

Rautalampi, BESS

Paloturvallisuussuunnitelma

10.12.2024



Rautalampi, BESS

SISÄLLYS

1	Johdanto	2
2	Yleistä.....	3
3	Alueellinen pelastustoimi	5
4	Riskinarviointi	5
5	Turvajärjestelmät	5
5.1	Palonilmaisu.....	6
5.2	Sammutusjärjestelmät.....	7
5.2.1	Aerosolisammutusjärjestelmä	7
5.2.2	Hätästrategiat.....	7
5.2.3	Vesisammutusjärjestelmä varalla.....	7
5.3	Savunpoisto	8
5.4	räjähdy spurkausaukot	8
5.5	Jäähdytys.....	9
5.6	Akunhallintajärjestelmä.....	9
6	Pelastuslaitoksen toimintaedellytykset	9
6.1	Saapuminen kohteeseen	9
6.2	Kulku alueelle.....	10
6.3	Sammutusveden saanti	10

Liitteet: Hätäilmoitus
Tulipalot
Sairaskohtaus ja tapaturma
Sähkötapaturma

Pvm	Versio	Kuvaus	Tarkastus/ Hyväksyntä
10.12.2024		Dokumentin laadinta. A-Insinöörit Sami Louk- kaanhuhta	

1 Johdanto

Tämä dokumentti on laadittu Solarwind Finland Oy:n toimeksiannosta. Tässä dokumentissa esitetyt PotisEdgen (yritys) PotisTank (tuotemerkki) -konttien turvallisuus- ja hallintajärjestelmät kuvaavat niiden varustelutasoa. Mikäli ennen varsinaista rakentamista päädytään käyttämään toisen valmistajan akkuvarastoa tai järjestelmää, niiden turvallisuustaso suunnitella vähintään samalle tasolle. Suunnitelmat hyväksytetään viranomaisilla ennen toteutusta.

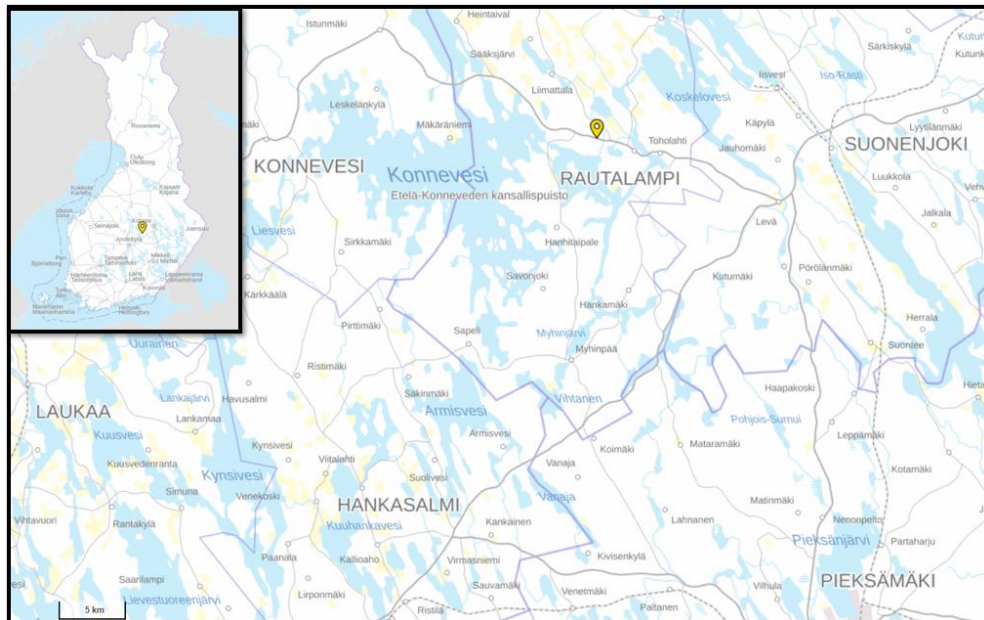
Dokumentin tarkoitus on osoittaa, että energiavarastojärjestelmä täyttää oleelliset paloturvallisuusvaatimukset ja että rakennusvalvonta saa tarvittavat tiedot järjestelmän turvallisuudesta sekä työntekijöille että pelastuslaitokselle. Tämä dokumentti sisältää riskien arvioinnin, palonilmaisu- ja sammutusjärjestelmien kuvauksen.

