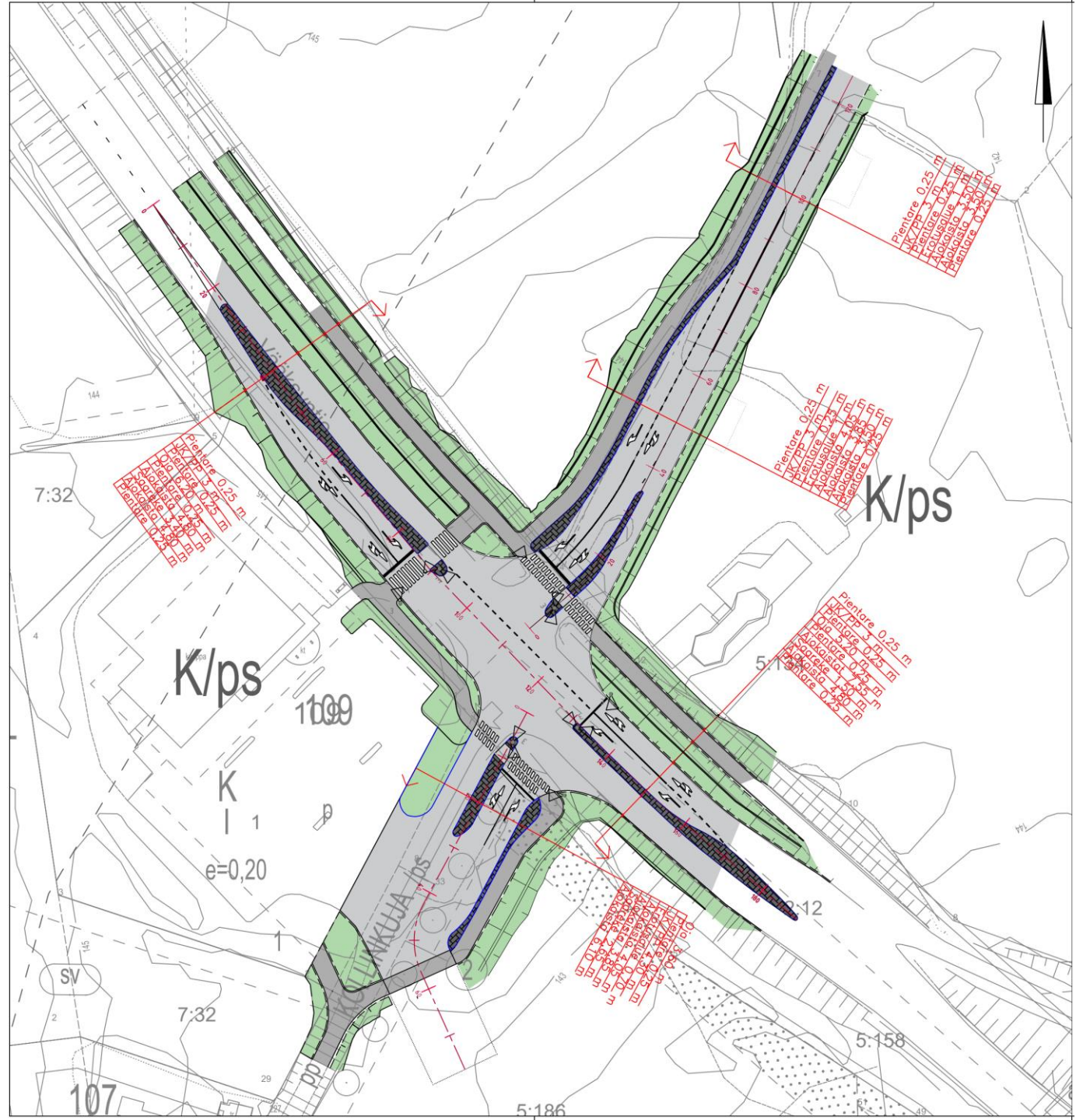


Kuva 19. Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymä nykytilassaan. (Kuva: Google Maps, 7/2023)

- Suunnitteluperiaatteet:
 - Uusien jalankulun ja pyöräliikenteen saarekkeiden leveys: vähintään 2,5 metriä
 - Kaikki jalankulun ja pyöräliikenteen väylät ovat yhdistettyjä pyöräteitä ja jalkakäytäviä.
 - Uusien jalankulun ja pyöräliikenteen väylien päällysteen leveys: vähintään 3,0 metriä
 - Uusien moottoriajoneuvojen ajokaistojen leveys: vähintään 3,5 metriä
 - Kääntymiskaistojen pituudet määräytyivät toimivuustarkastelujen tulosten mukaisista keskimääräisistä jonopituuksista.
 - Vääksyntien mitoitussnopeus: 50 km/h
 - Niinimäentien ja Kollinkujan mitoitussnopeus: 30 km/h

