

# Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje





# Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Liikenneviraston ohjeita 16/2016

*Kannen kuva: Laura Väisänen*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-317-262-3

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Tekniikka ja ympäristö -osasto

Säädösperusta  
Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi  
2004/54/EY Tietunnelien hallinnointi ja turvallisuutta  
koskevat määräykset ja ohjeet,  
Liikenneviraston ohjeita 14/2014

Korvaa/muuttaa  
Luonnoksen: Tietunnelien suunnitteluohje, luonnosver-  
sio 0,92 kohdat D6.4.4.2, D6.4.4.3, D6.4.4.4, D6.4.4.7,  
D6.4.4.8

Kohdistuvuus  
Liikennevirasto, ELY-keskukset

Voimassa  
1.12.2016 alkaen toistaiseksi

Asiasanat  
Tietunnelit, turvajärjestelmät, suunnittelu

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

### Liikenneviraston ohjeita 16/2016

Tämä ohje on laadittu ohjaamaan tietunneleiden turva- ja viestintäjärjestelmien suunnittelua siten, että ne täyttävät Liikenneviraston hankkeissa vaaditun minimitason. Ohjeella pyritään yhdenmukaistamaan tietunneleiden ratkaisuja sekä toteuttamaan ne teknisesti järkevästi turvallisuus huomioiden. Mikäli ohjeesta poiketaan Liikenneviraston tai ELY-keskusten hankkeissa tai hankkeessa, jonka toteuttamiseen on tarvittu Liikenneviraston tai ELY-keskuksen lupa, tulee menettelyt sopia erikseen tietunnelien turvallisuudesta vastaavien tahojen (tietunnelien hallintoviranomainen, turvallisuusvastaava sekä hallinnoija) kanssa. Ohjeen perustana on Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2004/54/EY, jota Liikennevirasto osaltaan edellyttää noudatettavan turvallisuusjärjestelmiä suunniteltaessa sekä Liikenneviraston muut tietunneleita koskevat ohjeet. Tämä ohje korvaa kaikilta osin tietunnelihankkeissa käytetyn luonnosohjeen "Tietunnelin suunnitteluohje, luonnosversio 0.92", 12.1.2005 /10/ kohdat D6.4.4.2, D6.4.4.3, D6.4.4.4, D6.4.4.7, D6.4.4.8 sekä ne kohdat, joissa käsitellään tässä ohjeessa ohjeistettuja asioita.

Ohjeessa on esitetty minimitaso, jota noudattaen järjestelmät täyttävät Liikenneviraston niille asettamat vaatimukset. Ohjetta käytetään myös suunnittelun tukena ja laadunvarmistuksen työvälineenä. Sen avulla varmistetaan järjestelmien ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus, riittävyys ja käytettävyys.

Ylijohtaja

Mirja Noukka

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

*Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.  
Merkintä sähköisestä allekirjoituksesta on viimeisellä sivulla.*

LISÄTIETOJA  
Laura Väisänen  
Liikennevirasto  
puh. 029 534 3545

## Esipuhe

Ohjeen tavoitteena on koota yhteen eri lähteistä tietunnelien turvalliseen poistumiseen häiriötilanteissa liittyvien turva- ja viestintäjärjestelmien ja näiden varustusten suunnittelua koskevat ohjeet, määräykset, suositukset ja hyvät toteutuskäytännöt. Ohje toimii suunnittelun tukena ja laadunvarmistuksen työvälineenä. Sen avulla varmistetaan järjestelmien ja laitteiden tarkoituksenmukaisuus, riittävyys ja käytettävyys. Ohje asettaa turvallisuusjärjestelmien ja niihin liittyvien laitteiden ja järjestelyjen minimitason Liikenneviraston ja ELY-keskusten hankkeissa .

Ohje kattaa lähinnä tunnelin vaara- ja evakuointitilanteissa tarvittavat varusteet ja järjestelmät. Se täydentää nykyistä ja laadittavana olevaa muuta tunneliohjeistusta.

Ohjeessa käsiteltävät järjestelmät ja niihin liittyvät laitteet ovat:

- hätäasemat varusteineen ja merkintöineen
- paloilmoitinjärjestelmä (sisältäen myös palokellot)
- pelastuslaitoksen palokaapit (paloposti, kuivaputken liittimet) ja niiden merkitseminen,
- poistumisopasteet,
- poistumisreitti (sis. poistumisovet),
- kuulutusjärjestelmä,
- hätäpuhelinyhteys,
- langaton puhelinverkko,
- ULA-verkko,
- pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkko,
- VIRVE-viranomaisverkko sekä
- edellä mainittujen asennuskaapit ja lippuopasteet.

Yllä mainittujen järjestelmien lisäksi tietunnelin poistumisen turvallisuuteen liittyvät myös monet liikenteen hallinnan ja LVIS:n sekä valaistuksen ratkaisut, joita tässä ohjeessa ei käsitellä.

Ohjeen laadintaa on ohjannut ohjausryhmä, jonka jäseninä ovat olleet Liikennevirastosta Laura Väisänen, Kalle Ruottinen, Janne Wikström, Lauri Kapanen ja Pekka Nurminen sekä ELY-keskuksista Tapani Angervuori ja Kimmo Toivonen. Konsulttina työssä on toiminut Sito Oy:stä Jussi Nykänen, Jaana Turunen ja Marja-Liisa Hynynen.

Lisäksi työtä varten on haastateltu pelastuslaitoksen edustajia sekä pidetty työpaja, johon on työn ohjausryhmän lisäksi osallistunut asiantuntijoita mm. tieliikennekeskuksesta.

Helsingissä marraskuussa 2016

Liikennevirasto  
Tekniikka ja ympäristö -osasto

## Sisällysluettelo

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1      | JOHDANTO .....   | 6  |
| 1.1    | Termit .....   | 6  |
| 1.2    | Ohjeen rajaukset.....  | 7  |
| 1.3    | Määräykset ja suunnitteluohjeet .....                          | 7  |
| 2      | TURVA- JA VIESTINTÄJÄRJESTELMÄT OSANA TUNNELITURVALLISUUTTA .. | 9  |
| 2.1    | Tietunnelin olosuhteet .....                                   | 9  |
| 2.2    | Järjestelmien käyttö ja käyttäjäroolit .....                   | 10 |
| 2.2.1  | Ajoneuvopalo tunnelissa .....                                  | 10 |
| 2.2.2  | Pysähtynyt ajoneuvo tai muu vastaava häiriötilanne.....        | 12 |
| 3      | SUUNNITTELUPERIAATTEET .....                                   | 13 |
| 3.1    | Suunnitteluprosessi ja yleiset periaatteet.....                | 13 |
| 3.2    | Hätäasema .....  | 15 |
| 3.2.1  | Hätäpuhelin ja hätäpuhelinyhteys .....                         | 19 |
| 3.2.2  | Käsisammuttimet.....   | 20 |
| 3.2.3  | Paloilmoitinpainike.....                                       | 21 |
| 3.3    | Paloilmoitinjärjestelmä .....                                  | 21 |
| 3.4    | Pelastuslaitoksen palokaapit .....                             | 25 |
| 3.5    | Poistumisreitti.....   | 26 |
| 3.5.1  | Poistumisopasteet .....  | 27 |
| 3.5.2  | Poistumisovi.....  | 28 |
| 3.6    | Kuulutusjärjestelmä.....                                       | 30 |
| 3.7    | Matkapuhelinverkko.....  | 32 |
| 3.8    | Pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkko .....                    | 33 |
| 3.9    | ULA-verkko (radio) .....                                       | 35 |
| 3.10   | VIRVE-viranomaisverkko .....                                   | 35 |
| 3.11   | Yleisiä vaatimuksia .....                                      | 36 |
| 3.11.1 | Sähkösaanti .....  | 36 |
| 3.11.2 | Kaapelointi .....  | 37 |

### LIITTEET

|         |  |
|---------|--|
| Liite 1 | Käyttötapauskuvaus: Ajoneuvopalo tunnelissa                              |
| Liite 2 | Käyttötapauskuvaus: Pysähtynyt ajoneuvo tai muu vastaava häiriö          |
| Liite 3 | Tunnelin turvallisuusjärjestelmien aloituskokouksessa käsiteltävät asiat |

# 1 Johdanto

## 1.1 Termit

### **Evakuointi**

Evakuoinnilla tarkoitetaan ihmisten saattamista turvaan vaaratilanteissa. Evakuointi on pakkotoimi, eli evakuoitavien suostumusta ei tarvita.

### **Itse-evakuointi**

Omatoiminen poistuminen vaaratilanteesta.

### **Lippuopaste**

Tunneliputkeen tai yhdyskäytävään sijoitettu opaste, joka ei ole seinän suuntainen. Opaste voi olla osa poistumisreitien opastamista tai sisältää opastuksen esim. hätä-  
asemalle.

### **Poistumisopaste**

Tunneliputken seinään sijoitettu valaistu seinän suuntainen opaste, jolla osoitetaan matka joko tunnelista ulos tai lähimpään turvalliseen tilaan.

### **Poistumisreitti**

Poistumisreitti on tunnelin mistä tahansa kohdasta ulkoilmaan tai muulle turvalliselle paikalle johtava poistumiseen tarkoitettu reitti. Poistumisreitille olennaisinta on turvallisuus ja helppokäyttöisyys.

### **Tekninen tila**

Tietunnelin varusteille ja laitteille tarkoitettu erillinen tila.

### **Tietunneli**

Tietunneli on yhden tai usean ajoneuvoliikenteelle tarkoitettun tunneliputken sekä niihin liittyvien suuaukkorakenteiden, kaukaloiden, kuilujen, yhdyskäytävien ja teknisten tilojen muodostama kokonaisuus

### **Tunneliputki**

Tunneliputki on rakenteellisesti yhtenäinen, molemmista päistään maan pinnalle johtava, sivuilta ja päältä katettu tila. Tunneleita voidaan ryhmitellä putkien määrän mukaan.

### **Yhdyskäytävä**

Kahden tunneliputken välillä oleva palo-osastoitu käytävä, joka palvelee huoltoa, teknisiä järjestelmiä sekä mahdollisesti henkilö- ja huoltoajoneuvoliikennettä.



## 1.2 Ohjeen rajaukset

Ohje koskee tieverkolla olevia tietunneleiksi luokiteltuja kohteita. Ohje ei suoraan määrää, mitä tulee toteuttaa yksittäisissä kohteissa, vaan määrittelyt tehdään hankekohtaisesti. Ohjeella ohjataan toteutuksia Liikenneviraston hyväksymän tason mukaisiksi ja sitä käytetään sekä uusien tietunnelikohteiden että korvausinvestointihankkeiden suunnittelussa. Ohjeessa ohjeistetaan seuraavien poistumisessa, evakuoinnissa ja palosuojelussa käytettävien turva- ja viestintäjärjestelmien laitteiden toteutus:

### **Turvallisuusvarusteet**

- Hätäasema (hätäasemakaappi, käsisammuttimet, hätäpuhelin, palopainike)
- Paloilmoitinjärjestelmä (sis. palokellot)
- Pelastuslaitoksen palokaapit (paloposti, kuivanousujohdon liittimet)

### **Poistumiseen liittyvät järjestelmät ja laitteet**

- Poistumisreitti (hätäpoistumistie, poistumisovet, lippuopasteet)
- Poistumisopasteet

### **Viestintään liittyvät järjestelmät**

- Kuulutusjärjestelmä
- Matkapuhelinverkko
- Pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkko
- ULA-verkko (radio)
- VIRVE-verkko

Järjestelmiä ja laitteita käsitellään tyypillisimpien käytötapausten kannalta, ennen kaikkea tienkäyttäjän näkökulmasta. Muita turvallisuuteen vaikuttavia tunnelin järjestelmiä ja ominaisuuksia kuten tunnelin rakennetta ja geometriaa, kuivatusta ja viemäriä, liikenteenhallintaa, ilmanvaihtoa ja energiasyöttöä käsitellään vain välillisesti siltä osin kuin turva- ja viestintäjärjestelmien suunnittelu sitä edellyttää.

Kappaleessa 3 esitettävät suunnitteluperiaatteet toimivat suunnittelijan työkaluna ja muistilistana evakuoinnissa ja palosuojelussa käytettävien turva- ja viestintäjärjestelmien toteutuksen suunnittelussa. Suunnitteluperiaatteita sovelletaan aina tapauskohtaisesti huomioiden muut järjestelmät ja toteutusympäristö. Suunnitteluperiaatteista poikkeavat ratkaisut tulee aina hyväksyttää tunneliviranomaisella.

## 1.3 Määräykset ja suunnitteluohjeet

Tässä luvussa on käsitelty tietunnelien turvallisuusjärjestelyjä koskevia keskeisimpiä määräyksiä ja ohjeita. Mainitut julkaisut ottavat kantaa tunnelin turvallisuuteen kokonaisuutena.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

### Tietunneleita koskevat säädökset, määräykset ja ohjeet

Liikenneviraston ohjeessa 14/2014 **Tietunnelien hallinnointi ja turvallisuutta koskevat määräykset ja ohjeet /1/** on annettu vähimmäisvaatimukset minimiturvallisuustason täyttämiseksi tietunneleissa. Ohje perustuu Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiiviin 2004/54/EY Euroopan laajuisen tieverkon tunnelien turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista (29.4.2004) ja sen täyttööseen panemiseksi annettuihin kansallisiin säädöksiin sekä Suomessa käytössä oleviin käytäntöihin.

Edellä mainitusta direktiivistä käytetään termiä ”Tietunnelidirektiivi”. Tietunnelidirektiivi koskee ainoastaan TEN-tieverkolla olevia direktiivissä mainittuja yli 500 m pitkiä tietunneleita. Tietunnelidirektiivi on implementoitu Suomen kansallisiin säädöksiin maantielakiin (203/2005) sekä tieliikennelakiin (267/1981) ja -asetukseen (182/1982) sisällytetyin säädöksin, sekä Liikenneviraston antamin määräyksiin ja ohjein. /1/

Liikenneviraston ohjeessa 32/2015 **Tietunnelin turvallisuusasiakirjojen laadinta /7/** kuvataan tietunnelien turvallisuusasiakirjojen laadintaprosessi ja vastuut sekä turvallisuusasiakirjojen sisältövaatimukset. Laadintaprosessissa kuvataan myös tietunneliin liittyvän turvallisuussuunnittelun vaiheet hankkeissa. Turvallisuusasiakirjoissa määritetään turva- ja viestintäjärjestelmien taso ja vaatimukset.

Liikenneviraston ohjetta 14/2015, **Tietunnelin rakennetekniset ohjeet /9/**, käytetään tietunnelien rakenneteknisessä suunnittelussa. Rakenneteknisen suunnittelun aikana on otettava huomioon asennettavat turvajärjestelmien laitteet, jotta ne voidaan asentaa vaatimusten ja käyttötarpeiden mukaisesti esimerkiksi sopivalle korkeudelle.

Liikenneviraston ohjeessa 16/2015, **Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu /6/** on esitetty valaistuksen laatuvaatimukset ja suunnittelun ohjeet. Ohje kattaa myös poistumisreitien valaistukseen liittyviä laatuvaatimuksia.

Tietunnelien turva- ja viestintäjärjestelmien suunnittelussa noudatetaan lisäksi edellä mainituissa asiakirjoissa mainittuja muita määräyksiä ja ohjeita.

Tämä ohje korvaa kaikilta osin tietunnelihankkeissa käytetyn luonnosohjeen Tietunnelin suunnitteluohje, luonnosversion 0.92, 12.1.2005 /10/ kohdat D6.4.4.2, D6.4.4.3, D6.4.4.4, D6.4.4.7, D6.4.4.8 sekä ne kohdat, joissa käsitellään tässä ohjeessa ohjeistettuja asioita.