Taulukko 1: Tärkeimmät yhteystiedot.

Yhteystaho	Vastuuhenkilö	puhelinnumero
Hätänumero	Yleinen	112
Pohjois-Savon pelastuslaitos	Infopiste	017 188 100
Poliisi	Yleinen Vaihde Poliisipäivystys ma-pe 9-16	112 0295 450 311 0295 415 455
Päivystysapu		116 117
Hankkeesta vastaava Solarwind Finland Oy	Antti Tiri	0400 475 095
Sähkötöyön valvoja	<i>ilmoitetaan myöhemmin</i>	<i>ilmoitetaan myöhemmin</i>
Sähköaseman huolto	<i>ilmoitetaan myöhemmin</i>	<i>ilmoitetaan myöhemmin</i>
Sähköverkkoyhtiö Savon Voima Verkko Oy	Sähkön vikapalvelu 24 h Asiakaspalvelu, ma-pe 8-17	0800 307 400 017 224 400

2 Yleistä

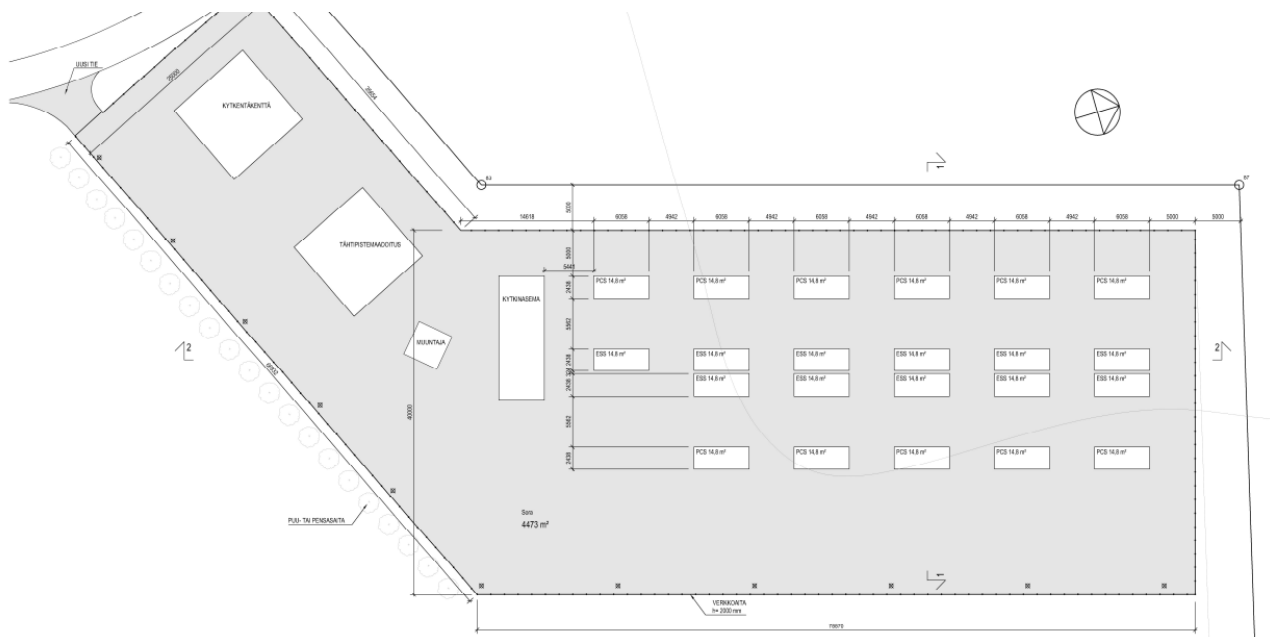
Rautalammen akkuvarasto sijoittuu osoitteeseen Kivisalmentie 771, 77700 Rautalampi. Rautalammin keskusta sijaitsee linnuntietä noin 2,8 km etäisyydellä akkuvarastosta.