Asemapiirustus

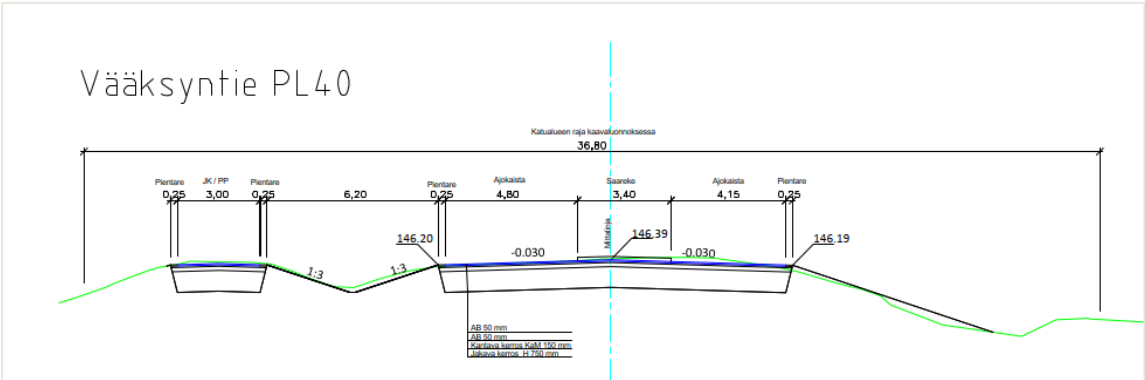
- Vääksyntien ylittävää suojatietä siirrettiin luoteeseen ja väylää levennettiin metrillä.
- Kollinkujalle lisättiin kaupan pihan liittymäkieltokohtaan nurmialue sekä saareke erottamaan ajosuuntaa. Kollinkujan päähän suunniteltiin tilavaraus mahdolliselle tonttiliittymälle.
- Niinimäentielle merkittiin myös mahdollisten tulevien tonttiliittymien paikat.



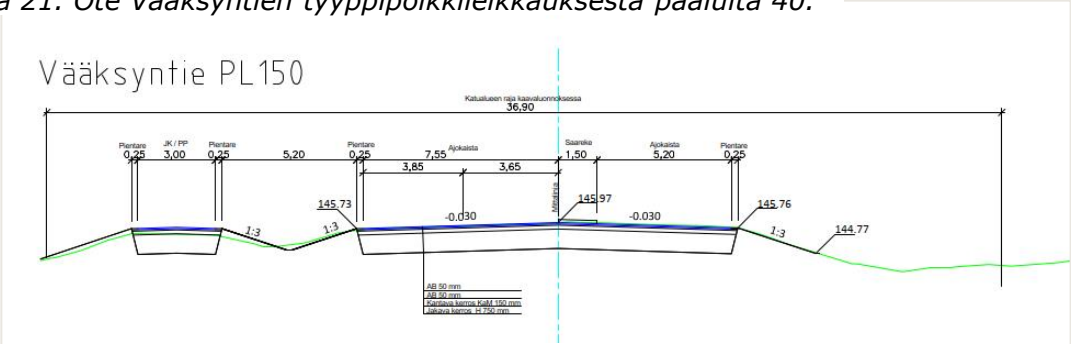
Kuva 20. Ote liikennesuunnitelman asemapiirustuksesta.