## 2 Turva- ja viestintäjärjestelmät osana tunneliturvallisuutta

### 2.1 Tietunnelin olosuhteet

Tunnelit ovat poikkeuksellisen vaikeita toimintaympäristöjä hätä- ja vaaratilanteiden hallinnassa. Ennen kaikkea tilanteet, joissa tunneliin muodostuu runsaasti haitallisia ja kuumia savukaasuja, esim. ajoneuvopalon takia, edellyttävät nopeaa ja ennalta suunniteltua toimintaa, jota tuetaan erilaisin ennalta asennetuin järjestelmin ja ohjein. Tunnelin turva- ja viestintäjärjestelmillä ei voida estää hätä- ja vaaratilanteen syntymistä, mutta niillä voidaan usein pienentää vaaratilanteista aiheutuvia vaikutuksia ja estää tilanteen etenemistä vakavammaksi.

**Usein tunnelin häiriötilanteeseen joutuneet tienkäyttäjät kulkevat ensimmäistä kertaa jalkaisin tunnelissa ja käyttävät ensimmäistä kertaa tunnelivarustusta,** joten näihin liittyvien merkintöjen, opasteiden, toimintaohjeiden ja käyttömekanismien tulee olla selkeitä ja ennalta-arvattavia. Turva- ja viestintäjärjestelmät on suunniteltu ja toteutettu ensisijaisesti tukemaan omatoimista pelastautumista. Tietunnelien turvallisuussuunnitelmat perustuvat pitkälti hätätilanteissa tapahtuvaan itse-evakuoitumiseen. Tunneliin jääneet ihmiset ovat oman toimeliaisuutensa varassa siihen asti kunnes pelastuslaitos saapuu ja evakuointi alkaa. Ensimmäiset minuutit palotilanteessa ovat kriittisimpiä. Toimintakyky tällaisessa poikkeuksellisessa tilanteessa vaihtelee merkittävästi. Väestön ikääntymisen myötä yhä useammalla tienkäyttäjällä kyky havainnoida, liikkua ja käyttää järjestelmiä heikentyy.

**Tulipalotilanteissa savunmuodostuminen ja kuumuus heikentävät tunnelijärjestelmien käyttömahdollisuuksia.** Esimerkiksi tunnelin yläosiin sijoitetuilla seuranta-kameroilla ei tilannetta enää voida seurata, kun savu peittää näkymän. Myös hallitsematon savunpoistuminen voi heikentää edelleen näkyvyyttä tunnelissa. Savu asettaa vaatimuksia myös hätätilannetta varten suunnitellulle valaistukselle. Katossa ja korkealla olevat valaisimet peittyvät savuun, joten hätätilanteita varten on poistumista tukeva valaistus sijoitettava mahdollisimman alas.

VTT:n tutkimuksen /8/ mukaan savun muodostuminen riippuu useista tekijöistä. Palavan materiaalin tai esineen kemiallisella koostumuksella ja palamisprosessilla on suuri vaikutus savun kehittymiseen. Ympäristötekijät vaikuttavat osaltaan palon kehittymiseen ja sitä kautta savun määrään. Edellä mainituista olosuhteista riippuen näkyvyys voi heikentyä noin 5 metriin hyvinkin nopeasti.

Tällaisissa olosuhteissa:

- Ihmiset eivät yleensä käyttäydy kuten heidän on ajateltu käyttäytyvän.
- Tutkimusten /2/ mukaan ihmisillä on taipumus pysyä paljon kauemmin ajoneuvoissaan kuin tilanteen kannalta heidän pitäisi.
- Ajoneuvoilla voi ajaa pois tunnelista hyvin hitaasti.
- Ajoneuvosta poistuneet joutuvat katsomaan kulkiessaan jalkojaan, eivätkä välttämättä havaitse lippuopasteita savupatjan takaa.
- Savua voi olla niin sankasti, että suuntavaisto heikentyy ja eteneminen tapahtuu ”käsituntumalla” samalla kun toisella kädellä täytyy suojata hengitystä esim. pitämällä kangasta suun edessä.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

- Kuulutuksista ei aina saada selvää (esim. muut melulähteet kuten palotilanteessa käynnistettävät impulssipuhaltimet ja tunnelin huono akustiikka vaikeuttavat kuulutusten kuulumista ja ymmärrettävyyttä)
- Tulipalo voi ylittää tunnelin turvajärjestelmiin tai tunnelirakenteeseen ja estää järjestelmien käytön, kun näille olisi eniten tarvetta.

Turva- ja viestintäjärjestelmien tarkoitus on auttaa tienkäyttäjää tunnelissa tapahtuvissa hätä- ja vaaratilanteissa sekä minimoida näistä aiheutuvat seuraukset. **Järjestelmien tulee olla helppokäyttöisiä ja yksinkertaisia.** Kynnys käyttää hätäpuhelinta tai alkusammutusvälinettä ei saa olla liian suuri. Tämän vuoksi järjestelmät on suunniteltava käyttäjälähtöisesti ja helposti saataville ja käytettäviksi.

## 2.2 Järjestelmien käyttö ja käyttäjäroolit

Onnettomuuden tai muun poikkeavan tapahtuman jälkeen käynnistyy sarja toimintoja, joiden aikana tunnelin turva- ja viestintälaitteita tarvitaan ja käytetään. Näitä käyttävät poikkeustilanteen aikana tienkäyttäjät, tieliikennekeskus sekä mahdollisesti pelastuslaitos ja poliisi.

### 2.2.1 Ajoneuvopalo tunnelissa

Taulukossa 1 on esitetty tunnelissa tapahtuvan ajoneuvopalon yleinen tilanteen kulku ja toiminnot, joissa käytetään turva- ja viestintäjärjestelmiä. Tilanne on myös esitetty kaaviona liitteessä 1.

Taulukko 1. Tietunnelin tulipalotilanteen toiminnot, joissa käytetään turva- ja viestintäjärjestelmiä.

| Tilanteen eteneminen  | Tilanteeseen liittyvät ja käytettävissä olevat turva- ja viestintäjärjestelmät  |
|---|---|
| Jos palavalla ajoneuvolla ei voi ajaa tunnelista ulos, joutuu tienkäyttäjä pysäköimään ajoneuvonsa hätäpysäytyspaikalle tai tunnelin pientareelle / ajoradan sivuun hätäaseman lähelle tai ajokaistalle.  | -   |
| Tienkäyttäjä voi soittaa hätäpuhelun omalla puhelimellaan (112) tai nousta ajoneuvosta ja etsiä lähimmän hätäpuhelimen, jonka luuria nostamalla hätäpuhelinjärjestelmä soittaa suoraan hätäkeskukseen.<br><br><i>Hätäasemakaapin oven avaus aiheuttaa tieliikennekeskuksessa valvomokäyttöliittymään herätteen. Samalla ennalta määritellystä liikenteenseurantakamerasta välittyy videokuvaa tilanteesta. Myös hätäpuhelimen aktivointi aiheuttaa valvomokäyttöliittymään herätteen.</i> | - tienkäyttäjän oma GSM-puhelin ja tunnelissa oleva <b>GSM-verkko</b> ,<br>- <b>hätäpuhelin</b> , joka sijaitsee joko hätäasemalla tai yhdyskäytävässä sekä<br>- hätäpuhelimen <b>lippuopaste</b> ja <b>merkinnät</b> |
| Tienkäyttäjä voi yrittää sammuttaa paloa joko omalla ajoneuvossa olevalla sammuttimellaan tai tunnelin hätäasemille sijoitetulla sammuttimella.<br><i>Hätäasemalla olevan käsisammuttimen irrottaminen tuottaa herätteen tieliikennekeskuksessa valvomokäyttöliittymään</i>   | - <b>sammutin</b> (tienkäyttäjän oma tai hätäasemaan sijoitettu),<br>- sammuttimen <b>lippuopaste</b> ja <b>merkinnät</b>   |

**Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje**

|  |   |
|--|---|
| <p>Tienkäyttäjä tekee paloilmoituksen paloilmoitinpainikkeelta.</p> <p><i>Paloilmoitinjärjestelmä välittää hälytyksen tunneliin, hätäkeskukseen ja tieliikennekeskukseen Paloilmoitus aktivoi palokellot tunnelissa. Samalla aktivoituu myös poistumistieopasteiden lisävalot tuoden valoa tunnelin kulkuväylille. Jos tienkäyttäjä ei tee hälytystä, voi tieliikennekeskus tehdä hälytyksen omasta käyttöliittymästään epäillessään tulipaloa tai saadessaan hätäkeskukselta tiedon palosta. Joissain tunneleissa hälytys voi tulla myös paloilmaisinkaapelin kautta.</i></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>palopainike</b> hätäasemalla tai yhdyskäytävässä (tai tunneliin asennettu paloilmaisinkaapeli),</li> <li>- palopainikkeen <b>lippuopaste ja merkinnät</b>,</li> <li>- <b>paloilmoitinjärjestelmä</b> välittää tiedon paloilmaisusta hätäkeskukseen ja tieliikennekeskukseen sekä aktivoi palokellot.</li> <li>- <b>poistumistieopasteet</b> ja niiden tehostevalot sekä</li> <li>- <b>poistumisreitit</b> ja <b>poistumisovien</b> merkinnät</li> </ul> |
| <p>Tieliikennekeskus voi antaa kuulutusjärjestelmällä ohjeita evakuointiin (niissä tunneleissa, joissa kuulutusjärjestelmä on).</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Kuulutusjärjestelmä</b></li> </ul>  |
| <p>Tienkäyttäjä poistuu tunnelista joko omatoimisesti (itse-evakuointi) tai avustettuna.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Poistumisreitit</b> ja <b>poistumisovien</b> merkinnät</li> </ul>   |
| <p>Paikalle saapuessaan pelastuslaitos aloittaa pelastustoimet ja käyttää heitä varten tunneliin asennettuja laitteita ja järjestelmiä. Palonsammutuksessa vesi otetaan tätä varten toteutettujen palopostien tai kuivanousujen syötöistä. VIRVE-viranomaisverkossa pelastajat pitävät yhteyttä toisiinsa. Myös tieliikennekeskus kommunikoi VIRVE-verkon kautta pelastuslaitoksen ja poliisin kanssa. Yhteyttä voi pitää myös pelastuslaitoksen kenttäpuhelimilla, joiden toimintavarmuus on kiinteän yhteytensä vuoksi parempi kuin VIRVE-puhelimien. Myös pelastuslaitos voi antaa kuulutuksia tunnelin mahdollisilta kuulutusjärjestelmän käyttöpisteiltä. Tieliikennekeskuksen kautta annetaan radioon tarvittaessa liikenne- ja viranomaistiedotteita.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>VIRVE-viranomaisverkko</b>,</li> <li>- <b>pelastuslaitoksen kenttäpuhelin</b> ja sen <b>merkinnät</b>,</li> <li>- <b>radio</b>,</li> <li>- <b>kuulutusjärjestelmä</b> ja</li> <li>- <b>pelastuslaitoksen vedenotto-pisteet</b>, <b>kuivasyötöt</b> sekä niiden <b>merkinnät</b></li> </ul>  |

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

### 2.2.2 Pysähtynyt ajoneuvo tai muu vastaava häiriötilanne

Taulukossa 2 on esitetty tunneliin pysähtyneen ajoneuvon tai muun vastaavan häiriötilanteen edellyttävät toiminnot, jossa käytetään turva- ja viestintäjärjestelmiä. Esitetty kaaviona liitteessä 2.

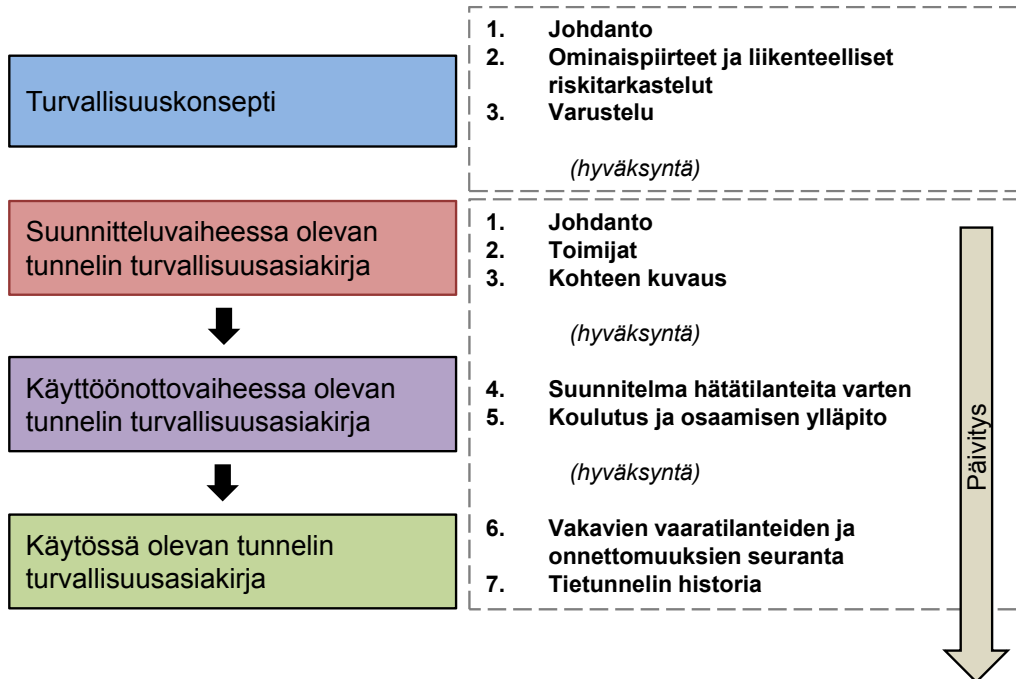
Taulukko 2. Pysähtyneen ajoneuvon tai muun vastaavan liikennehäiriön toiminnot, joissa käytetään turva- ja viestintäjärjestelmiä.

| Tilanteen eteneminen  | Tilanteessa käytettävät turva- ja viestintäjärjestelmät   |
|---|---|
| Jos ajoneuvolla ei voi ajaa tunnelista ulos, joutuu tienkäyttäjä pysäköimään ajoneuvonsa hätäpysäytyspaikalle, tunnelin pientareelle / ajoradan sivuun tai ajokaistalle.  | -   |
| Jos kyse on hätätilanteesta tienkäyttäjä voi tehdä hätäpuhelun omalla puhelimellaan (112) tai nousta ajoneuvosta ja etsiä lähin hätäpuhelin, jonka luuria nostamalla hätäpuhelinjärjestelmä soittaa suoraan hätäkeskukseen.<br>Muissa tilanteissa tienkäyttäjä todennäköisesti soittaa tarvitsemansa avun (esim. hinaus) omalla puhelimellaan.<br><i>Hätäasemakaapin oven avaus aiheuttaa tieliikennekeskuksessa herätteen poikkeustilanteesta. Samalla tieliikennekeskus saa herätteen valvomokäyttöliittymään ja videokuvaa tilanteesta. Myös hätäpuhelimien aktivointi antaa herätteen tieliikennekeskuksen valvomokäyttöliittymään.</i> | - <b>matkapuhelinverkkoyhteys,</b><br>- <b>hätäpuhelin</b> , joka sijaitsee joko hätäasemalla tai yhdyskäytävässä sekä<br>- hätäpuhelimien <b>lippuopaste</b> ja <b>merkinnät</b> |
| Tieliikennekeskus voi antaa kuulutusjärjestelmällä ohjeita evakuointiin.  | - <b>Kuulutusjärjestelmä</b>  |
| Tienkäyttäjä jää odottamaan apua (esim. hinausta tai poliisia) tai poistuu tunnelista joko omatoimisesti (ongelman poistuttua tai itse-evakuoituminen hätätilassa) tai avustettuna.   | - <b>Poistumisreitit ja poistumisovien merkinnät</b>  |

## 3 Suunnitteluperiaatteet

### 3.1 Suunnitteluprosessi ja yleiset periaatteet

Tietunnelille luodaan jo hankkeen varhaisessa vaiheessa turvallisuuskonsepti, jonka perusteella laaditaan tunnelikohtaiset turvallisuusasiakirjat. Kuvassa 1 on esitetty tietunnelin turvallisuussuunnittelu ja turvallisuusasiakirjojen pääotsikkotasot ja laadintaperiaate.



