

Soodakattilan vikaantumiset ja niiden kustannusvaikutukset



Espoo, 14.4.2011
Tatu Pekkarinen
YIT Teollisuuden palvelut

Together we can do it. **YIT**

Analysoinnilla saavutettavat hyödyt

- Mallinnus ja analysointi antaa organisaatiolle kokonaisymmärryksen tarkasteltavasta kohteesta sekä sen riskeistä
- Tunnistetaan mistä kohteen epäkäytettävyys johtuu
- Nähdään erilaisten muutosten/parannusten vaikutus kohteen käyttövarmuuteen ja kokonaiskustannuksiin
 - Tulokset toimivat myös päätöksenteon tukena investointien suunnittelussa
- Saadaan konkreettista tietoa kohteen käyttövarmuudesta ja riskeistä
- Edistää dokumentointia ja tiedonkeruuta

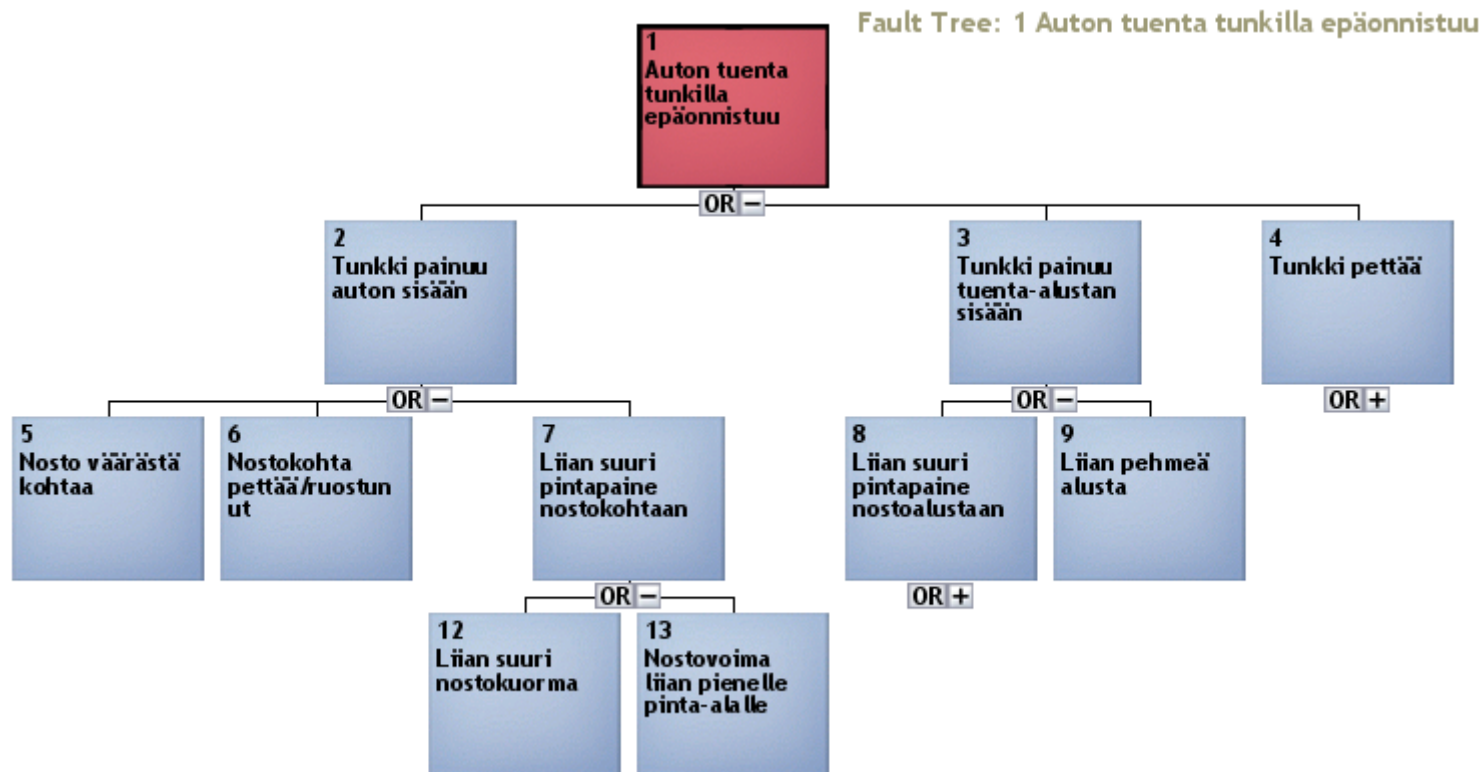
Ohjelmisto ja hyödynnettävät menetelmät

- ELMAS (**E**vent **L**ogic **M**odeling and **A**nalysis **S**oftware) on ohjelmisto tapahtumalogiikan, eli tapahtumien välisten loogisten suhteiden mallinnukseen ja analysointiin
- ELMAS -ohjelmistolla mallinnuksessa otetaan huomioon koko tutkittavan järjestelmän toiminnallisuus, tunnistetaan kriittisimmät kohteet, arvioidaan riskit ja kohdistetaan kunnossapito- ja/tai suunnittelutoimenpiteet vastaavasti
- Ohjelmisto tukee hyvin mm. RCM -tyypeistä ongelmanratkaisua ja kunnossapidon kehitystä.
 - *FMEA-analyysi (vaikutus, aiheuttaja ja havaittavuus)*
 - *RPN (vikatiheys x vakavuusaste x löydettävyys)*
 - *Looginen päätöspuuanalyysi (LTA)*
 - Seurausvaikutusten looginen päätöspuuanalyysi
 - Huollon looginen päätöspuuanalyysi

Ohjelmisto ja hyödynnettävät menetelmät

- Tutkittava kohde voi olla mikä tahansa toiminto, prosessi, laite, komponentti tai mekanismi
- Menetelmänä vikalogiikan mallintamiseen käytetään vikapuuta/syypuuta
 - Kytkee kausaalisesti yhteen vikalogiikan avulla TOP-tapahtuman ja varsinaisen vian juurisyyn
 - Voidaan tunnistaa TOP-tapahtuman potentiaaliset vikamuodot, ja arvioida mitä jokaisesta yksittäisestä vikaantumisesta mahdollisesti seuraa
 - Mahdollisuus liittää vikapuuhun kvantitatiivista tietoa komponenttien vikataajuuksista ja vian seurauksien vakavuudesta sekä laskea vikaantumisen todennäköisyyksiä ja niihin liittyviä riskejä