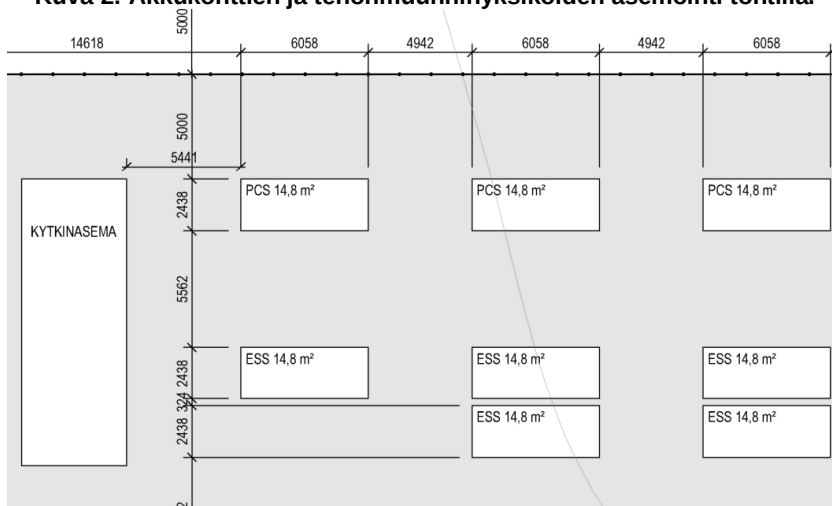
Kuva 1: BESS alueen maantieteellinen sijoittuminen.

Kiinteistön mitat ovat noin 90 m x 40 m, pinta-alaltaan noin 3 000 m². Kiinteistö rajataan verkkoaidalla. Alueen pinta on sora. Kiinteistön alueelle toteutetaan akkuvarasto, joka kytketään viereisellä kiinteistöllä olevan sähköasemaan.

Akkuvarasto toteutetaan yhteensä 11 akkuvarastokonttia sekä 11 tehonmuunninyksikköä. Molemmat järjestelmät on rakennettu kontteihin. Yhden kontin mitat ovat (p*s*k) 6,0 x 2,4 x 2,9 (m), joka vastaa noin 20 jalan konttia. Kuvassa 2 on esitetty konttien sijoittelu kiinteistölle ja kuvassa 3 on esitetty kuva yhdestä tontille sijoitettavista konteista.



Kuva 2: Akkukonttien ja tehonmuunninyksiköiden asemointi tontilla.



Kuva 3: Osakuva aluesuunnitelmasta.

Kuvassa 3 on esitetty eri konttien väliset etäisyydet. ESS konttien väliset etäisyydet ovat pitkän sivun puolelta noin 300 mm ja päätyjen välinen etäisyys noin 5 metriä. PCS konttien välinen etäisyys vastaavasti noin 5 metriä.



Kuva 4: PotisBank-L5.0 akkuvarasto.

Alueelle sijoitetaan kapasiteetiltaan yhdenlaisia akkukontteja: 5,0 MWh. Molemmat ovat litium-rautafosfaattiakkuja.

3 Alueellinen pelastustoimi

Lähin pelastuslaitos sijaitsee Rautalammin keskustassa, noin 3 kilometriä. Rautalammin paloasema ei ole ympäri vuorokautisesti miehitetty. Paloaseman toiminta perustuu vapaaehtoisuuteen tai puolivakinaiseen, ns. sopimuspalokuntamalliin. Muulla kuin ympärivuorokautisesti miehitetyillä paloasemilla, lähtöaika on 6 minuuttia. Lähtöaika tarkoittaa aikaa, joka mitataan siitä, kun hälytys vastaanotetaan ja ensimmäinen yksikkö lähtee liikkeelle.

Pelastustoiminnan toimintavalmiusajaksi voidaan arvioida seuraavasti: hätäkeskuksen hätäilmoituksen käsittelyaika, pelastustoimen lähtöaika + ajoaika sekä ensitoimenpiteisiin kuluva aika. Hätäkeskus käsittelee puhelut yleensä noin minuutissa tai puolessa toista minuutissa (1,5 min), lähtöaika (6 min), ajoaika (4 min) sekä ensitoimet (2 min). Pelastuslaitoksen toimintavalmiusajaksi muodostuu näin ollen noin 13,5 minuuttia.

Lähin ensihoitoyksikkö sijaitsee Suonenjoella. Suonenjoki sijaitsee noin 23 km päässä akkuvaraston alueelta. Ambulanssin toimintavalmiusajaksi arvioidaan noin 25 minuuttia.

Lähin kiireellisissä tapauksissa palveleva terveysasema sijaitsee Suonenjoella. Suonenjoen terveysasema palvelee joka päivä klo 08-18 välisenä aikana. Muina aikoina päivystysapua saa KYS päivystysavusta. KYS päivystysavun numero liitteen yhteystietoluettelossa.