Kuva 1. Tietunnelin turvallisuussuunnittelu ja turvallisuusasiakirjojen laadinta /7/.

Turvallisuuskonseptin laadinnan keskeisimpiä lähtöaineistoja ovat tietunneleita koskevat määräykset ja suositukset, hankekohtaiset liikenteelliset riskitarkastelut ja Liikenneviraston palvelutasotavoitteet. Turvallisuuskonseptissa pyritään tunnistamaan kohteen keskeisimmät turvallisuusriskit ja suunnitellaan näihin varautuminen. Tässä ohjeessa käsitellyt turva- ja viestintäjärjestelmät ovat lähinnä keino vähentää toteutuneiden riskien, joita ei voida kokonaan poistaa, seurausten vakavuutta ja helpottaa viranomaisten toimintaa vaaratilanteiden hoidossa.

Varautumissuunnittelun perusteella määritetään ja perustellaan kohteen varustelutarpeet (ratkaisut), joilla poistetaan niin suuri osa riskeistä, kuin katsotaan olevan järkevää ja pyritään löytämään riittävät menettelyt niiden riskien, joita ei saada poistettua, seurausten vakavuuden vähentämiseen. Ratkaisut voivat liittyä esim. paloilmalainlaitteiden, sammutusjärjestelmien ja liikenteen hallinnan järjestelmien tarpeeseen, toiminnallisuusvaatimukseen ja varustustasoon. Varustelutarpeiden yhteydessä käsitellään hankekohtaisesti myös varautuminen järjestelmien vikatilanteisiin ja niiden hallintaan esim. järjestelmien kriittisyydet poikkeustilanteessa, vikatilanteisiin varautuminen, varajärjestelmät ja järjestelmien kahdentamistarpeet. Tarpeissa keskitytään pääsääntöisesti toiminnallisiin asioihin. Tarkempi tekninen toteutus ratkaistaan jatkosuunnittelussa. Turvallisuuskonsepti hyväksytetään ennen liikenteen hallinnan ja tunnelin teknisten järjestelmien yleissuunnittelun ja tunnelin turvallisuusasiakirjojen laadinnan käynnistämistä.

### Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Tunnelin turva- ja viestintäjärjestelmien suunnittelu tehdään osana muuta tunnelin teknistä suunnittelua. Järjestelmiä koskevan suunnittelun aloituskokouksessa määritetään yhteistyötahot ja vuorovaikutustarve eri suunnittelualojen kanssa. Tunnelin turvallisuusjärjestelmien aloituskokouksessa tulee käsitellä vähintään *liitteessä 3* esitetyt asiat. Suunnitteluun osallistuu asiantuntijoita useilta eri aloilta, ja suunnittelijoiden on kyettävä ottamaan huomioon yhteensovitus muiden teknisten ratkaisujen kanssa (mm. tilavaraukset, sähkönsyöttö, käytettävyys, törmäysturvallisuus) turvallisen ja yhtenäisen kokonaisuuden varmistamiseksi. Erityisen tärkeää on huomioida loppukäyttäjän tarpeet niissä tilanteissa, joissa turva- ja viestintäjärjestelmiä käytetään ja viestiä näistä tarpeista riittävästi muiden alojen suunnittelijoita, jotta nämä ymmärtävät tarpeet ja ottavat ne riittävällä tavalla huomioon omassa suunnittelussaan. Tunnelin turvallisuusasioita suunniteltaessa pyydetään kommentteja myös paikalliselta pelastuslaitokselta. Pelastuslaitoksen lausunto suunnitteluratkaisuille on tärkeä saada erityisesti pelastuslaitoksen pelastustoiminnassa käyttämien ratkaisujen osalta. Lisäksi pelastuslaitos hyväksyy paloilmoitinjärjestelmän liittämisen hätäkeskukseen ennen kohteen käyttöönottoa. Tekninen hyväksyntä paloilmoitinjärjestelmälle hankitaan akreditoitulta TUKESin valvomalta tarkastuslaitokselta.

Ennen järjestelmien toteuttamista varmistetaan järjestelmien vaatimusten mukaisuus esim. tehdastarkastuksella tai muulla vastaavalla menettelyllä ja malliasennuksin, joiden katselmointiin osallistuu Liikenneviraston ja ELY-keskusten turvallisuusasiantuntijat. Mikäli samoja laitteita ja järjestelyjä on käytetty aikaisemmin ja ne on todettu hyviksi, voidaan hyväksyntä tehdä pelkkien konepajapiirustusten avulla. Tällöin tulee kuitenkin varmistua, että laitteen teknisiin ominaisuuksiin, toimintaan tai sitä koskeviin vaatimuksiin ei ole välillä tullut muutoksia. Vastuu varmistamisesta on hankkeella.

Turva- ja viestintäjärjestelmät toteutetaan tietunneliin *taulukon 3* mukaisella kattavuudella, ellei hankekohtaisesti toisin esitetä.

*Taulukko 3. Turva- ja viestintäjärjestelmien kattavuus eri paikoissa (kun järjestelmä tulee toteutettavaksi kohteeseen).*

|                                      | Suuaukko | Tunneliputki | Yhdyskäytävä | Laitetila | Allas |
|--------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----------|-------|
| Hätäpuhelin                          | X        | X            | X            |           |       |
| Kuulutusjärjestelmä (*)              |          | X            | X            |           |       |
| Käsisammuttimet                      | X        | X            |              | X         |       |
| Langaton puhelinverkko               | X        | X            | X            | X         |       |
| Palokellot                           |          | X            | X            | X         |       |
| Palopainike                          | X        | X            | X            | X         |       |
| Pelastuslaitoksen kenttäpuhelin (**) | X        | X            |              |           |       |
| Pelastuslaitoksen palokaapit         | X        | X            |              |           |       |
| Poistumisopasteet                    |          | X            |              |           |       |
| ULA-verkko (radio)                   | X        | X            |              |           |       |
| VIRVE-verkko (***)                   | X        | X            | X            | X         | X     |

\* toteutustarve arvioidaan hankekohtaisesti

\*\* sovitaan paikallisen pelastuslaitoksen kanssa

\*\*\* VIRVE-verkko tulee aina toteutettavaksi tunneleiden kaikkiin osiin



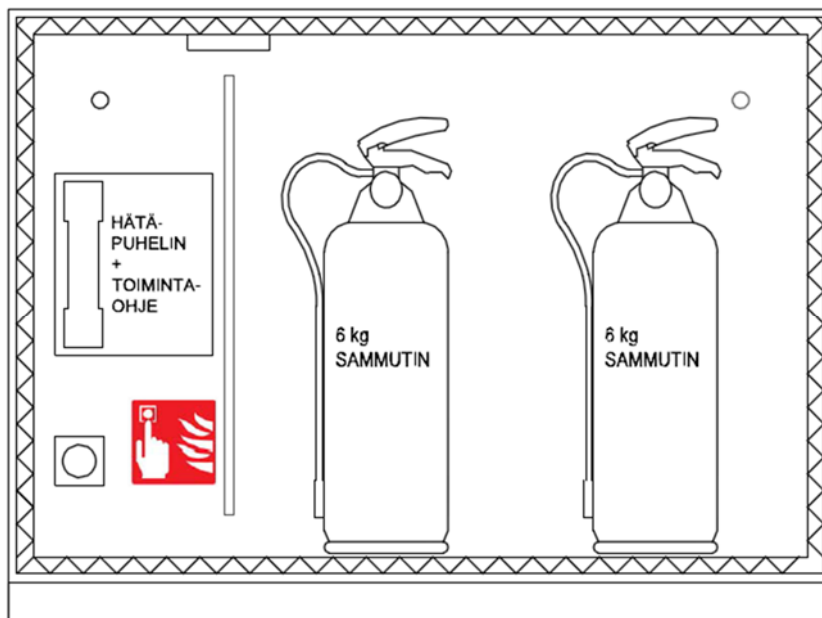
## 3.2 Hätäasema

**Hätäasema on kaappi tai muu paikka, johon sijoitetaan tienkäyttäjiä varten hätätilanteessa tarvittavat varusteet:** palopainike (mikäli tunnelissa on paloilmoinjärjestelmä), hätäpuhelin ja kaksi käsisammutinta (á 6 kg). Käsisammuttimet toteutetaan vain hätäasemakaappeihin.

Hätäavun saanti ja pelastustoimen nopea käynnistyminen tulee turvata.

- Hätäasemia asennetaan tunnelin suuaukoille (tunnelin ulkopuolelle) ja tunneliputkissa vähintään 150 m välein. Myös yhdystunnelissa ja hätäpysäytyspaikoilla tulee olla hätäasema.

**Hätäaseman varustus sijoitetaan tunneliputkissa ja tunnelin suuaukoilla tätä varten toteutettuun hätäasemakaappiin.** *Kuvassa 2 on esitetty esimerkki hätäasemakaapin varusteista.*



*Kuva 2. Esimerkki hätäasemakaapin varusteista.*

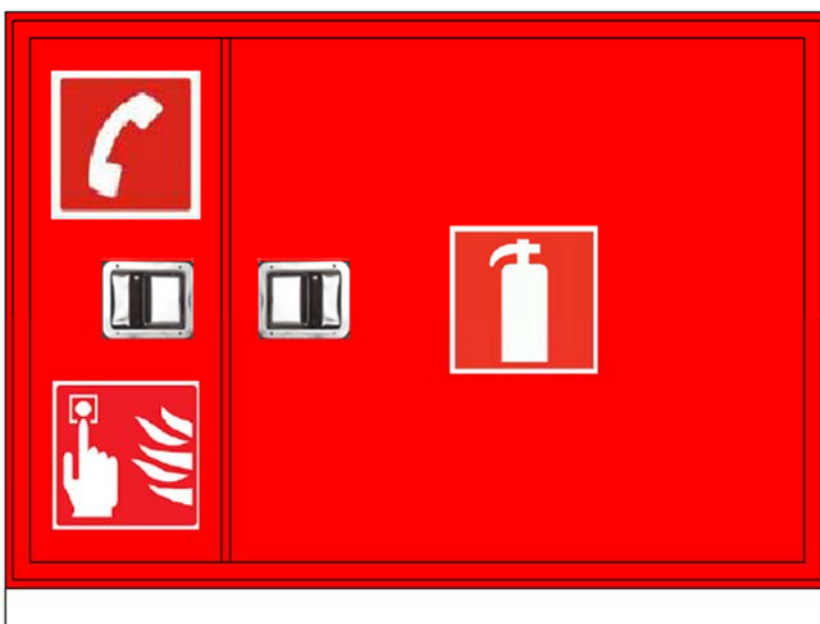
Kaappi mitoitetaan ja suunnitellaan siten, että se muodostaa kiinnitysrakenteensa kanssa törmäysturvallisen, esteettisen ja selkeän kokonaisuuden.

- Kaappi upotetaan rakenteeseen. Mikäli on tarpeen toteuttaa kaappi jollain toisella tavalla, sovitaan siitä erikseen ja hyväksytetään ratkaisu tietunnelien hallintoviranomaisella.
- Vierekkäiset kaapit asennetaan samaan linjaan.
- Kaapin ovi ei saa haitata poistumisreitien käyttöä, eikä ajoneuvoliikennettä.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Kaappi ja sen käyttövarustus tulee olla helposti ja turvallisesti havaittavissa, käytettävissä ja huollettavissa.

- Kaappi asennetaan alareunaltaan noin 1,0 metrin korkeuteen.
- Kaapin näkyvät pinnat ovat vähintään 70 % pinta-alastaan väritykseltään punaista (RAL3020).
- Kaapin ovet saranoidaan sivulta siten, että oven avautuminen ei estä muun varustuksen (ml. toimintaohjeet) saatavuutta tai käyttöä. Oven tulee avautua vähintään 90 astetta.
- Kaapin ovi tulee olla avattavissa yhden käden otteella siten, että ovisalpa avautuu ja ovi aukeaa yhdellä liikkeellä. Avaaminen ei saa vaatia 100 N suurempaa voimaa.
- Avatun oven on pysyttävä luotettavasti avoinna. Ovi on voitava sulkea yhdellä kädellä.
- Kaapin ovien ulkopintoihin lisätään *kuvassa 3* esitetyt merkinnät (häätäpuhelin, käsisammutin ja palopainike). Mikäli kaapissa on useampi ovi, käyttövarustus osastoidaan siten, että varusteet ja niiden käyttöön määritetyt ohjeet löytyvät merkintää vastaavan oven takaa. Merkintöjen vähimmäiskoko on 200 mm x 200 mm.
- Kaapin varustus sekä ohjeistus on oltava esteettömästi näkyvillä kaapin oven ollessa auki. Kaappi varustetaan kaappivalaisimella, joka palaa oven ollessa auki tai koko ajan (esimerkiksi, jos valo toteutetaan LED-tekniikalla).
- Kaikki käyttökytkimet ja toiminnasta kertovat ohjeet ja merkkivalot on oltava näkyvillä laitetta käytettäessä.
- Kaappi ja kaapissa olevat laitteet on pystyttävä irrottamaan ja vaihtamaan ilman muiden varusteiden irrottamista.
- Kaapissa on oltava kiinnikkeet tarvittaville laitteille.
- Huoltoa varten hätäasemakaapit merkitään yksilöllisin tunnistein. Käytettävät tunnisteet hyväksytetään Liikennevirastolla ja/tai kohteesta vastaavalla ELY-keskuksella. Merkintä lisätään sekä kaapin ulkopuolelle että sisäpuolelle.



Kuva 3. Periaatekuva minimivaatimukset täyttävästä hätäasemakaapista ulkopuolelta.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

### Hätäasemien käyttö tulee havaita ja paikallistaa nopeasti

- Kaapin oven avaus aiheuttaa osoitteellisen indikoinnin tieliikennekeskuksessa (tilatieto auki/kiinni).
- Yksittäisen laitteen aktivointi (häätäpuhelin ja palopainike) tai poistaminen kaapista (sammutin) tulee myös indikoida tieliikennekeskukseen.

### Kaapin, merkintöjen ja varustuksen tulee kestää tunnelin ja tunnelin ulkopuolisen ympäristön olosuhteet sekä tavanomaiset huoltotoimenpiteet.

- Kaapin materiaalina käytetään haponkestävää terästä (AISI316). Kaappi tulee olla pintakäsitelty sähkökiillotuksella tai vastaavalla menetelmällä.
- Kaapin kiinnitystarvikkeiden ja saranoiden tulee olla haponkestävää terästä.
- Kaapin lukitustarvikkeiden materiaalin tulee olla korroosion kestävä (hyväksytetään tilaajalla).
- Kaapin suojausluokan on oltava vähintään IP 56 (suojattu pölyltä, suojaus joka suunnasta tulevalta voimakkaalta vesisuihkulta), ellei kaappiin asennettava varustus edellytä parempaa luokitusta.
- Kaapin ja sen merkintöjen tulee kestää 100 baarin suutinpaineella painepesurilla pesu 0,7...1,0 m etäisyydeltä lievästi emäksisellä liuoksella.
- Kaapin pohjassa sen alimassa kohdassa on oltava kondenssiveden poistonippa. Veden poistuminen tunnelin rakenteeseen tulee estää.
- Kaapin varustus ei saa jäätyä, jos jäätyminen vaikuttaa laitteiden toimivuuteen. Jäätyminen estämiseksi kaapit tarvittaessa lämpöeristetään sisäpuolelta ja tarvittaessa asennetaan riittävä lämmitys, joka pitää sisälämpötilan 0 °C yläpuolella.
- Merkintöjen tulee kestää UV-säteily, pakkasta, suolarasitusta ja tunnelin pesua lievästi emäksisellä liuoksella, mikäli ne altistuvat edellä mainituille.

