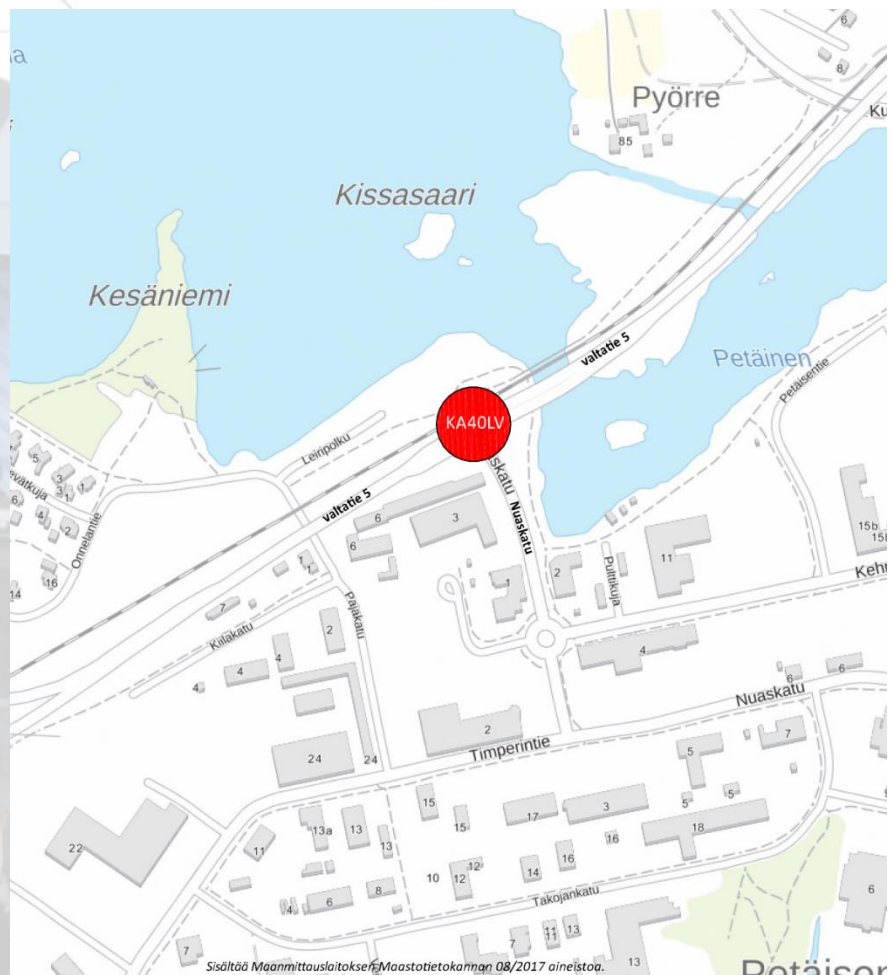


# Valtatie 5, Kajaani

## VT 5:N JA NUASKADUN LIITTYMÄN LIIKENNEVALOJEN RAKENNUS- SUUNNITELMA KA40LV, KAJAANI

31.10.2017



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



**Kajaanin kaupunki**



## SISÄLLYSLUETTELO

1.	Lähtökohdat.....	4
1.1.	Suunnittelukohde .....	4
1.2.	Liikennemäärät .....	5
1.3.	Liikennevalojen palvelutaso.....	7
1.4.	Liittymän toimivuus .....	9
2.	Liittymäjärjestelyt.....	9
2.1.	Jalankulun ja pyöräilyn järjestelyt.....	9
2.2.	Ajoneuvoliikenteen järjestelyt .....	9
3.	Liikennevalo-ohjauksen pääperiaatteet .....	10
3.1.	Ohjaustapa ja ohjelmisto .....	10
3.2.	Ohjelmanvalinta .....	11
3.3.	Opastimet .....	11
3.3.1.	Opastintyypit.....	11
3.3.2.	Opastinjärjestelyt .....	11
3.4.	Ilmaisimet .....	11
3.5.	Etuudet .....	12
3.6.	Hälytysajoneuvojen pakko-ohjaukset .....	12
3.7.	Valojen toiminta erikoistilanteissa.....	12
4.	Käyttö- ja kunnossapitojärjestelmä.....	13
5.	Suunnitelma toteuttamisaikataulu .....	13