4 Riskinarviointi

Lämpökarkaaminen voi aiheuttaa savunmuodostusta, räjähdysten tai tulipalon. Näihin kaikkiin on pyritty vastaamaan järjestelmillä.

Mahdolliset paloriskit voivat olla sähköviat, ylikuumeneminen, oikosulku, mekaaniset vauriot sekä huolimaton käsittely. Oli syy mikä tahansa näistä, voi lopputuloksena olla tulipalo tai lämpökarkaaminen. Tulipalo (lämpö) voi aiheuttaa lämpökarkaamisen ja toisaalta, lämpökarkaaminen voi aiheuttaa tulipalon. Tulipalo voi levitä kontin sisällä muihin akkumoduuleihin, mutta tulipalon ei arvioida leviävän konteista toiseen.

Ihmiisiin liittyviä riskejä ovat tavanomaiset tapaturmat, kuten kaatumiset, liukastumiset tai kompastumiset. Lisäksi alueella voi tapahtua sairaskohtaus, sähkötapaturma tai palovammat.

5 Turvajärjestelmät

Kaikki järjestelmät – palonilmaisu, sammutus, savunpoisto ja vesijärjestelmä – on integroitu saumattomasti toisiinsa. Tämä mahdollistaa tehokkaan reagoinnin tulipaloihin ja kaasuvuotoihin, minimoiden vahingot ja parantaen käyttöympäristön turvallisuutta.

Järjestelmä myös kommunikoi jatkuvasti BMS-järjestelmän kanssa, varmistaen reaaliaikaisen seurannan ja ohjauksen kaikissa tilanteissa.



Kuva 5: Yleiskuvaus palonilmaisu- ja torjuntajärjestelmästä.

5.1 Palonilmaisu

Palonilmaisujärjestelmä on olennainen osa energiasäilytyskontin paloturvallisuutta. Sen keskeiset komponentit ovat:

- **Savuilmaisimet (20-AS1000-ADV):** Symmetrisellä ilmakammiolla varustetut savuilmaisimet havaitsevat savun tehokkaasti kaikista suunnista. Ne aktivoivat hälytyksen, kun savupitoisuus nousee kriittiselle tasolle.
- **Lämpöilmaisimet (20-AS3500-ADV):** Lämpöilmaisimet reagoivat, kun lämpötila ylittää 58 °C:n rajan, mikä indikoi mahdollista paloa.
- Molemmat ilmaisintyypit välittävät tiedot keskitetylle **palonhallintapaneelille (Ex-3001)**, joka ohjaa hälytysten ja sammutustoimintojen aktivointia.
- Ilmaisimien aktivoituminen käynnistää automaattisesti hälytyslaitteet, kuten **ZT-BELL/6-hälytyskellon**, **VG-6734-äänitorven ja strobon**, sekä lähettää hälytyssignaalit **BMS-järjestelmään (Battery Management System)**.
- Palonilmaisujärjestelmä tukee sekä automaattista että manuaalista toimintaa. Häätötilanteessa käyttökäyttöhenkilökunta voi aktivoida järjestelmän manuaalisesti painamalla **manuaalista laukaisupainiketta**.

5.2 Sammutusjärjestelmät

Kontin sammutusjärjestelmä on suunniteltu nopeasti tukahduttamaan palot ja rajoittamaan vahingot. Se sisältää seuraavat mekanismit:

5.2.1 Aerosolisammutusjärjestelmä

- Automaattinen toiminta:
 - Kun sekä savu- että lämpöilmaisimien aktivoituvat samanaikaisesti, palonhallintapaneeli aloittaa 30 sekunnin viiveen jälkeen aerosolisammutusjärjestelmän toiminnan.
 - Sammutus tapahtuu käyttämällä FP-200S- ja Stat-X 500E -aerosoligeneraattoreita, jotka vapauttavat erittäin tehokkaita aerosolihiukkasia suojattuun alueeseen.
- Lämpöaktivoitu aerosolisammutus:
 - Sähkötilassa on lämpöaktivoitu aerosolisammutin, joka aktivoituu automaattisesti, kun lämpötila nousee yli 93 °C. Tämä tarjoaa lisäsuojan odottamattomissa tilanteissa.
- Manuaalinen toiminta:
 - Käyttäjä voi manuaalisesti aktivoida aerosolisammuttimen painamalla **manuaalista laukaisupainiketta**.