Vikapuurakenne



Case - soodakattila

- Kohteeksi valittiin soodakattila
 - Solmuja 589
 - Juurien lukumäärä 184
 - Porttien lukumäärä 405
- Kohteen valintakriteerit
 - Sellutehtaan tärkein yksittäinen kokonaisuus
 - YIT:n oma tahtotila syventää tietämystään soodakattilaympäristöstä

Projektin raja

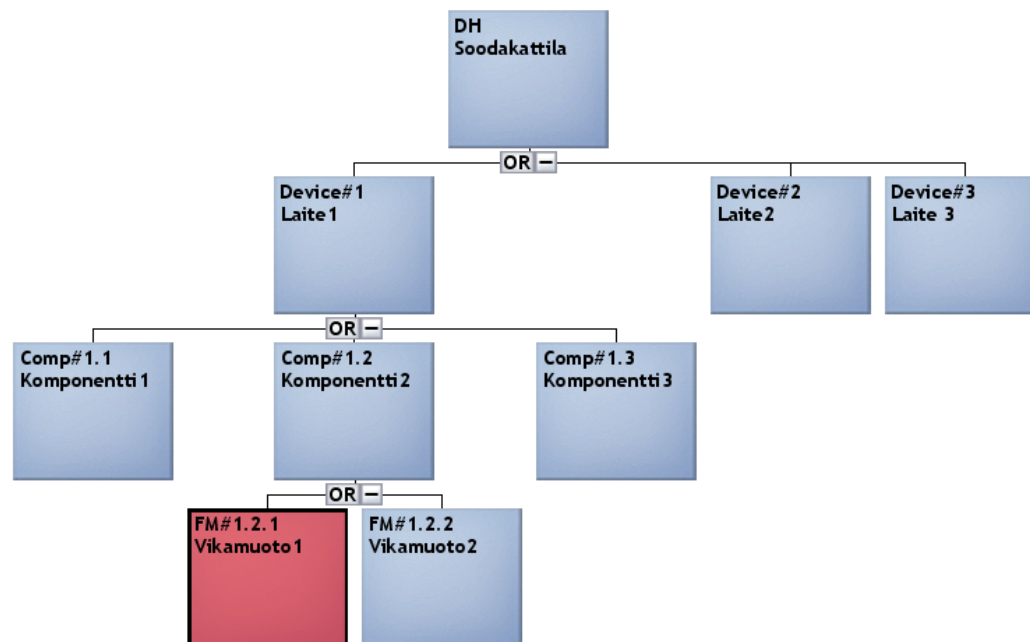
- Vikapuumallin raja
 - Tarkasteltavaksi kohteeksi valittiin soodakattila
 - TOP-tapahtumaksi määriteltiin kattilan suunnittelematon alasajo
 - Tarkastelun syvyyden ja laajuuden määrittely
 - Soodakattilan toiminnan kannalta tärkeimmät laitekokonaisuudet
 - Kattila, venttiilit, puhaltimet, pumput, kuljettimet, nuohoimet, sähkösuodattimet, sekoittajat, käynnistys/tukipolttimet
 - Instrumentoinnin ja sähkösuodattimien osalta tarkasteltiin tärkeimmät komponentit prosessin kannalta
 - Tarkastelun syvyyttä tarkennettiin analyysin edetessä
 - Tarkasteluajanjakso 10 vuotta

Tavoitteet

- Selvittää järjestelmän nykyinen luotettavuus/huollettavuus
- Määrittää tarkasteltavan kohteen kriittisimmät osa-alueet järjestelmän vikaantumisen kannalta
- Selvittää järjestelmän vikaantumisesta aiheutuvat kustannukset ja päästä käsiksi potentiaalsiin kustannussäästöihin
- Kehittää malli, joka mahdollistaa samankaltaisten järjestelmien helpomman tarkastelun

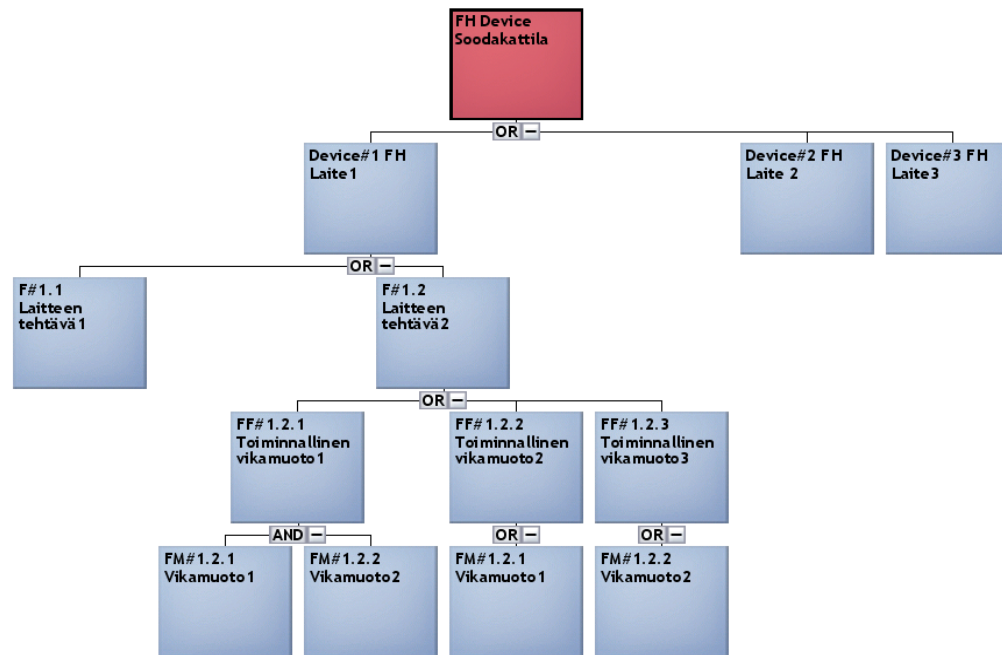
Vikapuun analysointimallit

- Laitehierarkiamallin luonti
 - Tarkasteltavasta kohteesta rakennettiin ensin toiminnanohjausjärjestelmää apuna käyttäen laitehierarkiamalli, jonka tarkoitus oli toimia mahdollisimman visuaalisena kuvauksena tarkasteltavasta kohteesta
 - Tämä nopeutti projektiin osallistuvien kykyä hahmottaa tarkasteltava kohde ja sille asetetut rajat
 - Laitehierarkkista mallia hyödynnettiin myöhemmin tarkasteltavan kohteen käyttövarmuustarkasteluissa