Vääksyntie

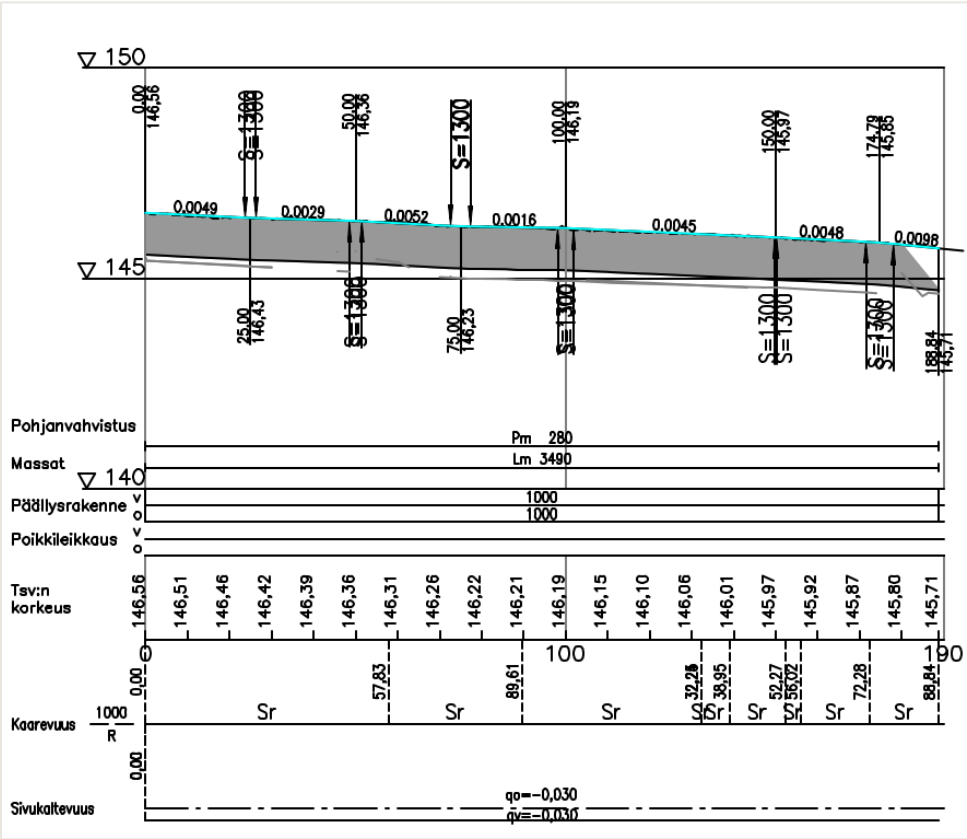
- Vääksyntien koillispuolella kulkeva jalankulun ja pyöräilyn väylä jää nykyiselle linjalleen eikä tiehen tule merkittäviä muutoksia, ainoastaan uudet saarekkeet risteysalueella.
- Pituusleikkauksen tasaus myötäilee hyvin pitkälti nykyistä tasausta, joka viettää lievästi kaakkoon.



Kuva 21. Ote Vääksyntien tyyppipoikkileikkauksesta paalulta 40.



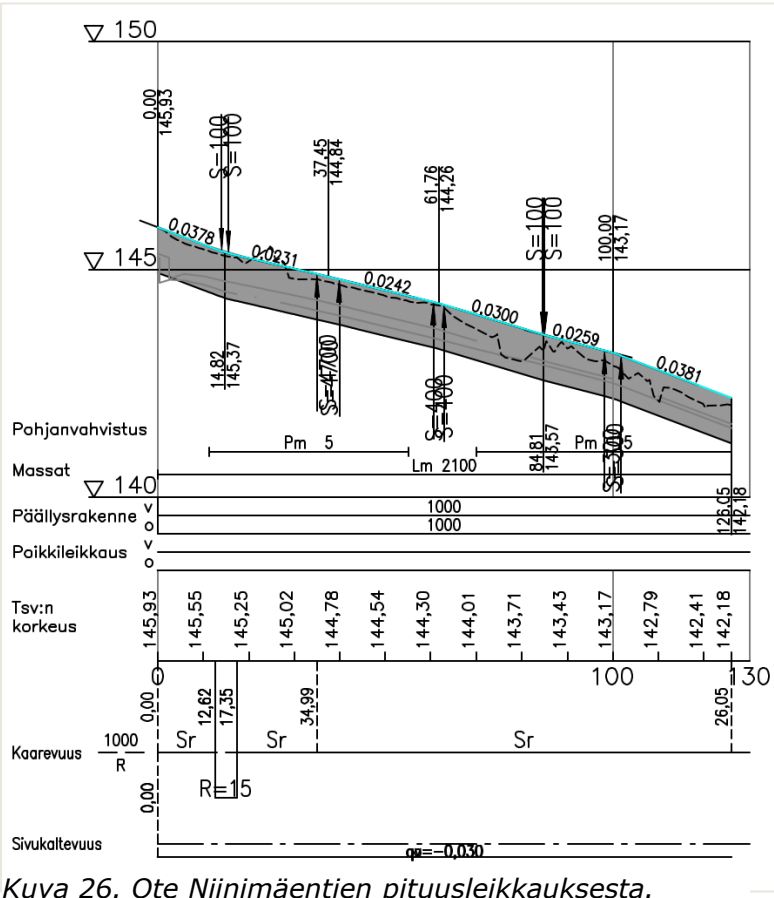
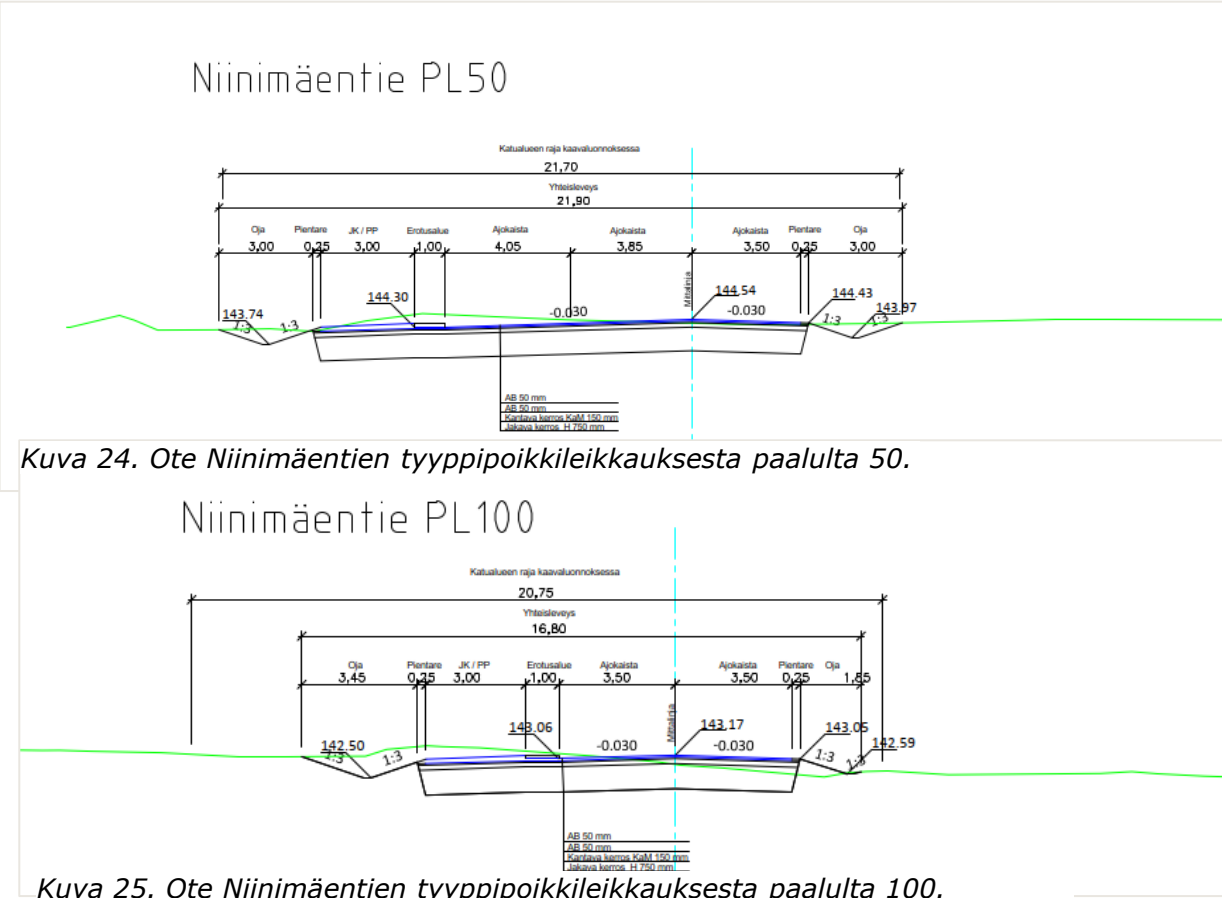
Kuva 22. Ote Vääksyntien tyyppipoikkileikkauksesta paalulta 150.