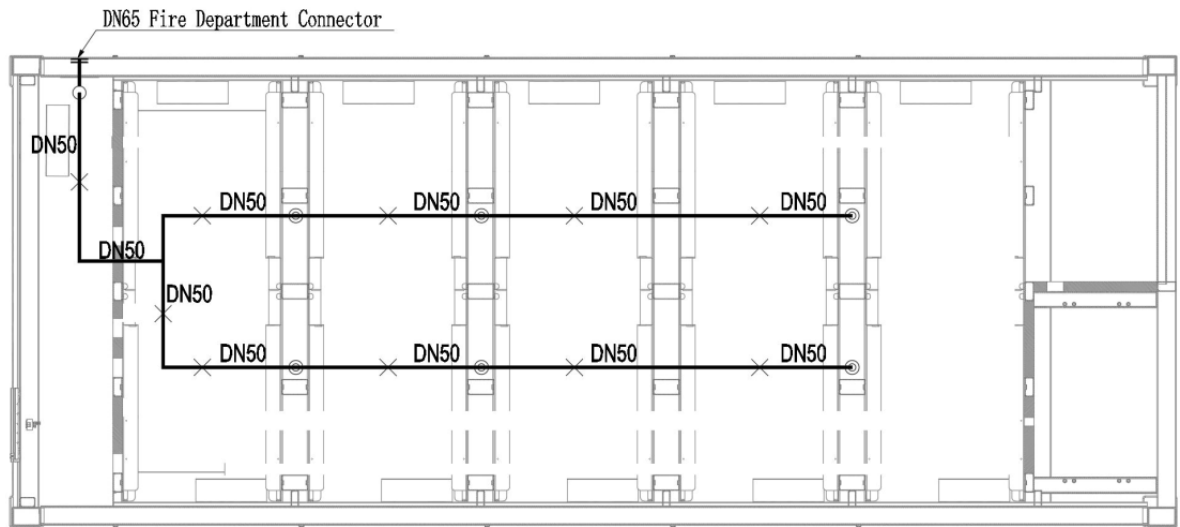
5.2.2 Hätästrategiat

- Hätätilanteessa järjestelmä voidaan keskeyttää painamalla **hätäpysäytyspainiketta**, joka pysäyttää automaattisen aerosolin laukaisuprosessin ja palauttaa viiveen 30 sekuntiin.

5.2.3 Vesisammutusjärjestelmä varalla

Vakavien palotilanteiden hallintaan kontin osastoihin on asennettu konttikohtaiset sprinklerijärjestelmät:

- Sprinklereitä käytetään yhdistämällä vedenlähde DN65-yleisliittimeen, joka on yhteensopiva eurooppalaisten paloturvallisuusstandardien kanssa.
- Sprinklerijärjestelmässä käytetään avoimia sprinklerisuuttimia, jotka tarjoavat tehokkaan sammutuksen suurissa tulipaloissa.
- Vesijärjestelmä toimii varatoimenpiteenä, kun muut järjestelmät eivät riitä palon hallitsemiseksi.



Kuva 6: Vaakaleikkauskuva, jossa esitetty suuttimien sijoittelu kontissa.

5.3 Savunpoisto

Savunpoistojärjestelmä on suunniteltu poistamaan akustoista vapautuvia vaarallisia kaasuja ja estämään niiden syttymistä:

- Järjestelmään kuuluu:
 - **Xgard Bright -kaasuilmaisimet**, jotka havaitsevat syttyvän vedyn (H₂) pitoisuudet. Ilmaisimet aktivoivat hälytykset ja lähettävät tiedot BMS-järjestelmään.
 - **Räjähdyssuojatut poistopuhaltimet (TPF13)** ja **sähköiset tuloilmaluukut (TPF14)**, jotka toimivat yhdessä luoden tehokkaan ilmanvaihtojärjestelmän.
- Automaattinen toiminta:
 - Kun kaasupitoisuus saavuttaa 10 % LEL (Lower Explosive Limit), ilmanvaihto käynnistyy automaattisesti.
 - Jos kaasupitoisuudet laskevat turvalliselle tasolle, savunpoistojärjestelmä palautuu lepo-tilaan.
- Manuaalinen toiminta:
 - Käyttäjä voi tarvittaessa aktivoida järjestelmän painamalla **hätkäkäynnistyspainiketta**, mutta pysäyttäminen on kielletty ennen kuin kaasu on täysin poistettu.