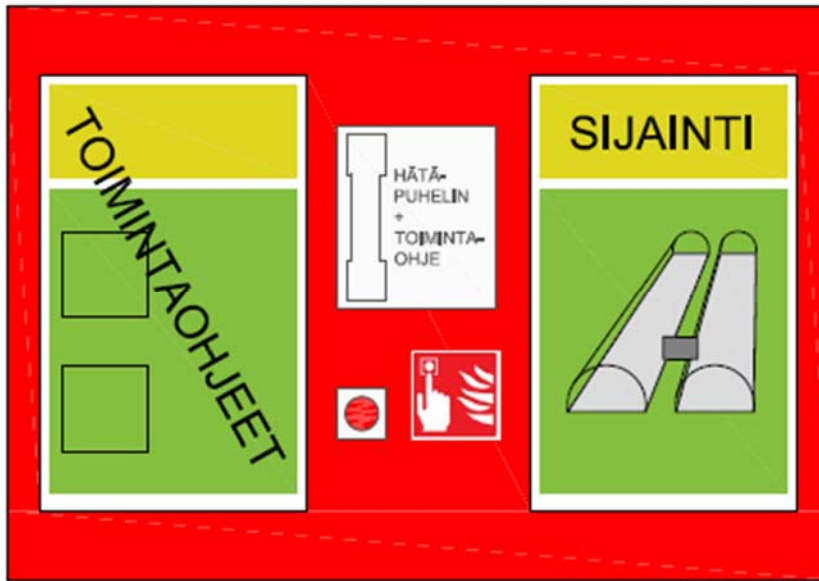
### Rakentamisen aikana varmistetaan suunnitelman mukaisen toteutuksen laatu ja tarkennetaan suunnitelmia

- Hätäasemakaappi varustellaan täydellisesti merkintöineen, kiinnityskalusteineen ja se hyväksytetään tehdastarkastuksessa tilaajalla ja/tai tilaajan asiantuntijalla ennen laajempia hätäasemien hankintoja. Viimeistään tehdastarkastuksessa hyväksytetään myös kaapin kaapelointiperiaate. Dokumentaatio kaapista ja varustuksesta toimitetaan ennen tehdastarkastusta.

Mikäli kaappi halutaan esimerkiksi esteettisistä tai kaupunkikuvallisista syistä toteuttaa korkeatasoisempana ja ympäristöönsä paremmin sopivana ratkaisuna, hyväksytään ratkaisu tietunnelien hallintoviranomaisella erikseen. Kaikissa tapauksissa tulee kuitenkin ratkaisuun sisältyä ylläesitetyn mukaiset laitteet, merkinnät, käyttöopasteet ja indikoinnit tieliikennekeskukseen. Ratkaisun on myös aina täytettävä törmäysturvallisuuteen liittyvät vaatimukset.

**Yhdyskäytävissä hätäasemaa ei tarvitse sijoittaa kaapin sisälle, vaan hätäasema merkitään kuvan 4 mukaisesti yhtenäisenä punaisena (RAL3020) alueena, jota vasten hätäasemavarustus ohjeineen ja merkintöineen sijoitetaan. Yhdyskäytäviin tulee seinälle vähintään A3-kokoiset toimintaohjeet.**

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje



Kuva 4. Yhdyskäytävän hätäaseman varusteiden ja toimintaohjeiden **sijoitusperiaate** (häätäpuhelimen vasemmalle puolelle vaiheistettu toimintaohje ja oikealle puolelle sijaintikaavio)

Hätäasemat merkitään tunnelissa lippuopasteilla. Yhdyskäytävissä olevia hätäasemia ei tarvitse merkitä erillisillä opasteilla yhdyskäytävän sisällä, vaan ne osoitetaan lippuopasteella tunneputkessa yhdyskäytävän oven kohdalla. Lippuopasteeseen toteutettavat opasteet ovat kooltaan 350 x 350 mm, ja ne asennetaan valaistuna, kaksipuoleisena ja liikenteen kulkusuuntaan nähden kohtisuoraan tai siten, että se on luettavissa liikenteen suunnasta sekä vastakkaisesta suunnasta. Mikäli lippuopasteissa esitetään useampi opaste, asennetaan opasteet ylhäältä alas järjestyksessä (sulkeissa liikenne-merkkittynus):

- häätäpuhelin (791),
- käsisammutin (792),
- paloilmoininpainike ja
- hätäuloskäynti (690).

Kuvassa 5 on esitetty hätäaseman lippuopasteryhmä. Neljän opasteen ryhmä voidaan asentaa myös kuvan 6 mukaisesti neliön muotoon.



Kuva 5. Hätäaseman lippuopasteryhmä.



Kuva 6. Hätäaseman ja poistumisreitien yhdistetty lippuopasteryhmä.

Lippuopasteissa käytetään Tieliikenneasetuksen mukaisia liikennemerkkejä ja standardin SFS-EN ISO 7010 mukaisia tunnuksia. Hätäasemille opastavat merkit toteutetaan lippuopasteeseen sinipohjaisena. Lippuvalaisimen runko toteutetaan maalatusta alumiiniprofiilista RAL9006 (harmaa) ja kannakkeet kuumasinkitystä tai haponkestävästä teräksestä. Lippuopasteen valaisimien suojaluokitus tulee olla vähintään IP 65. Lippuopasteen valaistus suunnitellaan Liikenneviraston ohjeen 16/2015 mukaan.

### 3.2.1 Hätäpuhelin ja hätäpuhelinyyhteys

Tunnelissa ja erityisesti sen yhdyskäytävissä voi olla huono matkapuhelinkuuluvuus. Avunsaanti varmistetaan kattavalla hätäpuhelinverkolla

- Hätäpuhelimien sijainti ilmoitetaan *kuvan 5* mukaisella symbolilla.
- Hätäpuhelimia sijoitetaan jokaiselle hätäasemalle tunnelissa ja sen ulkopuolella sekä tunnelin jokaisen yhdyskäytävän hätäasemalle.
- Hätäpuhelin sijoitetaan tunneliputkien yhteydessä oleviin laitetiloihin (pääosin huoltohenkilöstön tarpeisiin).
- Puhelimet sijoitellaan siten, että taustamelusta on mahdollisimman vähän haittaa. Äänenvoimakkuus säädetään huomioiden mm. puhaltimien tuottama äänitaso.

Hätäpuhelimien käyttö tulee olla käyttäjälleen yksinkertaista ja nopeaa.

- Hätäpuhelin toteutetaan luurillisena.
- Hätäpuhelin tulee yhdistyä hätäkeskukseen luuria nostamalla.
- Hätäpuhelin asennetaan siten, että luuri on n. 1,2–1,5 metrin korkeudella.
- Luurin vieressä esitetään yksinkertaiset toimintaohjeet (*kuva 7*). Toimintaohjeessa tulee käydä ilmi tunneli nimi.
- Puhelun tulee yhdistyä ilman tangentin/napin painamista.



Kuva 7. Esimerkki hätäpuhelimien luurin viereen toteutetusta toimintaohjeesta.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

Hätäpuheluja varten toteutetaan yksi tai useampi PSTN-linjan tasoinen puhelinyhteys tunnelilta hätäkeskukseen. Toteutettavien linjojen (liittymien) määrä ja verkkotopologia suunnitellaan tapauskohtaisesti ja hyväksytetään tilaajalla. Lähtökohtana on, että jokaiselle tunneliputkelle varataan oma hätäpuhelinliittymä. Lisäksi yhdyskäytävien hätäpuhelimet on sarjoitettu oman liittymän alle.

Kukin hätäpuhelin (päätelaitte) kaapeloidaan omalla kaapelillaan laitetilaan sijoitettavaan puhelinlaitteeseen (puhelinkekkukseen). Kaapeloinnissa käytetään palonkestäviä kaapeleita, jos paloturvallisia kaapelikanavia tai muita palolta suojattuna tiloja ei voida käyttää. Kaapeloinnin ja sen osien pitää kestää paloa yhtä kauan kuin järjestelmän muidenkin osien. Yhden hätäpuhelimien tuhoutuminen tai vikaantuminen ei saa vaikuttaa muun järjestelmän toimimiseen.

Puhelinlaitteen (puhelinkekkuksen) ja hätäkeskuksen välinen yhteys tulee olla varmennettu varayhteydellä siten, että yhteyden vikaantuessa tai linjan ollessa varattuna puhelu ohjautuu automaattisesti käyttämään varayhteyttä. Varayhteys voidaan toteuttaa langattomalla tekniikalla (3G/GSM).

### Hätäpuhelinoyhteys tulee avautua nopeasti ja olla toimintavarma.

- Puheyhteys hätäkeskukseen avautuu 5 sekunnissa luuria nostamalla.
- Yhteys tulee olla kaksisuuntainen, häiriötön ja säilyä auki, kunnes luuri laskeaan paikoilleen.
- Hätäpuhelinjärjestelmä tulee voida asettaa testitilaan, jonka aikana puhelut voidaan ohjata esim. huoltohenkilön matkapuhelimeen.

### Hätäpuhelimien käyttö ja vikatilanteet tulee havaita ja paikallistaa nopeasti:

- Hätäpuhelimien luurin nosto aiheuttaa osoitteellisen indikoinnin tieliikennekeskuksessa.
- Järjestelmän tulee tuottaa tieto vikaantumisesta puhelinkekkokohdaisesti tieliikennekeskuksen käyttöliittymään.
- Suositeltavaa on indikoida järjestelmän sekä sen yksittäisen laitteen testitilassa olo esimerkiksi tieliikennekeskuksen valvomokäyttöliittymään.

### **3.2.2 Käsiammuttimet**

Jokaiseen hätäasemakaappiin sijoitetaan kaksi käsiammutinta.

- Sammuttimien tulee olla standardin EN3-7 vaatimukset ja vähintään luokat 43A 233B C täyttävä 6 kg jauhesammutin tai ominaisuuksiltaan vastaava.
- Sammuttimet voidaan asentaa myös erilliseen kaappiin (huomioitava sammuttimelta vaadittavat käyttöolosuhteet).
- Käsiammuttimen poistaminen aiheuttaa osoitteellisen indikoinnin tieliikennekeskuksessa (kytketään eri sarjaan kuin oven indikointitieto).
- Käsiammuttimet merkitään lippuopasteeseen *kuvan 5* tai *6* mukaisesti sekä hätäasemakaappiin *kuvan 3* mukaisesti.
- Käsiammuttimet asetetaan siten, että vähintään toisen sammuttimen alareuna on välittömästi kaapin alareunan yläpuolella. Sammuttimet tulee myös voida poistaa kohtuullista voimaa käyttäen.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

### 3.2.3 Paloilmoitinpainike

Hätäasemakaappiin ja tunnelin yhdyskäytävien hätäasemille sekä laitetiloihin asennetaan palopainikkeet kohteisiin, joissa on paloilmoitinjärjestelmä. Paloilmoitinpainike asennetaan n. 1,1 metrin korkeudelle.

Paloilmoitinpainike merkitään lippuopasteeseen *kuvan 5* tai *6* mukaisesti sekä hätäasemakaappiin *kuvan 3* mukaisesti.

Paloilmoitinpainike on osa paloilmoitinjärjestelmää. Sen käyttö osana paloilmoitinjärjestelmää käsitellään kappaleessa 3.3.

## 3.3 Paloilmoitinjärjestelmä

Paloilmoitinjärjestelmä toteutetaan yli 200 metrisiin tietunneleihin sekä lyhyempiin kohteisiin riskitarkastelujen perusteella tarvittaessa.

Paloilmoitinjärjestelmä välittää hälytykset hätäkeskukseen ja ohjausjärjestelmän käyttöliittymään tieliikennekeskukseen. Tunnelilta paloilmaisuus voi järjestelmän laajuudesta riippuen tulla:

- käsikäyttöiseltä paloilmoitinpainikkeelta,
- teknisten tilojen savunilmaisimilta tai
- lämmön tai savun tunnistavalta paloilmaisinkaapelilta.
- tieliikennekeskuksen käyttöliittymästä annettuna palohälytyksenä

Palokello on akustinen paikallinen palohälytin. Se käsitellään tässä osana paloilmoitinjärjestelmää.

Paloilmoitinjärjestelmät ja niihin liittyvät järjestelmät tulee toteuttaa mahdollisimman pitkälti eurooppalaisen EN 54 -standardin mukaisilla laitteilla. Laitteistot voidaan toteuttaa myös ST-ohjeita, CEA-ohjeita ja muita vastaavia yleisesti saatavilla olevia ohjeita noudattaen edellyttäen, etteivät niiden periaatteet ja vaatimukset ole ristiriidassa säädösten ja standardien kanssa tai tässä ohjeessa esitettyjen ohjeiden kanssa. Keskeisimpiä paloilmittimien suunnitteluun liittyvä ohjeita ovat:

- ST-ohjeisto 1. Paloilmittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito /11/,
- CEN/TS 54–14 Paloilmittimet. Suunnittelu-, mitoitus-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet ja
- CEA 4040 Paloilmittimet suunnittelu ja asentaminen (FK – CEA 4040: 2009 -01 fi).

Ohjeista ja standardeja sovellettaessa tulee myös huomioida kokemukset olemassa olevista jo toteutetuista järjestelmistä tunneleissa siten, että toimintavarmuudessa saavutetaan mahdollisimman korkea taso ilman virheilmaisuja.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Paloilmoitus tulee olla mahdollisimman nopeasti ja mahdollisimman monen tehtävissä.

- Paloilmoitinjärjestelmä kattaa kaikki tunnelin tilat. Vaatimukset ja laajuus määritetään hankkeen alussa tietunnelin turvallisuusasiakirjassa. Lähtökohteisesti kaikki tekniset tilat ja yhdyskäytävät tulee varustaa pistemäisin savuilmaisimin. Tunneliputkiin ja yhdyskäytäviin tulee asentaa hätäasemien yhteyteen paloilmoitinpainikkeet. Mikäli tunneli on yli 500 metriä ja vilkkaasti liikennöity (KVL yli 20 000 ajoneuvoa) tai tunneli on yli 1000 metriä tai kyseessä on betonitunneli, jonka sortuminen voi aiheuttaa vaaraa yläpuolella olevalle toiminnalle (esim. päällä sairaala, kauppakeskus, asuinrakennuksia tmv.), tulee tunneli varustaa myös ns. paloilmaisinkaapelilla tai muulla vastaavalla järjestelmällä, joka reagoi lämpöön, lämpötilaeroihin ja lämpötilan nousunopeuteen tai vastaaviin muuttujiin, joilla palotilanne voidaan havaita tarkasti ja osoitteellisesti tietunneliolosuhteissa. Tieliikennekeskuksen käyttöliittymään tulee ohjelmoida mahdollisuus antaa palohälytys kohteen vaatimalla tarkkuudella, vähintään tunneliputkikohtaisesti, pääosin vähintään yhdyskäytävävälillä tarkkuudella. Tarkkuus määritellään hankekohtaisesti ja siihen vaikuttaa palohälytyksen aktivoimat muut toiminnot, esimerkiksi savunpoisto ja automaattiset sammutusjärjestelmät.
- Paloilmoitinpainikkeet asennetaan ja merkitään tunnelin hätäasemille (hätäasemakaappeihin ja yhdyskäytäviin) sekä laitetiloihin kohdan 3.2.3 mukaisesti.
- Kaikista laitteista tulevien paloilmaisujen tulee välittyä hätäkeskukseen ja tieliikennekeskukseen 110 sekunnin kuluessa palon havaitsemisesta /11/.

