

Versio 1.0

25/11/2020

TURVALLISUUSKONSEPTI

KUITINKALLIONTUNNELI (PUOLARINTIEN JATKE)

TURVALLISUUSKONSEPTI

Päivämäärä **25/11/2020**
Versio **1.0**
Laatijat **Arja Kivinen ja Lauri Kiiskinen, Ramboll**
Tilaaaja **Emilia Lehikoinen, Espoon kaupunki**
Kuvaus **Kuitinkalliontunnelin (Puolarintien jatke) turvallisuus-**
konsepti

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TUNNELIN TURVALLISUUSTAVOITE JA PERIAATTEET SEN SAAVUTTAMISELLE	2
3.	OMINAISPIIRTEET JA RISKITARKASTELUT	2
3.1	Ominaispiirteet	2
3.1.1	Tunnelivaihtoehdon VE2 lähtökohtaiset ratkaisut ja riskitarkastelussa huomioon otavat näkökohdat	2
3.1.2	Turvallisuusvaatimukset ja arvio niiden täyttymisestä vaihtoehdossa VE2	8
3.2	VAK-riskitarkastelut ja VAK-kelpoisuus	13
3.3	Liikenteelliset riskitarkastelut	13
4.	VARUSTELU	14
4.1	Tarpeet kohteen varustelulle	14
4.2	Vikatilanteiden hallinta	16
5.	MUITA JATKOSSA HUOMIOITAVIA ASIOITA	16
5.1	Turvallisuusasiakirjan (pelastussuunnitelman) laadinta ja ylläpito	16
5.2	Huolto ja ylläpito	17
	LIITTEET	18
	VIITTEET	18

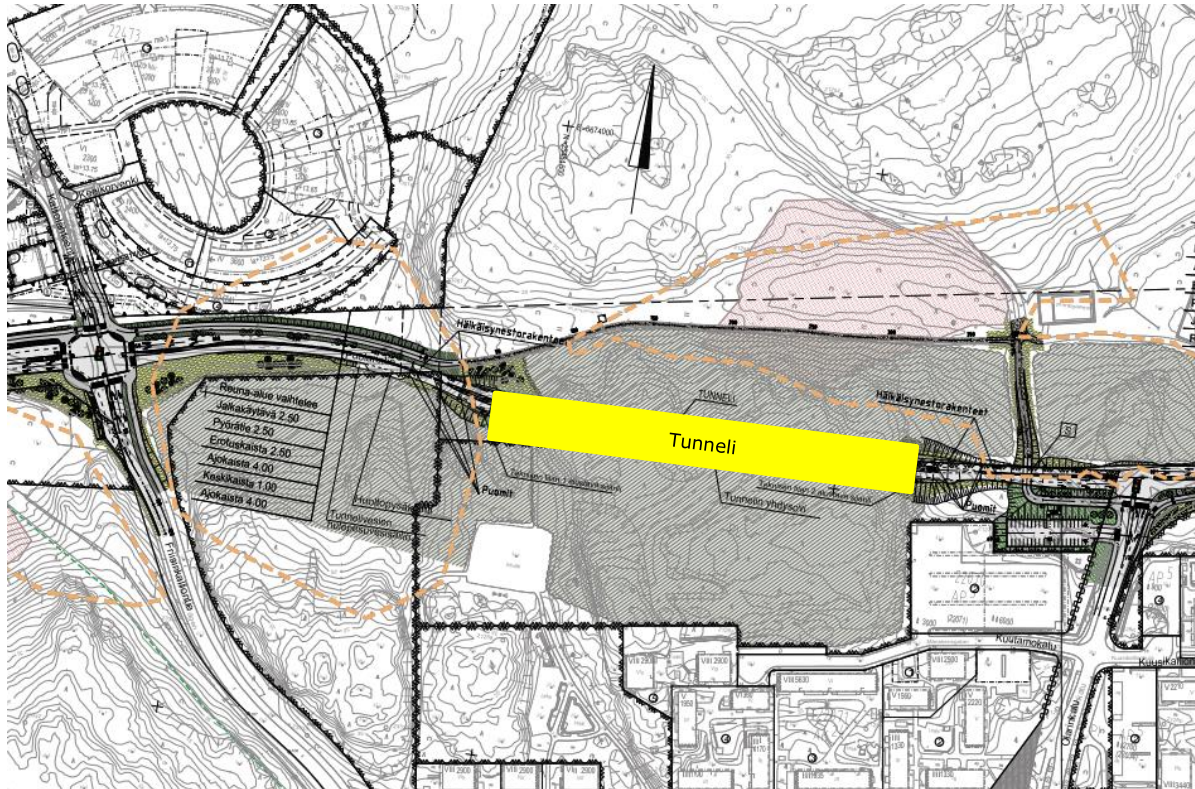
LIITTEET

Liite 1	Tunnelin pituusleikkaus, 13.11.2020
Liite 2	Kalliotunnelin tyyppipoikkileikkaus, 3.7.2020
Liite 3	Häikäisyvaikutusselvitys, 30.9.2020
Liite 4	VAK-kelpoisuusselvitys, 12.10.2020
Liite 5	Onnettomuusskenaariotarkastelu, 10.11.2020

1. JOHDANTO

Tämä turvallisuuskonsepti Puolarintien jatkeelle suunniteltua katutunnelia, Kuitinkalliontunnelia, koskien (kuva 1) on laadittu osana Puolarintien jatkeen kunnallistekniikan yleissuunnitelmaa vuonna 2020.

Turvallisuuskonsepti on laadittu yleissuunnitelmavaiheen **alustavan tunnelisuunnitelman VE2** pohjalta, joka valikoitui eteenpäin vietäväksi ratkaisuvaihtoehdoksi 27.1.2020 pidetyn viranomaiskokouksen pohjalta.



Kuva 1. Suunnittelun tunnelin sijainti merkitty keltaisena asemapiirustukseen. Kuvassa Puolarintie on tunnelin länsi- ja Ylämäentie itäpuolella.

Yleissuunnittelun yhteydessä tarkasteltiin aluksi kolmea erilaista katutunnelivaihtoehtoa:

- VE1: Yksi (1) kalliotunneli, jossa ajosuunnat (1+1) molempiin suuntiin, pelastautumiskäytävä palonkestävällä seinällä erotettuna tunnelin toisella sivulla
- VE2: Yksi (1) kalliotunneli, jossa ajosuunnat (1+1) molempiin suuntiin, ajosuunnat erotettu toisistaan betoniväliseinällä
- VE3: Kaksi (2) erillistä kalliotunnelia, kummassakin tunnelissa yksi ajokaista.

Lisäksi vaihtoehtona huomioitiin myös VE0 (Puolarintien jatketta ja katutunnelia ei toteuteta).

Taustalla 1+1 -ratkaisuun on liikenne-ennuste, jossa todettiin, etteivät liikennemäärät merkittävästi kasva nelikaistaisessa 2+2 -ratkaisussa eikä tämä toisaalta myöskään vähennä merkittävästi läheisen Kuunkadun liikennettä 1+1 -ratkaisuun verrattuna.

Turvallisuuskonseptin laatimisessa on noudatettu soveltuvin osin ja suunnitteluvaihe huomioon ottaen seuraavien määräysten ja Väyläviraston tietunneleita koskevien ohjeiden periaatteita:

- Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2004/54/EY Euroopan laajuisen tieverkon tunnelien turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista 29.4.2004
- Tietunnelin turvallisuusasiakirjojen laadinta (Liikenneviraston ohjeita 9/2018)
- Tietunnelien hallinnointi ja turvallisuutta koskevat määräykset ja ohjeet (Liikenneviraston ohjeita 33/2016)

- Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje (Liikenneviraston ohjeita 16/2016)
- Vaarallisten aineiden kuljetukset tietunneleissa (Liikenneviraston ohjeita 44/2017)

2. TUNNELIN TURVALLISUUSTAVOITE JA PERIAATTEET SEN SAAVUTTAMISELLE

Puolarintien jatkeen katutunnelin (Kuitinkalliontunnelin) suunnittelun lähtökohtana ja turvallisuustavoitteena on esittää liikenteellisesti ja turvallisuusjärjestelyiltään toimiva ratkaisu, joka on perustelluin osin yhdenmukainen Espoon kaupungin alueella olevien tietunneleiden kanssa huomioiden kuitenkin kohdekohtaiset ominaispiirteet (mm. liikennemäärät) ja olosuhteet. Kuten muissakin Suomen tie- ja katutunneleissa, suunnittelun lähtökohtana Puolarintien jatkeen tunnelia koskien on ollut, että lähtökohtaisesti tunnelista pelastautumisen tulee perustua itse-evakuoitumiseen (pelastustilanteen mukaan, pelastusviranomaisen avustaa kohteen evakuoinnissa).

Tunneliturvallisuuteen liittyen yleissuunnitteluvaiheessa tehdyn suunnittelu- ja asiantuntijatyön sekä viranomaisyhteistyön keskeisen annin pohjalta on koottu tunnelia koskeva turvallisuustieto (mm. tunnelin ominaispiirteet ja lähtökohtaiset turvallisuusratkaisut) ja tehty tunnelin turvallisuuteen liittyvät riski- ja häiriötilannetarkastelut. Tarkastelujen pohjalta on tehty päätökset tunnelin turvallisuusratkaisuista ja ne on esitetty tässä turvallisuuskonseptissa.

Turvallisuuskonseptin laadinnan yhteydessä on pidetty yhteensä kolme (3) viranomaispalaveria viranomaisten näkemysten huomioon ottamiseksi katutunnelin turvallisuusratkaisuissa.

Turvallisuuskonseptin toimii lähtökohtana ja suunnitteluperusteena Puolarintien jatkeen katutunnelin tuleville jatkosuunnitteluvaiheille turvallisuusratkaisujen osalta.

