



Akkuteknologiat ajoneuvoissa

Metropolia AMK:n ajoneuvotekniikka

- Projektien pääpaino tällä hetkellä sähköisessä ja autonomisessa liikkumisessa.
 - ERA ja Angelica
 - Robottibussi

Metropolia AMK:n ajoneuvotekniikka

- Yhteistyötä pelastusalan eri toimijoiden kanssa jo vuodesta 2013
 - Uusi autotekniikka tutuksi pelastustoimessa (UATP 2014)
 - New car technology 2.0
 - Raskaan kaluston UATP

Ohjelma

- Akkukemiat, kenno- ja akustorakenteet
- Sähkökäyttöisen ajoneuvon järjestelmät
- Sähkökäyttöiset ajoneuvot onnettomuustilanteessa
 - Tulipalo
 - Sähköisku
 - Raivaustoiminta

Tyypilliset akkukemiat ajoneuvokäytössä

- NiMH
 - Perinteiset hybridiautot
- Li-ion
 - Perinteiset hybridiautot
 - Lataushybridit
 - Sähköautot

Kennorakenteet

- Sylinterikennot
- Prismaattiset kennot
- Pussikennot



Akustorakenteita

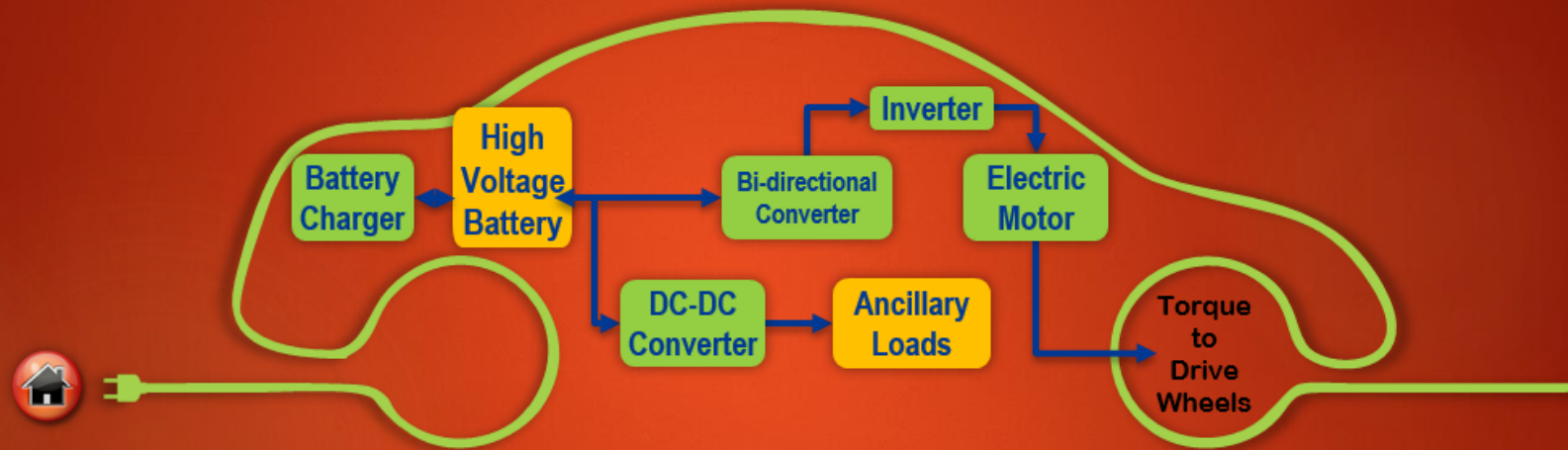
- Esim Tesla 85 kWh: 7104 kennoa
ja 60 kWh: 5376 kennoa