Palopainike on tienkäyttäjän keino ilmoittaa tulipalosta tunnelissa.

- Palopainikkeet sijoitetaan hätäasemille.
- Palopainiketta ei tarvitse suojata lasilla, mikäli se on kaapin sisällä.
- Palopainikkeen, joissa on painettaessa rikottava lasi/muovilevy, lasin tai muovilevyn rikkoutuminen ei saa estää palohälytyksen kuittausta paloilmoitinkeskukselta.
- Palopainikkeen painamisesta välitetään tieto tieliikennekeskukseen, mutta painikkeen painaminen ei saa käynnistää tunneleissa sellaisia toimintoja, jotka vaativat tarkan tai melko tarkan tiedon palopaikan sijainnista, esimerkiksi savunpoistopuhaltimia tai automaattista sammutusjärjestelmää.
- Palopainikkeen painaminen käynnistää palokellot kaikissa tunnelin liikennöitävissä tiloissa sekä yhdyskäytävissä. Tieliikennekeskus varmistaa tämän jälkeen palokohteen ja antaa palohälytyksen oikeaan kohteeseen käyttöliittymästään.
- Palopainikkeiden suojuokituksen tulee olla IP 44.
- Palopainikkeiden tulee olla pakkasen kestäviä.

Paloilmaisinkaapeli

- Paloilmaisinkaapeli tai vastaava palon havaitsemiseen pystyvä järjestelmä toteutetaan, kun tunnelin pituus on yli 1000 metriä tai kun tunnelin pituus on yli 500 metriä ja tunnelissa on runsaasti liikennettä (KVL yli 20 000 ajoneuvo). Paloilmaisinkaapeli voi tulla toteutettavaksi myös riskianalyysin perusteella.
- Paloilmaisinkaapeli reagoi lämpöön, siitä tuotetaan indikointi kun lämpötila ylittää ennalta asetetun rajan, kun lämpötilan nousunopeus ylittää ennalta määritellyn nopeuden tai kun lämpötilaero paloilmaisinkaapelin viereisten alueiden välillä ylittää ennalta määritellyn arvon. Lisäksi tulee voida asentaa ennakkohälytysrajat edellä mainituille toiminnoille.



**Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje**

---

- Paloilmaisinkaapeli tai vastaava järjestelmä tulee asentaa siten, että sillä voidaan havaita 2 MW palo 60 sekunnissa ilmavirran ollessa 5 m/s. Jotta tämä saavutetaan, tulee kaapeleita asentaa riittävästi poikkileikkausta kohden.
- Paloilmaisinkaapelin antaman ilmaisut tulee jakaa tunnelin toimintojen kannalta sopiviin paloalueisiin ja palon on indikoiduttava oikealle alueelle (tämä voi vaatia korjauksia taustaohjelmistoon mm. ilmavirran nopeuden huomioinnin).
- Paloilmaisinkaapelin tulee toimia myös tilanteessa, jossa se on katkennut esimerkiksi kunnossapitotyön tai muun vastaavan seurauksena (tulipalon vuoksi tuhoutuneelta kaapelilta ei odoteta toimivuutta)
- Paloilmaisinkaapeli asennetaan tunnelissa ajoratojen yläpuolelle. Yleisenä sääntönä on, että kuitu tulee asentaa palokuorman yläpuolelle. Tunneliolosuhteissa on kuitenkin huomioitava ensisijaisesti ajoneuvojen aiheuttamien palojen havaitseminen, mikä voi edellyttää kaapelin asentamista joidenkin laitteiden (esim. savunpoistopuhaltimien) alapuolelle.
- Paloilmaisinkaapelia asennettaessa tulee huomioida tunnelin muut järjestelmät, jotka voivat esimerkiksi estää lämpötilan muutokset kaapelin korkeudella.
- Paloilmaisinkaapelilta tai vastaavasta järjestelmästä otetaan ennakkohälytys mahdollisesta palohälytyksestä varsinaista palohälytystä lievemmillä raja-arvoilla
- Paloilmaisinkaapelista tuleva hälytys aktivoi lähtökohtaisesti kaikki palotilanteessa käynnistävät toimet (savunpoisto, tunnelin sulku, palokellot, automaattinen sammutusjärjestelmä jne.). Palokellot aktivoidaan vain siinä tunneliputkessa, josta hälytys tulee. Osa toiminnoista voidaan hankekohtaisesti sovittaessa toteuttaa viivästettyinä siten, että tieliikennekeskuksen päivystäjä voi vielä perua käynnistykset tarvittaessa.

**Paloilmaisuus tieliikennekeskuksen käyttöliittymästä**

- Kaikkiin tietunneleihin, joita valvotaan tieliikennekeskuksesta, asennetaan tieliikennekeskuksen käyttöliittymään mahdollisuus antaa palohälytys.
- Tieliikennekeskuksesta annettu palohälytys välittyy paloilmoitinkeskukselle ja sitä kautta hätäkeskukseen.
- Tieliikennekeskuksesta annettu palohälytys käynnistää tunnelin palokellot siinä putkessa, johon hälytys on annettu sekä käynnistää muut palohälytykseen liitetyt toiminnot (vastaavasti kuten palokuidusta tuleva hälytys).
- Paloilmaisinkaapelista tieliikennekeskuksen käyttöliittymästä tekemän palohälytyksen jälkeen tuleva paloilmaisuus ei lähtökohtaisesti vaikuta palopaikkaan, vaan tieliikennekeskuksen määrittämä palopaikka on määräävä.
- Käyttöliittymästä tulee voida vaihtaa palopaikkaa tarvittaessa.

**Paloilmaisuus laitetilojen ja yhdyskäytävien paloilmoittimista**

- Laitetiloihin ja yhdyskäytäviin asennetaan pistemäiset savuilmaisimet tai vastaavat.
- Savuilmaisimen hälytyksestä välitetään tieto hätäkeskukseen ja tieliikennekeskuksen käyttöliittymään.
- Savuilmaisimet eivät käynnistä mitään automaattisia toimintoja tietunnelissa. Savuilmaisimet voivat kuitenkin käynnistää paikallisia palontorjuntatoimia esimerkiksi laitetiloissa.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

### Paloilmoitinkeskus

- Paloilmoitinkeskus sijoitetaan tunnelin yhteyteen esimerkiksi laitetilaan tai pelastuslaitoksen kanssa sovittavaan muuhun sopivaan tilaan.
- Paloilmoitinkeskus "kerää" tiedot palohälytyksistä ja välittää ne eteenpäin.
- Palohälytys tulee aina kuitata paloilmoitinkeskukselta, oli se annettu mitä kautta tahansa.
- Palohälytys tulee olla aina kuitattavissa paloilmoitinkeskukselta, oli yksittäisen laitteen tila mikä hyvänsä (esimerkiksi palopainikkeen rikkoutunut lasi, rikkoutunut yksittäinen savuilmaisin tai katkennut palokuitu ei saa estää palohälytyksen kuittaamista).

### Palokellojen tulee varoittaa tunnelissa vaarassa olevia riittävän luotettavasti ja kuuluvasti

- Palokellot asennetaan kaikkiin tietunneleihin, joissa on mahdollista antaa palohälytys
- Hälytyksen on kuuluttava siinä tunneliputkessa, josta paloilmaisuus tulee.
- Palohälytyksen tullessa painikkeelta ei tarkkaa tietoa palopaikasta ole ja ilmaisuus aktivoi palokellot tunnelin kaikissa tiloissa. Tieliikennekeskus korjaa palohälytyksen oikeaan tunneliputkeen käyttöliittymästä tehdyllä palohälytyksellä. Tämä vaimentaa palokellot yhdyskäytävissä ja ns. puhtaassa putkessa ja jatkaa palokellojen soittoa siinä putkessa, johon korjattu hälytys on annettu.
- Hälytysäänen minimitaso 65 dBA, kuitenkin vähintään 6...20 dB yli vallitsevan taustamelun
- Tunnelin ulkopuolisista laitetiloista (esim. maanpäälliseltä valvomorakennukselta) tehdyt paloilmoitukset eivät aktivoi automaattisesti palohälytyksiä tai palokelloja tunneliputkissa.
- Palokellojen tulee vaieta mahdollisten kuulutusten ajaksi ja aktivoitua taas kuulutusten loputtua.
- Palokellot tulee voida vaimentaa paloilmoitinkeskukselta.

Palon ilmaisuun liittyvien laitteiden kaapeloinnissa käytetään palonkestäviä kaapeleita, jos paloturvallisia kaapelikanavia tai muita turvallisia kaapelireittejä ei voida käyttää. Jos kaapelilla joudutaan menemään seinän läpi toiseen palo-osastoon, on aukot suojattava palokatolla, ettei paloturvallisuus heikenny.

Kaapeloinnin ja sen osien pitää kestää paloa yhtä kauan kuin järjestelmän muidenkin osien. Yksittäisen palopainikkeen tai palokellon tuhoutuminen palossa ei saa vaikuttaa muun järjestelmän toimimiseen.

Paloilmoitinjärjestelmien käyttöönotto toteutetaan noudattaen Sisäasiainministeriön kumotun määräyksen A:60 mukaisia menettelyitä sisältäen käyttöönottotarkastuksen pöytäkirjan laadinnan. Vaikka määräys on määräyksenä kumottu, on se edelleen pätevä ohje paloilmoitinjärjestelmän käyttöönottoprosessin kannalta.

## 3.4 Pelastuslaitoksen palokaapit

Pelastuslaitoksen palokaappien sijoittelulla turvataan pelastuslaitokselle nopea palonsammutuksen käynnistyminen.

- Pelastuslaitoksen on päästävä helposti palokaapille.
- Kuivaputkien syöttöliittimet ja palopostien lisäsyöttöliittimet sijoitetaan kaapeihin tunnelin suuaukkojen läheisyyteen (tarkemmat paikat määritellään yhteistyössä paikallisen pelastuslaitoksen kanssa).
- Ulosotot (palopostit, kuivanousut) asennetaan enintään 250 metrin välein.
- Lisäksi yhdyskäytävien kohdille toteutetaan kaapit kuivaputken liittimille, jotka liitetään yhdyskäytävän kautta tunneliputkesta toiseen kulkevaan sammutteen siirtoputkeen.

Palokaappien tarve, tarkempi sijoittelu ja varustelu sekä sammutteputkiston mitoitus määritetään tunnelikohtaisesti osana turvallisuussuunnittelun yhteydessä tehtävää laajempaa palonsammutusjärjestelmien suunnittelua. **Suunnittelun yhteydessä on aina syytä varmistaa pelastuslaitokselta heidän tarpeet järjestelmiin liittyen.** Tässä ohjeessa määritetään pelastuslaitoksen palokaappien toteutus sekä lähtökohdat niiden sisältämien liittimien toteutukselle.

Kaappi mitoitetaan ja suunnitellaan siten, että se muodostaa kiinnitysrakenteensa kanssa törmäysturvallisen, esteettisen ja selkeän kokonaisuuden.

- Kaappi upotetaan seinärakenteeseen.
- Vierekkäiset kaapit asennetaan samaan linjaan.
- Kaapin kylkeen toteutetaan tarvittaessa sammutusputkistoa varten oma asennuskotelointi.
- Kaapin ovi ei saa haitata poistumisreitien käyttöä, eikä ajoneuvoliikennettä.

Paloposti tulee olla helposti havaittavissa, käytettävissä ja huollettavissa.

- Kaappi asennetaan alareunaltaan noin 1,0 metrin korkeuteen.
- Kaapin näkyvät pinnat ovat vähintään 70 % pinta-alastaan väriykseltään harmaata (RAL7042 tai RAL7043) tai kokonaan rosterin värisiä.
- Kaapin ovi saranoidaan sivulta siten, että oven avautuminen ei estä muun varustuksen saatavuutta tai käyttöä. Oven tulee avautua vähintään 90 astetta.
- Avatun oven on pysyttävä luotettavasti avoinna (palopostit varustetaan oven aukipitolaitteella). Ovi on voitava sulkea yhdellä kädellä.
- Kaapin oven ulkopintaan lisätään merkinnät *kuvan 8* mukaisesti. Palopostia koskevan merkinnän vähimmäiskorkeus on 200 mm ja kuivanousua koskevan 150 mm.



Kuva 8. Palopostin ja kuivanoususyötön merkinnät

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Kaapin, merkintöjen ja varustuksen tulee kestää tunnelin ja tunnelin ulkopuolisen ympäristön olosuhteet sekä tavanomaiset huoltotoimenpiteet.

- Kaapin materiaalina käytetään haponkestävää terästä (AISI316). Kaappi tulee olla pintakäsitelty sähkökiillotuksella tai vastaavalla menetelmällä.
- Kaapin kiinnitystarvikkeet ja saranat tulee olla haponkestävää terästä.
- Kaapin lukitustarvikkeiden materiaalin tulee olla korroosion kestävä (hyväksytetään tilaajalla).
- Kaapin suojausluokan on oltava vähintään IP 56 (suojattu pölyltä, suojaus joka suunnasta tulevalta voimakkaalta vesisuihkulta), ellei kaappiin asennettava varustus edellytä parempaa luokitusta.
- Kaapin ja sen merkintöjen tulee kestää 100 baarin suutinpaineella painepe-surilla pesu 0,7...1,0 m etäisyydeltä lievästi emäksisellä liuoksella.
- Kaapin pohjassa sen alimassa kohdassa on oltava veden poistonippa. Veden poistuminen tunnelin rakenteeseen tulee estää.
- Kaapin varustus ja erityisesti putkistoissa mahdollisesti oleva vesi ei saa jäätyä. Jäätyminen estämiseksi kaapit lämpöeristetään sisäpuolelta ja tarvittaessa asennetaan riittävä lämmitys, joka pitää sisälämpötilan 0 °C yläpuolella.
- Merkintöjen tulee kestää UV-säteily, pakkasta, suolarasitusta ja tunnelin pesussa käytettävää lievästi emäksistä pesunestettä, mikäli ne altistuvat edellä mainituille.

Liittimet ovat palokunnan vesiletkuihin yhteensopivia, suojassa ja helposti käytettävissä

- Kaappeihin (syötöt/ulosotot) sijoitetaan 1–2 palokunnan vesiletkuihin yhteensopivaa liitintä (ottoliittimet 3”).
- Liittimien tulee sijaita kaapissa n. 1,25–1,5 m korkeudella ajoradasta.

### 3.5 Poistumisreitti

Poistumisreitti on tunnelin mistä tahansa kohdasta ulkoilmaan tai muulle turvalliselle paikalle johtava poistumiseen tarkoitettu reitti. Uloskäynti voidaan järjestää jollain seuraavista tavoista:

- suora poistuminen tunnelin suuaukon kautta ulkoilmaan
- poistumisoven takana oleva paineistettu yhdyskäytävä kahden tunneliputken välillä
- poistumisoven takana oleva pelastustunneli, josta on edelleen pääsy ulkoilmaan.
- poistumisoven takana oleva toinen tunneliputki.