Vikapuun analysointimallit

- Toimintohierarkkisen mallin luonti
 - Toimintohierarkkisessa mallissa kuvattiin tutkittavan järjestelmän laitteiden toiminnot sekä laitteiden keskinäiset loogiset suhteet
 - Tarkastelun syvyydessä huomioitiin analysoitavan kohteen laajuus ja mallin tasojen tarpeellisuus harkittiin tapauskohtaisesti
 - Tarkoituksena oli löytää järjestelmän suurempia ongelmakohtia, joita voidaan tutkia tarkemmin niiden vaikuttavuuden mukaan

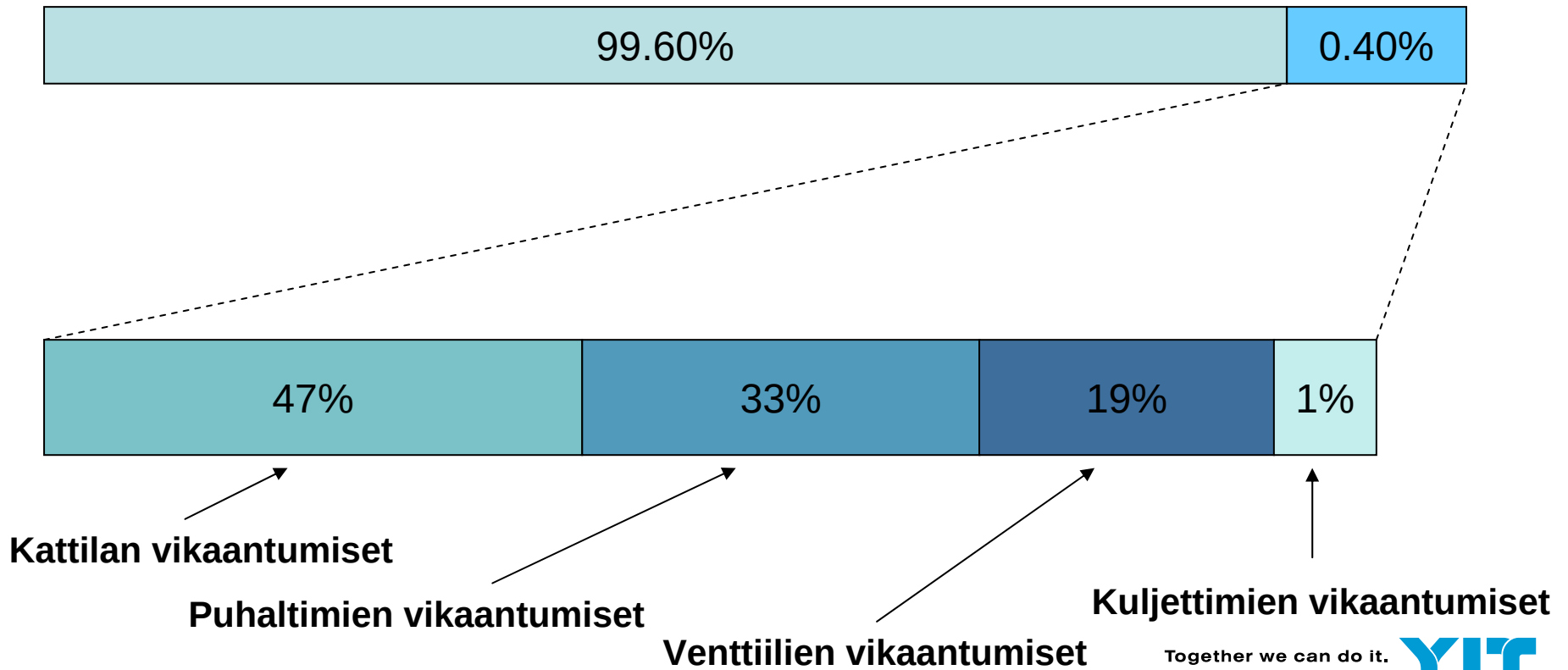


Tarvittavat syötteet

- TOP-tapahtuman valinta
- Alimman tarkastelutason valinta
- Laitteiden keskinäiset vaikutussuhteet
- Laitteiden vikaantumistavat ja niiden vaikutukset
- Laitteiden toiminnot ja toiminnalliset vikamuodot
- Alimman tarkastelutason tapahtumat ja niiden todennäköisyydet
- Alimman tarkastelutason komponenttien korjaukseen tai vaihtoon liittyvät aikatiedot
- Komponenttien hintatiedot
- Työn kustannus tapauskohtaisesti
- Seisonta-ajan kustannus
- Järjestelmän alas- ja ylösajoon kuluvat aikatiedot tapauskohtaisesti

Analysoinnin tuloksia

- Järjestelmän epäkäytettävyys 0.40% eli järjestelmä toimii normaalisti 99.60% ajasta

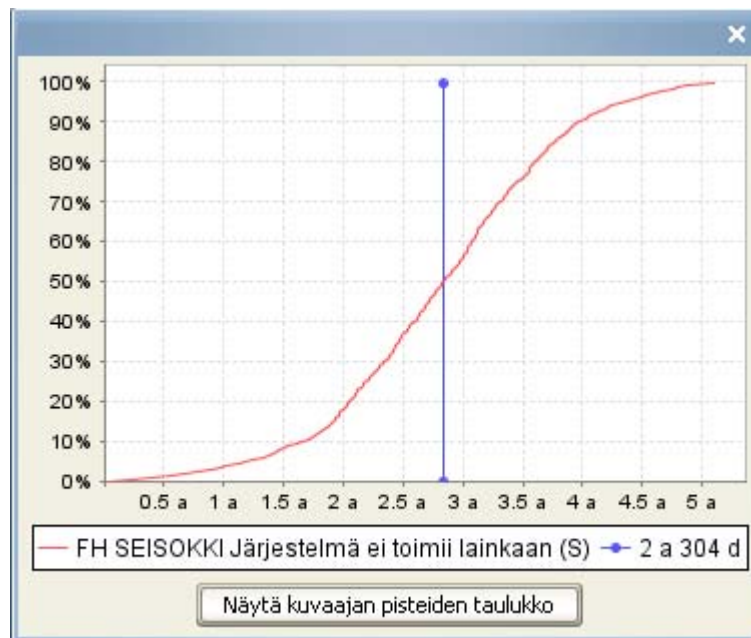


Analysoinnin tuloksia

- Soodakattilan keskimääräinen vikaantumisaika 264 vuorokautta
- Soodakattilan keskimääräinen korjausaika 1 vuorokausi 1 tuntia
- Tämä tarkoittaa, että järjestelmä joudutaan ajamaan alas keskimäärin noin 264 vuorokauden välein ja korjaukseen kuluva toimenpideaika on keskimäärin noin 1 vuorokausi