## 1. Lähtökohdat

### 1.1. Suunnittelukohde

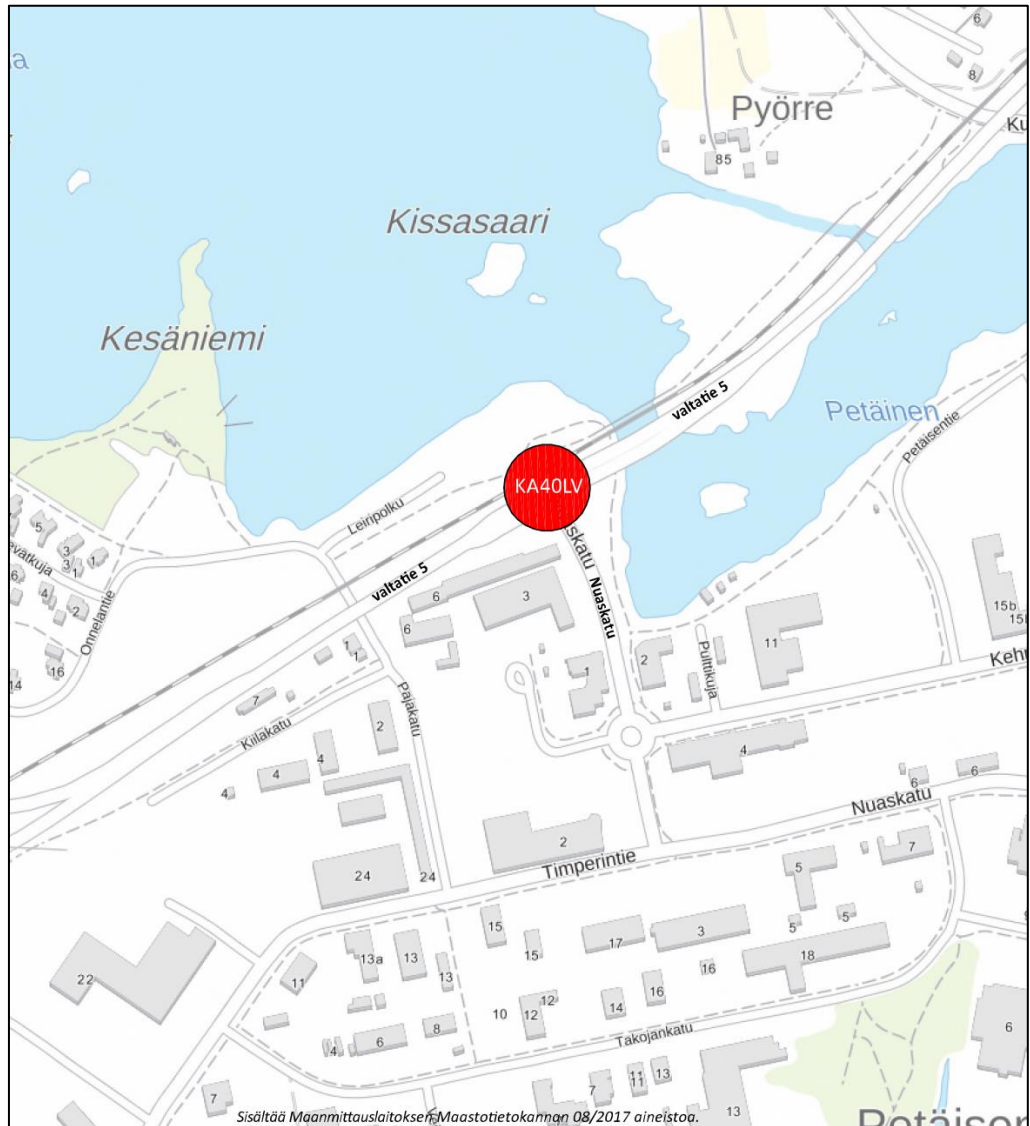
Suunnittelukohteena on valtatie 5 ja Nuaskadun liittymä Kajaanissa.