Poistumisreitille olennaisinta on turvallisuus ja helppokäyttöisyys. Poistumisen sujuvuuteen vaikuttaa erityisesti reitin selkeys ja kuljettavuus. Poistumisreitien tulee olla valaistu ja riittävän leveä. Reitien minimileveydeksi on asetettu 800 mm ja korkeudeksi 2100 mm. Reitillä ei saa olla esteitä, törmäysvaarallisia ulokkeita tai putoamisvaaraa aiheuttavia tasoeroja. Poistumisreitti valaistetaan ja varmennetaan Liikenneviraston ohjeen 16/2015 mukaisesti.

Tunnelin jokaisesta kohdasta saa olla korkeintaan 500 metrin matka turvalliseen tilaan /1/. Käytännössä riskitarkastelujen perusteella pisin etäisyys turvalliseen tilaan määräytyy yleensä huomattavasti lyhyemmäksi (100–250 metriä).

**Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje****3.5.1 Poistumisopasteet**

Tilasta pois johtava ovi merkitään *kuvan 9* mukaisesti lippuopasteena tieliikenneasetuksen mukaisin liikennemerkein (hätäuloskäynti).



*Kuva 9. Poistumisreitien lippuopaste (hätäuloskäynti).*

Lippuopasteeseen toteutettavat opasteet ovat kooltaan 350 x 350 mm, ja ne asennetaan valaistuna, kaksipuoleisena ja liikenteen kulkusuuntaan nähden kohtisuoraan tai lähes kohtisuoraan. Lippuvalaisimen runkoon käytetään maalattua alumiiniprofiilia RAL9006 (harmaa) ja kannakkeisiin kuumasinkittyä terästä. Lippuopasteen valaisimien suojaluokitus tulee olla vähintään IP 65. Lippuopasteen valaistus suunnitellaan Liikenneviraston ohjeen 16/2015 mukaan.

Mikäli lippuopasteissa esitetään useampi opaste, asennetaan opasteet ylhäältä alas järjestyksessä (sulkeissa liikennemerkitunnus):

- hätäpuhelin (791),
- käsisammutin (792),
- paloilmoinpaine ja
- hätäuloskäynti (690).

Neljän opasteen ryhmä voidaan asentaa myös *kuvan 6* mukaisesti neliön muotoon.

**Poistumisreitti osoitetaan poistumisopasteilla** (*kuva 10*), jotka palavat jatkuvasti ja **näyttävät etäisyydet kummassakin suunnassa olevaan lähimpään turvalliseen tilaan** (viereisille poistumisoville tai suuaukoille). Poistumisopasteiden toiminta perustuu riittävän taajaan toistoon, merkit asennetaan vähintään 25 metrin välein tunnelin sen puolen seinään, jolla poistumisovet sijaitsevat. Jos tunnelissa on enemmän kuin 2 kaistaa tai tunneli on muuten poikkeuksellisen leveä, asennetaan poistumisreittiä osoittavat merkit putken molempiin seiniin. Poistumisopasteet asennetaan ja valaistaan Liikenneviraston ohjeen 16/2015 luvun 5.6 mukaan. Toteutuksessa on lisäksi varmistettava, ettei opasteesta pääse (esimerkiksi opasteiden päistä) valovuotoa, joka voi häiritä tai kiinnittää tienkäyttäjän huomiota normaalitilanteessa turhaan. Poistumisopasteiden merkkivalot syttyvät evakuointitilanteessa evakuoitavassa tunneliputkessa. Tehostevalojen syttyminen kytketään palohälytyksiin siten, että palopainikkeen painaminen sytyttää merkkivalot kaikissa opasteissa ja palokuidulta tai tieliikennekeskuksen valvomokäyttöliittymästä annettu hälytys sytyttää merkkivalot siinä putkessa, josta tai johon hälytys on annettu. Poistumisopasteiden toiminta varmennetaan varasähkönsyötöllä, jotta opasteet toimivat myös sähkökatkon aikana. Toiminnan pituus määritellään tarkemmin turvallisuusasiakirjassa huomioiden mm. evakuointiin suunniteltu aika. Järjestelmälle on asetettu toiminta-aikavaatimuksia myös Liikenneviraston ohjeessa 16/2015 luvussa 5.6.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Riittävän näkyvyyden takaamiseksi opasteen on oltava riittävän suuri ja opasteen koko määräytyy suunnitellun katseluetäisyyden mukaan. Valaistun poistumistieopasteen vähimmäiskorkeus on 170 mm ja tekstin vähimmäiskorkeus 30 mm. Opasteen leveys mitoitetaan opasteen sisällön perusteella (esim. 785 mm). Opasteen mitoitus hyväksytetään tilaajalla (Liikennevirasto tai ELY-keskus). Poistumisopasteista on määrätty Sisäministeriön ohjeessa 805/2005.



Kuva 10. Esimerkki poistumisopasteesta. Merkissä juoksusuunta määräytyy lyhyemmän poistumismatkan suuntaan.

Poistumisopasteiden toiminta tunneliolosuhteissa ja poikkeustilanteissa on varmistettava. Liikennepölyltä ja kosteudelta opasteet suojataan huomioimalla kotelon ominaisuudet. Kotelon tiiviysvaatimus on luokka IP 56. Lisäksi opasteiden järjestelmä suunnitellaan siten, ettei yhden opasteen rikkoutuminen vaikuta muiden opasteiden toimintaan. Esimerkiksi tulipalon kohdalla olevan opasteen tuhoutuminen ei saa vaikuttaa muiden opasteiden toimintaan.

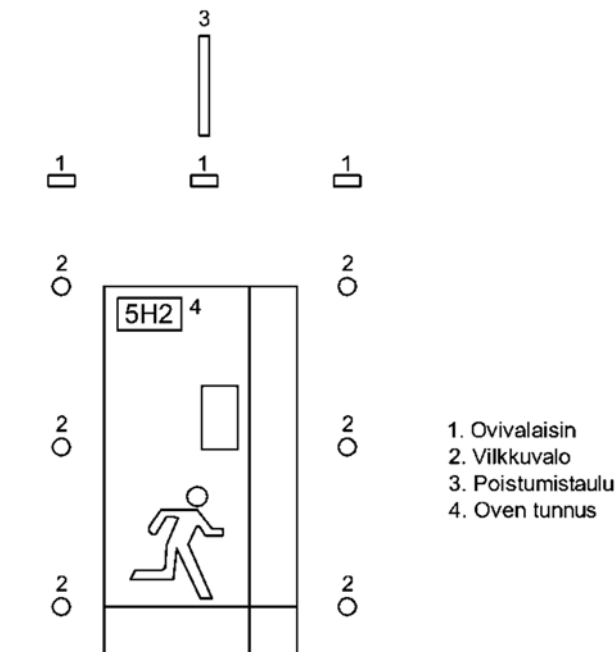
### 3.5.2 Poistumisovi

Jotta poistumisreitille pääsee mahdollisimman nopeasti, on poistumisovia oltava riittävän usein. Ovien välinen etäisyys saa olla Tietunnelidirektiivin mukaan enintään 500 metriä /1/. Suomen tietunneleissa on noudatettu korkeintaan 250 metrin etäisyyttä poistumisovien osalta riskitarkasteluihin perustuen. Normaali yhdyskäytäväväli on Suomessa 150 metriä. Mikäli betoniväliseinällä varustetussa kaksiputkisessa tunnelissa ei ole tilaa palo- ja savuosastoiduille yhdyskäytävälle, tulee väliseinä varustaa savutiiviillä paloluokitelluilla poistumisovilla enintään 150 metrin välein. Yhdyskäytävien lopullinen välimatka määritellään tunnelikohtaisesti kohdekohtaiseen riskitarkasteluun perustuen ja evakuointimalli huomioiden.

#### Oven on erotuttava selkeästi.

- Ovet valaistaan ja merkitään Liikenneviraston ohjeen 16/2015 mukaisesti (kuva 11).
- Ovi maalataan vihreällä RAL6024.
- Oveen maalataan valkoisella 700 mm x 580 mm poistuvan henkilön symboli.
- Pelastustoimea varten oveen merkitään yksilöivä ovitunnus, jonka korkeus on vähintään 170 mm.
- Oven kulkuaukon vaadittuun kokoon vaikuttaa liikennemäärät ja mm. joukko liikenteen määrä tunnelissa. Kulkuaukon on oltava aina vähintään 900 mm x 2100 mm (sisältäen kohtuulliset karmirakenteet) ja mikäli liikennemäärä on yli 20 000 ajoneuvoa/vuorokaudessa tai tunnelissa on runsaasti linja-autoliikennettä 1200 mm x 2100 mm (sisältäen karmirakenteet). 1200 mm x 900 mm ovi voidaan toteuttaa kaksilehtisenä.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje



Kuva 11. Poistumisoven valaiseminen ja merkitseminen yhdellä tavalla /6/.

Evakuointivalaistusta tarvitaan, kun ihmiset jättävät ajoneuvonsa ja poistuvat jalkaisin. Evakuointivalaistuksen yleiset perusteet ja vaatimukset ovat standardissa SFS-EN 16276. Evakuointivalaistuksen tulee toimia vähintään 30 min. /6/ Toiminta-aika varmistetaan kohdekohtaisesti ja siihen vaikuttaa mm. pelastuslaitoksen saapumisaika.

Ovet on aina valaistu (kuvan 11. valaisimet 1 ja 3). Evakuointitilanteeseen liittyvä ovi-valaisu (kuvan 11 valaisimet 2) tulee toteuttaa siten, että se aktivoituu vain evakuoitava tunneliputkessa. Palopainikkeesta annettu palohälytys aktivoi valaistuksen kummassakin tunneliputkessa, mutta kuidusta tai tieliikennekeskuksen valvomokäyttöliittymästä annettu hälytys syyttää valaistuksen vain siinä tunnelissa johon hälytys kohdistuu (korjaava hälytys siis sammuttaa evakuointivalot mahdollisen painikkeen antaman hälytyksen jäljiltä). Valojen sijoittelussa tulee huomioida olosuhteet huonossa näkyvyydessä ja savutilanteessa, joka tarkoittaa, että oven valoja pitää olla myös oven alalaidassa, koska savu peittää ylhäällä olevat valaistukset. Oven evakuointitilanteen valaistuksen suunnittelussa tulee myös huomioida, että oven valaistus ei saa näyttää esimerkiksi savun keskeltä lähestyvältä ajoneuvolta. Suositeltava tapa merkitä evakuointireitillä oleva ovi on kehystää se yhtenäisellä vihreällä valoa tuottavalla led-nauhalla, joka palaa jatkuvasti ja tehostuu esimerkiksi vilkkuvilla valoilla palotilanteessa. Ovivalaistuksen sijoittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida myös törmäysturvallisuus ja kunnossapidettävyys.

### Oven pitää toimia luotettavasti

- Oven tulee yleensä avautua poistumissuuntaan ja suunta ("VEDÄ" / "TYÖNNÄ" "DRAG" / "TRYCK") esitetään kyltillä ovesa.
- Oven pitää olla luotettavasti kuulalaakeroitu ja sen tulee avautua yli 90 astetta.
- Ovi ei myöskään saa olla liian jäykkä tai painava ja tulee olla avattavissa 100 N voimalla.
- Oven aukaisemisesta välittyy tieto tieliikennekeskukseen.
- Oven pitää olla itsestään sulkeutuva ja salpautua, mutta ovi ei saa mennä lukkoon.

### Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

- Oven pitää olla tyyppihyväksytty palo-ovi EI 120.
- Oveen asennetaan 250 mm x 400 mm ikkuna, joka on paloluokaltaan ensisijaisesti sama kuin oven luokka. Ikkunan kautta voi seurata tilannetta tai varmistaa, ettei jää auton alle poistuessaan toiseen tunneliputkeen.
- Oveissa varoitetaan oven takana kulkevasta liikenteestä *kuvan 12* mukaisesti.
- Oveissa kerrotaan matka ulos tunnelista oven takana olevaa reittiä käyttäen (*kuva 12*).
- Poistumisovi ei saa reagoida lämmön kanssa niin, että laajenee ja jumittuu.

Oveen sijoitettavan ohjeen ulkoasussa sekä teknisessä toteutuksessa on noudatettava Valtioneuvoston asetusta 687/2015 ja SFS-EN ISO 7010 -standardia.

- Opasteen maksimi leveys on 700 mm.
- Tekstin korkeus on 70 mm ja numeroiden 50 mm.
- Opaste toteutetaan jälkiheijastavana.



Kuva 12. Esimerkki poistumisoveen sijoitettavasta ohjeesta.

## 3.6 Kuulutusjärjestelmä

Liikenneviraston ohjeen 14/2014 /1/ mukaan kaikissa yli 1 000 metriä pitkissä tunneleissa on oltava kuulutusjärjestelmä. Järjestelmän on katettava tunneliputket kokonaan, hätäpysäytyspaikat ja kaikki sellaiset tilat, joissa tienkäyttävät odottavat ulos pääsyä tunnelista. Kuulutusjärjestelmän tarpeellisuus alle 1 000 metriä pitkissä tunneleissa arvioidaan kohdekohtaisesti riskitarkastelujen perusteella. Esimerkiksi suuri liikennemäärä edellyttää yleensä kuulutusjärjestelmää jo lyhyemmissäkin (yli 500 metriä pitkissä) tunneleissa.



**Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje**

---

Kuulutukset tulee voida jakaa alueisiin siten, että kuulutuksia voidaan antaa vain tietyssä osaa tunnelikokonaisuutta, esimerkiksi vain toisessa tunneliputkessa tai yhdyskäytävissä. Tarvittavien kuulutusalueiden määrä määritellään hankekohtaisesti.

Kuulutusjärjestelmällä tulee voida antaa seuraavat esitallennetut viestit kolmella kielellä (suomi, ruotsi ja englanti)

- o tulipalo, poistu tunnelista
- o onnettomuus, poistu tunnelista
- o poistu tunnelista
- o häiriö, sammuta moottori ja odota
- o odota, apua tulossa
- o tämä on testi
- o käynnistä moottori, tunneli avataan

Lisäksi kuulutuksia tulee voida antaa vapaasti (ns. livekuulutuksia) tieliikennekeskuksesta ja pelastuslaitoksen käyttöön osoitetulta kuulutuskojeelta. Ennalta nauhoitettuja kuulutuksia tulee voida kytkeä automaattisesti tietyistä hälytyksistä ja toiminnoista (esimerkiksi palohälytyksistä). Tilanteet, joissa kuulutuksia käynnistetään automaattisesti, määritellään hankekohtaisesti.

**Järjestelmää ja sen laitteita suunniteltaessa on huomioitava vaativat tunneliolosuhteet ja käytettävä näihin olosuhteisiin soveltuvia tunnelitorvia.** Järjestelmällä annetaan puheenmuotoisia kuulutuksia useilla eri kielillä ja ohjeista on saatava selvää taustamelusta huolimatta.

Kuulutusjärjestelmällä annettaville kuulutuksille asetetut vähimmäisvaatimukset koskien kuulutuksen ymmärrettävyyttä kuvaavaa STI-arvoa ovat:

- yhdyskäytävän kohdalla ja hätäpysäyttämisaikoilla 0,5 ja
- muualla tunnelissa 0,45.

Kuuluvuutta voidaan suunnitteluvaiheessa varmistaa audiosimuloinnilla.

**Kuulutusjärjestelmä tulee rakentaa varmatoimiseksi.**

- Järjestelmään kytkettyjen tunnelitorvien kaapeloinnit kahdennetaan, jotta varmistetaan järjestelmän toimiminen häiriötilanteissa.
- Tieliikennekeskuksen käyttöliittymään tuotetaan ilmoitus, mikäli yhteydessä on vikoja.
- Kaapeloinnissa käytetään palonkestäviä kaapeleita, jos paloturvallisia kaapelikanavia tai -ojia ei voida käyttää.
- Kaapeloinnin ja sen osien pitää kestää paloa yhtä kauan kuin järjestelmän muidenkin osien.
- Yksittäisen kuulutuskojeen vikaantuminen tai tuhoutuminen esim. palossa ei saa vaikuttaa muun järjestelmän toimintaan.