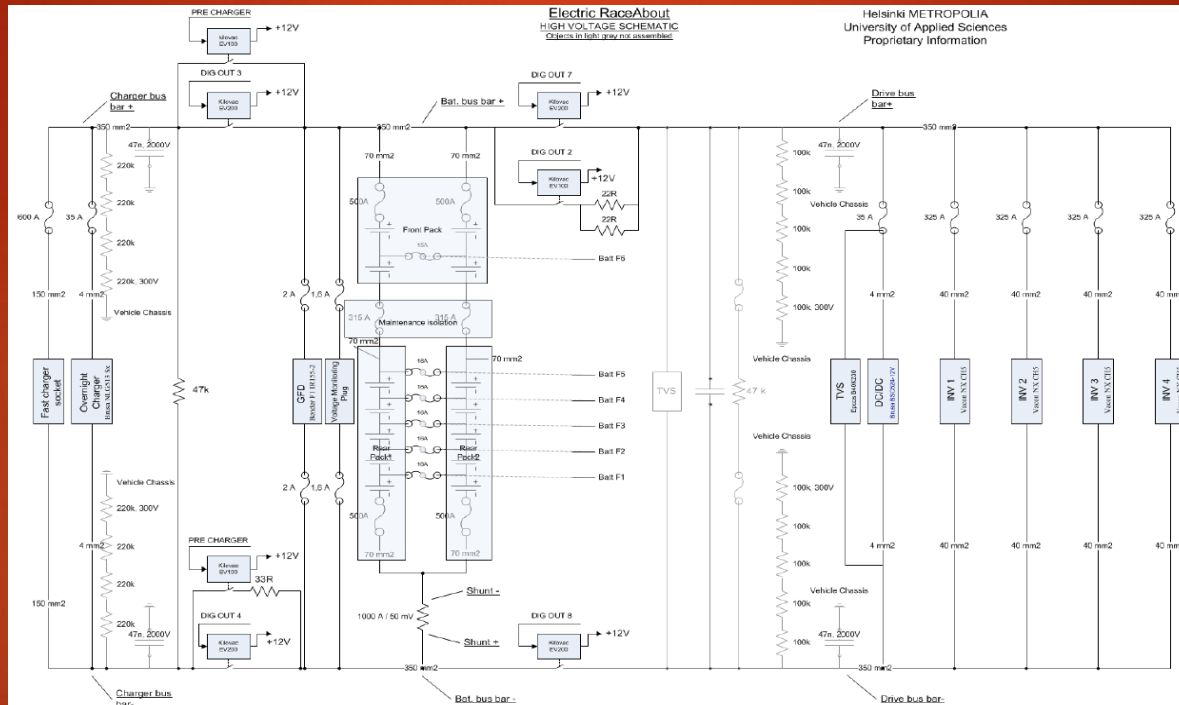
Tärkeimmät komponentit

- Akusto
- Moottori
- Invertteri
- DC/DC –muunnin
- Akunhallintajärjestelmä (BMS)

Periaatteellinen toimintakaavio



Ja sitten käytännössä



Sähkökäyttöisen ajoneuvon sähköjärjestelmä on moniosainen ja monimutkainen kokonaisuus. Järjestelmän itsediagnostiikka valvoo jatkuvasti useita parametreja ja eristää korkeajänniteakuston muusta auton tekniikasta välittömästi poikkeaman havaittuaan.

Sähkökäyttöiset ajoneuvot onnettomuudessa

- Tietoa saatavilla valitettavan vähän.
 - Ajoneuvojen suhteellisen pieni määrä
 - Valmistajat vaihtonaisia
 - Kuten myös pelastuslaitokset
- Tieto lähinnä ”kentältä” ja keräilemällä ”sieltä täältä”
 - UATP ja NCT –koulutukset ympäri Suomea

Sähkökäyttöiset ajoneuvot pelastustoimen kannalta

- Mahdolliset haasteet tai ainakin mielikuvat niistä
 - Akun palaminen tai riski sen syttymisestä
 - Välitön riski, vaikeuttaa pelastustyötä
 - Sähköiskun vaara
 - Voi vaikeuttaa pelastustyötä
 - Haasteet raivaustoiminnoissa
 - Vaikuttaa mahdollisesti taktiikkaan

Akun palaminen tai riski sen syttymisestä

- Periaatteessa akunhallintajärjestelmä (BMS) suojaa akustoa niin hyvin, ettei esimerkiksi latausjärjestelmän häiriöt aiheuta palovaaraa.
- Akusto on vankasti suojattu ympäristöolosuhteita vastaan.
 - Toisaalta haaste paloa sammutettaessa.



Akun palaminen tai riski sen syttymisestä

- Normaalitilanteissa ja jopa onnettomuuksissa sähkökäyttöisten ajoneuvojen ei pitäisi aiheuttaa paloriskiä.

Aina kuitenkin sattuu ja tapahtuu...

Akun palaminen tai riski sen syttymisestä

- Akuston on teoriassa mahdollista syttyä
 - Akuston vaurioituminen tieliikenneonnettomuudessa tai ulkopuolisen esineen osumasta.
 - Sisäinen vika tai muu tuntematon tekijä



Ennakoimattomia tilanteita joissa järjestelmät eivät toimi suunnitellusti

Toiminta palavan akuston kanssa

- Henkilöautokokoluokassa paras sammutusaine on edelleen vesi.
 - Jäähdyttää
 - Runsaasti saatavilla
 - Jotkin akkukemiat (esim. natriumia sisältävät) saattavat reagoida veden kanssa aiheuttaen jopa räjähdyksenomaisen palamisen.