5.4 räjähdyspurkausaukot

Jokaisen kontin katolla on kuusi paineentasausaukkoa, jotka reagoivat ylipaineeseen avautumalla ja vapauttamalla paineen ilmakehään.

5.5 Jäähdytys

Konteissa olevilla akkumoduuleilla on nestekiertoinen jäähdytysjärjestelmä. Jäähdytysjärjestelmällä kon-
tin sekä akkumoduulien lämpötilat saadaan pidettyä stabiilina pienentäen akkujen lämpökarkaamisen
riskiä. Konteissa on lisäksi jatkuva lämpötilan seuranta, joka reagoi lämpötilan nousuun lisäämällä jääh-
dytystä.

5.6 Akunhallintajärjestelmä

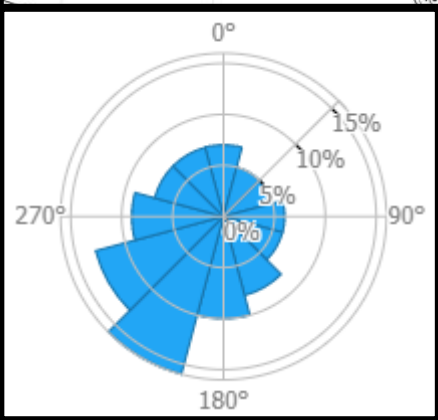
Akunhallintajärjestelmä (Battery Management System, BMS) on elektroninen järjestelmä, joka valvoo ja
hallitsee ladattavan akun toimintaa. Tässä on lyhyt selitys siitä, miten BMS toimii:

- Valvonta ja mittaus: BMS käyttää antureita mittaamaan akun jännitettä, virtaa ja lämpöti-
laa. Nämä tiedot välitetään BMS:lle, joka arvioi akun tilan.
- Suojaus: BMS suojaa akkua ylilataukselta, ylipurkautumiselta ja ylikuumenemiselta. Jos
jokin kenno ylittää turvalliset rajat, BMS ryhtyy toimenpiteisiin ongelman ratkaise-
miseksi.
- Tasapainotus: BMS tasapainottaa akun kennojen jännitetasot, jotta kaikki kennot toimi-
vat optimaalisesti. Tämä pidentää akun käyttöikää ja parantaa sen suorituskykyä.
- Tiedonhallinta: BMS kerää ja raportoi tietoja akun tilasta, kuten lataustasosta (State of
Charge, SoC) ja terveydentilasta (State of Health, SoH). Tämä auttaa käyttäjiä ja jär-
jestelmiä tekemään tietoon perustuvia päätöksiä.

6 Pelastuslaitoksen toimintaedellytykset

6.1 Saapuminen kohteeseen

Kiinteistölle on aidattu alue, johon kulku tapahtuu portin kautta. Portille johtaa ajotie, jonka mitoitus mah-
dollistaa pelastuslaitoksen kalustolla pääsyn kiinteistölle. Pelastuslaitosta varten kiinteistölle pyritään
sopimaan vaihtoehtoinen reitti siltä varalta, että savukaasut estäisivät alueelle pääsyt pääreittiä pitkin.
Kiinteistön viereisten tonttien läpi reittiä ei voida järjestää, mutta asiaa selvitetään sähköaseman kiinteis-
tön kanssa mahdollisuudesta hyödyntää heidän kiinteistöänsä.



Vallitseva tuulensuunta on samasta suunnasta, mistä ajoreitit kulkevat kiinteistölle.

Kulku alueelle tapahtuu aidassa olevien kulkuporttien kautta. Kulkuportin lukitus ja avausjärjestelyt tarkentuu suunnittelun edetessä.

Kontin sammutusjärjestelmän kautta veden tarve on arvion mukaan noin 700 litraa minuutissa, joka vastaa OH1 luokan tyypillistä vesimäärää. Sammutusauton, oletettavasti 3 000 l säiliön tyhjenemiseen kuluu aikaa noin 4-5 minuuttia. Säiliöpaloauton 10 000 litran säiliö tyhjentäisi arviolta 15 minuutissa.

Kiinteistön alueella ei ole paloposteja tai palovesiasemia. Sammuttamiseen käytettävä vesi ajetaan pelastuslaitoksen kalustolla parhaaksi katsomastaan paikasta. Etäisyys paloasemalle on noin 7 km.