Analysoinnin tuloksia

- Järjestelmän epäluotettavuus
 - Todennäköisyys, jolla järjestelmä vikaantuu vähintään kerran määritellyllä aikavälillä



Aikaväli Todennäköisyys

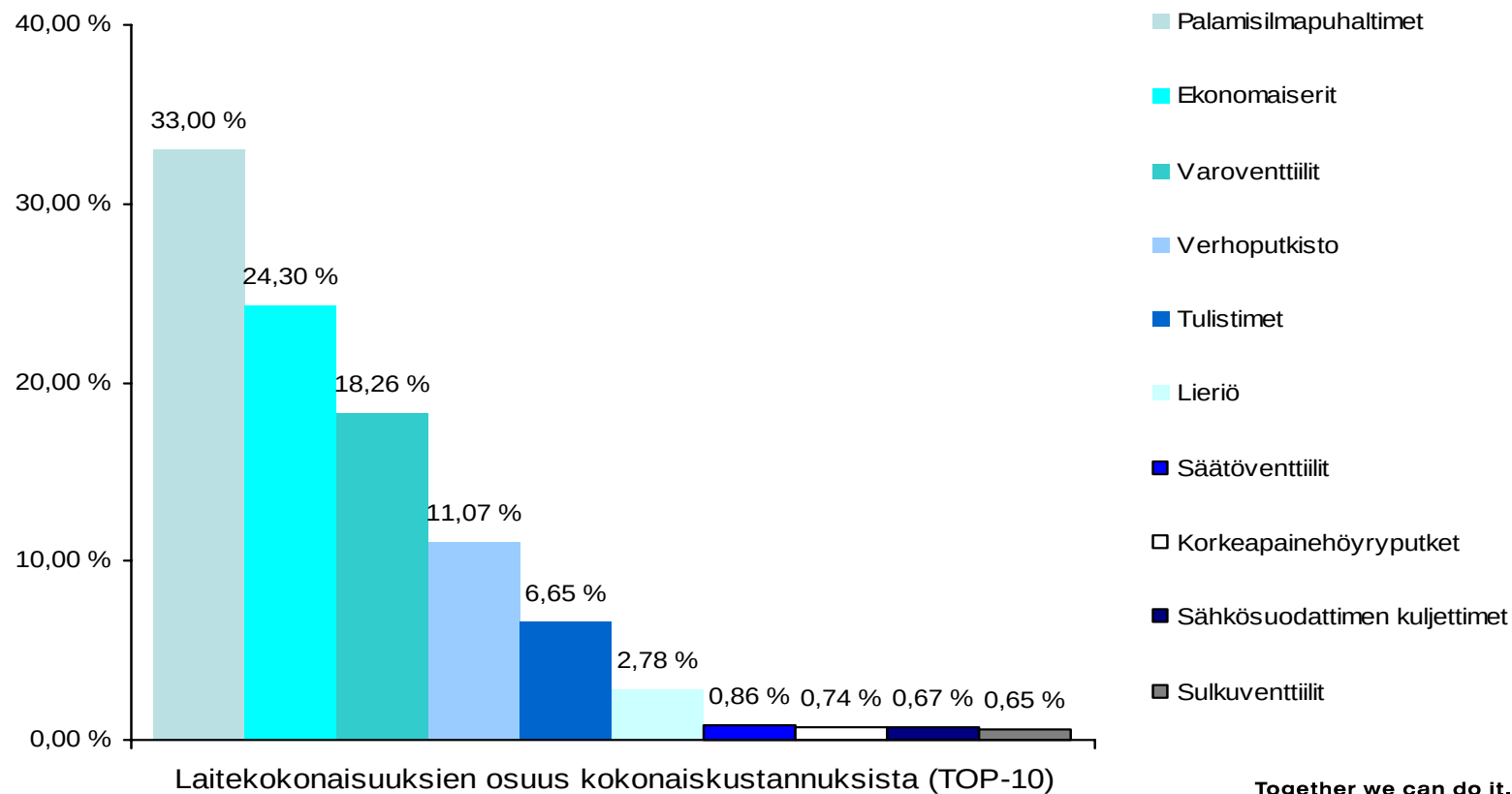
1a	4.47%
2a	17.20%
3a	56.30%
4a	86.93%
5a	98.62%

Analysoinnin tuloksia

- Tutkittavan kokonaisuuden riskit kymmenen vuoden tarkastelujakson ajalta
 - Riski yhteensä: 15 000 000€
 - Seisonta: 12 500 000€
 - Korjauskerta: 1 800 000€
 - Korjausaika: 700 000€

Analysoinnin tuloksia

- Seisonta-ajan kustannusten muodostuminen
 - Kokonaiskustannus seisonta-ajalta 12 500 000€

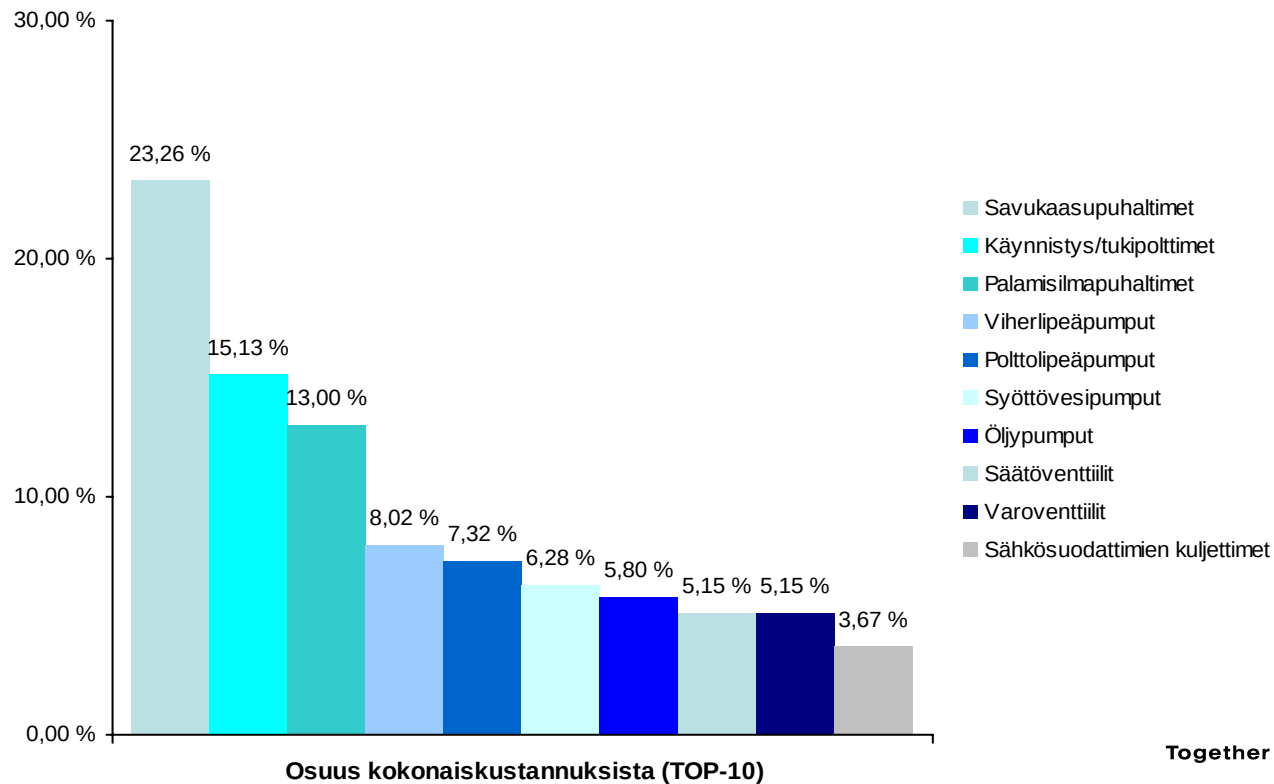


Together we can do it.



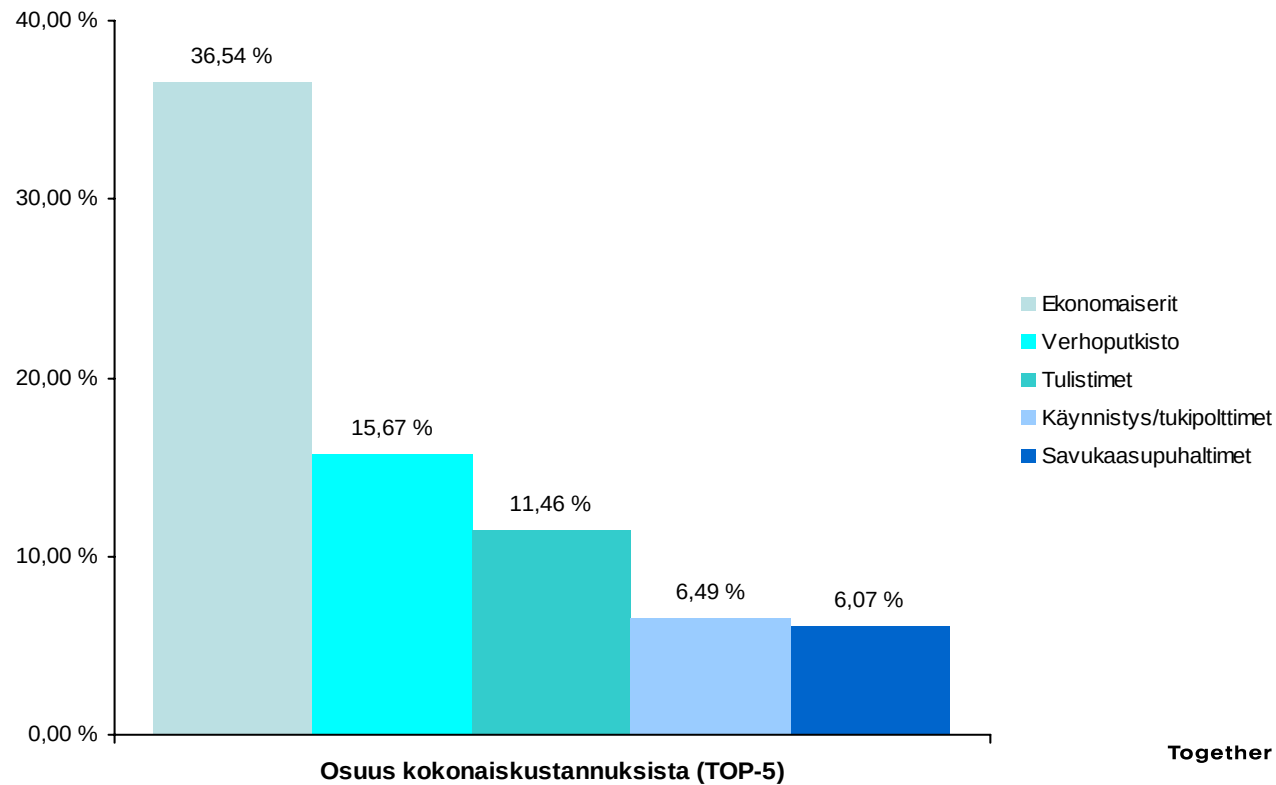
Analysoinnin tuloksia

- Korjauskertojen kustannusten muodostuminen
 - Kokonaiskustannus järjestelmän alasajoon vaikuttavien laitteiden osalta 400 000€



Analysoinnin tuloksia

- Korjausajan kustannusten muodostuminen
 - Kokonaiskustannus järjestelmän alasajoon vaikuttavien laitteiden osalta 200 000€

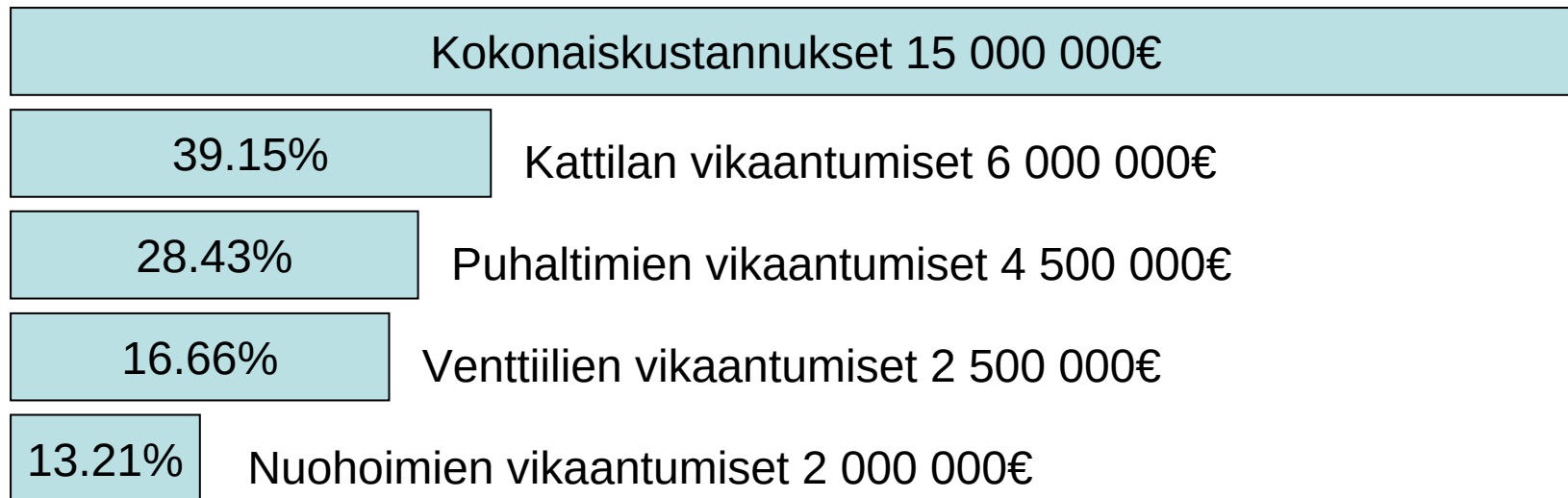


Analysoinnin tuloksia

- Korjauskertojen ja korjausajan kustannusten muodostuminen
 - Nuohoimet eivät aiheuta kattilan alasajoa, mutta kerryttävät merkittävän määrän varaosa- ja työkustannuksia
- Vuosittaiset kustannukset keskimäärin
 - Korjauskertojen kustannukset 140 000€
 - Korjausajan kustannukset 50 000€

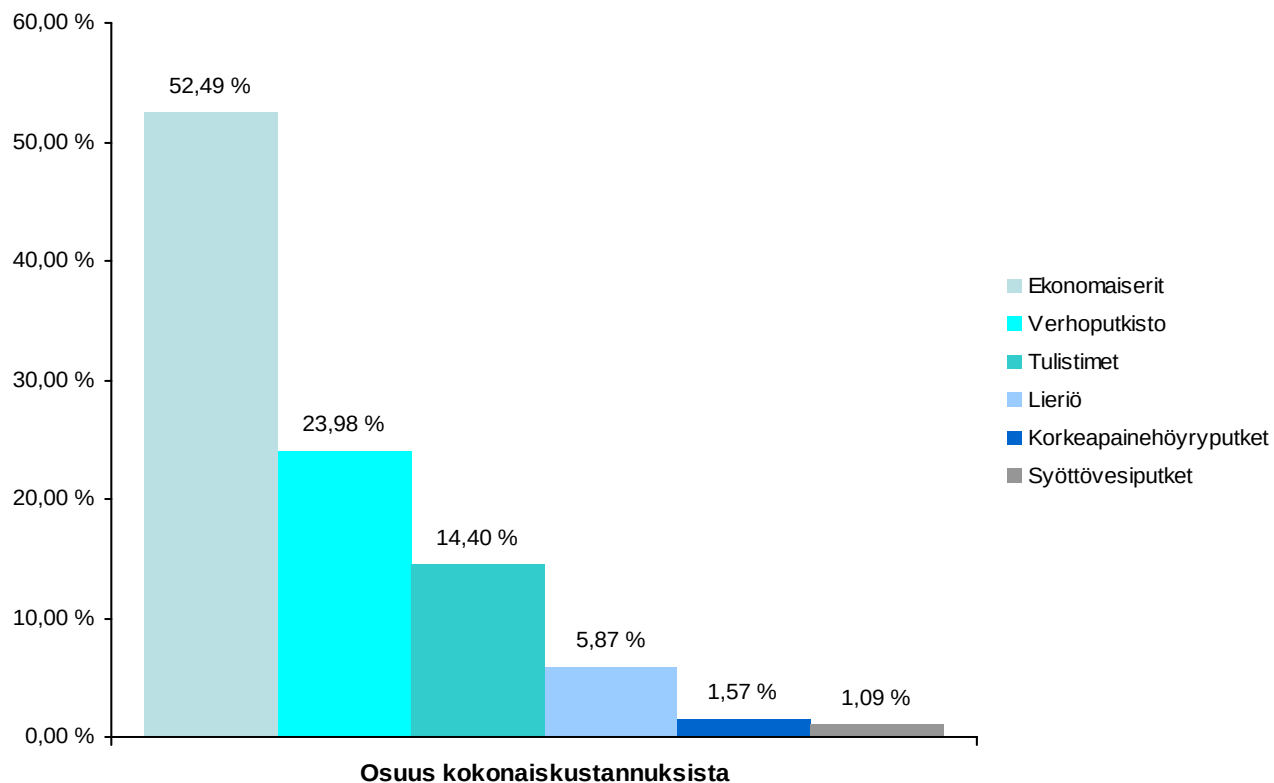
Analysoinnin tuloksia

- Järjestelmän kustannussäästöpotentiaali 10 vuoden ajalta
 - Kattilan laitteet, palamisilmapuhaltimet, varo-, sulku- ja säätöventtiilit, nuohoimet (97.45%)



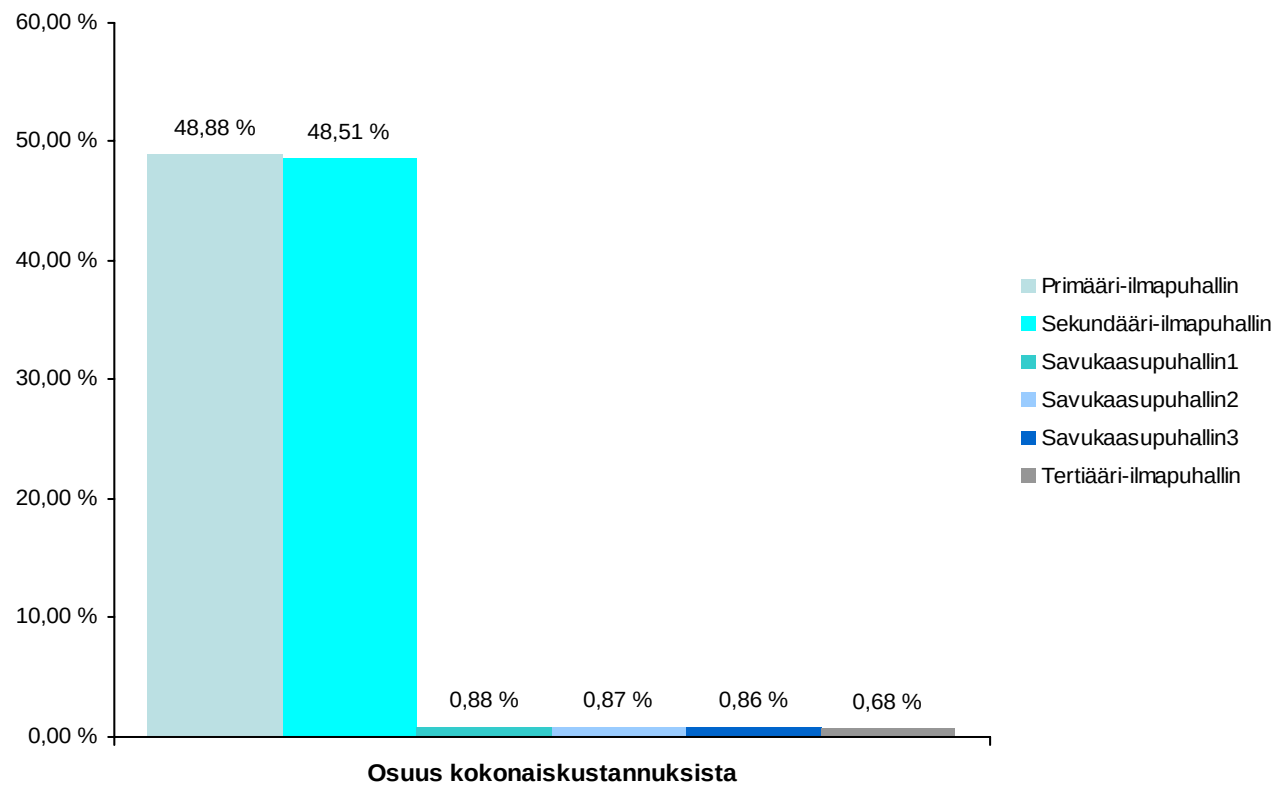
Analysoinnin tuloksia

- Kattilan kustannusten muodostuminen (6 000 000€)



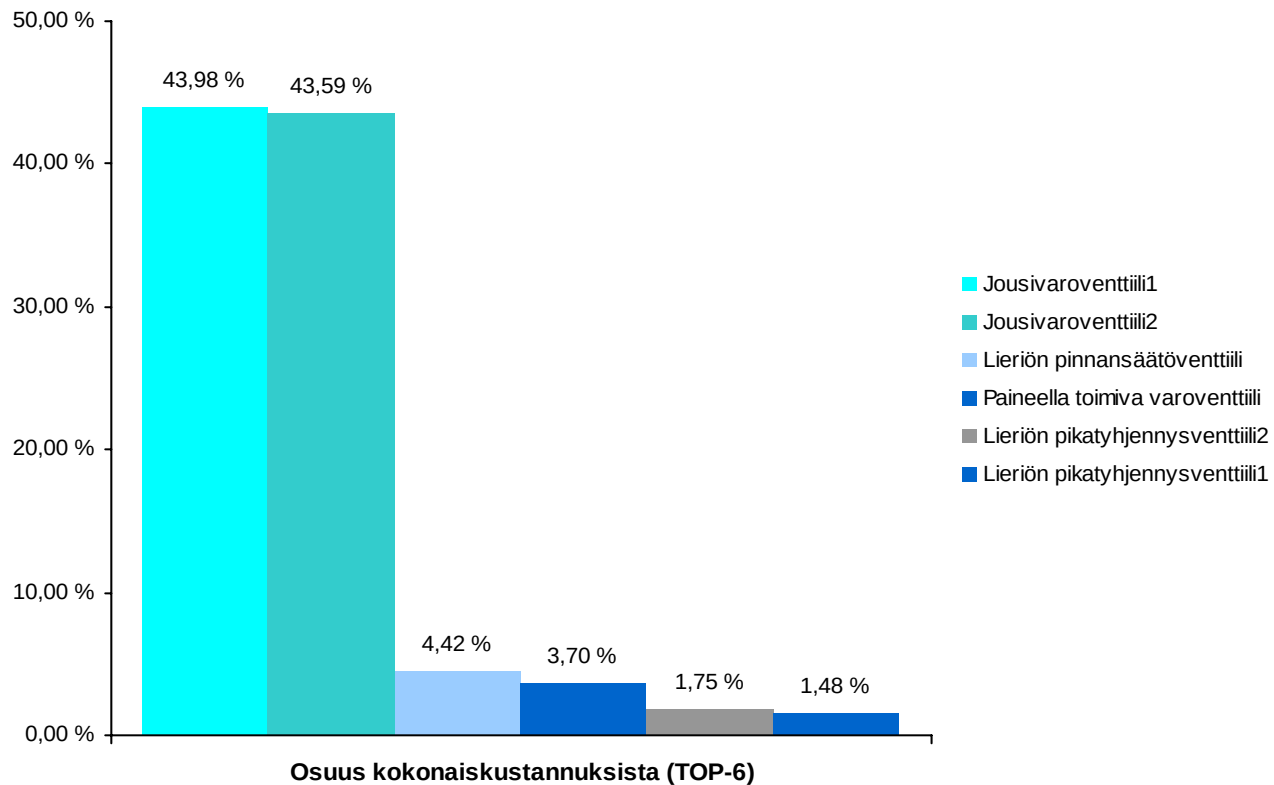
Analysoinnin tuloksia

- Puhaltimien kustannusten muodostuminen (4 500 000€)



Analysoinnin tuloksia

- Venttiilien kustannusten muodostuminen (2 500 000€)
 - Kuvaajan laitteiden osuus 98,92% kokonaiskustannuksista

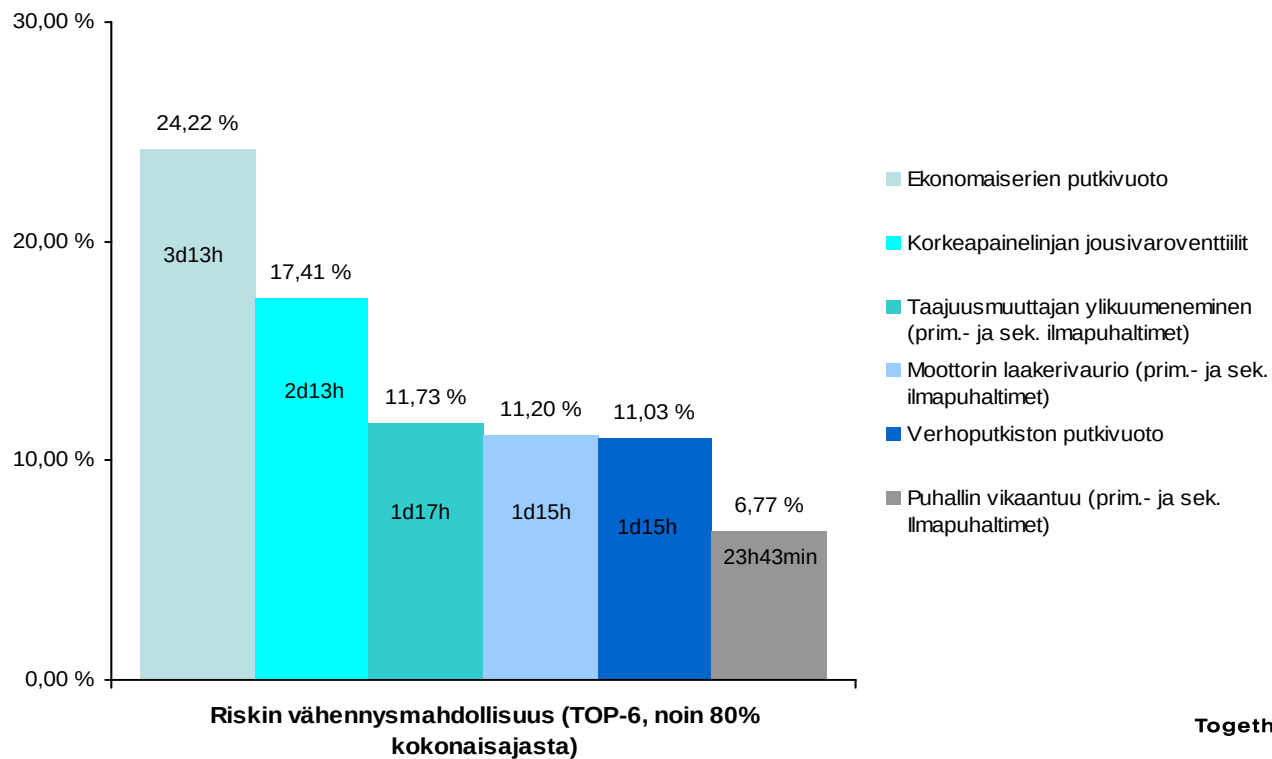


Together we can do it.



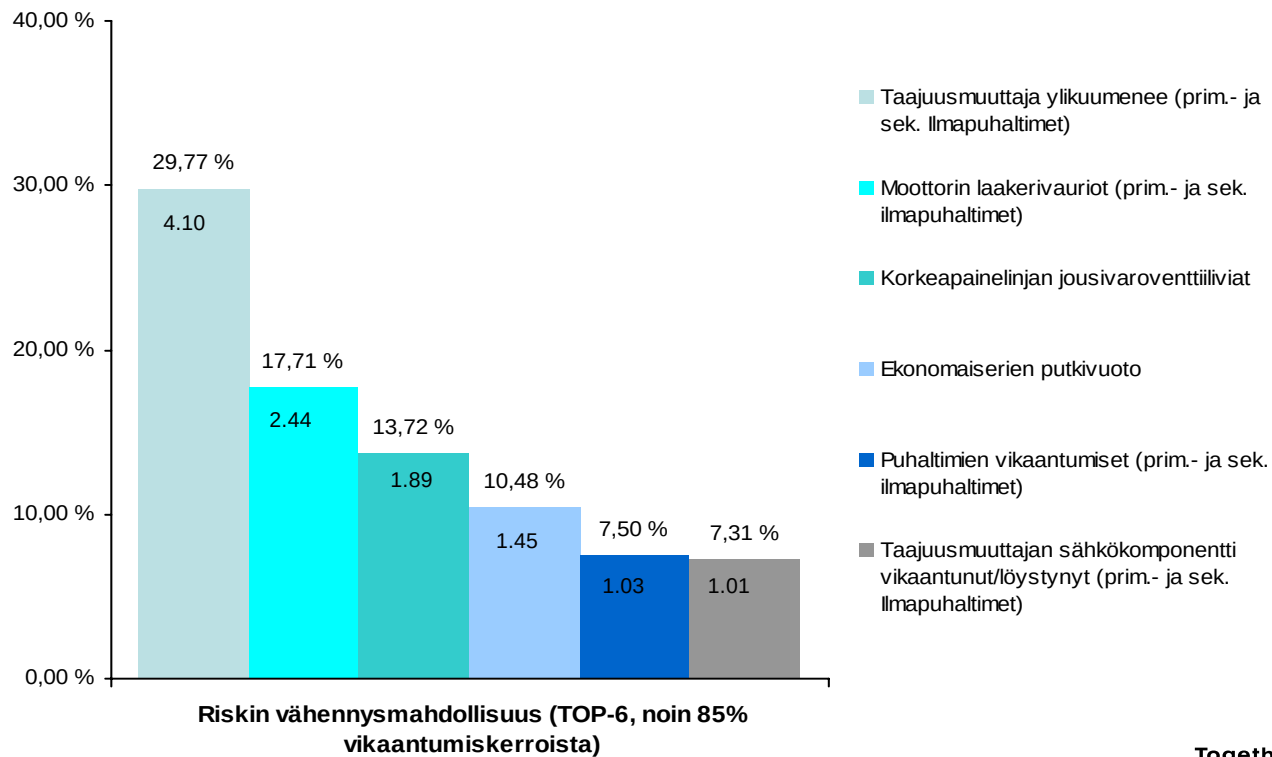
Analysoinnin tuloksia

- Riskin vähennysmahdollisuus tarkastelujaksolla
 - Järjestelmän vikaantuneenaoloaika 14 vuorokautta 14 tuntia



Analysoinnin tuloksia

- Riskin vähennysmahdollisuus tarkastelujaksolla
 - Vikaantumiskertojen lukumäärä 13,79 kpl



Kiitos mielenkiinnosta!

- Lisätietoja:
 - Tatu.Pekkarinen@yit.fi
 - 050-3903124