3. OMINAISPIIRTEET JA RISKITARKASTELUT

3.1 Ominaispiirteet

Puolarintien jatke tunnelijaksoineen yhdistää nykyisen Puolarintien ja Ylismäentien. Puolarintien jatkeen suunnittelun yhtenä keskeisenä tavoitteena on mm. pienentää Kuunkadun liikennemääriä.

3.1.1 Tunnelivaihtoehdon VE2 lähtökohtaiset ratkaisut ja riskitarkastelussa huomioitavat näkökohdat

Seuraavassa taulukossa on esitetty **tunnelivaihtoehdon VE2 (1+1)** keskeiset ominaisuudet/tekniset tiedot sekä näkökulmia mm. riskitarkasteluissa ja tunnelin varustelutarpeen määrittelyssä huomioitavaksi.

Ominaisuus	
TUNNELIN PITUUS JA TIEGEOMETRIA	
Tunnelin pituus	n. 225 m kalliotunneliosuus + betoniset suuaukkorakenteet n. 20-25 m (länsi/Puolarintie) ja n. 15-20 m (itä/Ylismäentie), yhteensä 35-45 m), eli yhteensä 260 – 270 m.
Tunneliputket ja ajokaistat	1-putkinen tunneli, jossa on kaksi (2) toisistaan betonisella väliseinällä erotettua ajorataa-/kaistaa (yksi ajokaista/suunta). Ratkaisu mahdollistaa reagoinnin mahdollisiin tulevaisuuden liikenneverkolisiin muutoksiin ja esim. rinnakkaisen tunneliputken rakentamisen.
Geometria tunnelissa	Tunnelin katugeometriaa koskevat tiedot esitetty liitteessä 1 . Alla keskeiset tiedot:

	<p>Tunnelissa vaakageometria (Puolarintien suunnasta, lännestä itään):</p> <ul style="list-style-type: none"> - kaarreosuus (R=300) n. 40 m - suora osuus n. 185 m <p>Tunneliputken pystygeometria (ajoradan pituuskaltevuus):</p> <ul style="list-style-type: none"> - n. 3,5 % nousten Puolarintien suunnasta Ylismäentien suuntaan <p>Ajoratojen sivukaltevuus -3 % ajoradan keskeltä sivuille.</p> <p>Huomioitavaa: Ylismäentien puoleisen tunnelisuuaukon läheisyydessä on kadun tasauksessa kupera taite, josta voi aiheutua näkemäeste/haitta tai häikäistymisvaara, kun tunnelista ajetaan aamulla Ylismäentien suuntaan. Häikäistymisvaara on olemassa myös Puolarintien suuntaan ajattaessa iltapäivällä/ilalla.</p> <p>Tunnelin pituuskaltevuus ylittää lievästi turvallisuusvaatimuksena olevan raja-arvon (max. 3 %). Tunnelin pituuskaltevuutta on saatu suunnittelun yhteydessä pienennettyä (n. 4,0 → 3,5%).</p> <p>Katugeometrian (näkemät ja näkyvyys sekä häikäistymisvaara) ja tunnelin pituuskaltevuuden (3,5 %) vaikutukset onnettomuustilanteiden todennäköisyyteen/vakavuuteen sekä tunnelista poistumisen hankaloitumiseen (esteettömyys) yms. otetaan huomioon onnettomuuskenaariotarkastelussa sekä suunnitteluratkaisuiden tarkentamisessa.</p>
RAKENTEELLISET OMINAISUUDET	
<p>Tunnelin rakenteet ja niiden palonkesto</p>	<p>Tunneli on kalliotunneli, jonka molemmissa päissä on lyhyet betoniset suuaukkorakenteet (Puolarintien puoleisessa päässä (länsi) betonitunneliosuuden pituus on n. 20 – 25 m ja Ylismäentien puoleisessa päässä (itä) noin 15-20 m).</p> <p>Tunneliin sovelletaan Ympäristöministeriön rakennusten paloturvallisuudesta antaman asetuksen 848/2017 määrittelemiä P1-paloluokan rakennuksen vaatimuksia sekä Väyläviraston ohjeita tietunnelin suunnittelusta.</p> <p>Tunnelin kantavat rakenteet suunnitellaan palomitoituksella HCM120. Betoniväliseinä/osaosastoitavat rakenteet EI120, ts. ajosuunnat palo-osastoidaan erilleen.</p> <p>Ajosuuntien välille rakennettavaan betoniväliseinään on toteutettava pelastautumisyhteys/-tie. Yhteys toteutetaan kahdella (2) eri suuntaan avautuvalla ovelta (ovien palo-osastointivaatimus on 2xEI60).</p> <p>Huomioitavaa: <i>Katutasaus suunnitelman ja yleissuunnitelmavaiheen kalliokairaustietojen perusteella tunneliin saadaan toteutettua riittävän paksu kalliokatto, jolloin tunnelin sortumavaaraa ei lähtökohtaisesti ole (jos sortumavaara olisi, tulisi rakenteet mitoittaa HCM180).</i></p> <p><i>Tunnelin betoniset verhoursrakenteet voivat sortua räjähdyksessä tai voimakkaassa pitkäkestoisessa tulipalossa.</i></p>
<p>Tunnelin poikkileikkaus</p>	<p>Kalliotunnelin tyyppipoikkileikkaus on esitetty liitteessä 2.</p> <p>Tunneliputken kokonaispoikkileikkaus on leveydeltään yhteensä 17,6 m:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,0 m verhoursrakenne (ruiskubetonointi, lämpövuoraus, kalliolujitus) molemmin puolin - Ajoradan leveys molemmissa ajosuunnissa 4,5 m (ajokaistan leveys 3,5 m) - Kummallakin ajoradalla reunakivelliset pientareet: sekä ulko- että sisäreunalla 1,5 m - Sisäpientareiden välissä ajosuunnat erottava betoniväliseinä, n. 0,6 m. <p>Vapaa korkeus (ATU) tunnelissa on 4,80 m. Lisäksi tämän yläpuolelle varataan tekniikalle tilaa vähintään 1 m.</p>

	<p>Huomioitavaa:</p> <p>Sisä- ja ulkopientareita voidaan hyödyntää poistumiskäytävinä tunnelista evakuoitumisen yhteydessä.</p> <p>Sisä- ja ulkopientareiden hyödyntäminen hätäpysäyttämispäikkoina on hankalaa (reunakivi, pientareiden kapeus).</p> <p>Sisä- ja ulkopientareet ovat heikosti hyödynnettävissä pelastusajoneuvojen kulkuun onnettomuustilanteiden hoidossa.</p> <p>Mikäli ajoneuvo pysähtyy/sammutuu tunneliin, tunnelin ko. ajosuunta on suljettava liikenteeltä, jotta lisähäiriöitä /-onnettomuuksilta vältytään. Häiriö-/onnettomuustilanteen vakavuudesta riippuen, harkittavaksi tulee myös "puhtaan" tunneliputken sulkeminen liikenteeltä, jotta pelastuslaitoksen nopea pääsy onnettomuuspaikalle voidaan varmistaa.</p>
LIIKENNEYMPÄRISTÖ	
<p>Tunnelin liikenteellinen sijainti</p>	<p>Puolarintien jatke ja sille sijoitettava katutunneli yhdistävät Puolarintien ja Ylismäentien vähentäen samalla Kuunkadun liikennettä ns. normaalitilanteessa. Kuunkatu toimii katutunnelin varareittinä.</p> <p>Joukkoliikenteen bussilinjoja ei turvallisuuskonseptin laadintahetken tiedon mukaan ole tulossa tai siirtymässä tunneliosuudelle.</p> <p>VAK-kuljetuksien määrän tunnelisosuuden kautta arvioidaan alustavasti muodostuvan vähäiseksi (polttoöljykuljetuksia läheisiin kiinteistöihin).</p> <p>Tunnelin kautta ei kuljeteta erikoiskuljetuksia (ei ole osa Espoon erikoiskuljetusreitistöä).</p> <p>Jalankulku ja pyöräily tunnelissa kielletään kieltoimerkein.</p>
<p>Liittymät</p>	<p>Tunneli yhdistää Puolarintien sekä Ylismäentien, molemmat tiet ovat 1-ajorataisia (kaistat 1+1).</p> <p>Tunnelin länsipuolella Puolarintiellä lähin liikennevalo-ohjattu liittymä sijoittuu Puolarintien, Friisinkalliontien ja Kalliomäentien liittymään (etäisyys tunnelin suuaukolle n. 265 m).</p> <p>Tunnelin itäpuolella lähin liikennevalo-ohjattu liittymä sijoittuu suunnitellun Puolarintien jatkeen, Ylismäentien ja Olarinkadun liittymään (etäisyys tunnelin suuaukolle n. 130 m).</p> <p>Huomioitavaa: Tunnelin yllättävässä, esim. onnettomuustilanteeseen liittyvässä sulkutilanteessa ajoneuvoja todennäköisesti jää jumiin tunnelin suuaukon ja läheisten liittymien välille. Henkilöajoneuvojen kääntäminen U-käänöksellä keskisaarekkeen ylityskohdan kautta (vaatii keskisaarekkeen ylityskohdan sulkupuomin avaamisen ja liikenteenohjaajat paikalle) onnistuu, mutta katupoikkileikkauksen kapeudesta johtuen raskaiden ajoneuvojen kääntäminen U-käänöksellä ei ole mahdollista. Toisaalta liittymien välitön läheisyys mahdollistaa poikkeustilanteissa liikenteenohjauksen vaivattomasti muille reiteille (tunnelin sulkutilanteesta aiheutuvan haitan kumuloituminen minimoituu). Tarvittaessa ajoneuvot voidaan poikkeustilanteissa ohjata keskisaarekkeen ylityskohdan ja vastakkaisen ajosuunnan tunneliputken kautta sulkemalla ko. tunneliputki liikenteeltä ja käyttämällä liikenteenohjaajia.</p> <p>Tunnelin sulkeminen ja siitä aiheutuva ajoneuvojen jonoutuminen/ruuhkautuminen voi vaikuttaa mm. pelastusviranomaisen hyökkäysreitien valintaan.</p>
<p>Nopeusrajoitus</p>	<p>Mitoitusnopeus on 50 km/h.</p> <p>Huomioitavaa: Onnettomuusskenaariotarkastelussa otetaan huomioon nopeustason vaikutus kunkin onnettomuustyyppin vakavuuteen ja</p>