Toiminta palavan akuston kanssa

- Raskaassa kalustossa veden käyttö varauksin.
 - Osa valmistajista antanut ehdottoman kiellon veden käytölle sammutuksessa.
 - Onko syynä nimenomaan akkukemia?
 - Vaihtoehtoista sammutusmenetelmää ei kuitenkaan nimetty

Toiminta palavan akuston kanssa

- Palava akkupaketti on käytännössä mahdoton sammuttaa.
- Suositeltava toimintamalli on pyrkiä rajaamaan palo ja jäähdyttää akustoa.
- Suoritetaan tarvittavat evakuoinnit ja varmistetaan ettei palava auto aiheuta lisävahinkoja.
- Annetaan palaa.

Akun palaminen tai riski sen syttymisestä

Tiedossa olevat tapaukset liittyvät usein latauksessa olevaan sähköautoon. Syynä syttymiseen voi olla esimerkiksi latausliittimen vikaantuminen.



Palo lähteekin ulkopuolelta eikä akustosta.

Sama pätee pääsääntöisesti myös tieliikenneonnettomuuksiin.

Palaako akusto ensinkään vai onko kyseessä ”perinteinen” autopalo?

Sähköiskun vaara

- Akusto eristetty muusta ajoneuvosta
- Jatkuva eristysvastuksen mittaus
- Kontaktorit eristävät akuston vikatilanteessa ja silloin, kun ajoneuvo sammutetaan



Vaikea nähdä tilannetta jossa
ihminen joutuisi osaksi virtapiiriä

Sähköiskun vaara

- Voisiko esimerkiksi korkeajännitekaapeleiden leikkaaminen aiheuttaa sähköiskun vaaran?
 - Valokaari
- Myös esimerkiksi akuston lävistänyt metallikappale voi aiheuttaa mahdollisen vaaratilanteen



Tällöinkin suojausjärjestelmät
hoitavat kyllä tehtävänsä

Sähköiskun vaara

- Voisi sanoa, että sähköiskun saamiseksi sähkökäyttöisestä ajoneuvosta täytyy nähdä jo aika paljon vaivaa.

Sähköiskun vaara

- Erikoistilanteissa ja silloin, kun on syytä epäillä korkeajännitejohtimien olevan jännitteelliset:
 - Noudatettava erityistä varovaisuutta
 - Käytettävä asianmukaisia suojaimia
 - On otettava harkittu riski

Haasteet raivaustoiminnoissa

- Pohjimmiltaan sähkökäyttöiset ajoneuvot poikkeavat melko vähän polttomoottorikäyttöisistä.
- Pääsääntöisesti voidaan käyttää samoja taktiikoita kuin tähänkin asti.

Haasteet raivaustoiminnoissa

- Keulan eteentaitto



Riskinä
korkeajännitekaapeleiden
vaurioituminen

Haasteet raivaustoiminnoissa

- Perän nosto



Missä akusto
tyypillisesti sijaitsee?



Riskinä akuston
vaurioituminen
tai painopisteen siirtyminen
epäedulliseen paikkaan

Haasteet raivaustoiminnoissa

Lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että sähkökäyttöisen ajoneuvon kanssa voidaan toimia kuten polttomoottorikäyttöisenkin kanssa.

Jos SRS –järjestelmä on aktivoitunut, on akusto eristetty muusta tekniikasta.

Ajoneuvon sammuttaminen tekee tämän viimeistään.

Oikeastaan akuston olemassaolo täytyy huomioida.

Haasteet pelastustoimen kannalta

- Mikä sitten on suurin haaste?
 - Palo?
 - Sähköisku?
 - Poikkeavat rakenteet?

Ei mikään ylläolevista, vaan tiedon puute!

Haasteet pelastustoimen kannalta

- Uudet tekniikat aina silmätikkuna
 - Jokainen onnettomuus ja poikkeava toiminta nähdään todisteena tekniikan toimimattomuudesta ja jopa vaarallisuudesta.
- Kouluttamalla voidaan lisätä ymmärrystä ja vähentää uuden pelkoa.



KIITOS!

- www.metropolia.fi
- www.facebook.com/MetropoliaAMK
- harri.miinin@metropolia.fi