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Teollisuus- ja talotekniikka - toimiala
Ympäristöyksikkö



Sami Loukkaanhuhta
Suunnittelupäällikkö
+358 400 167 025

Hätäilmoitus

Soita 112

Kerro paikkakunta ja tarkka osoite

Kerro mitä on tapahtunut

Vastaa sinulle esitettyihin kysymyksiin

Lopeta puhelu vasta kun olet saanut siihen luvan

Opasta näkyvästi apu paikalle

Yhden opastajan tulee mennä liittymään tien varteen. Mikäli liittymiä kiinteistölle on useita, tulee jokaisessa olla opastus, mikäli mahdollista.

Opastajan tulee näkyä selvästi, että apuun tulevat näkevät opastajan selvästi. Opastajan on kiinnitettävä huomio käyttämällä esimerkiksi huomioliivejä, heiluttamalla käsi ristiin pään yläpuolelle tai pimeällä heiluttamalla taskulamppua.

Tulipalot

Tulipalo rakennuksen sisällä tai sisällä on savua: Pelasta itsesi ja vaarassa olevat.

Varoita muita vaarassa olevia huutamalla.

Älä hengitä savua missään tilanteessa. Savu on myrkyllistä!

Sulje kaikki ovet ja ikkunat, mikäli se on turvallista. Jokainen suljettu aukko hidastaa palon leviämistä.

Ilmoita pelastuslaitokselle, mikäli tiedät jonkun olevan rakennuksessa sisällä tai joku henkilö puuttuu.

SOITA 112

Kts. hätäilmoituksen tekeminen ja pelastuslaitoksen opastaminen paikalle.

SAMMUTA

Sammuta, mikäli se on turvallista. Alkusammutus vähintäänkin hidastaa palon kehittymistä ja voi olla tärkeä vahinkojen rajoittamiseksi. Älä kuitenkaan vaaranna itseäsi! Muista, savu on myrkyllistä!

RAJOITA

Sulje ovet ja ikkunat poistuessasi. Poista lähellä olevat palavat ja tulenarat aineet, mikäli se on turvallista.

OPASTA

Kts. hätäilmoituksen tekeminen ja pelastuslaitoksen opastaminen paikalle.

Sairaskohtaus tai tapaturma

Selvitä ja tarkista

Mitä on tapahtunut? Tarkista henkilön tila (hengittääkö, herääkö).

Anna tarvittaessa ensiapua

Tajuton, mutta hengittävä potilas käännetään kylkiasentoon.

Jos henkilö ei hengitä, aloita ensiapu osaamisesi ehdoin.

Tee hätäilmoitus

Soita numeroon **112**

Kerro, mistä soitat: **osoite**.

Kerro, mitä on tapahtunut.

Toimi ohjeiden mukaisesti.

Ilmoita potilaan tilassa tapahtuneista muutoksista hätäkeskukseen.

Sähkötapaturmien ensiapu

Tee nopea tilannearvio

Mitä on tapahtunut? Tarkista henkilön tila (hengittääkö, herääkö).

Katkaise virta ja irrota loukkaantunut. Älä vaaranna itseäsi!

Katkaise virta kytkimestä, irrottamalla pistotulppa tai muulla vastaavalla tavalla.

Ellei virtaa saa nopeasti katkaistua, käytä eristävää välinettä loukkaantumisen irrottamiseen.

Älä käytä märkää tai kosteaa esinettä tai metallia!

Suurjännitetapaturmissa sähköalan ammattihenkilön on katkaistava virta ennen pelastustoimia

Tarkista autettavan tila

Jos henkilö eloton, aloita elvytys.

Jos tajuton, mutta hengittää, aseta kylkiasentoon. Yritä herätellä.

Soita 112

Jos lähistöllä on muita, niin pyydä lähistöllä olevaa tekemään hätäilmoitus. Jos olet yksin, tee hätäilmoitus itse.

Anna ensiapua

Elottoman elvytys: Avaa hengitystiet, katso liikkeuko rintakehä ja kuuntele, kuuluko hengityssääniä. Jos hengittää, käännä kylkiasentoon. Jos ei hengitä, aloita puhallus- ja paineluevytys. 30 painallusta, 2 puhallusta. Varmista hengitysteiden aukiolo jokaisen puhalluskerran yhteydessä.