Liittymä on saarekkeilla kanavoitu kolmihaaraliittymä. Kaikilla liikennevirroilla on omat kaistat. Päätien nopeusrajoitus on 60 km/h. Sivusuunnan nopeusrajoitus on 40 km/h. Liittymäalueella on tievalaistus.

Liittymässä on vuosien 2012–2016 aikana tapahtunut 3 onnettomuutta, joista 2 henkilövahinkoon johtanutta onnettomuutta ja 1 aineellisiin vahinkoihin johtanut onnettomuus. Vuoden 2013 nopeusrajoituksen laskemisen jälkeen ei ole tapahtunut yhtään onnettomuutta.

Valtatie 5 on itäisen Suomen pääväylä, joka palvelee henkilöliikenteen lisäksi alueen talouselämää ja teollisuutta. Valtatie 5 on osa Suomen tärkeintä päätieverkkoa, jolle on asetettu korkeat laatutaso- ja turvallisuustavoitteet. Pääsuunnan runsaan liikennemäärän vuoksi sivusuunalta päätien liikennevirtaan liittyminen on ruuhka-aikoina hankalaa.

Petäisenniskan ja Teknologiapuiston alueilla sijaitsee yksi Kajaanin merkittävimmistä yrityskeskittymistä, joka tuottaa merkittävästi kevyttä työmatkaliikennettä ja alueen teollisuutta palvelevaa raskasta ajoneuvoliikennettä.

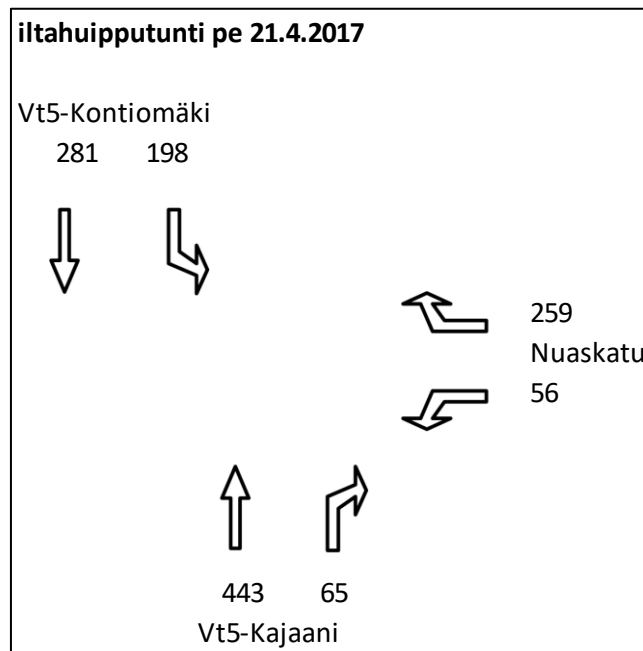


Kuva 1 Suunnittelukohteen sijainti.