Kuva 23. Ote Vääksyntien pituusleikkauksesta.

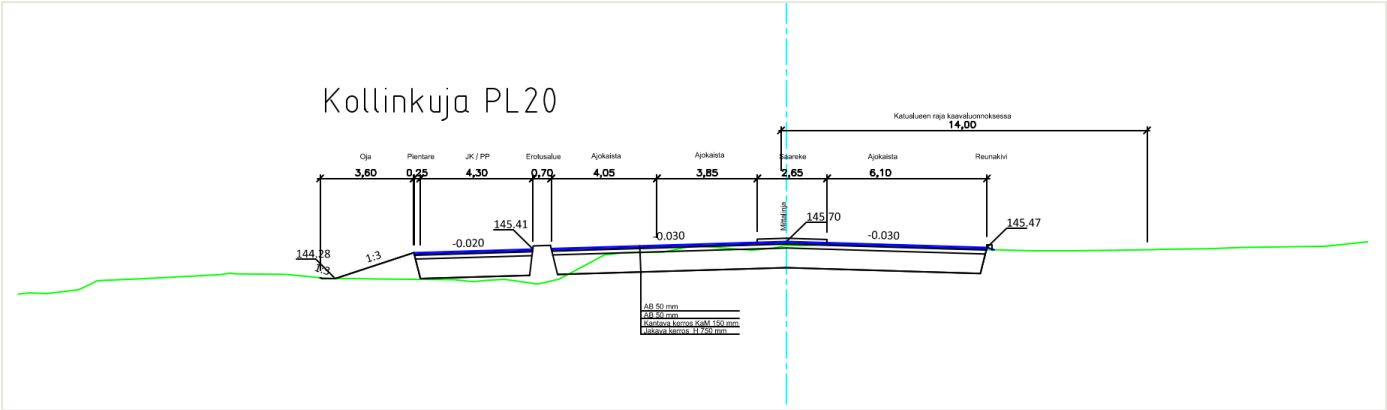
Niinimäentie

- Niinimäentielelle suunniteltiin 3 metriä leveä jk-pp-väylä metrin levyisellä korotetulla erotusalueella ajoradasta. Ojaluiskat ovat kaltevuudella 1:3, jolloin nurmialueen kunnossapito on mahdollista. Pituusleikkaus on nykyistä maanpintaa mukaileva.