	<p>todennäköisyyteen. Erityisesti tunnelissa suositeltua suurempi pituuskaltevuus voi nostaa ajonopeutta Puolarintien suuntaan ajettaessa.</p>
Liikennemäärät	<p>Liikenne-ennusteen 2050 mukaan Puolarintien jatkeen tunneliosuuden KAVL-arvio (molemmat suunnat yhteensä) on 12 000 ajoneuvoa/vrk.</p> <p>Aamuhuipputuntina (Ennuste 2050) tunnelin kohdalla kulkee noin 840 ajoneuvoa itään (Ylismäentien suuntaan) ja noin 225 ajoneuvoa länteen (Puolarintien suuntaan).</p> <p>Iltahuipputuntina (Ennuste 2050) tunnelin kohdalla kulkee noin 470 ajoneuvoa itään (Ylismäentien suuntaan) ja noin 810 ajoneuvoa länteen (Puolarintien suuntaan).</p> <p>Raskaan liikenteen osuus KAVL-liikenteestä on ennusteen mukaan noin 6 %.</p> <p>Puolarintien jatketta ei tulla käyttämään suurten erikoiskuljetusten reittinä.</p> <p>VA -kuljetusten määrän tunneliosuuden kautta arvioidaan olevan vähäinen (lähinnä polttoöljykuljetuksia tunnelin läheisten kiinteistöjen lämmitykseen).</p> <p>Joukkoliikenteen linjoja ei tämänhetkisen tiedon mukaan ole tulossa tai siirtymässä tunneliosuudelle.</p>
Tunnelin varareitti	<p>Tunnelin varareittinä toimii Kuunkatu.</p>
Pelastuslaitoksen saapumisaika kohteeseen	<p>Tunnelia lähinnä olevat paloasemat ovat (suluissa etäisyys ja saapumisaika-arvio Google maps-tietoihin perustuen Puolarintie/Friisinkalliontie-risteykseen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niittykummun paloasema (4,5 km / 8 min) - Mikkelän paloasema (7,3 km / 11 min) - Espoonlahden paloasema (7,4 km / 10 min) - Keskuspaloasema (7,5 km / 12 min) <p>Lisäksi kohteen läheisyyteen on suunnitteilla uusi paloasema Kehä II -tien varteen (turvallisuuskonseptin laadintahetkellä rakennussuunnitelmavaiheessa).</p> <p>Vasteaika on kohtuullisen lyhyt riippumatta siitä, miltä paloasemalta yksiköt tunnelissa lähtevät tunnelissa tapahtuvaa onnettomuustilannetta hoitamaan.</p> <p>Tunnelissa tapahtuneen onnettomuuden tyyppin ja sijainnin lisäksi pelastusviranomaisen hyökkäysreitit valintaan voi vaikuttaa myös se, miltä paloasemalta yksiköt hälytystehtävään lähtevät. Kuunkatu on lähin tunnelin suuntainen katu, jonka kautta hyökkäyssuuntaa voidaan vaihtaa. Pelastusajoneuvot saapuvat tunneliin pääsääntöisesti ns. vapaan/puhtaan tunnelipuolen kautta ja siirtyvät onnettomuuspaikalle ajosuunnat erottavaan betoväliseinään sijoitetun välioven kautta.</p>
Muu ympäristö	<p>Katutunneli sijoittuu Olarin keskuspuiston alueelle. Maisemallisten tekijöiden vuoksi tunnelin suuaukot tulee sovittaa maisemaan huomaamattomasti. Lisäksi suunnitteluratkaisujen sovittamisessa ympäristöön tulee huomioida alueen luontoarvojen (erityisesti Puolarintien puoleisessa päässä tunnelia lahkaviasammal, liito-orava) sekä alueen ulkoilupolkureittien asettamat rajoitteet.</p>
TUNNELIJÄRJESTELMÄT JA TURVAVARUSTELU	
Energiajärjestelmä	<p>Tunneli liitetään energialaitoksen verkkoon pienjänniteliittymänä. Pääsyötökaapelit on asennettava osastoidusti (maatäytöissä oleviin putkiin).</p> <p>Poikkeus- ja häiriötilanteita varten tunnelin sähkönsyöttö varmistetaan siirrettävän varavoimakoneen liitännämahdollisuudella.</p>

Valaistus	<p>Tunnelin valaistus suunnitellaan tieliikennetunnelin valaistusperiaatteita noudattaen. Tunnelivalaistus jaetaan kolmeen eri valaistustilanteeseen yövalaistus, päivävalaistus ja turvalaistus. Tunnelivalaistusta ohjataan automaattisesti ympäristön kirkkauden mukaan siten, että kynnyks- ja siirtymäalueen luminanssi olisi oikeassa suhteessa lähestymisluminanssiin.</p> <p>Turvavalaistuksella (valaistut poistumisopasteet) opastetaan häiriötilanteissa turvalliset poistumisreitit. Turvavalaistus akkuvarmennetaan. Valaistuskalusteille ei ole asetettu palonkestävyysvaatimuksia.</p>
Häikäisyn esto tunnelin suuaukoilla	<p>Tunnelijakso on itä-länsi-suuntainen. Aamuisin häikäistymisvaara erityisesti Ylismäentien suuntaan ajettaessa.</p> <p>Tunnelia koskien tehdyn häikäisyvaikutusselvityksen (Liite 3) mukaan Puolarintien suuntaan ajettaessa, läntisen ulosajon läheisyydessä ei ole juurikaan häikäisyä rajoittavia maastonmuotoja tai kasvillisuutta. Pahin ajankohta häikäisyä ajatellen läntisen ulosajon kohdalla ajoittuu noin 18:00-20:00 välille maalissyyskuun välille. Ajankohta sijoittuu hieman pahimpien ruuhka-aikojen ulkopuolelle.</p> <p>Ylismäen suuntaan ajettaessa, itäisen ulosajon osalta tilanne on häikäistymisvaaran osalta läntistä ulosajoa ongelmallisempi. Aurinko nousee huhtielokuun välisenä aikana kohtisuoraan ajosuuntaa vasten ja ajankohta osuu aamun kiireisille tunneille kello 7:00 molemmin puolin. Maastonmuodot helpottavat kokonaistilannetta jonkun verran, etenkin talvikuukausina. Haittavaikutusten ja vaaratilanteiden välttämiseksi puustoa suuaukon eteläpuolisen kallioleikkauksen välittömässä läheisyydessä on suositeltavaa säilyttää mahdollisimman paljon, koska se helpottaa tilannetta entisestään.</p> <p>Tunnelin suuaukkojen eteen tulee tunnelin molemmin puolin toteuttaa häikäisynestorakenteet. Suuaukkojen eteen esitetään tällä hetkellä kahta 5 m korkeaa häikäisyestettä 20 m ja 50 m etäisyydellä tunnelin suuaukosta (molempien alapinnan korkeus kadun pinnasta vähintään 6 m). Suuaukon muotoilulla (otsapintarakenne) tilannetta voidaan parantaa vielä entisestään, mutta siitä voi ilmetä ongelmia savunpoiston näkökulmasta, joten asia tulee tarkastella vielä jatkosuunnittelussa. Jatkosuunnittelussa häikäisyesteiden mitoitus on suositeltavaa tarkentaa. Lisäksi tarkennettavaksi jää mm. häikäisysoojien materiaalivalinnat (olisiko toteutettavissa esim. ainakin osin läpinäkyvistä materiaaleista tai kuvioiduista materiaaleista) maisemavaikutusten minimoimiseksi ja kaupunkikuvallisen ilmeen huomioimiseksi.</p>
Liikenteen hallinta	<p>Tunneliin suunnitellaan toteutettavaksi seuraavat liikenteen hallinnan ratkaisut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - molempiin päihin tiedotusopasteet (yht 2 kpl) - tunneliputkiin ja tunnelin suuaukkojen läheisyyteen liikennekamerat liikennetilanteen seuraamiseksi (yhteensä 6-7 kpl), tunnelin ulkopuolelle tulevien kameroiden sijoittelu tarkennetaan häikäisysoojien sijoittelun mukaan. - yhteensä 8 puomilaitetta ajosuuntien/ tunneliputkien sulkemiseksi (sijoittelu tarkennetaan häikäisysoojien sijoittelun mukaan) <ul style="list-style-type: none"> - puomeissa oltava sekä paikalliskäyttö- (sähkö) että puomin mekaaninen avaus-/sulkumahdollisuus - molemmin puolin tunneliin sisäänajosuunnassa yksi (1) puomilaitte ennen keskisaarekkeen ylityskohtaa ja yksi (1) puomilaitte sen jälkeen - lisäksi molemmin puolin yksi (1) puomilaitte tunnelin ulosajosuunnassa tunnelin suuaukon jälkeen ennen keskisaarekkeen ylityskohdtaa - keskisaarekkeen ylityskohdissa sulkupuomit (yhteensä 2 kpl) - liikennevalot liikenteen pysäyttämiseksi molemmin puolin ennen tunneliputkeen sisäänajoa, lisäksi läheisten liittymien liikennevalo-ohjauksen hyödyntäminen - ohjausjärjestelmä ja käyttöliittymä laitteiden ohjaamiseksi - kiinteä tietoliikenneyhteys tunnelista valvomoon (todennäköisesti Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus, Pasila)