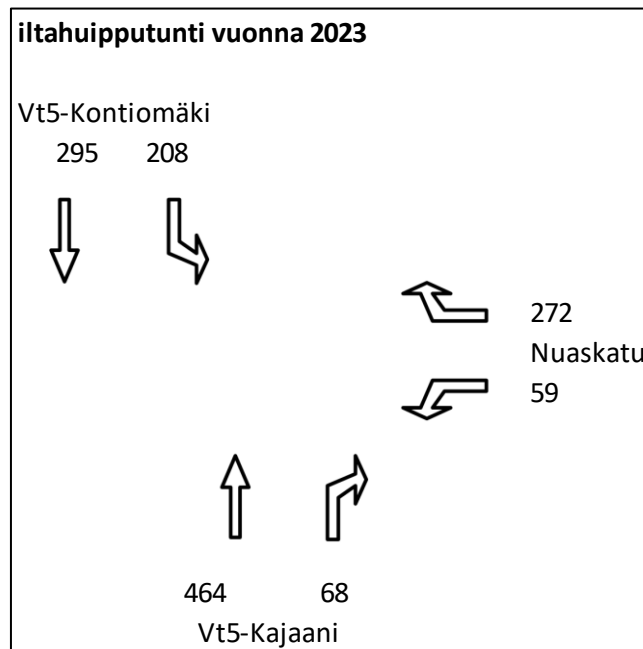
## 1.2. Liikennemäärät

Mitoitusliikennemäärien perustana käytettiin vuonna 2017 suoritettua liikennelaskentaa. Liikennevalo-ohjauksen mitoitusvuosi on 2023, eli viisi vuotta käyttöönotosta. Liikenne-ennusteena käytettiin Liikenneviraston Valtakunnallisen tieliikenne-ennusteen 2030 yleisiä kasvukerrointa (Kainuu, valtatiet), joka laskettiin vuosille 2017-2023. Kasvukertoimeksi saatiin 1,049.

Valtatien 5 liikennemäärät ovat liittymän koillispuolelle 9200 ajon./vrk (KVL 2015) ja liittymän lounaispuolelle 6900 ajon./vrk (KVL 2016). Nuuskadun liikennemäärät ovat noin 4500 ajon./vrk (KVL 2015). Raskaan liikenteen määrä valtatiellä 5 on 7,2–8,4 % KVL:stä.



Kuva 2. Liittymän lasketut liikennemäärät 2017 (IHT).

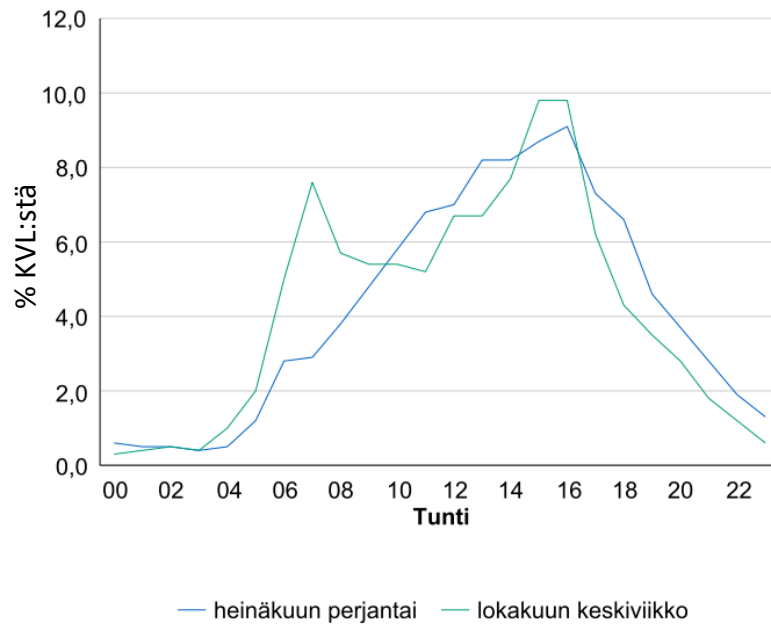


Kuva 3. Liittymän ennustetut liikennemäärät mitoitusvuonna 2023 (IHT).

Kohteen pohjoispuolella noin 18 km etäisyydellä sijaitsee valtatiellä 5 LAM-piste, jonka tuntivaihtelukäyrät on esitetty kuvassa 4.

### Tuntivaihtelut

Heinäkuun perjantai (vko 28) ja lokakuun keskiviikko (vko 41).



Kuva 4. Rytivaara (VT5) -LAM pisteen tuntivaihtelukäyrät vuodelta 2016. LAM-piste sijaitsee noin 18 km pohjoiseen kohteesta.

### 1.3. Liikennevalojen palvelutaso

Maanteiden liikennevalojen suunnitteluohje – LIVASU 2016 (Liikennevirasto 2016) määrittää palvelusovaatimukset, jotka liikennevalojen tulee täyttää. Kohde kuuluu toimintaympäristöön korkealuokkainen maantie kaupunkiseudulla (TY2). Seuraavassa on määritetty toimintaympäristön mukainen palvelutaso kohteeseen:

Kriteeri	Palvelutaso (perustaso tai minimitaso)	Korotettu palvelutaso ja perustelu
Vasemmalle kääntymisen turvaaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>pääsuunnalta vasemmalle kääntyvät ohjataan suojatussa vaiheessa ja sivusuunnalla on sekavaihe</li> </ul>	
Liikennevalojen havaittavuuden tehostaminen opastinjärjestelyillä	<ul style="list-style-type: none"> <li>led-opastimet (vanhoissa liikennevaloissa opastimet uusitaan kojeen vaihdon / liikennevalojen saneerauksen yhteydessä)</li> <li>opastimet normaalimittaisissa pylväissä</li> <li>pääsuunnan pääopastimissa taustalevyt</li> <li>sivusuunnan pääopastimissa taustalevyt, kun sivutie on itä-länsi suunnassa ja ympäristö on avointa</li> </ul>	<p>Nopeusrajoitus &gt; 50 km/h, tulosuunnalla 2 kaistaa tai enemmän, tiejakson 1. liittymä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>havaittavuuden parantaminen ajoradan yläpuolelle portaaliin sijoitettujen opastimien avulla</li> </ul> <p>Lisäksi Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa on käytäntönä laittaa taustalevyt sivusuun-</p>

		nan pääopastimiin myös silloin, kun sivutie ei ole itä-länsi-suunnassa.
Päätien ajoneuvo-liikenteen ohjaus ja sujuvuuden varmistaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>ohjaustapana erillisohjaus kaikkina vuorokauden aikoina</li> <li>pääsuunnan sujuvuus varmistetaan sujuvuustoiminnoilla ja jonoilmaisimilla</li> </ul>	
Raskaan liikenteen sujuvuuden varmistaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>ei erillisiä raskaan liikenteen tunnistavia ilmaisimia ja raskaan liikenteen sujuvuustoimintoja</li> </ul>	<p>Yksittäinen liittymä, jossa pääsuunnalla raskasta liikennettä paljon (8,4 %). Alittaa LIVASU:n vaatimuksen &gt; 10...12 %, mutta on lähellä sitä. Lisäksi raskaan liikenteen ilmaisimet on Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueella käytäntö valtatieympäristössä.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>raskaan liikenteen tunnistavat ilmaisimet ja raskaan liikenteen sujuvuustoiminnot</li> </ul>
Jalankulun ja pyöräliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden varmistaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>ensisijaisesti eritasojärjestelyt</li> </ul>	
Joukkoliikenteen sujuvuuden varmistaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>pienet rakenteelliset järjestelyt (pysäkillä ajo kääntymiskaistalta, linja-autokaista liittymässä) ja/tai toiminnalliset etuudet, ei linja-autojen linjatunnistusta tai aikataulussa olon seurantaa</li> </ul>	
Hälytysajoneuvojen sujuvuuden varmistaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>etuus toteutetaan hälytysajoneuvojen tärkeimmille reiteille ja ajo-suunnille paloaseman lähiliittymiin, sairaalan tärkeimpien lähestymisreittien liittymiin sekä liittymiin, joissa liikkuu hälytysajoneuvoja säännöllisesti</li> <li>hälytysajoneuvo tunnistetaan pelkästään reitin lähtöpisteessä (etuuden automaattinen kuittaus tietyn ennalta määritetyn ajan jälkeen) tai sekä 1. liittymässä (etuuden käynnistys) että viimeisessä liittymässä (etuuden päältä pois kuittaus)</li> </ul>	<p>ajoneuvojen paikannus liittymäkohtaisesti automaattisesti GPS-paikannuksella ja etuus- ja kuittauspyyntöjen välitys liikennevaloille automaattisesti ajoneuvon paikan mukaan sekä etuuden toteutus liittymän jokaiselle ajo-suunnalle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>alueella on hälytysajoneuvoilla etuusjärjestely käytössä</li> </ul>