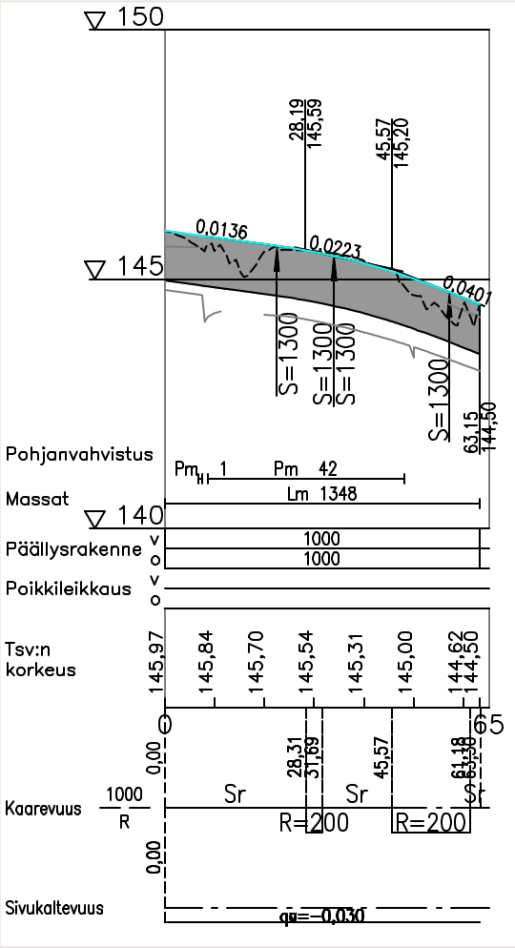


Kollinkuja

- Kollinkujalla jk-pp-väylä suunniteltiin kulkemaan tien kaakkoispuolella. Väylän ja ajoradan väliin sijoitettiin kivetty erotusalue, toiselle puolelle tietä reunakivellä erotettu nurmialue.
- Merkittävin huomio on, että uusittava Kollinkuja ei mahdu nykyiselle katualueelle.



Kuva 27. Ote Kollinkujan tyyppipoikkileikkauksesta paalulta 20.



Kuva 28. Ote Kollinkujan pituusleikkauksesta.

Yhteenveto ja johtopäätökset

Yhteenveto ja johtopäätökset

(1/2)

- **Kehityskuvassa 1 nykyisen tie- ja katuverkon välityskyky ei riittänyt asemakaava-alueen tuottamalle liikenteen lisäykselle, vaan verkon liittymiin jouduttiin tekemään parannustoimenpiteitä.**
 - Valtatien 4 itäinen ramppiliittymä valo-ohjattiin.
 - Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä valo-ohjattiin.
 - Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymään lisättiin kääntymiskaistoja ja liittymä valo-ohjattiin.
 - **Toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen alueen liikenneverkon häiriöherkkyys lisääntyi, mutta verkon välityskyky riitti silti vastaamaan siihen kohdistuvaan kuormitukseen.**
- Kehityskuvan 2 mukaisessa tilanteessa Kivimäen asemakaava-alueen rakennusala kasvaa 15300 k-m² laajuiseksi.
Tarkasteltavien liittymien kapasiteetti riitti kehityskuvan 1 tarkasteluissa liittymiin tehdyillä kehitystoimenpiteillä vastaamaan myös kerrosalan kasvamisen myötä liittymissä lisääntyvään liikennemäärään.
Vääksyntiellä erityisesti hetkellisesti liittymiin muodostuvat jonot pitenevät, mikä kielii liikenneverkon häiriöherkkyyden lisääntymisestä. Muiden liikenteellisen toimivuuden tunnuslukujen (keskimääräinen jonopituus ja palvelutasot) valossa ruuhkautuminen liittymäsuunnilla jää kuitenkin ajoittaiseksi ja pääosan huipputunnista verkon toimivuus pysyy hyvällä tasolla.

Yhteenveto ja johtopäätökset

(2/2)

- Suunnittelualueen nykyisen tie- ja katuverkon liittymät kykenisivät välittämään vuoden 2060 liikenne-ennusteen mukaiset liikennemäärät sekä liikennetuotoksen, joka syntyisi noin 4600 kerrosneliömetristä liiketiloja Kivimäen asemakaava-alueella.
 - **Jonot päättyivät valtatie 4 itäisessä ramppiliittymässä ajoittain valtatielle saakka nykyisillä ajokaistamäärillä ja liittymätyypeillä. Tarkastelussa ei ollut huomioitu itäisen ramppiliittymän liikennevalo-ohjausta, jonka avulla rampin välityskykyä voidaan parantaa selkeästi.**
- Tehtyihin tarkasteluihin liittyy epävarmuuksia. **Tulosten pohjalta voidaan kuitenkin todeta, että jos alueen liikennemäärät kehittyvät vuodelle 2060 laaditun liikenne-ennusteen mukaisesti ja Kivimäen asemakaava-alueelle sijoittuvien toimintojen liikennetuotos on työssä arvioidun kaltainen, asemakaava-alueen rakentuessa alueen liittymiä on kohdistettava kehitystoimenpiteitä.**
- **Liikennevalo-ohjauksella suunnittelualueen liittymissä saatiin mahdollistettua sujuvampi liittyminen sivusuunnilta Vääksyntien liikennevirtaan. Vaikka valo-ohjaus heikentääkin pääsuunnan sujuvuutta valo-ohjaamattomaan liittymäratkaisuun verrattuna, koko liikenneverkon kannalta ratkaisu on toimivampi.** On myös hyvä muistaa, että tarkasteluissa keskitytään keskimääräisen vuorokauden kuormittuneimpaan ajankohtaan. Valtaosan vuorokaudesta liikenneverkon kuormitus on kevyempää.

Suosituksset

Suosituks

- Työssä lähes kaikkiin alueen liittymiin kohdistettiin parantamistoimia. Tarkastelut ajoittuvat kuitenkin 25 vuoden päähän ja tilanteeseen, jossa Kivimäen asemakaava-alueelle on sijoittunut liikerakentamista kehityskuvien mukaisissa laajuuksissa. Koska työtä laadittaessa alueelle sijoittuvista toiminnoista ja alueen rakentumisen aikajänteestä ei ole vielä tietoa, ei liittymien parantamistoimiin ole tarvetta tarttua lähivuosina.
- Tarkasteluja laadittiin kahdessa vaiheessa ja kummassakin kävi selväksi, että Valtatien 4 itäinen ramppiliittymä tulee vaatimaan alueen liittymistä ensimmäisenä parantamistoimia. Työssä liittymän välityskykyä parannettiin valo-ohjauksella, koska se ei vaadi suuria rakenteellisia muutoksia tieverkkoon. Parantamistoimena voidaan toki tutkia myös muita vaihtoehtoja.
- Kivimäen asemakaava-alueen rakentumisen alkaessa käynnistyy myös Niinimäentien parantaminen. Samassa yhteydessä on suositeltavaa kiinnittää huomiota Vääksyntien, Niinimäentien ja Kollinkujan liittymään. Jotta Vääksyntieltä lännestä vasemmalle (Niinimäentielle) kääntyvät ajoneuvot eivät kohtuuttomasti heikentäisi Vääksyntien länsi – itä –suuntaisen liikennevirran sujuvuutta, olisi samaan aikaan suositeltavaa lisätä Vääksyntieltä kääntymiskaista vasemmalle. Mikäli tässä kohtaa olisi tiedossa, että asemakaava-alueelle sijoittuu paljon asiointiliikennettä tuottavia toimintoja, voisi olla kustannustehokasta tehdä valo-ohjauksen mahdollistavat kaapelointikourut liittymään samassa yhteydessä. Vääksyntien, Niinimäentien ja Kollinkujan valo-ohjaus on järkevintä toteuttaa siinä kohdin, kun alueen liikenteellinen toimivuus sitä vaatii.

Kehitystoimenpiteiden vaiheistus

Yhteenvedo vaiheistuksesta

- Työssä tehtyjen tarkastelujen perusteella useampiin tarkastelualueen liittymiin joudutaan suunnittelemaan kehitystoimenpiteitä, mikäli alueen liikennemäärät ja maankäyttö kehittyvät tämän työn pohjana olleiden kehityskuvien tapaan.
- Koska liikennemäärien kehittymiseen yksittäisessäkin liittymässä vaikuttaa moni asia (liikenteen yleinen kasvu, maankäyttö, tie- ja katuverkon muutokset jne.) tarkkaa määritelmää siitä, missä järjestyksessä tai minä ajankohtana kehitystoimenpiteitä eri liittymiin tulisi kohdistaa, on mahdotonta määritellä. Maankäytön kehittymisen aikajänne alueella oli tätä raporttia laadittaessa epäselvä ja liikennemäärien yleiseenkin kehittymiseen liittyy useita epävarmuustekijöitä. Eri kehitystoimenpiteiden järjestystä pyrittiin työssä kuitenkin hahmottelemaan haarukoivien simulointiajojen avulla. Simulointiajoissa liikennemäärää tie- ja katuverkolla kasvatettiin portaittain, kunnes jonkin liittymän välityskyky heikkeni siinä määrin, että liittymän toimintaedellytysten parantamista pidettiin tarpeellisena alueen liikenteellisten edellytysten säilyttämiseksi. Toimenpiteiden ajoitus kytkettiin Vääksyntien liikennemäärien ja tarkastelussa mukana olleiden asemakaava-alueiden rakentumiseen.
- Tarkastelun tuloksena saadut liikennemäärien raja-arvot ovat suuntaa-antavia arvioita ja niitä tulisi tarkastella sellaisina. Raja-arvojen tarkoituksena on auttaa ennakoimaan tulevaisuudessa alueelle kohdistuvia liittymien kehitystarpeita ja jotta niistä saadaan hyötyä, tulee alueen liikennemäärien kehittymistä seurata säännöllisesti.
- Tarkastelun tulokset on esitelty taulukoissa 6 ja 7.

	Iltahuipputunnin liikennemäärä Vääksyntiellä nykyliikennemääriin verrattuna	Liittymä	Tilanne	Toimenpide
Toimenpide 1	Kasvua n. 45 % - 58 % (n. 170 – 310 ajon. / IHT) Nykytilanteen liikennemäärä n. 380 – 530 ajon. / IHT	Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä	Tervalammentieltä vasemmalle kääntyminen on hankalaa ja liittymäsuunta jonoutuu voimakkaasti. Kaikkia ajoneuvoja ei saada syötettyä verkolle simulointitunnin aikana.	Lisätään Tervalammentielle kääntymiskaista oikealle kääntyvälle liikennevirralle.
Toimenpide 2	Kasvua n. 48 % - 62 % (n. 180 – 330 ajon. / IHT) Nykytilanteen liikennemäärä n. 380 – 530 ajon. / IHT	Valtatien 4 itäinen ramppliittymä	Vt 4:n rampilta vasemmalle kääntyminen hidastuu selkeästi (yli 2 minuutin keskimääräinen odotusaika). Liikenne jonoutuu rampilla.	Lisätään liittymään liikennevalo-ohjaus rampin välityskyvyn varmistamiseksi.
Toimenpide 3	Kasvua n. 57 % - 78 % (n. 230 – 410 ajon. / IHT) Nykytilanteen liikennemäärä n. 380 – 530 ajon. / IHT Kivimäen asemakaava-alueen laajuus 5360 k-m ² (tuotos n. 230 ajon. / IHT) Asemakaava-alue 640 on rakentunut.	Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymä	Kivimäen asekaava-alueen rakentumisen myötä Kollinkujalta vasemmalle kääntyminen hidastuu merkittävästi (yli 3 minuutin keskimääräinen odotusaika).	Lisätään liittymään tavoitetilanteen mukaiset kääntymiskaistajärjestelyt.
	Kasvua n. 62 % - 95 % (n. 260 – 470 ajon. / IHT) Nykytilanteen liikennemäärä n. 380 – 530 ajon. / IHT Kivimäen asemakaava-alueen laajuus 7650 k-m ² (tuotos n. 330 ajon. / IHT) Asemakaava-alue 640 ei ole rakentunut.	Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymä	Kivimäen asemakaava-alueen rakentumisen myötä Niinimäentieltä vasemmalle kääntyminen hidastuu merkittävästi (yli 2,5 minuutin keskimääräinen odotusaika). Viiveiden kasvu jonouttaa ajoneuvoja Niinimäentiellä.	

Taulukko 7. Alueen liittymien kehitystoimenpiteet 4 ja 5.

	Iltahuipputunnin liikennemäärä Vääksyntiellä nykyliikennemääriin verrattuna	Liittymä	Tilanne	Toimenpide
Toimenpide 4	Kasvua n. 62 % - 95 % (n. 260 – 470 ajon. / IHT) Nykytilanteen liikennemäärä n. 380 – 530 ajon. / IHT Kivimäen asemakaava-alueen laajuus 7650 k-m ² (tuotos n. 330 ajon. / IHT)	Valtatien 4 itäinen ramppiliittymä sekä Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä	Liikennemäärän kasvu Vääksyntiellä kuormittaa ramppiliittymää. Ajoneuvot jonoutuvat Vääksyntiellä ramppiliittymän ja Tervalammentien välisellä osuudella ja jonoutuminen heijastuu edelleen Tervalammentielle.	Lisätään liittymään vapaa oikea tai kääntymiskaista Vääksyntieltä idästä valtatielle 4 pohjoiseen.
Toimenpide 5	Kasvua n. 65 % - 106 % (n. 280 – 500 ajon. / IHT) Nykytilanteen liikennemäärä n. 380 – 530 ajon. / IHT Kivimäen asemakaava-alueen laajuus 9180 k-m ² (tuotos n. 390 ajon. / IHT)	Vääksyntien ja Tervalammentien liittymä	Liikennemäärän kasvu Vääksyntiellä kuormittaa ramppiliittymää. Ajoneuvot jonoutuvat Vääksyntiellä ramppiliittymän ja Tervalammentien välisellä osuudella ja jonoutuminen heijastuu edelleen Tervalammentielle.	Lisätään liittymään liikennevalo-ohjaus.
		Vääksyntien, Kollinkujan ja Niinimäentien liittymä	Kivimäen asemakaava-alueen rakentumisen myötä Niinimäentieltä ja Kollinkujalta vasemmalle kääntymisen hidastuu merkittävästi (yli 3 minuutin keskimääräinen odotusaika).	