Palokellojen kanssa on huomioitava vuorottelu kuulutusten kanssa siten, että palokellot vaimennetaan kuulutusten ajaksi.

Huoltoa varten laitteet merkitään yksilöllisin tunnuksin, jotka hyväksytetään tilaajalla (Liikennevirasto tai ELY-keskus).

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

Kuulutusjärjestelmä voidaan toteuttaa myös toimimaan suoraan tienkäyttäjien ajoneuvojen radiolaitteiden kautta. Tällöin on kuitenkin huomioitava, etteivät kuulutukset saa kuulua tunnelin ulkopuolella olevissa ajoneuvoissa.

### 3.7 Matkapuhelinverkko

Matkapuhelinten kuuluminen kaikkialla tunnelin eri osissa, takaa avun nopean hälyttämisen ja saamisen. Vaikka laki ei vaadikaan puhelinten toimimista tunneleissa, on se kuitenkin suotavaa, niin palvelun kuin turvallisuudenkin kannalta.

Verkon toimimisen mahdollistamiseksi tunneleihin asennetaan signaalien vastaanottamista varten vuotava kaapeli (tai muu tekniikan mahdollistama järjestelmä) ja operaattoreiden laitteille varataan riittävä määrä laitetoja (esim. 1 laitekaappi per operaattori). Näillä varmistetaan matkapuhelinten kuuluvuus koko tunnelin matkalla ja muissa mahdollisissa tiloissa. Lisäksi järjestelmät kytketään varavoimaan.

Suunnittelun käynnistyessä tilaaja ilmoittaa operaattoreille tunnelin suunnittelusta ja tarjoaa mahdollisuutta asentaa kuuluvuuden mahdollistavat laitteet tunneliin. Halukkaiden operaattoreiden kanssa tilaaja solmii sopimukset.

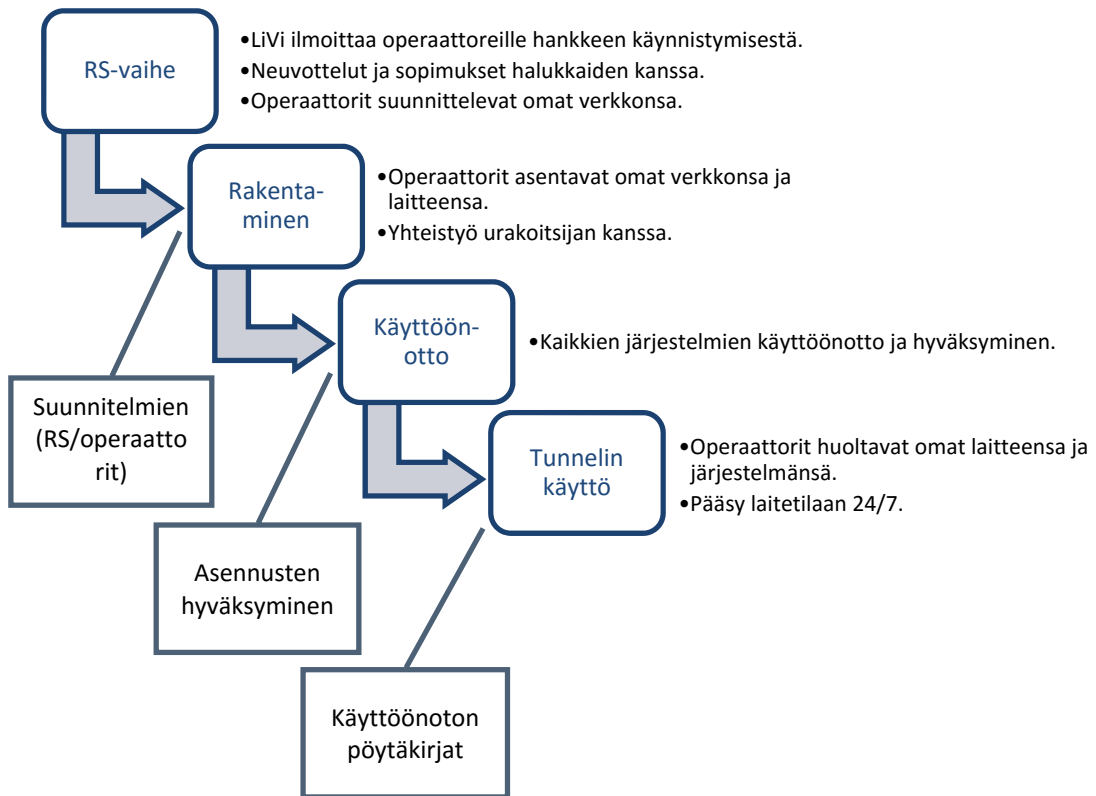
Vaikka operaattorit suunnittelevat ja toteuttavat omat verkkonsa, on ne yhteensovitettava tunnelin muiden järjestelmien kanssa. Eryteisesti on huomioitava kaapelireitit ja varmistettava, ettei järjestelmä häiritse VIRVE-verkon toimintaa tai ULA-verkon läheyyksiä.

Rakennusvaiheessa operaattorit tekevät yhteistyötä tunnelin urakoitsijan kanssa asentaakseen omat verkkonsa.

Käytön aikana operaattorit huoltavat ja ylläpitävät omia verkkojaan Liikenneviraston ja paikallisen ELY-keskuksen ohjeiden mukaan. Tunnelin hallinnoija huolehtii, että operaattoreilla on pääsy laitetilaan.

Matkapuhelinverkon toteutuksen vaiheet on esitetty *kuvassa 13*.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje



Kuva 13. Matkapuhelinverkon toteutuksen prosessikuvaus.

Matkapuhelinverkko suunnitellaan omana kokonaisuutenaan, mutta tunnelia suunniteltaessa otetaan huomioon operaattoreiden laitteiden vaatima tilantarve. Verkon suunnittelun alkuvaiheessa saadaan arvio laitevaatimuksista, joka auttaa määrittelemään tilantarvetta. Laitteiden määrä ja tilantarve tarkentuu suunnittelun loppuvaiheessa.

Matkapuhelinverkoille tehdään käyttöönottotarkastus, jonka jälkeen Liikennevirastolle ilmoitetaan tunnelissa toimivat matkapuhelinverkot.

## 3.8 Pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkko

Osa pelastuslaitoksista käyttää pelastustilanteessa viestimiseen VIRVE-verkon ohella kenttäpuhelinverkkoa. Kenttäpuhelinverkon tarpeellisuus varmistetaan paikalliselta pelastuslaitokselta. Se voidaan toteuttaa pelastuslaitoksen tarpeisiin yli 500 metriä pitkiin tunnelikohteisiin. Keskustelut kenttäpuhelinverkon tarpeista on käytävä ennen suunnittelun aloitusta riittävän aikaisessa vaiheessa paikallisen pelastuslaitoksen kanssa.

Parikaapeloidulla kenttäpuhelinverkolla varmistetaan pelastuslaitoksen viestiyhteyksien toimiminen tunneleissa viranomaisverkon lisäksi. Kenttäpuhelinverkko on erillisverkko, joten sen rakentamismääräykset ovat ohjeellisia. Lähtökohtaisesti noudatetaan Helsingin pelastuslaitoksen ohjetta kenttäpuhelinverkosta, mikäli sellaisen rakentaminen katsotaan tarpeelliseksi.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Helsingin kaupungin pelastuslaitos 24/10/PEL

Helsingin pelastuslaitoksen kenttäpuhelinverkon rakennusohje maanalaisiin tiloihin

Pelastuslaitoksen yksiköissä on tarvittava kalusto, mutta tunneliin on rakennettava kiinteä verkko ja käytön mahdollistavat pistokkeet. Verkon rakenne voi olla tähtimuotoinen tai väylämuotoinen. Tähtimuotoinen rakenne on varmempi, sillä silloin yhden pistokkeen kaapelin katkeaminen ei vaikuta muun verkon toimintaan. Verkon asentaminen ei saa aiheuttaa häiriötä muille verkoille tai laitteille eikä siinä saa esiintyä maa- vuotoja, oikosulkuja eikä ylikuulumista. Kaapelit on myös asennettava riittävän etäälle sähkökaapeleista häiriöiden välttämiseksi. Järjestelmä toimii kuten tavallinen puhelin.

Tunneliin asennettavat pistokkeet on koteloitava suojaan tunnelissa vallitsevilta olosuhteilta ja huoltotoimenpiteiltä.

- Kotelo upotetaan seinärakenteeseen.
- Kotelon on täytettävä vähintään IP 56 -luokan pölyn- ja vedensuojausstandardit.
- Kotelo ja sen osat valmistetaan haponkestävästä teräksestä (AISI316).
- Kotelon ja sen merkintöjen pitää kestää 100 baarin suutinpaineella painepesurilla pesu ja muut tavanomaiset huoltotoimenpiteet.
- Kotelot merkitään pelastuslaitosta palvelevalla tavalla. Esimerkki merkinnästä on esitetty *kuvassa 14*.



PEL = pelastuslaitos  
14A = yksilöllinen sovittava tunnus

Kaapin väri = punainen RAL3020  
Merkinnän vähimmäiskorkeus = 75 mm

*Kuva 14. Pelastuslaitoksen kenttäpuhelimien merkintä*

Pistokkeet ovat olennainen osa kenttäpuhelinjärjestelmää.

- Pistokkeiden sijainnit sovitaan paikallisen pelastuslaitoksen kanssa (tavoitteena sijoitus hätäasemien yhteyteen).
- Tilan muodosta riippuen pistokkeita tulee 40–200 metrin välein ja asennuskorkeudessa huomioidaan vallitseva ympäristö.
- Pistoke on 3-napainen puhelinpistoke.
- Pistokkeet ovat suorassa yhteydessä toisiinsa ja puhelu yhdistyy automaattisesti, kun kenttäpuhelimien tangenttia painetaan.

Verkon asentamisen jälkeen verkon toimivuus mitataan ja dokumentoidaan. Verkosta ja pistokkeiden sijainnista laaditaan kartta, joka sijoitetaan paloilmoinlaitteelle tai tunnelin suuaukoille.

## 3.9 ULA-verkko (radio)

Liikenneviraston ohjeen 14/2014 mukaan valvotuissa tunneleissa pitää olla mahdollista katkaista tunnelin käyttäjille tarkoitettujen radiokanavien lähetykset liikennetiedotteiden (hätäviestien) antamista varten ennalta sovitulla taajuudella. Kyseisten radiokanavien taajuudet ilmoitetaan ennen tunnelia. Esimerkki radiokanavan taajuuden ilmoittamisesta ennen tunnelia on esitetty *kuvassa 15*.



*Kuva 15. Esimerkki radioaseman taajuudesta.*

Radion kuuluminen tunnelissa katsotaan tarpeelliseksi, kun tunnelin pituus on yli 500 m. Tätä lyhyemmissä tunneleissa lähetykset saattavat kuulua ilman erillistä järjestelmääkin ja toisaalta, ulos on niin lyhyt matka, ettei erillisiä ohjeita tarvita.

Tienkäyttäjien kannalta paras ratkaisu on taata kaikkien radiokanavien kuuluvuus läpi kaikkien tietunneleiden. Tämä myös edesauttaa turvallisuutta, kun tienkäyttäjien ei tarvitse kiinnittää huomiota kadonneisiin radiokanaviin tunneliin ajamisen jälkeen.

Radioverkon suunnittelussa tulee aina käyttää alan ammattilaista, joka osaavat huomioida tunnelin olosuhteet. Sähkösuunnittelija tulisi ottaa mukaan suunnittelun alkuvaiheessa. Sähkösuunnittelija suunnittelee kaapeleiden reitit, varmistaa johtoteiden toimivuuden ja selvittää jakamon tarpeet. Lisäksi sähkösuunnittelija voi suunnitella asennusten toteuttamisen etukäteen ja ottaa kantaa rakennusteknisiin töihin.

## 3.10 VIRVE-viranomaisverkko

Viranomaisverkko VIRVE on koko Suomen kattava viranomaisten radioverkko, jota valvoo ja operoi Suomen Virveverkko Oy. Viranomaisverkosta on säädetty laissa, tietoyhteiskuntakaari 250 §. Pelastuslaki 109 §edellyttää, että VIRVE on kuultavissa kaikissa tietunneleissa ja niissä tiloissa, joissa voidaan joutua pelastustoimiin. Tämän vuoksi VIRVE-verkko rakennetaan lähtökohtaisesti kaikkiin yli 1000 m tietunneleihin. Alle 1000 m tunneleissa on mittauksin todettava, että VIRVE kuuluvuus täyttää -86 dBm radioteknisen vaatimuksen. Jos vaatimus ei täyty, niin VIRVE-verkko on rakennettava ko. tunneliin.

VIRVE-radioverkon järjestelmä pitää suunnitella Suomen Virveverkko Oy:n ohjeiden mukaisesti.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

---

### Järjestelmä tulee suunnitella ja toteuttaa varmatoimiseksi.

- Järjestelmä kytketään varavoimaan
- Kaapeloinnissa käytetään palonkestäviä kaapeleita, jos paloturvallisia kaapelikanavia tai -ojia ei voida käyttää.
- Vuotavan kaapeloinnin kiinnityksessä on huomioitava palonkestävyys, noin 5m välein on käytettävä metallikiinnikkeitä.
- Kaapelia asennettaessa huomioidaan kaapelien lämpöeläminen siten, ettei kaapeli pääse katkeamaan lämpötilan vaihteluista johtuen.
- Myös tunnelin yhdyskäytävissä tulee taata VIRVE-verkon kuuluvuus.

Suunnitteluratkaisuista kootaan verkon asennuskansio, johon sisällytetään vähintään seuraavat tiedot:

- Paikan tiedot ja osoite
- Uplink-antennin tyyppi, valmistaja, paikka, suunta ja korkeus
- Käytettävät uplink kaapelityypit ja -pituudet
- Kuvaus downlink-toteutuksesta
  - Downlink-antennien tyyppi ja valmistaja
  - Downlink-antennien sijoitus esitettynä pohjapiirustuksessa
  - Downlink kaapelityypit ja -pituudet
  - Jakajat ja niiden tyypit
- Tiedot muista samaan kaapeliin tai antenniverkkoon liitetyistä radio-järjestelmistä
- Toistimen liittäminen Suomen Virveverkko Oy:n ylläpitojärjestelmään

Tietojen perusteella Suomen Virveverkko Oy hakee verkolle taajuusluvan.

Asennuksen jälkeen verkon antennipiirit mitataan ja tulokset dokumentoidaan asennuskansioon. Verkko myös testataan VIRVE-radiopuhelimilla ja varmistetaan mittauksin, että kuuluvuus täyttää asetetun  $\geq -86$  dBm radioteknisen vaatimuksen.

Suomen Virveverkko Oy suorittaa valmiille verkolle lopputarkastuksen. Lopputarkastus ja taajuuden käyttöoikeus tilataan erikseen. Hyväksytyn tarkastuksen jälkeen Suomen Virveverkko Oy myöntää luvan laitteiston käyttöönotolle ja kytkee laitteet etävalvontaan. Tarvittaessa Suomen Virveverkko Oy tiedottaa käyttöönotosta pelastusviranomaiselle.