	<p>Ajosuunnat erotetaan toisistaan keskisaarekkeella ja -kaiteella läheisistä valoliittymistä alkaen.</p> <p>Tunnelin läheisissä liikennevaloliittymissä ajo tunnelin suuntaan voidaan estää jatkuvalla punaisella liikennevalo-opastuksella tunnelin suuntaan. Ennakoitavissa tunnelin sulkutilanteissa (esim. tunnelin huolto) liikenteen-ohjaukseen liittyvät toimenpiteet toteutetaan porrastetusti siten, että liikennevalot tunneliin menevän liikenteen pysäytyslinjalla tunnelin suuaukon läheisyydessä eivät kytkeydy toimintaan ennen kuin kaikki liikenne on ohittanut pysäytyskohdan.</p> <p>Tunnelin sulkemisessa hyödynnetään myös tunnelin suuaukon läheisyydessä (ajosuunnassa keskisaarekkeen ylityskohdan jälkeen) sijoitettavia liikennepuomeja. Punaisen liikennevalon aktivoinnista lähetetään myös pyyntö kiinteästä punaisesta liikennevalo-opastuksesta lähimpään liikennevalo-ohjatun liittymän liikennevalokojeelle tunnelin suuntaan.</p> <p>Keskisaarekkeen ylityskohdat varustellaan tunnelin molemmin puolin sulkupuomeilla. Normaalitylityksessä keskisaarekkeen ylityskohtien sulkupuomit pidetään suljettuina. Ne voidaan tarvittaessa avata mm. poikkeustilanteiden liikenteen ohjausta varten (esim. onnettomuustilanteesta aiheutuneiden ajoneuvojonojen purku liikenteenohjaajien avustuksella).</p>
Palotekniset järjestelmät	<p>Sammutusveden saatavuuden varmistamiseksi tunnelin molempiin päihin suunnitellaan toteutettavaksi palovesiasemat. Vedenotot palovesiasemille toteutetaan tunnelin länsipäästä HSY:n vesijohdosta (DN 600) ja itäpäässä vesijohdosta (DN 200). Palovesiasemat tulee toteuttaa tunnelin suuaukkojen läheisyyteen ajosuuntien väliselle keskisaarekkeelle.</p> <p>Tunneliin suunnitellaan toteutettavaksi paloilmoitinjärjestelmä (automaattinen paloilmoitin palokelloilla), johon liittyvät käyttöpaneelit (paloilmoitin-keskus) sijoitetaan tunnelin suuaukoille/niiden läheisyyteen.</p> <p>Lisäksi tunneli varustetaan alkusammutuskalustolla (hätäasemien käsisammuttimilla).</p>
Hätäasemat	<p>Tunnelissa varaudutaan sijoittamaan hätäasemat molempiin tunnelin päihin (ajoradan oikeaa laitaa molemmin puolin suuaukkojen läheisyyteen) sekä betoniväliseinään sijoitettavan välioven yhteyteen betoniseinän molemmin puolin (yhteensä 6 kpl).</p> <p>Hätäasemien varustus: 1) palopainike, 2) hätäpuhelin, 3) kaksi käsisammutinta.</p>
Ilmanvaihtojärjestelmä	<p>Tunneliputkien ilmanvaihtoon varaudutaan pitkäikäisilmanvaihdon periaatteella. Ts. tunneliin ei lähtökohtaisesti suunnitella koneellista ilmanvaihtojärjestelmää eikä savunpoistojärjestelmää. Tunnelin profiilista ja hormivaihtokutuksesta johtuen savu poistuu tunnelista lähtökohtaisesti Ylismäentien suuntaan. Tunnelista onnettomuustilanteessa mahdollisessa kulkeutuva savu ei aiheuttane merkittäviä haittoja lähikiinteistöjen asutukselle.</p> <p>Mikäli myöhemmin tarpeelliseksi todetaan, voidaan tunnelin savunpoistoon liittyen tehdä tarkentavia tarkasteluita. Tunnelin poikkileikkaukseen toteutetaan joka tapauksessa tilavarauksella mahdollisesti myöhemmässä vaiheessa lisättäviä savunpoistopuhaltimia varten.</p> <p>Tunneli varustetaan ilmanlaadun ja ilmannopeuksien seurannalla.</p> <p>Huomioitavaa: Onnettomuusskenaariotarkastelussa huomioidaan tunnelin pituusleikkaus ilmanvaihdon näkökulmasta. Lisäksi huomioitava tuuliolosuhteiden vaikutus savun kulkeutumiseen. Koska tunneliin ei ole suunnitteilla savunpoistojärjestelmää, joudutaan kohteessa toimimaan pelastustilanteissa aina valitsevien tuuli- ym. olosuhteiden mukaan.</p>
Hulevesijärjestelmä	<p>Kadun kuivatusta varten rakennetaan tunnelin länsipäähän erillinen hulevesiviemäri, jonka kautta johdetaan hulevedet normaalia reittiä pitkin pois Kalliolähteentien-Puolarintien risteyksessä olevaan hulevesiviemäriin.</p>

	<p>Tunnelin länsipäässä hulevesiviemäri alkaa tunnelista noin 50 metrin etäisyydeltä.</p> <p>Tunnelin itäpäässä (Ylismäentie) kadun hulevedet johdetaan tunnelin itäpäästä alkaen kevyen liikenteen alikulkuun asti, josta ne johtuvat alikulussa olevaan hulevesiviemäriin. Ennen liitosta hulevesiviemäriin sijoitetaan sulkukaivo, josta on mahdollista sulkea linja kemikaalivuodon tapahtuessa.</p>
Tunnelin hule-, pesu- ja sammutusvesien käsittelyjärjestelmä	<p>Tunnelin hule-, pesu- ja mahdolliset sammutusvedet johdetaan Puolarintien suuntaan (länteen) ja kootaan noin 100 metrin päähän tunnelin länsipäästä rakennettavaan säiliöön (hule- ja pesuvesisäiliö, 20 m³), säiliön koko perustuu pesuauton käyttämään vesimäärään 2 * 10 m³/pesukerta. Kaikki pesu- ja hulevedet johtuvat länteen tunnelista kaltevuuden takia. Huomioitavaa on, että tunneliin ei johdu merkittävästi hulevesiä.</p> <p>Säiliö on kaksiosainen: hule- ja pesuvedet kootaan ensimmäiseen osaan, joka toimii hiekanerottimena. Sieltä vedet johtuvat ylivuotoseinän ylitse toiseen osaan, jossa tapahtuu lisää selkeytymistä. Toisen osan yläreunassa on pieni ylivuotoputki, josta johdetaan mahdolliset ylivuodot biosuodattimeen ja siitä edelleen salaojitetaan maastoon. Ylivuotoputkeen toteutetaan sulku mahdollisia kemikaalivuotoja silmällä pitäen.</p> <p>Säiliön lähelle kadun etelänpuoleiseen laitaan on toteutettava huoltolevike (noin 80 m²) imuautoa varten. Tunnelipesuja tehdään alustavan arvion mukaan kaksi (2) kertaa vuodessa. Säiliö tulee tyhjentää jokaisen pesukerran jälkeen sekä vähintään kahdesti vuodessa.</p>
Matkapuhelinverkko	<p>Matkapuhelinverkon toimivuuden varmistamiseksi tunneliin on suositeltavaa asentaa vuotava kaapeli tmv. järjestelmä. Asia on huomioitava laittilan mitoituksessa (operaattoreiden laitekaapit).</p> <p>Matkapuhelinten kuuluvuuden varmistaminen takaa onnettomuustilanteissa avun nopean hälyttämisen ja saamisen.</p>
Pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkko	<p>Lähtökohtaisesti tunneliin ei suunnitella toteutettavaksi pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkkoa.</p>
ULA-verkko (radio)	<p>Lähtökohtaisesti tunneliin ei suunnitella toteutettavaksi ULA-verkkoa.</p>
VIRVE-kuuluvuus	<p>Lähtökohtaisesti tunneliin ei suunnitella VIRVE-verkon rakentamista (VIRVE-radiolähetyslaitteiden asentamista). Koska VIRVE:n on kuuluttava kaikissa tietunneleissa, VIRVE-kuuluvuus (-86 dBm) tulee kuitenkin varmentaa mittauksin tunnelin rakentamisen/käyttöönoton yhteydessä.</p> <p>Jatkosuunnittelussa tulee myös huomioida, että 10 vuoden sisällä tullaan siirtymään VIRVE 2.0 -verkkoon, jossa hyödynnetään kaupallisia verkkoja.</p>
Kuulutusjärjestelmä	<p>Tunneliin ei lähtökohtaisesti suunnitella kuulutusjärjestelmää (vaatimus koskee yli 1000 m pitkiä tunneleita).</p>
Tekniset tilat	<p>Tunnelin teknisiä järjestelmiä (sähkö- ja tietoliikennelaitteet) varten on suunniteltava 2 kpl teknisiä tiloja.</p> <p>Laitetilat (á n. 10 m²) sijoitetaan tunnelin molemmin puolin tunnelin teräbetonisten suuaukkorakenteiden ulkoluiskien/tukimuurien yhteyteen. Laitetilojen ovet on sijoitettava mahdollisimman etäälle tunnelin suuaukoista, ja ovien avautumissuunnissa on huomioitava ajorata ja liikenteen ajosuunnat.</p> <p>Laitetilojen huoltoliikenne voi hyödyntää huoltoajoneuvojen pysäköintiin tunnelin länsipäähän toteutettavaa huoltolevikettä ja itäpäässä Ylismäentien ja Olarinkadun liittymän lounaispuolella sijoitettavaa pysäköintialueelle.</p>

3.1.2 Turvallisuusvaatimukset ja arvio niiden täyttymisestä vaihtoehdossa VE2

Seuraavassa taulukossa on esitetty Väyläviraston (ent. Liikenneviraston) ohjeen 33/2016 (Tietunnelien hallinnointi ja turvallisuutta koskevat määräykset ja ohjeet) mukaiset **tietunnelien turvallisuutta koskevat vähimmäisvaatimukset** sekä arvio niiden täyttymisestä Puolarintien jatkeen VE2 koskien. Ko. ohjeen vaatimukset perustuvat tietunnelidirektiivin vaatimusten lisäksi kansallisiin säädöksiin ja Suomen käytäntöihin.