Liitteet

- Liite 1: Liikennesuunnitelma (asemapiirustus, 1:500)
- Liite 2: Pituusleikkaus, Kollinkuja, 1:100 / 1:1000
- Liite 3: Pituusleikkaus, Niinimäentie, 1:100 / 1:1000
- Liite 4: Pituusleikkaus, Vääksyntie, 1:100 / 1:1000
- Liite 5: Tyyppipoikkileikkaus, Kollinkuja, 1:100
- Liite 6: Tyyppipoikkileikkaus, Niinimäentie, 1:100
- Liite 7: Tyyppipoikkileikkaus, Vääksyntie, 1:100



AFRY

Asemakaavan seurantalomake

Asemakaavan perustiedot ja yhteenveto

Kunta	Heinola	Täyttämispvm	9.10.2025
Kaavan nimi	721 Kivimäki		
Hyväksymispvm		Ehdotuspvm	
Hyväksyjä		Vireilletulosta ilm. pvm	8.5.2024
Pysyvä kaavatunnus		Kunnan kaavatunnus	111 721 AK, AKM
Kaava-alueen pinta-ala [ha]	14,9300	Uusi asemakaavan pinta-ala [ha]	7,6500
Maanalaisten tilojen pinta-ala [ha]		Asemakaavan muutoksen pinta-ala [ha]	0,3500

Ranta-asemakaava	Rantaviivan pituus [km]	
Rakennuspaikat [lkm]	Omarantaiset	Ei-omarantaiset
Lomarakennuspaikat [lkm]	Omarantaiset	Ei-omarantaiset

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m²]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m² ±]
Yhteensä	14,9300	100,00	17115	0,11	7,6100	9721
A yhteensä	0,2600	1,7	250	0,10	0,2600	250
P yhteensä						
Y yhteensä						
C yhteensä						
K yhteensä	9,9000	66,3	16865	0,17	5,6600	9471
T yhteensä						
V yhteensä	0,8500	5,7	0	0,00	0,2900	0
R yhteensä						
L yhteensä	3,5200	23,6	0	0,00	1,0900	0
E yhteensä						
S yhteensä						
M yhteensä	0,4000	2,7	0	0,00	0,3100	0
W yhteensä						

Maanalaiset tilat	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m²]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m² ±]
Yhteensä	0,0000	0,00	0	0,0000	0

Rakennussuojelut	Suojellut rakennukset		Suojeltujen rakennusten muutos	
	[lkm]	[k-m²]	[lkm ±]	[k-m² ±]
Yhteensä	0	0	0	0

Alamääräykset tai -merkinnät

Aluevaraukset	Pinta-ala [ha]	Pinta-ala [%]	Kerrosala [k-m ²]	Tehokkuus [e]	Pinta-alan muut. [ha ±]	Kerrosalan muut. [k-m ² ±]
Yhteensä	14,9300	100,00	17115	0,11	7,6100	9721
A yhteensä	0,2600	1,7	250	0,10	0,2600	250
AO	0,2600	100,0	250	0,10	0,2600	250
P yhteensä						
Y yhteensä						
C yhteensä						
K yhteensä	9,9000	66,3	16865	0,17	5,6600	9471
K	4,8000	48,5	13865	0,29	3,1600	9471
KLH-2	5,1000	51,5	3000	0,06	2,5000	0
T yhteensä						
V yhteensä	0,8500	5,7	0	0,00	0,2900	0
VL	0,8500	100,0	0	0,00	0,2900	0
R yhteensä						
L yhteensä	3,5200	23,6	0	0,00	1,0900	0
Kadut	0,4200	11,9	0	0,00	0,1600	0
LT	3,1000	88,1	0	0,00	0,9300	0
E yhteensä						
S yhteensä						
M yhteensä	0,4000	2,7	0	0,00	0,3100	0
MY	0,4000	100,0	0	0,00	0,4000	0
M	0,0000	0,0	0		-0,0900	0
W yhteensä						