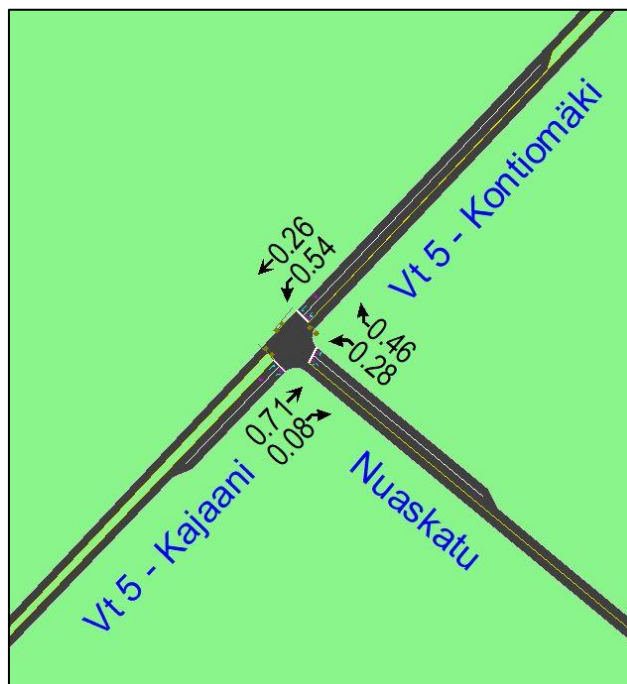


Liikennevalojen toiminnan etäohjaus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaikkiin maanteiden liikennevaloihin tulee järjestää toiminnan kaukovalvonta.</li> </ul>	
-------------------------------------	---	--

Lisäksi liikennevalojen tulee täyttää yleiset palvelutasovaatimukset.

## 1.4. Liittymän toimivuus

Toimivuustarkastelun perusteella liittymä tulee toimimaan suunnitelluilla järjestelyillä hyvin ennustetilanteessa vuonna 2023.



Kuva 5. Liittymän kuormitusasteet liikennevalo-ohjauksessa ennustetuilla iltahuipputunnin liikennemäärillä vuonna 2023.

## 2. Liittymäjärjestelyt

### 2.1. Jalankulun ja pyöräilyn järjestelyt

Jalankulku ja pyöräily on liittymäalueella erillisillä väylillä ja toteutettu eritasojärjestelyillä.

### 2.2. Ajoneuvoliikenteen järjestelyt

Nykyiset kaistajärjestelyt säilyvät. Kaikilla liikennevirroilla on omat kaistat.

Valtatien 5 pohjoinen tulosuunta ja Nuaskatu kuuluvat suurten erikoiskuljetusten runkoreitistöön. Reitti on tärkein Kajaanin ohittava erikoiskuljetusten reitti.

Valtatien 5 molemmat suunnat kohteessa kuuluvat suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon.

### 3. Liikennevalo-ohjauksen pääperiaatteet

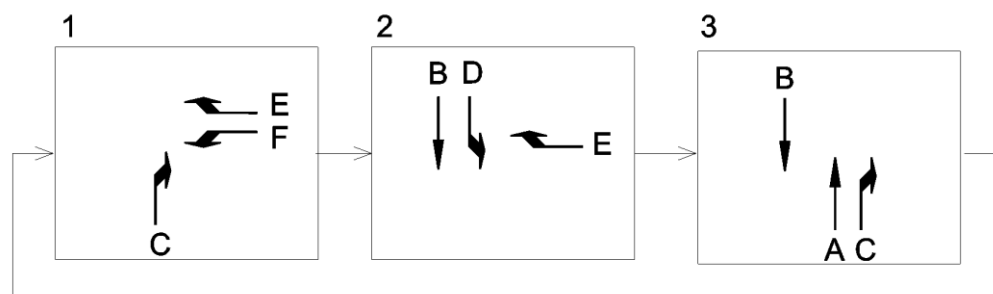
Liikennevalo-ohjelmointien suunnittelussa lähtökohtana on valtatie liikenteen toimivuuden varmistaminen ja Nuaskadulta tulevan liikenteen turvallinen liittyminen valtatie liikennevirtaan.

#### 3.1. Ohjaustapa ja ohjelmisto

Liittymien liikennevalot toimivat kaikkina vuorokauden aikoina erillisohjattuina. Liittymään on suunniteltu neljä ohjelmaa eri liikennetilanteisiin. Eri liikennetilanteita ovat aamuruuhka, iltaruuhka, normaali liikenne ja hiljainen liikenne. Lisäksi liittymiin on suunniteltu erillinen häiriöohjelma häiriötilanteiden varalle. Valo-ohjaus on kolmivaiheinen (kuva 6). Liittymien ohjelmoinnit toteutetaan SYVARI-ohjelmoinnilla.

Vasemmalle kääntymiset ohjataan suojatuissa vaiheissa. Valtatie 5 eteläisen tulosuunnan ja Nuaskadun oikealle kääntymisen (ryhmät C ja E) ohjataan kaksiaukkoisilla nuolivaloilla.

Ryhmä E toimii ryhmien D ja F slavena aamuruuhka, normaali liikenne ja iltaruuhka -ohjelmissa. Hiljaisen liikenteen ohjelmassa ryhmä toteutuu myös itsenäisesti, mutta se saa katkaista passiivivihreänä olevan pääsuunnan A vain, jos ilmaisimella A251 ei ole havaittu viimeisen 8 sekunnin aikana ajoneuvoja.



Kuva 6. Vaihekaavio.

### 3.2. Ohjelmanvalinta

Liikennetilanteen valinta tapahtuu kojeen omaan kalenterikelloon ohjelmoidun liikennetilanne-aikataulun mukaan. Liikennetilanteessa käytettävä ohjelma määritetään kojeohjelmoinneissa.

### 3.3. Opastimet

#### 3.3.1. Opastintyypit

Opastimen tyyppinä käytetään 200mm LED-opastimia. Ennen opastimien tilaamista tulee opastintyyppi hyväksyttävä tilaajilla. LED-opastimien etuna perinteisiin opastimiin verrattuna on pieni sähkönkulutus, hyvä havaittavuus, vähäinen huoltotarve sekä pitkä käyttöikä.

#### 3.3.2. Opastinjärjestelyt

Opastimet sijoitetaan tienrakennustöitä koskevien yleisten laatuvaatimusten ja tyyppipiirustuksen Ty12/233 mukaisesti. Järjestelyt on esitetty suunnitelmaportissa.

Ryhmien pääopastimet sijaitsevat lähtökohtaisesti metrin päässä pysäytysviivasta, kaistan oikealla tai vasemmalla puolen. Ryhmien toisto-opastimet sijaitsevat liittymäalueen jälkeen, yläpuolella portaalissa ja/tai risteävän tulosuunnan keskisaarekkeessa.

Liikennevalojen havaittavuuden parantamiseksi pääsuunnan ja sivusuunnan pysäytysviivan sekä ajoradan yläpuolisissa opastimissa käytetään taustalevyjä.

### 3.4. Ilmaisimet

Ohjausohjelma saa tietoja liikenteestä ilmaisimien välityksellä. Ajoneuvoilmaisimina käytetään silmukkailmaisimia ja tutkailmaisinta. Tutkailmaisimella havaitaan B- ja D-ryhmien sillalla kulkevat ajoneuvot 60 m ja 90 m etäisyyksillä pysäytysviivasta. Ryhmän B toimivuuden varmistamiseksi kaikissa olosuhteissa ja tutkailmaisimen vikaantuessa silmukkailmaisimella B140 pidentää silmukkailmaisimelle B30-M saakka.

Jokaisella kaistalla on yksi läsnäoloilmaisimien pysäytysviivan tuntumassa ja vähintään yksi kulkuilmaisimien kauempana tulosuunnalla. Pääsuunnille toteutetaan raskaan liikenteen ilmaisimet, joilla toteutetaan raskaan liikenteen etuudet, jonoetudet ja vihreän alkupidennykset. Ilmaisimet ovat 240 metrin ja 251 metrin etäisyyksillä. Liikenteen laskentaa varten asennetaan jokaiselle poistumiskaistalle liikennelaskentailmaisimet.

Silmukkailmaisoin muodostuu silmukasta ja kojeen välisestä yhdyskaapelista sekä kojeessa olevasta vahvistinyksiköstä. Läsnaöloilmaisimina käytetään asvaltoiduilla alueilla ns. kahdeksikkoilmaisimia ("salmiakki-ilmaisimet"), jotka havaitsevat luotettavasti myös mopot ja moottoripyörät. Kulkuilmaisina käytetään 45 asteen kulmassa menosuuntaa nähden olevia suorakaideilmaisimia. Liikenteenlaskenta ja jonoilmaisimet toteutetaan menosuuntaan nähden 90 asteen kulmaan asennetuilla silmukoilla.

Ilmaisimilla toteutetaan vähintään seuraavat toiminnot:

- pysäytysviivalle syntyneen jonon purku (läsnaöloilmaisimet)
- vihreän pyyntö
- vihreän pidennys yksittäisille ajoneuvoille maksimivihreän sallimissa puitteissa

Ilmaisinkaapelit asennetaan asfalttiin sahaamalla työselityksen ja sen liitteen mukaisesti.

### 3.5. Etuudet

Suunnitteluhetkellä ei ole tiedossa liikennevaloliittymän kautta meneviä seutuliikenteen linja-autoreittejä. Kojeseen ei ohjelmoida joukkoliikenteen etuisuuksia.

Liittymässä toteutetaan pääsuunnalla raskaan liikenteen etuudet, jonoetuudet ja vihreän alkupidennys. Ne toteutetaan silmukkailmaisinpareilla. Raskaalle liikenteelle toteutetaan vihreän pidennys ja vaiheen varaus. Jonoille toteutetaan vihreän pidennys. Minimivihreän aikana toteutetaan vihreän alkupidennys. Vaiheen varaus parantaa pääsuunnan liikenteen sujuvuutta vähäisen liikenteen aikana. Vaiheen varauksessa tulosuunnan opastinryhmälle asetetaan pyyntö, mutta opastinryhmä ei vaihdu vielä vihreäksi. Opastinryhmä vaihtuu vihreäksi, kun ajoneuvo ohittaa valinta-alueen kulkuilmaisimen. Lepotilan aikana liittymää lähestyvä raskas auto varaa tulosuunnan vaiheen niin kaukaa, että lyhyt sivusuunnan vaihe ei aiheuta auton pysähtymistä liikennevaloihin.

### 3.6. Hälytysajoneuvojen pakko-ohjaukset

Liittymissä toteutetaan Oulun mallin mukainen (HALI) hälytysajoneuvojen pakko-ohjaus. Työselityksessä on esitetty tarkemmat ohjeet ohjelmointien käyttöönotoista.

### 3.7. Valojen toiminta erikoistilanteissa

Vikatilanteita ovat liikennevalo-opastimien lamppuviat, ajoneuvoilmaisimien vikat ja tietoliikennevat. Opastimen punaisen LED-yksikön vikaantuminen aiheuttaa liikennevalojen vaihtumisen välittömästi keltavilkulle (paitsi ajoradan

yläpuolisen opastimen ollessa kyseessä). Kun LED-yksikkö on vaihdettu ja vika kojeelta kuitattu, palataan ohjelmanvalinta-aikataulun mukaiseen normaaliohjaukseen. Keltaisen tai vihreän LED-yksikön rikkoutuminen aiheuttaa vikahälytyksen, mutta valojen toiminta jatkuu normaalina.

Kun silmukkailmaisimien rikkoutuu, se yleensä antaa jatkuvaa pyyntö- ja pidennysilmaisua. Tämä aiheuttaa sen, että rikkoutuneen ilmaisimen ohjaaman opastinryhmän vihreä esiintyy jatkuvasti maksimimittaisena aiheuttaen ylimääräistä viivytystä liikenteelle. Silmukoiden rikkoontumistapauksissa sivusuunnilla toteutetaan ainoastaan kiinteä vihreä aika.

Kun kojeen vikavalvonta toteaa ilmaisinvian, tulosuunnan maksimiaikaa ei lyhennetä normaaliohjauksen maksimijasta. Vastaavasti puuttuvia ilmaisuja valvotaan. Puuttuvan ilmaisun raja-arvo on esitetty ajoituslomakkeissa kullekin ilmaisimelle.

#### **4. Käyttö- ja kunnossapitojärjestelmä**

Liittymän liikennevalot liitetään Oulun seudun liikennevalojen kaukokäyttö- ja valvontajärjestelmään (RMS). Liikennevalot liitetään liikennevaloverkkoon kuituliittymän kautta.

#### **5. Suunnitelma toteuttamisaikataulu**

Liittymän liikennevalojen rakentaminen toteutetaan vuonna 2018.