Vähimmäisvaatimukset	Arvio vaatimusten täyttymisestä VE1:n osalta
Tunneliputkien ja ajokaistojen määrä	
<p><i>Toteutettava 2-putkinen tunneli, mikäli:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ennustettu liikennemäärä (15 vuotta tunnelin avaamisesta) > 10 000 ajon./vrk/kaista (>20 000 ajon./vrk/putki) - tie toteutetaan muuten 2-ajorataisena. <p><i>Kaistoja on oltava yhtä monta tunnelin sisään- ja ulkopuolella. Kaistojen lukumäärien muutokset tulee toteuttaa riittävän kaukana tunnelin sisään- ja ulosajoaukoilta. Ko. etäisyys on minimissään se matka, jonka ajoneuvo etenee 10 sekunnissa ko. tien nopeusrajoitusta noudattaen (kun nopeusrajoitus on 60 km/h, ko. etäisyys oltava min. 167 m).</i></p>	<p>Tunneliratkaisu suunnitellaan toteutettavaksi 1-putkisena kalliotunnelina niin, että molempiin ajosuuntiin on yksi (1) ajokaista. Puolarintien ennustettu liikennemäärä 2050 (12 000 ajon./vrk, sis. molemmat ajosuunnat) alittaa selvästi 2-putkista tunnelia koskevat vaatimukset). Toinen tunneliputki on mahdollista toteuttaa, jos tulevaisuudessa liikennemäärät kasvavat.</p> <p>Puolarintie jatkuu tunnelin molemmin puolin 1-ajorataisena (yksi ajokaista molempiin suuntiin), eikä kaistojen lukumäärässä tapahdu muutoksia tunnelin sisään- ja ulostuloaukkojen läheisyydessä.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
Pituuskaltevuus ja ajokaistojen leveys	
<p><i>Mikäli pituuskaltevuus tunnelissa > 3 %, on tehtävä riskianalyysi ja tarvittavat lisätoimenpiteet.</i></p> <p><i>Yli 5 % pituuskaltevuus sallitaan vain, jos mikään muu ratkaisu ei ole kohteen olosuhteiden takia mahdollinen.</i></p> <p><i>Ajokaistan leveys tulee olla $\geq 3,5$ m, mikäli raskaiden ajoneuvojen liikennöinti sallitaan.</i></p>	<p>Tunneliputkessa tien pituuskaltevuus oli alustavien suunnitelmien mukaan n. 4,0 %. Pituuskaltevuutta on saatu suunnittelun yhteydessä pienennettyä 3,5 %:iin.</p> <p>→ Yli 3 %:n huomioidaan näkökulmana riskianalyyssissä (eri onnettomuuskenaarioita koskevassa tarkastelussa).</p> <p>Yksittäisen ajokaistan leveys on 3,5 m.</p> <p>→ Ajokaistan leveyden osalta turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
Poistumiskäytävät ja hätäuloskäynnit	
<p><i>Jos tunnelissa ei ole leveää piennarta / hätäkaistaa, on tunneli varustettava poistumiskäytävällä (vaatimusta ei sovelleta, jos se on tunnelin rakenneominaisuuksien vuoksi mahdoton tai suhteettoman kallis, tunnelin 1-suuntainen ja siinä on pysyvä valvonta ja kaistansulkujärjestelmä).</i></p> <p><i>Hätäuloskäynti voidaan järjestää tunnelin suuaukkojen kautta, yhdyskäytävällä tunneliputkien välillä tai erillisen poistumiskäytävän kautta. Turvapaikkoja, joista ei ole pääsyä ulos johtavalle poistumisreitille, ei saa toteuttaa.</i></p> <p><i>Kahden hätäuloskäynnin väli saa olla korkeintaan 250 m (Tietunnelidirektiivin vaatimus, että hätäuloskäyntien välinen etäisyys saa olla enintään 500 m).</i></p> <p><i>Hätäuloskäynnit tulee toteuttaa niin, että tulipalo tai savukaasut eivät pääse leviämään yhdyskäytävään.</i></p>	<p>Ajoradan molemmin puolin mitoitetaan pientareet (leveys sekä sisä- että ulkopientareelle 1,5 m). Pientareet toimivat tarvittaessa poistumiskäytävinä.</p> <p>Tunnelin pituus on n. 260-270 m betoniset tunnelijatkeet huomioon ottaen.</p> <p>→ Tunnelin profiilista (pituuskaltevuus yli 3 %) ja siitä, että tunnelia ei lähtökohteisesti varusteta savunpoistolaitteistolla, ajosuuntien väliin esitetään toteutettavaksi osastoiva betoniväliseinä ja siihen sijoitettavaksi poistumistieovi (1 kpl) turvallista poistumista ja tehokasta pelastustoimintaa tukemaan. Betoniväliseinällä ehkäistään myös eri ajosuunnista tulevien ajoneuvojen törmäysriski ja tuetaan tunnelin käytettyä huoltotilanteissa, kun liikenne toiseen suuntaan voidaan sallia.</p>

	<p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Pelastusmiehistön pääsyn varmistaminen</p>	
<p><i>2-putkisten tunneleiden suuaukkojen edessä tulee aika olla keskialueen ylityskohta pelastustoiminnan turvaamista varten.</i></p> <p><i>Pitkissä tietunneleissa pelastustoimintaa varten tulee olla vähintään 1500 välein ajoneuvolla läpiajettavia yhdyskäytäviä, ellei pelastusviranomaisen katso niitä tarpeettomiksi.</i></p> <p><i>Tunneli ja siihen liittyvät tiet tulee mahdollisuuksien mukaan suunnitella niin, että pelastusmiehistö pääsee onnettomuuspaikalle mahdollisimman nopeasti.</i></p>	<p>Tunnelin molempien suuaukkojen läheisyyteen toteutetaan keskisaarekkeen ylityskohdat (normaalitilanteessa liikennepuomilla suljettuna).</p> <p>Ajoneuvolla läpiajettavia yhdyskäytäviä koskeva turvallisuusvaatimus ei koske tätä suunnittelukohdetta.</p> <p>Tunnelin läheisten liittymien liikennevalo-ohjauksella voidaan tukea pelastusmiehistön nopeaa pääsyä kohteeseen. Ajosuuntien väliseen betoniväliseinään sijoitettavan välioven kautta pelastusmiehistön on mahdollista hyökätä kohteeseen ns. puhtaan tunnelin kautta.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Hätäpysäyttämisaikat</p>	
<p><i>Jos tunnelin pituus on > 1000 m ja liikennemäärä > 4000 ajon./vrk, tulee tunneli varustaa hätäpysäyttämisaikoilla ja niiden välimatka saa olla enintään 500 m (rakentamiskustannukset huomioidaan päätöksenteossa). Mikäli pientareet ovat yhden ajokaistan levyiset, hätäpysäyttämisaikoja ei tarvita.</i></p> <p><i>Hätäpysäyttämisaikalla tulee olla hätäasema.</i></p>	<p>Hätäpysäyttämisaikoja koskeva turvallisuusvaatimus ei koske tätä suunnittelukohdetta.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Hätäasemat</p>	
<p><i>Hätäasemia tulee sijoittaa tunnelin suuaukoille ja tunnelin sisälle. Niitä tulee olla vähintään 150 m välein.</i></p> <p><i>Hätäaseman varusteena tulee olla hätäkeskukseen yhdistetty hätäpuhelin ja kaksi sammutinta sekä paloilmoinpainike, mikäli tunnelissa on paloilmoinnitimet tienkäyttäjille.</i></p>	<p>Hätäasemat sijoitetaan tunnelin molempien suuaukkojen läheisyyteen ajoradan oikeaan reunaan sekä tunneliputken betoniväliseinän välioven läheisyyteen molemmin puolin ovea (yht. 6 kpl)</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Kuivatus ja viemärointi</p>	
<p><i>Jos vaarallisten aineiden kuljetukset tunnelissa sallitaan, tulee tunneli varustaa kuivatusjärjestelyin, joilla palonarat ja myrkylliset nesteet voidaan johtaa pois.</i></p> <p><i>Kuivatusjärjestelyt tulee toteuttaa niin, että tulipalo ja palovaaralliset/myrkylliset nesteet eivät leviä tunneliputken sisään tai putkesta toiseen. Kaivoväli tulee mitoittaa tunnelikohdaisesti huomioiden mm. pituuskaltevuus.</i></p>	<p>Tunnelin hule-, pesu- ja sammutusvedet johdetaan säiliöön, johon myös palonarat/myrkylliset nesteet voidaan onnettomuustilanteessa kerätä. Vaaralliset nesteet kerätään altaasta imuautojen avulla.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Vesihuolto</p>	
<p><i>Sammutusveden saanti tunneliin on turvettava. Vesiposteja tulee olla lähellä tunnelin suuaukkoa ja sisällä vähintään 250 m välein. Jos vesihuoltoa ei ole, on veden riittävästä huolehdittava muulla tavoin.</i></p>	<p>Suunnittelukohteessa sijoitetaan palovesiasemat tunnelin molempiin päihin keskisaarekkeelle.</p> <p>Tunnelin pituus ylittää vain vähäisesti minimivaatimuksen ja tunnelin liikennemäärät ovat vähäiset (lisäksi vain yhden ajokaistan suunnansa). Kuitenkin koska tunneliin ei ole suunnitteilla savunpoistojärjestelmää, joudutaan kohteessa toimimaan pelastustilanteissa aina vallitsevien tuuli- ym. olosuhteiden mukaan.</p>

	<p>→ Asia huomioidaan näkökulmana riskianalyyssissä (eri onnettomuuskenaarioita koskevassa tarkastelussa).</p> <p>→ Pelastustoiminnan helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi tunneliin esitetään toteutettavaksi ns. kuivaputki, josta sammutusveden ulosotot molempiin tunneliputkiin poistumistievälioven läheisyyteen.</p>
<p>Rakenteiden palonkestävyys</p>	
<p><i>Tunnelin kantavilla rakenteilla tulee olla riittävä palonkestävyys. Palonkestävyys on erityisesti otettava huomioon tunneleissa, jossa rakenteen mahdollinen luhistuminen voi johtaa katastrofaalisiin seurauksiin, esim. tunnelin yläpuolella tai lähellä olevien rakennusten tai rakenteiden sortumiseen.</i></p>	<p>Tunnelin kantavien rakenteiden palomitoitus suunnitellaan voimassa olevien ohjeiden mukaisesti niin, että vaatimukset täyttyvät.</p> <p>Tunnelin yläpuolella tai välittömässä läheisyydessä ei ole rakennuksia tai rakenteita, joiden sortumiseen tunnelirakenteen luhistuminen voisi johtaa.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Varusteiden palonkestävyys</p>	
<p><i>Tunnelin varusteiden palonkestävyyttä määrittäessä on otettava huomioon tekniikan mahdollisuudet ja tavoitteena on oltava välttämättömien turvallisuustekijöiden toiminnan varmistaminen palon sattuessa.</i></p>	<p>Tunnelin varusteiden palonkestävyys on huomioitava varustevalinnoissa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti niin, että vaatimukset täyttyvät.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Valaistus</p>	
<p><i>Tunnelin valaistus tulee järjestää niin, että tunnelissa ja sen sisääntuloalueilla on riittävä näkyvyys ympäri vuorokauden.</i></p> <p><i>Sähkökatkoja varten tulee olla varavalaistus.</i></p> <p><i>Hätätilanteita varten tunnelin on varustettava hätä-/evakuointivalaistuksella. Hätävalaistus sijoitetaan korkeintaan 1,5 m korkeuteen.</i></p>	<p>Tunnelin valaistus suunnitellaan niin, että sitä voidaan ohjata automaattisesti ympäristön kirkkauden mukaan siten, että riittävä näkyvyys tunnelissa ja sen sisääntuloalueilla varmistetaan. Tunneli varustetaan hätätilanteita varten valaistuilla poistumisopasteilla.</p> <p>Tunneliin ei toteuta varavalaistusta, koska tunneli on lyhyt (nähtävissä tunnelin läpi).</p> <p>→ Asia huomioidaan näkökulmana riskianalyyssissä (eri onnettomuuskenaarioita koskevassa tarkastelussa).</p> <p>→ Sähkökatkotilanne suoraan ei aiheuta vaaratilannetta. Lisäksi sähkökatkon ja samaan aikaan tapahtuvan onnettomuuden tapahtuminen erittäin epätodennäköistä.</p>
<p>Ilmanvaihto</p>	
<p><i>Ilmanvaihdon suunnittelussa on huomioitava ajoneuvoliikenteen päästöjen ja pitoisuuksien valvonta niin normaaliliikennettä kuin ruuhkatilanteita koskien. Samoin on huomioitava tilanteet, joissa liikenne on pysähdyksissä esim. häiriön tai onnettomuuden seurauksena sekä tulipalotilanne (lämmön ja savukaasujen valvonta ja poistuminen).</i></p> <p><i>Koneellinen ilmanvaihto tarvitaan aina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - > 1000 m pitkiin tunneleihin, joissa liikenne 2-suuntaista 	<p>Tunnelin pituuden ja liikennemäärien näkökulmasta tunneliin ei ole tarvetta toteuttaa koneellista ilmanvaihtoa.</p> <p>Tunneli varustetaan ilmanlaadun ja ilmannopeuksien seurannalla.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p> <p>→ Savunpoistojärjestelmän tarve voidaan kuitenkin tarvittaessa tarkentaa</p>

<p>- > 1000 m pitkiin tunneleihin, joissa liikenne on 1-suuntaista ja putken liikennemäärä > 4000 ajon./vrk.</p> <p>Tärkeillä liikenneväylillä koneellinen ilmanvaihto voi olla perusteltu lyhyemmissäkin tunneleissa.</p> <p>Pitkittäisilmanvaihtoa ei saa käyttää tunneleissa, joissa 2-suuntainen liikenne tai yhteensuuntaan liikennöidyssä tunnelissa, jossa toistuva ruuhkautumisen riski.</p>	<p>jatkosuunnitteluvaiheissa esim. simuloitien avulla.</p>
<p>Liikennemerkit, opasteet ja tiedotteet</p>	
<p>Tunnelin liikennemerkit, opasteet ja tiedotteet tulee olla tieliikennelain (729/2018) ja tieliikenneasetuksessa (1982/183 (24.5.2006/402) esitettyjen säädösten mukaiset.</p>	<p>Tunneliin liittyvät liikennemerkit, opasteet ja tiedotteet suunnitellaan toteuttavaksi voimassa olevien määräysten ja säädösten mukaan.</p> <p>➔ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Tunnelin valvontakeskus ja seurantajärjestelmät</p>	
<p>Tunnelin valvontakeskuksen tarve harkitaan tapauskohtaisesti ottaen huomioon tunnelin pituus ja ominaisuudet, liikenteen määrä, koostumus ja ominaisuudet, tunnelissa tapahtuvien onnettomuuksien ja häiriöiden enustettu määrä sekä tien merkitys.</p> <p>Tunneleilla, joiden pituus on yli 3000 m, tulee aina olla valvontakeskus.</p> <p>Kamerajärjestelmä asennetaan kaikkiin tunneleihin, joissa on valvontakeskus.</p> <p>Automaattinen häiriönhavaitsemisjärjestelmä ja/tai paloilmainsinjärjestelmä asennetaan aina > 3000 m pitkiin tunneleihin ja muihin tunneleihin tarpeen mukaan.</p> <p>Tunneleihin, joissa ei ole valvontakeskusta, asennetaan automaattinen palontunnistusjärjestelmä, jos savunpoistoon käytettävää koneellista järjestelmää ohjataan automaattisesti.</p>	<p>Tunnelin liikenteen hallinta- ja seurantajärjestelmiä on lähtökohtaisesti tarkoitus valvoa Pääkaupunkiseudun liikenteen hallintakeskuksesta Pasilasta.</p> <p>Tunneliin ja suuaukkojen sulkupuomeille asennetaan kameravalvonta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liikennetilanteen seurantaan • Pelastustoiminnan tueksi • Kävelijöiden ym. asiattomien kulkijoiden havainnoimiseksi <p>Kamerat asennetaan myös molempien päiden lähimpiin liikennevaloliittymiin, jotta niiden liikennetilanteita voidaan seurata tunnelin mahdollisissa sulkutilanteissa.</p> <p>Tunneliin toteutetaan paloilmoinjärjestelmä LO 16/2016 vaatimuksen "Paloilmoinjärjestelmä toteutetaan yli 200 metriin tunneleihin" mukaisesti.</p> <p>➔ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Tunnelin sulkemiseen tarvittavat varusteet</p>	
<p>Kaikkien yli 1000 m pitkien tunnelien suuaukoille on asennettava liikennevalot, jotta tunneli voidaan sulkea hätätilanteessa. Liikennevaloja tulee voida kauko-ohjata että käyttää paikalla.</p> <p>Jos tunnelin pituus on yli 3000 m, tulee liikennevalot sijoittaa myös tunnelin sisään enintään 1000 m välein.</p> <p>Pysäyttämistä voidaan tehostaa mahdollisilla lisävarusteilla, esim. puomein ja vaihtuvien opastein sekä kuulutusjärjestelmällä.</p> <p>Tunneli tulee voida sulkea viivytyksettä onnettomuuden tai vaaratilanteen tapahduttua. Järjestelyt tulee tehdä niin, että ajoneuvot, joita onnettomuus/vaaratilanne ei koske, voivat nopeasti poistua tunnelista.</p>	<p>Liikenteen pysäyttämiseksi pysäytyslinjalle ennen tunneliputken sisäänajoa toteutetaan liikennevalot tunnelin molemmin puolin. Lisäksi tunneliputkien sulkemiseksi asennetaan yhteensä 6 puomilaitetta.</p> <p>➔ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
<p>Viestintäjärjestelmät</p>	

<p><i>VIRVEN on kuuluttava kaikissa tietunneleissa. Asia on todennettava vähintään mittauksin (-86 dBm). Vaatimuksesta johtuen lähtökohtaisesti kaikkiin yli 1000 m pitkiin tunneleihin on asennettava pelastustoimintaa tukevat VIRVE-radiolähetyslaitteet.</i></p> <p><i>Mikäli tunnelilla on valvontakeskus, tunnelien käyttäjille tarkoitettujen radiokanavien lähtykset tulee voida katkaista liikennetiedottein (hätäviestien) antamista varten. Ko. radiokanavat tulee ilmoittaa ennen tunnelin sisään-ajoa.</i></p>	<p>→ Koska kyseessä on alle 1000 m tunneli, VIRVE-kuuluvuus (-86 dBm) tulee vähintäänkin varmentaa mittauksin tunnelin rakentamisen/käyttöönnoton yhteydessä.</p> <p>→ Hätäviestien ilmoittamiseen käytetyt radiokanavat – merkit tulee huomioida tunneliin liittyvässä liikennemerkki-, opaste- ja ohjaussuunnitelmassa.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>
Energiansyöttö ja virtapiirit	
<p><i>Tunneleissa on oltava varavoimalähde, jolla voidaan varmistaa tunnelin evakuoinnin kanalta välttämättömien turvallisuuslaitteiden toiminta siihen saakka, että kaikki tunnelin käyttäjät ovat poistuneet tunnelista.</i></p> <p><i>Sähkö-, mittaus- ja valvontapiirit on suunniteltava niin, että esim. tulipalosta johtuva paikallinen vika ei vahinkojoita vioittumattomia piirejä.</i></p>	<p>Poikkeus- ja häiriötilanteita varten tunnelin sähkönsyöttö varmistetaan varavoimakoneella ja tarvittavin osin kahdennetuilla järjestelmillä (akkuvarmennus).</p> <p>Tunnelin turvavalaistus akkuvarmennetaan.</p> <p>→ Turvallisuuden vähimmäisvaatimukset täyttyvät.</p>

3.2 VAK-riskitarkastelut ja VAK-kelpoisuus

Puolarintien jatkeen tunneliosuutta koskien on laadittu VAK-kelpoisuus selvitys DG QRAM -ohjelmistolla tehtyyn VAK-riskitarkasteluun perustuen (Liite 4). Selvityksen perusteella VAK-kuljetuksia tunnelissa ei ole tarpeen rajoittaa. Tunnelin kautta kuljetetaan vain vähäisiä määriä vaarallisia aineita (lämmitysöljy omakotitalojen lämmitystarpeisiin).

VAK-selvityksen mukaan kuolemaan johtavan VAK-onnettomuuden todennäköisyys (molemmat ajosuunnat yhteensä laskettuna) on yksi kuolema harvemmin kuin kerran 10 000 vuodessa (kun oletetaan, että tunneli on varustettu tuuletinjärjestelmällä ja siinä saa ajattaa vain hiilivetytypolttoaineita), tai kuolemaan johtava onnettomuus harvemmin kuin kerran 5 000 vuodessa (kun oletetaan, että tunnelissa ei ole tuuletinjärjestelmää ja saa ajattaa myös muita VAK-kuljetuksia kuten ammoniakkaa). Paljon savua tuottava VAK-onnettomuus tunnelissa voisi pahimmillaan johtaa lähialueen rakennusten eristykseen tai jopa savuhaitoista johtuvaan evakuointiin. VAK-selvityksen mukaan kalliotunnelin rakenteet kestävät VAK-onnettomuuden vaikutukset.

3.3 Liikenteelliset riskitarkastelut

Katutunnelia (VE 2) koskien on laadittu onnettomuusskenaario-/riskitarkastelu huomioon ottaen niin kohteen ominaispiirteet sekä miten nämä vaikuttavat onnettomuustilanteiden todennäköisyyteen ja vakavuuteen. Onnettomuusskenaariotarkastelu on tehty vain turvallisuusvaikutusten näkökulmasta kohdetta varten määritellyn riskimatriisin avulla (ts. tarkasteltujen skenaarioiden vaikutuksia muista näkökulmista, esim. omaisuusvahinkojen tai ympäristövaikutusten, näkökulmasta ei ole tehty).

Riskimatriisiin turvallisuusvaikutusten numeeriset arviointikriteerit on määritetty onnettomuus-/riskipyramidin periaatteita noudattaen (jokaista vakavaa onnettomuutta kohden tapahtuu lukuisia pieniä onnettomuuksia ja jokaista pientä tapaturmaa koskien tapahtuu lukuisia läheltä piti -tilanteita). Onnettomuusskenaariotarkastelun yhteydessä matriisiarvioita niin tapahtumatiheyden kuin seurausten osalta on osin tarkennettu. Riskimatriisiin mukaan ei-hyväksyttävälle tasolle jääneisiin riskeihin liittyen on määritetty turvallisuustoimenpiteet/-ratkaisut, joiden avulla ko. riskit voidaan saada hyväksyttävällä tasolle kohteen ominaisuudet ja kohteen kautta kulkevaksi arvioidut liikennemäärät huomioon ottaen. Lisäksi on osin esitetty muutamia turvallisuutta parantavia / edistäviä toimenpide-ehdotuksia, joiden toteuttamista voidaan harkita hankkeen edetessä myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Onnettomuusskenaariotarkastelu ja sen keskeiset tulokset on esitetty liitteessä 5. Ko. tarkastelun myötä määritetyt turvallisuusratkaisut on otettu huomioon myös luvussa 4.1. esitetyissä Puolarintien katutunnelin turvallisuusratkaisuissa.

Mahdollisen savunpoistojärjestelmän tarve voidaan tarvittaessa tarkentaa jatkosuunnitteluvaiheissa toiminnallisen suunnittelun kautta (esim. simulointeihin perustuen).

4. VARUSTELU

4.1 Tarpeet kohteen varustelulle

Seuraavassa taulukossa on esitetty tiivistetysti Puolarintien jatkeen katutunnelin (VE2) keskeiset turvallisuusratkaisut (tarpeet kohteen varustelulle), jotka on määritetty tietunneleita koskevien vähimmäisvaatimusten ja kohdekohtaisen riskitarkastelun pohjalta:

Yhteenveto Puolarintien jatkeen katutunnelin (VE2) turvallisuusratkaisuista
Tunnelin pituus, tiegeometria ja rakenteelliset ominaisuudet
<p>Yksiputkinen kalliotunneli+ betoniset suuaukkorakenteet (n. 260 – 270 m), jossa yksi ajorata-/kaista molempiin ajosuuntiin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tunneli on itä-länsi-suuntainen - Ajokaistojen lukumäärä ei muutu tunnelin sisään- ja ulostuloaukkojen läheisyydessä) - Ajokaistan leveys 3,5 m, sisäpiennar 1,5 m ja ulkopiennar 1,5 m - Avoimen tilan ulottuma (ATU) 4,80 m (tämän yläpuolelle 1 m tilavaraus tekniikkaa varten) - Tunnelin pituuskaltevuus 3,5 %, tunnelissa lyhyt kaarre vaakageometriassa (R=300) n. 40 m (ks. Liite 1 tarkemmin) <p>Tunnelin kantavien rakenteiden palomitoitus HCM120, osastoivien EI120</p> <ul style="list-style-type: none"> - ajosuuntien välissä osastoiva betoniväliseinä, jossa yksi (1) väliovi (molempiin suuntiin aukeavat ovet tunnelin keskivaiheilla (2xEI60)
Liikenteelliset ratkaisut
<ul style="list-style-type: none"> - Mitoitusnopeus 50 km/h - KVL-arvio 2050 (molemmat suunnat yhteensä) 12 000 ajon./vrk, raskaan liikenteen osuus 6 %. - Tunnelin kautta kulkevia VAK-kuljetuksia ei ole tarvetta rajoittaa. - Suuret erikoiskuljetukset eivät käytä reittiä. - Joukkoliikenteen linjoja ei tämänhetkisen tiedon mukaan ole tulossa tai siirtymässä tunneli-osuudelle. - Kävely- ja pyöräilyliikenne ei ole sallittua tunnelissa. Tunnelin länsipäässä aita- tms. ratkaisulla kohtuulliselle matkalle ajoradan ja raitin väliin estetään jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden siirtyminen raitilta ajoradalle ja sitä kautta tunneliin. - Kuunkatu toimii tunnelin varareittinä / kiertotienä tunnelissa mahdollisesti tapahtuvien poikkeustilanteiden yhteydessä.
Tunnelijärjestelmät ja turvavarustelu
<p>Tunnelin sähkönsyöttöä varten tunneli liitetään energialaitoksen verkkoon pienjänniteliittymänä. Pääsyöttökaapelit on asennettava osastoidusti (maatäytöissä oleviin putkiin). Poikkeus- ja häiriötilanteita varten tunnelin sähkönsyöttö varmistetaan siirrettävän varavoimakoneen liitännämahdollisuudella. Tämä on huomioitava järjestelmäkohtaisten akustojen/UPS-järjestelmien mitoituksessa.</p> <p>Tunnelin valaistusjärjestelmään suunnitellaan normaalivalaistuksen (yö-/päivävalaistus) hätätilanteita varten turvavalistus (evakuointivalaistus akkuvarmennettuna).</p> <p>Tunneliputkien ulosajoihin suunnitellaan toteutettavaksi häikäisynestorakenteet (mitoitusta tarkennettava jatkosuunnittelun yhteydessä).</p> <p>Tunneliin suunnitellaan toteutettavaksi seuraavat liikenteen hallinnan ratkaisut:</p>

- tunneliputkiin ja suuaukkojen läheisyyteen liikennekamerat liikennetilanteen seuraamiseksi (yhteensä 6-7 kpl)
- yhteensä 8 puomilaitetta tunneliputkien sulkemiseksi - puomeissa oltava sekä paikallis-käyttö- (sähkö) että puomin mekaaninen avaus-/sulkumahdollisuus:
 - molemmin puolin tunneliin sisäänajosuunnassa yksi (1) puomilaitte ennen keskisaarekkeen ylityskohtaa ja yksi (1) puomilaitte sen jälkeen
 - lisäksi molemmin puolin yksi (1) puomilaitte tunnelin ulosajosuunnassa tunnelin suuaukon jälkeen ennen keskisaarekkeen ylityskohtaa
 - keskisaarekkeen ylityskohdissa sulkupuomit (yhteensä 2 kpl)
- liikennevalot liikenteen pysäyttämiseksi molemmin puolin ennen tunneliputkeen sisäänajoa, lisäksi läheisten liittymien liikennevalo-ohjauksen hyödyntäminen
- molempiin päihin tiedotusopasteet TIOt (yht 2 kpl)
- ohjausjärjestelmä ja käyttöliittymä laitteiden ohjaamiseksi
- kiinteä tietoliikenneyhteys tunnelista valvomoon (todennäköisesti Pääkaupunkiseudun liikenteenhallintakeskus, Pasila)

Tunnelin molempiin päihin suuaukkojen läheisyyteen suunnitellaan **palovesiasemat**. Lisäksi **tunneliin suunnitellaan toteutettavaksi myös ns. kuivaputki, josta toteutetaan paloveden ulosotot** haaroina betoniväliseinän molemmin puolin poistumistieyhteyden kohdalle.

Tunneliin suunnitellaan toteutettavaksi paloilmoinjärjestelmä (automaattinen paloilmoin palokelloilla, käyttöpaneelit suuaukoille / niiden läheisyyteen).

Hätäasemat (6 kpl) sijoitetaan tunnelin molemmille suuaukoille ajoradan molemmin puolin ja betoniväliseinän molemmin puolin poistumistieyhteyden välittömään läheisyyteen.

Tunneliputkien ilmanvaihtoon varaudutaan pitkittäisilmanvaihdon periaatteella.

- Tunneliin EI lähtökohtaisesti suunnitella koneellista ilmanvaihtojärjestelmää eikä savunpoistojärjestelmää.
- Tunneliputkiin varataan tilat savunpoistopuhaltimille mahdollista myöhempää tarvetta varten.
- Tunneli varustetaan ilmanlaadun ja ilmannopeuksien seurannalla.

Tunneliin suunnitellaan hule- ja pesuvesiviemärointi. Tunnelin läheisyyteen suunnitellaan säiliö hule-, pesu- sekä sammutusvesien hallintaan (20 m³ kahteen lohkoon). Ei erillistä jätevesijärjestelmää:

- jätevedet (pesu- ja sammutusvedet) tyhjennetään imuautolla.
- säiliön huoltoa ja tyhjennyksiä varten tunneliin on suunniteltava huoltolevike.

Vuotava kaapeli tmv. järjestelmä matkapuhelinverkon toimivuuden varmistamiseksi.

Tunneliin liittyvät liikennemerkkit, opasteet ja tiedotteet suunnitellaan voimassa olevien määräysten ja säädösten mukaan. (Hätäviestien ilmoittamiseen käytetyt radio-kanavat -merkit tulee huomioida tunneliin liittyvässä liikennemerkki-, opaste- ja ohjaussuunnitelmassa.)

Tunnelin varusteiden palonkestävyys on huomioitava varustevalinnoissa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

Tunnelin VIRVE-kuuluvuus (-86 dBm) tulee vähintäänkin varmentaa mittauksin tunnelin rakentamisen/käyttöönoton yhteydessä.

Edellä kuvattujen turvallisuuden vähimmäisvaatimuksiin ja kohdekohtaiseen riskitarkasteluun perustuvien turvallisuusratkaisujen lisäksi jatkosuunnittelussa voidaan harkita mm. seuraavien lisä-ratkaisujen toteuttamista:

Mahdollisia jatkosuunnittelussa harkittavia turvallisuusratkaisuja:

- **Savunpoistojärjestelmä**

Savunpoistojärjestelmän mahdollinen tarve voidaan tarkentaa jatkosuunnitteluvaiheissa toiminnalliseen suunnitteluun (esim. simulointeihin) perustuen.

- **Automaattisen nopeusvalvonnan järjestelyt**
- **Tunnelin kuulutusjärjestelmä**

4.2 Vikatilanteiden hallinta

Kriittisillä vikatilanteilla tarkoitetaan tunnelin käyttö- ja turvallisuusjärjestelmien laitteiden vikoja, jotka haittaavat tunnelin normaaleja liikenteen ohjaus- ja hallintatoimia tai laitteiden toimintaa.

Puolarintien jatkeen katutunneli liitetään energialaitoksen verkkoon pienjänniteliittymänä ja mahdollisia, pitkäkestoisia poikkeus-/häiriötilanteita varten tunnelin sähkönsyöttö varmistetaan siirrettävän varavoimakoneen liitännämahdollisuudella. Järjestelmäkohtaisesti häiriötilanteisiin varaudutaan akustoilla/UPS-järjestelmillä. Totaalinen sähkönsyötön katkeaminen tunnelissa on erittäin epätodennäköinen tilanne. Mikäli näin kuitenkin kävisi, olisi tunneli suljettava liikenteeltä viranomaisten / liikenteenohjaajien avulla (ko. tilanteessa tunnelin sulkulaitteet eivät toimi sähköisesti, tunneli täysin pimeä). Vastaavia tunnelin sulkemiseen johtavia vikatilanteita ovat tilanteet, joissa tilannetta tunnelissa ei ole mahdollisesta seurata valvomokeskuksesta käsin (esim. liikennekameroiden/tietoliikenneyhteyksien toimimattomuus) tai tunnelin sulkemiseen tarvittavia laitteita ei voida ohjata valvomokeskuksesta käsin (esim. LIHA-logiikan/-käyttöliittymän toimimattomuus). Yksittäisten laitteiden (esim. liikennevalot, liikennepuomit) vikatilanteissa voidaan harkita tunnelin sulkemista lievempiä toimenpiteitä, koska tunnelin ohjaus- ja hallintatoimia voidaan hoitaa ja kompensoida tietyin osin toisten järjestelmien avulla.

Vikatilanteiden hallinnassa yleistoimintamalli on lähtökohtaisesti seuraava (tarkennettava yksityiskohtaisemman myöhemmin laadittavan vikatilannetarkastelun kautta): Kun teknisen järjestelmän vikatilanne havaitaan valvomokeskuksessa, päivystäjä välittää toimenpidepyynnön ko. järjestelmän ylläpidosta vastaavalle huoltotoimijalle ja/tai tunnelin ylläpidosta vastaavalle urakoitsijalle tilanteesta riippuen (ellei järjestelmähälytykset välity suoraan huoltotoimijalle). Vikatilanteisiin liittyvät korjaustoimenpiteet on pääsääntöisesti aloitettava viipymättä (järjestelmäkohtaiset vasteajat on määritettävä myöhemmin huolto- ja ylläpitosopimuksiin). Vikatilanteissa keliolosuhteiden ja liikennetilanteen seuranta korostuu, ja mikäli keliolosuhteet ovat haastavat tai liikennemäärät erityisen suuret, liikenteen turvallisuuden varmistamiseksi valvomokeskuksessa voidaan määrittää lisätoimenpiteitä (mm. liikenteenohjaajien hälyttäminen kohteeseen tilannetta seuraamaan (maastossa toteutettavaan liikenteenohjaukseen liittyvät tehtävät ja vasteajat määritettävä myöhemmin urakka- tmv. sopimukseen), peittolevyjen ja kiinteiden nopeusrajoitusten asentaminen maastoon ja/tai tunnelin sulkeminen liikenteeltä). Lähtökohtaisesti vikatilanteista välitetään tieto hätäkeskukselle ja pelastus- ja poliisiviranomaisille ainoastaan siinä tapauksessa, jos tunneli joudutaan sulkemaan liikenteeltä.

Jatkotoimenpiteet tuleviin suunnitteluvaiheisiin

Puolarintien jatkeen tunneliosuutta koskien on tulevaisuissa suunnitteluvaiheissa laadittava tarkempi vikatilannetarkastelu, jossa esitetään tarkemmat arviot eri teknisten järjestelmien kriittisyydestä tunnelin avoinna pitämiseksi.

Keskeisiä huomioitavia näkökulmia Puolarintien jatkeen tunnelin vikatilanteiden tarkastelussa ovat mm. Puolarintien jatkeen tunnelin profiili sekä katuverkon kautta toteutettavaan kiertotiejärjestelyyn liittyvien riskien huomiointi vikatilanteen toimenpiteiden määrittelyssä.

5. MUITA JATKOSSA HUOMIOITAVIA ASIOITA

5.1 Turvallisuusasiakirjan (pelastussuunnitelman) laadinta ja ylläpito

Katutunnelin jatkosuunnitteluvaiheissa tulee laatia ja ylläpitää katutunnelin suunnitteluvaiheen turvallisuusasiakirjaa. Tällöin tulee myös määrittää tunnelin turvallisuudesta vastaavat tahot (hallintoviranomainen, hallinnoija ja turvallisuusvastaava). Tämä turvallisuuskonsepti liitetään osaksi turvallisuusasiakirjaa. Ennen tunnelin käyttöönottoa asiakirja tulee täydentää käyttöönotettavan

katutunnelin turvallisuusasiakirjaksi, jolloin siinä tulee huomioida mm. pelastussuunnitelmaan liittyvät vaatimukset (mm. poikkeustilanteiden yhteistoimintamallit ja toimintaohjeet sekä vastuut, tunnelin käyttöönottoon liittyvät menettelyt mahdollisen onnettomuustilanteen jälkeen, poikkeustilanteiden liikenteenohjausjärjestelyt). Käytössä olevan katutunnelin turvallisuusasiakirjaa tulee päivittää säännöllisesti mm. tunnelissa pidettävien pelastusharjoitusten yhteydessä tehtävien havaintojen sekä määräaikaistarkastuksissa tehtyjen havaintojen pohjalta.

Kaikki edellä kuvatut tehtävät, on suositeltavaa hoitaa tiiviissä yhteistyössä paikallisten (pelastus- ja poliisi) viranomaistahojen kanssa.

5.2 Huolto ja ylläpito

Viimeistään siinä vaiheessa, kun kohteen järjestelmä-/laiteratkaisut on tehty, tulee laatia tunnelin rakenteita ja teknisiä järjestelmiä koskeva huolto- ja tarkastusohjelma (suunnitelma ja aikataulutus huoltotoimenpiteitä ja määräaikaistarkastuksia koskien) sekä rakenne-/järjestelmäkohtaiset huolto-ohjeet.

Ennen käyttöönottoa kaikki kohteen keskeiset toimijat tulee kouluttaa ja perehdyttää kohteeseen ja sitä koskeviin toimintaohjeisiin. Lisäksi tunnelin hallinnoijan on huolehdittava osapuolten säännöllisistä kertauskoulutuksista ja uusien henkilöiden koulutuksista esim. vastuuhenkilömuutosten yhteydessä.

Toimijoiden tulee ylläpitää huoltokirjaa kohteessa tehdyistä huolto- ja korjaustoimenpiteistä. Määräaikaistarkastusten keskeiset tulokset tulee kirjata kohteen turvallisuusasiakirjaan (ks. luku 5.1.).

LIITTEET

- Liite 1** Tunnelin pituusleikkaus, 13.11.2020
- Liite 2** Kalliotunnelin tyyppipoikkileikkaus, 3.7.2020
- Liite 3** Häikäisyvaikutus selvitys, 30.9.2020
- Liite 4** VAK-kelpoisuus selvitys, 12.10.2020
- Liite 5** Onnettomuusskenaariotarkastelu, 10.11.2020

VIITTEET

- /1/ MUISTIO 27.1.2020: Viranomaispalaveri
- /2/ MUISTIO 5.6.2020: Viranomaispalaveri
- /3/ MUISTIO 30.9.2020: Viranomaispalaveri