## 3.11 Yleisiä vaatimuksia

### 3.11.1 Sähkönsaanti

Tunnelin sulkemisen ja evakuoinnin kannalta välttämättömien turvallisuuslaitteiden toiminta on varmistettava siihen saakka, että kaikki tunnelin käyttäjät ovat poistuneet tunnelista. Toisaalta sähkönsaanti tulee varmistaa siten, että turvallisuuskriittiset järjestelmät ovat käytössä jatkuvasti eikä sähköjen katkeaminen johda tunnelin sulkemiseen siksi, että turvallisuuden kannalta kriittiset järjestelmät ovat sähköttöjä ja poissa käytöstä.

## Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje

Turvajärjestelmien toimintaa varmistava varavoimalähde mitoitetaan vähintään 1,5-kertaisena laskennalliseen tehontarpeeseen nähden. Varavoimalähteelle asetetaan myös muita vaatimuksia, joita ei ole esitetty tässä ohjeessa, esimerkiksi liikenteenhallintalaitteiden ja LVIS-laitteiden käytön varmistamiseksi, mikäli ne kytketään samaan varavoimalähteeseen. Nämä tarpeet tulee yhteen sovittaa tässä ohjeessa esitettyjen vaatimusten kanssa, jotta varavoiman tarve osataan mitoittaa oikein.

Varmennuksen tulee kattaa kaikki laitteet ja järjestelmät, joiden toimimattomuus vaikuttaa turva- ja viestintäjärjestelmien toimintaan. Näitä voivat olla *taulukossa 4* esitettyjen järjestelmien lisäksi mm. ohjauskeskukset ja tiedonsiirtoverkot.

Varavoimalähde voi olla joko varavoimakone tai riittävän suuret akustot. Toteutustapa määritellään hankekohtaisesti.

Varmennuksessa huomioidaan, että järjestelmä on ensisijaisesti oman akuston, UPS:n ja varavoimakoneiston syötön piirissä.

*Taulukko 4. Esimerkki turva- ja viestintäjärjestelmien toiminnan kestosta varmennetulla sähkönsyötöllä.*

|                                 | Varavoimalähde | Keskitetty tunnelin UPS |
|---------------------------------|----------------|-------------------------|
| Hätäasema (*)                   | X              | 60 min                  |
| Paloilmoitinjärjestelmä         | X              | 60 min                  |
| Poistumisopasteet               | X              | 60 min**                |
| Poistumisvalaistus              | X              | 60 min                  |
| Kuulutusjärjestelmä             | X              | 60 min                  |
| Matkapuhelinverkko              | X              | 60 min                  |
| Pelastuslaitoksen kenttäpuhelin | X              | 60 min                  |
| ULA-verkko (radio)              | X              | 60 min                  |
| VIRVE-verkko                    | X              | 60 min                  |

\* hätäasemilla varmennetaan palopainike, hätäpuhelin, kaapin valaistus

\*\* poistumisopasteissa on oltava lisäksi omat akustot, joiden varassa poistumisopasteet toimivat vielä 60 minuuttia keskitetyn sähkönsyötön päätyttyä (ml. varavoima ja tunnelin keskitetty UPS)

### 3.11.2 Kaapelointi

Järjestelmät kaapeloidaan siten, ettei järjestelmä vikaannu päätelaitteen tai sen kaapeloinnin vikaantuessa siten, että turvallisuus oleellisesti heikkenee. Tämä voi edellyttää esim.

- kaapeloinnin kahdentamista,
- kaapeloitujen laitteiden liittämistä eri kaapelointiryhmiin (yleensä vuorotteluperiaate) tai
- kaapelointiverkon toteuttamista tähtimäisenä rakenteena, siten että jokainen liitäntäpiste on kytketty ristikytkentäpisteeseen (solmun) kautta toisiinsa.

Toimintavarmuus lisääntyy, mikäli kahdennetut kaapelilinjat kulkevat eri reittejä. Kaapelointiratkaisussa tulee huomioida ryhmäjako.

**Tietunnelien turvalliseen poistumiseen ja poikkeustilanteiden viestintään liittyvien järjestelmien suunnitteluohje**

---

Kaapeloinnilta vaaditaan lähtökohtaisesti sama palonkesto kuin järjestelmältä, johon se liittyy, vaaditaan. Vaatimukset määritetään järjestelmäkuvauksissa.

Kaapelireittien osastoivat läpiviennit on tiivistettävä osastointiluokkaa vastaaviksi asennustyön yhteydessä.

Laitteiden tilavarauksissa ja sijoittelussa on huomioitava kaapeleiden taivutussäteet.

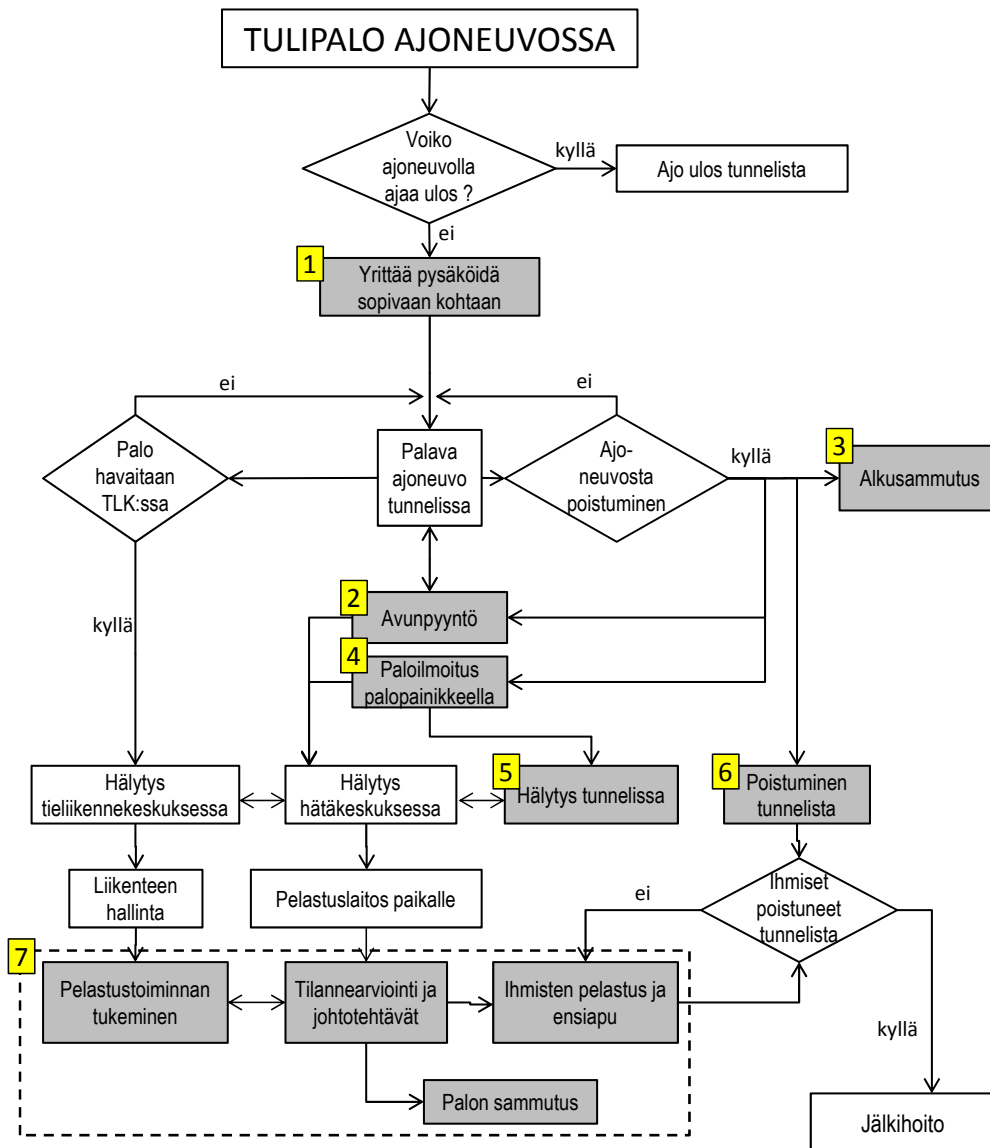


## Lähteet

- /1/ Tietunnelien hallinnointi ja turvallisuutta koskevat määräykset ja ohjeet, Liikenneviraston ohjeita 14/2014
- /2/ Underground Transportation Systems in Europe: Safety, Operations, and Emergency Response, U.S Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2006
- /3/ Human Factor and Behaviour – what can we learn from dealing with real road tunnel fires in Long Single-Boere Tunnels, Dr. Gunnar D. Jenssen
- /4/ Turvajärjestelmien ja viestintäjärjestelmien tarkastus ja testaus, Liikenneviraston ohjeita 27/2015
- /5/ Poistumishälytys- ja turvakuulutusjärjestelmät, ST-ohjeisto 21, Sähkötieto ry. ISBN 978-952-231-155-9.
- /6/ Maantie- ja rautatiealueiden valaistuksen suunnittelu, Liikenneviraston ohjeita 16/2015
- /7/ Tietunnelin turvallisuusasiakirjojen laadinta, Liikenneviraston ohjeita 32/2015
- /8/ Poistumisvalaistus ja turvallisuuskilvet - Kirjallisuuskatsaus tulevan asetuksen tueksi, Henry Weckman
- /9/ Tietunnelin rakennetekniset ohjeet, Liikenneviraston ohjeita 14/2015
- /10/ Tietunnelin suunnitteluohje, luonnosversio 0.92, 12.1.2005
- /11/ Paloilmoittimen suunnittelu, asennus, huolto ja kunnossapito 2009, ST-ohjeisto 1 (kumottu sisäasiainministeriön määräys)



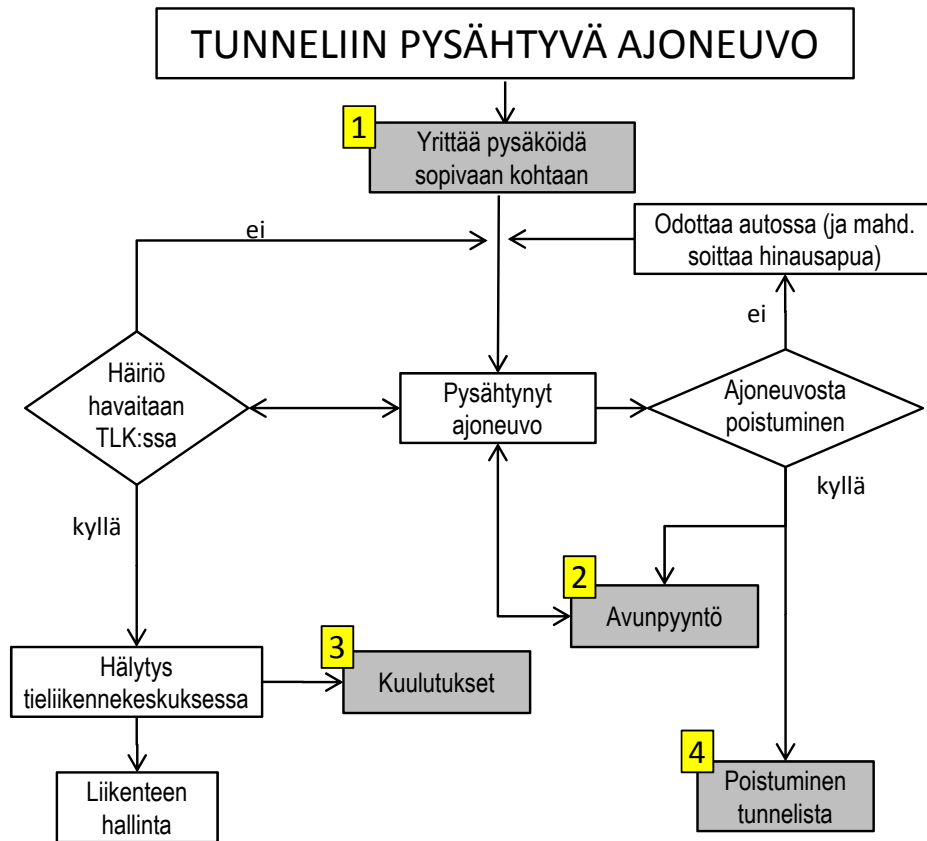
## Käyttötapauskuvaus: Ajoneuvopalo tunnelissa



### Tilanteessa käytettävät turva- ja viestintäjärjestelmät

- 1 Tunnelin **lippuopasteilla** ohjataan pysähtyminen tarkoituksen mukaiseen paikkaan.
- 2 112 -häätäpuheluita varten tarvitaan **matkapuhelinverkko**. **Häätäpuhelimien** sijainti (**hätäasemakaapissa** tai yhdystunnelissa) opastetaan **lippuopasteella**.
- 3 **Lippuopasteella** ohjataan alkusammutuskalustolle (hätäasemien **käsisammuttimet, pikapaloposti**)
- 4 **Lippuopasteella** (palopainike) ohjataan **paloilmoitinpainikkeelle**.
- 5 **Paloilmoitinjärjestelmä** välittää hälytyksen ja aktivoi **palokellot Kuulutusjärjestelmän** kautta voidaan antaa lisäohjeita
- 6 **Poistumisopasteet** ja **poistumisreitti** ohjaavat tunnelista turvaan
- 7 **VIRVE-viranomaisverkko, pelastuslaitoksen kenttäpuhelimien liittännät, radio, kuulutusjärjestelmä** pelastustoiminnan viestintäjärjestelminä

## Käyttötapauskuvaus: Pysähtynyt ajoneuvo tai muu vastaava häiriö



Tilanteessa käytettävät turva- ja viestintäjärjestelmät

- 1 Tunnelin **lippuopasteilla** ohjataan pysähtyminen tarkoituksen mukaiseen paikkaan.
- 2 112 -häätäpuheluita varten tarvitaan **matkapuhelinverkkoysteys**. **Hätäpuhelin** sijainti (**hätäasemakaapissa** tai yhdystunnelissa) opastetaan **lippuopasteella**.
- 3 **Kuulutusjärjestelmän** kautta voidaan antaa lisäohjeita
- 4 **Poistumisopasteet** ja **poistumisreitti** ohjaavat tunnelista turvaan

## Tunnelin turvallisuusjärjestelmien aloituskokouksessa käsiteltävät asiat

1. TURVALLISUUSJÄRJESTELMIEN LAAJUUS JA SUUNNITTELUPERUSTEET
2. TURVALLISUUSJÄRJESTELMIEN aloituskatselmus
  - Liikennetekniset ratkaisut ja varusteet
  - Sähkötekniset järjestelmät ja varusteet:
    - Sähköverkko, muuntamot
    - Varavoima ja varavoimakeskus (varmennetun sähkösyötön ketjutus)
    - UPS-järjestelmät ja -keskus
    - Kulunvalvonta ja rikosturvajärjestelmä
  - LVI-tekniset järjestelmät ja varusteet
    - Sammutusvesiallas
    - Palovesiverkosto
    - Palopostit
    - Hälytysanturit
    - Teknisen tilan ilmanvaihto ja jäähdytys
  - Valaistus
    - Normaalitilanteen valaistus
    - Varavalaistus
    - Evakuointivalaistus ja -opasteet
      - Poistumistieopasteet
      - Poistumisreitien valaistus
      - Merkkivalot ja opasteet
  - Hätäasemat
    - Sijainnit
    - Varustus
  - Paloilmoitinjärjestelmät
  - Informaatiojärjestelmät
    - Hätäpuhelin
    - VIRVE- verkko
    - Palokellot
    - YLEn radioverkko
    - Operaattorien verkot
3. TURVALLISUUSASIAKIRJA
4. VAK- KULJETUSTEN SALLIMINEN TUNNELISSA
5. MUU VIRANOMAISYHTEISTYÖ
  - Pelastuslaitos





ISSN-L 1798-663X  
ISSN 1798-6648  
ISBN 978-952-317-262-3  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto



# Tämä asiakirja on allekirjoitettu

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus