

Sähkönjakelun keskeytyksestä aiheutuva haitta

Antti Silvast, Pirjo Heine, Matti Lehtonen,
Kimmo Kivikko, Antti Mäkinen, Pertti Järventausta

Teknillinen korkeakoulu
Tampereen teknillinen yliopisto

Joulukuu 2005

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
English abstract.....	4
1 Yleistä	5
2 Arviointimenetelmät	5
2.1 Keskeytyksistä aiheutuvien haittojen laatu.....	6
2.2 Keskeytyshaitan arvioinnin menetelmät.....	7
2.2.1 Hintajousto.....	9
2.3 Ekstrapolointimenetelmät	11
3 Aikaisemmat tutkimukset	15
3.1 Suomessa.....	15
3.1.1 VTT 1993.....	15
3.2 Muualla maailmassa.....	22
3.2.1 Ruotsi	24
3.2.2 Norja	26
3.2.3 Tanska.....	28
3.2.4 Iso-Britannia	29
3.2.6 Kanada	31
4 Uusi tutkimus.....	33
4.1 Tutkimuksen kulku	33
4.2 Kyselykaavakkeet	35
4.3 Analyysimenetelmät (Kerättävien tunnuslukujen laatu ja käyttötarkoitus).....	38
4.4 Tulokset.....	42
4.4.1 Kotitalous.....	43
4.4.2 Loma-asunto	50
4.4.2 Maatalous.....	55
4.4.3 Palvelu.....	60
4.4.4 Julkinen.....	68
4.4.5 Pk-teollisuus.....	76
4.5 Keskeytyshaitan arvon energiapainotettujen ja suorien keskiarvojen vertailu	85
5 Vertailu muihin tutkimuksiin.....	93
5.1 Vertailu VTT:n tutkimukseen.....	93
6 Yhteenveto	99
Liitteet.....	102
Kyselykaavakkeet	102
Suosituskaavakkeet.....	120
Kotitalouden tulokset	133
Loma-asunnon tulokset.....	140
Maatalouden tulokset.....	144
Palvelun tulokset.....	154
Julkisen tulokset.....	162
Pk-teollisuuden tulokset.....	169
Lähteet.....	175

Tiivistelmä

Raportissa on selvitetty sähkönjakelun keskeytyksen aiheuttamaa haitta erilaisille sähköasiakkaille. Tutkittava joukko on rajattu pien- tai keskijänniteverkkoon liitettyihin asiakkaisiin. Tarkasteltavat asiakasryhmät ovat kotitalous, loma-asunnot, maatalous, palvelu, julkinen ja pkt-teollisuus, mitkä on edelleen jaettu asiakasryhmän sisällä alaryhmiin tai toimialoihin.

Tutkimus tehtiin postikyselynä, sekä kolmen viimeisen asiakasryhmän osalta lisäksi puhelinhaastatteluna. Kysytyt tiedot oli mahdollista palauttaa vaihtoehtoisesti myös Internet-sivun kautta, mutta vain kolme prosenttia vastanneista käytti hyväksi tätä mahdollisuutta. Vastaukset saatiin kaikkiaan 1625 asiakkaalta, mikä vastasi 29% vastausprosenttia.

Kysely perustui useisiin eri laskentamenetelmiin. Kaikkien asiakasryhmien tapauksessa pyydettiin vastaajia arvioimaan haittaa suoraan rahassa. Kotitalouden ja loma-asumisen, sekä maatalouden osalta käytettiin myös menetelmiä WTP ja WTA (willingness to pay, willingness to accept), joissa selvitettiin asiakkaiden halukkuutta maksaa sähköstä enemmän katkoksen välttämiseksi tai vastaanottaa kompensatiota katkosten lisääntyessä. Kotitalouden ja loma-asuntojen osalta selvitettiin myös sähkön hintajoustoa ja laskettiin siitä ekonometrisellä mallilla sähkön tuottama lisäarvo, joka teoreettisesti vastaa katkoksen takia menetettyä hyötyä. Teollisuusasiakkaiden tapauksessa laskettiin likimääräinen arvio toimittamatta jääneen sähkön arvolle myös jakamalla tuotannon jalostusarvo siihen käytetyn energian määrällä. Kyseinen arvo ottaa huomioon vain keskeytyneen tuotannon arvon, ja todellinen kokonaishaitta on katkoksen pituudesta riippuen 25-100% suurempi.

Yleisen kuluttajaryhmäkohtaisen keskiarvon antaminen sähkökatkon aiheuttamalle haitalle on vaikeaa. Katkoskustannus vaihtelee laajoissa rajoissa riippuen ajankohdasta, katkoksen pituudesta ja asiakkaan tyypistä. Lisäksi, koska energiankäyttö vaihtelee ajallisesti ja myös asiakkaiden kesken, on yleispätevä haitan normeeraaminen arvoksi €/kW tai €/kWh haastavaa. Tarkasteltaessa haitta-arvojen jakautumia kuluttajaryhmän sisällä on havaittavissa myös erittäin suurta tilastollista hajontaa. Asiakasryhmästä riippumatta tyypillinen haitta-arvojen jakauman muoto on sellainen, että jakauman alkupäässä erottuu selvä keskittymä, johon suurin osa massasta sijoittuu. Tämän lisäksi on hyvin laajalle alueelle tasaisesti jakautuneena kuluttajia, joista osalla haitta-arvot ovat hyvinkin suuria. Kehitettäessä sähkönjakelun luotettavuutta, tulisi nämä suuren katkoshaitan asiakkaat tunnistaa ja käsitellä laskelmissa erikseen.

Verrattuna asiakkaan sähköstä maksamaan hintaan, on toimittamatta jääneen kilowattitunnin tyypillinen kustannus kotitalous- ja loma-asuntoasiakkaille 1-2 dekadia ja elinkeinoelämälle jopa 2-3 dekadia suurempi.

English abstract

The report analyses the outage costs in electrical distribution networks, as experienced by residential, agricultural, commercial, public and industrial customers. The focus is restricted to customers connected in low voltage or medium voltage networks (which in Finland is 0.4 kV and 10 kV or 20 kV).

The research was mainly based on a postal inquiry, and in the case of commercial, public and industrial customers, also on telephone interviews. There was also the possibility of submitting the requested data over an Internet page, but only three percent of responses came this way. There were responses from 1625 customers, which equals 29% of the forms sent out.

The research was based on several theoretical methods. In all customer categories it was asked to directly estimate the economic losses of outages. In the case of residential and agricultural loads, the methods of willingness-to-pay and willingness-to-accept (WTP, WTA) were also used. For the residential sector, price elasticity was also assessed and an econometric model was used to estimate the value added lost due to an outage. For industrial customers, the value added was divided by electrical energy used for production, in order to give a rough estimate of the outage costs per kWh. This method slightly underestimates the losses, the real damage being 25-100% higher, depending on the outage length.

It is very difficult to give general average figures for outage costs in a general customer category. These costs vary with time, outage length and the particular customer subcategory. In addition, since the use of electricity also varies with time, the scaling to €/kW or €/kWh is difficult. Between the cost estimates of individual customers, there also is a high degree of variation. When observing the statistical distributions, there is usually a well centered mass in the beginning of the distribution. At higher values, however, there is a relatively equally spread area, which reaches very high cost values. When using the outage costs as a parameter in planning distribution systems, special attention should be based on those individual customers having higher than usual outage cost values.

When compared to electricity price, outage costs are very high. In the case of households the difference is 1-2 decades, while for commercial and industrial customers, it can be 2-3 decades.

1 Yleistä

Vanhimmat Suomessa käytetyt arviot sähköntoimituksen keskeytyksen aiheuttamasta haitasta perustuvat Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunnan (STYV) vuonna 1979 julkaisemaan raporttiin ”Selvitys toimittamatta jääneen sähkön arvosta (TJSA)”, jossa on käsitelty pääasiassa siirto- ja alueverkkoihin liittyviä kuluttajia. Tämän jälkeen vuonna 1988 teki suurimpien alueellisten sähkönjakeluyhtiöiden yhteistyöelin Ryhmä 10 oman tutkimuksensa jakeluverkkojen kuluttajien kokemasta keskeytyshaitasta, ja esitteli samalla sähkönjakelualalla vakiintuneen termin keskeytyksen aiheuttama haitta, KAH.

Keskeytysten aiheuttamasta haitasta on 90-luvun alussa tehty myös laaja yhteispohjoismainen selvitys (Kostnader för elavbrott, Nordisk Ministerråd, 1992-1993). Selvityksessä analysoitiin yhteensä 12944 kuluttajaa, jotka jakautuivat kotitalouksiin, maatalouksiin, teollisuuteen, palveluun ja julkiseen kulutukseen. Tutkimuksen tuloksia on sen jälkeen käytetty laajasti lähtökohtana kehitettäessä jakeluverkkojen käyttövarmuutta.

Aikaisempien selvitysten tulokset eivät enää sellaisenaan sovellu tämän päivän tarpeeseen johtuen muun muassa siitä, että sähkön käyttö on kehittynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana siten, että riippuvuus elektroniikasta ja tietotekniikasta on kasvanut voimakkaasti. Lisäksi maataloudessa on tapahtunut rakennemuutos, jonka seurauksena tuotanto on lähempänä teollista toimintaa ja siten kriittisempää sähkön toimituksen häiriöille. 10-20 vuotta vanhojen lukujen skaalaaminen tähän päivään on hyvin vaikeaa ja epävarmaa, johtuen voimakkaista rakennemuutoksista sekä yhteispohjoismaisen tutkimuksen osalta myös valuuttakurssimuutoksista.

Edellä mainittujen seikkojen takia päätettiin käynnistää laaja tutkimus, jonka tavoitteena on tuottaa ajantasainen tieto keskeytysten aiheuttamasta haitasta eri kuluttajaryhmissä ja eri mittaisille katkoksilta. Lisäksi haluttiin luoda yksinkertaiset menetelmät, joilla yksittäisen sähkönkäyttäjän KAH-arvo voidaan tarvittaessa luotettavasti ja puolueettomasti arvioida ja kehittää indeksisidonnainen menetelmä, jolla keskimääräisiä KAH-arvoja voidaan tulevina vuosina päivittää.

2 Arviointimenetelmät

Ajatus sähkönjakelun keskeytysten rahallisesta arvottamisesta voi joistakin kuulostaa vieraalta. Ihmisten, joilla on vähän kokemuksia sähkönjakelun keskeytyksistä, voi olla vaikea hahmottaa kyselyssä kuvailtua tilannetta, jossa sähkönjakelu on keskeytynyt tietyksi ajaksi. Tämän takia kyselytutkimuksessa olisi tärkeää pystyä havainnollisesti kuvailemaan keskeytystilannetta ja siitä aiheutuvia haittoja. Itse asiassa sellaisilla alueilla, joissa on melko paljon sähkönjakelun keskeytyksiä, tehdyt kyselyt tuottavat

merkityksellisempää tietoa sähkönjakelun keskeytyksistä kuin erittäin korkean sähköntoimitusvarmuuden alueilla tehdyt tutkimukset. [8]

Sähkönjakelun keskeytysten rahallisen arvon määrittäminen on vaikeaa johtuen mm. erityyppisten asiakkaiden sähkökäytön erilaisuudesta. Taloustieteilijälle jonkin tuotteen arvo merkitsee tuotteen markkinahintaa. Sähkönjakelun tapauksessa tulkinta ei voi olla näin yksioikoinen, koska sähkön yhteiskunnallisen merkityksen kasvaessa siitä on tullut välttämättömyyshyödyke, melkein pä kansalaisoikeus. Jos keskeytyskustannuksia kartoitettaessa vastaajilta kysytään suoraan sähkönjakelun keskeytyksistä aiheutuvia haittoja tai heidän haluaan maksaa siitä, että keskeytyksiä olisi vähemmän, niin vastaajia saattaa ohjata enemmän heidän tietoisuutensa tulosten käyttötarkoituksesta kuin halu kertoa todellisista keskeytysten aiheuttamista haitoista. Siksi monissa maissa on sovellettu myös erilaisia epäsuoria kyselymenetelmiä keskeytyshaittojen arvojen selvittämiseen.

Yleensä kuitenkin sähkönjakelun keskeytyksistä aiheutuvia haittoja arvioidaan melko suoraviivaisilla kysymyksillä. Silti erityisesti kotitalousasiakkaiden kohdalla on syytä käyttää vähemmän myös suoria menetelmiä ja liittää kysymykset vastaajien haluun maksaa paremmasta sähköntoimitusvarmuudesta (Willingness To Pay, WTP) tai heidän haluamiinsa korvauksiin nykyistä useammista sähkönjakelun keskeytyksistä (Willingness To Accept, WTA). Tutkimusten tarkoituksena on selvittää rahallinen arvo tietyssä sähköverkon pisteessä tapahtuvalle tietyn pituiselle sähkönjakelun keskeytykselle. [8]

Sähkönjakelun luotettavuuden arvon selvittämiseen liittyy myös muita näkökohtia. Ensinnäkin, on tehtävä selvä ero palvelun (ts. sähkönjakelun) arvon ja palvelun luotettavuuden arvon välillä. Toisaalta, palvelun luotettavuuden arvo riippuu palvelun luotettavuuden tasosta. Toisin sanoen, ei voida olettaa, että keskeytyshaitat ovat samanlaisia maaseudulla ja taajamassa, vaikka sähkökäyttö olisikin samantyyppistä. Ehkä kaikkein tärkeimpänä asiana täytyy määritellä, mistä tekijöistä luotettava sähköntoimitus muodostuu. [9]

2.1 Keskeytyksistä aiheutuvien haittojen laatu

Sähkönjakelun keskeytyksistä asiakkaille aiheutuviin haittoihin ja kustannuksiin vaikuttavat mm. keskeytyksen luonne, keskeytysajankohta ja asiakkaan sähkön käytön luonne.

Keskeytyksen luonne: Aiheutuviin haittoihin vaikuttavat keskeytyksen kesto, onko keskeytyksestä ilmoitettu etukäteen ja onko keskeytyksen kestosta saatavilla tietoa heti keskeytyksen alkamisen jälkeen. Toisaalta esimerkiksi suurille teollisuusasiakkaille keskeytyksen kestolla (jännitekuoppa – 1 h keskeytyks) ei ole välttämättä merkitystä, jos kustannukset aiheutuvat pilaantuneista materiaaleista ja prosessin ylösajosta. Etukäteisilmoituksen on todettu pienentävän keskeytyksestä aiheutuvia kustannuksia jopa

34 %. Jos taas keskeytyksen kestosta on tietoa saatavilla heti keskeytyksen alkamisen jälkeen, voivat keskeytyuskustannukset pienentyä 6 – 16 % [6]. Jotkut tutkimukset (esim. [10]) myös esittävät, että epätietoisuus keskeytyksen kestosta kasvattaa asiakkaiden keskeytyshaittoja. Tämän perusteella todellisessa keskeytystilanteessa keskeytyuskustannukset olisivat siis korkeammat, koska keskeytyksen kestoa ei yleensä tiedetä etukäteen.

Keskeytysajankohta: Asiakkaiden tarpeet ja toimet sekä niiden sähköntarve vaihtelevat vuoden-, viikon- ja vuorokaudenajasta riippuen. Myös juhlapäivät, kuten joulukuu, vaikuttavat sähköntarpeeseen ja keskeytysten kriittisyyteen. Siksi keskeytyuskustannuksetkin riippuvat keskeytysajankohdasta.

Asiakkaan sähkön käytön luonne: Tutkimuksissa sähkönkäyttäjät on jaettu samankaltaisia asiakkaita sisältäviin asiakasryhmiin. Kyselytutkimukset on tehty ja keskeytyuskustannukset laskettu kullekin ryhmälle erikseen. Yleisesti Suomessa käytetty asiakasryhmäjako on ollut kotitalous, maatalous, julkinen, palvelu ja teollisuus. Ryhmien sisälläkin asiakkaiden sähkönkäyttö voi poiketa toisistaan hyvinkin paljon. Esimerkiksi maataloudessa kotieläin- ja kasvihuonetilat vastaavat sähkönkäytöltään tänä päivänä lähinnä teollisuutta, kun taas kasvinviljelytilojen sähkönkäyttö on suhteellisen lyhyitä aikoja lukuun ottamatta melkein kotitaloustyyppistä. Lisäksi erilaiset sivuelinkeinot voivat muuttaa maatalojen sähkön käytön luonnetta. Teollisuudessa taas esimerkiksi vuorotöiden tekeminen vaikuttaa myös keskeytysajankohdan merkitykseen.

Sähkönjakelun keskeytyksistä aiheutuvat haitat voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin haittoihin, taloudellisiin ja sosiaalisiin haittoihin sekä lyhyen aikavälin ja pitkän aikavälin haittoihin. Suorat haitat aiheutuvat suoraan sähkönjakelun keskeytymisen seurauksena, kun taas epäsuorat haitat aiheutuvat tapahtumista, jotka saavat alkunsa keskeytyksen seurauksena. Suoriin taloudellisiin haittoihin kuuluvat esimerkiksi menetetty tuotanto, pilaantuneet materiaalit, maksetut palkat, prosessin ylösajokustannukset ja rikkoutuneet laitteet. Suoria sosiaalisia haittoja ovat esimerkiksi vapaa-ajan menetys, epämiellyttävä lämpötila rakennuksessa tai sähkönjakelun keskeytyksestä aiheutuva pelko. Epäsuoria haittoja voi olla vaikea luokitella taloudellisiin ja sosiaalisiin haittoihin. [9]

2.2 Keskeytyshaitan arvioinnin menetelmät

Keskeytysten aiheuttamien asiakashaittojen arviointiin on olemassa lukuisia menetelmiä. Nämä voidaan jakaa kolmeen yleisempään luokkaan [1, s. 4-6]:

- Epäsuorat analyttiset menetelmät; nämä arvioivat keskeytyuskustannuksia päättämällä muista tunnusluvuista tai muuttujista, kuten siirtohinnoista, menetetyt tuotannon arvosta ja menetetyistä vapaa-ajasta.
- Tapaustutkimukset (case-study); tämän tyyppin tutkimuksia voidaan suorittaa todellisen keskeytystilanteen, lähinnä laajemman suurhäiriön, jälkeen todellisilla keskeytyksistä aiheutuneilla haitoilla.

- Asiakaskyselyt; näissä asiakkaita pyydetään arvioimaan sähköjakelun keskeytyksestä aiheutuneita kustannuksia eripituisten keskeytysten tapahtuessa eri vuoden- ja vuorokauden aikoina.

Epäsuorien analyttisten menetelmien vahvuutena on se, että ne ovat helppoja toteuttaa, koska niihin tarvittavat tiedot ovat yleensä valmiiksi saatavilla. Näiden menetelmien tulokset ovat tavallisesti melko yleisiä ja kovin tarkkoihin tuloksiin niillä ei päästä. Tapaustutkimukset taas arvioivat keskeytyshaittoja todelliseen aineistoon perustuen, mutta niitä pystytään tekemään hyvin harvoin, koska ne soveltuvat lähinnä suurempien häiriöiden vaikutusten tarkasteluun. Asiakaskyselyiden hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että asiakkaat todennäköisesti parhaiten tuntevat keskeytyksistä heille aiheutuvat haitat. Asiakaskyselyt ovat kuitenkin melko työläitä ja asiakkaiden vastaukset voivat olla keskeytyskustannusten käyttötarkoituksesta riippuen tarkoitushakuisia [4].

Asiakaskyselyissä käytetyt tutkimusmenetelmät voidaan pääsääntöisesti jakaa kolmeen ryhmään; sähkökatkoon varautuvat toimet (preparatory action method, PAM), hintaan verrannolliset (rate-related methods, RRM) ja suora kustannusten arviointi (direct costing). Varautuvissa toimissa vastaajia pyydetään yleensä valitsemaan listalta toimenpiteitä, jotka he tekisivät lieventääkseen tietyn pituisesta sähkökatkosta aiheutuvia haittoja annetuissa olosuhteissa. Hintaan verrannollisiin menetelmiin kuuluvat mm. willingness to pay (WTP)- ja willingness to accept (WTA)-menetelmät. WTP:ssä vastaajien pitää arvioida, kuinka paljon he olisivat halukkaita maksamaan luotettavammasta sähköjakelusta tai välttääkseen tietynlaisen sähkökatkon. Vastaavasti WTA:ssa vastaajat arvioivat, kuinka suuren korvauksen he haluaisivat, jos sähköjakelun luotettavuus olisi heikompi. [6]

Monissa tutkimuksissa suuri osa vastaajista on ilmoittanut keskeytyshaittojen WTP-arvoksi nollan. Tämä vuorostaan tekee WTP-arvojen jakaumasta vääristyneen. Tällöin mediaani on huomattavasti keskiarvoa pienempi ja monille keskeytysten kestoille WTP-arvon mediaani on nolla. Voidaan myös väittää, että nolla-arvojen osuus on liian suuri. Nolla-arvojen suurelle osuudelle on kaksi mahdollista selitystä. Vastaajat joko protestoivat koko skenaariota itseään vastaan tai kuviteltua periaatetta, että heidän pitäisi maksaa jostakin, johon he kokevat olevansa oikeutettuja, vastaan [10].

Ideaalisessa tilanteessa suoran kustannusten arvioinnin sekä WTP- ja WTA-menetelmien pitäisi antaa samanlaiset arvot keskeytyksistä aiheutuville haitoille. Tyypillisesti kuitenkin suurimmat arvot saadaan suoralla kustannusten arvioinnilla, toiseksi suurimmat WTA- ja pienimmät WTP-menetelmällä. Toisin sanoen sähköjakelun keskeytyksistä katsotaan aiheutuvan suuret haitat, mutta paremmasta sähköjakelun luotettavuudesta ei olla valmiita maksamaan kovin paljon. Varsinkin kotitalousasiakkaiden kohdalla keskeytyksestä aiheutuvat haitat ovat monesti epämukavuutta tai tiettyjen kotitalouden toimien siirtymistä toiseen ajankohtaan, joiden rahallinen arvostaminen on vaikeaa [9].

Kyselytutkimusten kehityksessä vaikeutena on pitää kysely riittävän yksinkertaisena, jotta siihen saadaan riittävästi vastauksia, mutta kuitenkin sen tulisi olla tutkimusmielessä

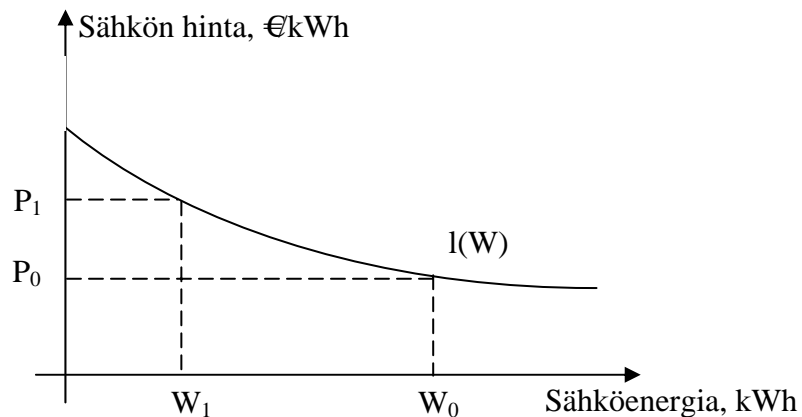
riittävän kattava. Kyselyn pituus, teknisyys ja siihen arviolta kuluva vaikuttavat myös vastaamisaktiivisuuteen. Tässä tutkimuksessa kyselyn pituus oli rajattu neljään A4-sivuun, jolloin se oli mahdollista tulostaa yhdelle kaksipuoliselle A3-sivulle. Vastaajilta arveltiin kuluvan aikaa kyselyn täyttämiseen 30 minuutista tuntiin riippuen asiakasryhmästä ja siitä kuinka huolellisesti kyselyyn vastataan. Kyselyn alkuun oli laitettu yleisiä kysymyksiä vastaajien sähkön käytön luonteesta, jotta vastaajille jäisi positiivinen ja helposti vastattava kuva kyselystä ja he haluaisivat vastata loppuihinkin kysymyksiin. Toisaalta liian yksityiskohtaisten ja henkilökohtaisten tietojen kysymistä tulee välttää, koska tämä saattaa alentaa vastaamisaktiivisuutta.

Toinen vaikeus on suurten organisaatioiden tapauksessa siinä, että kysely kulkeutuu oikealle ihmiselle organisaatiossa. Toisaalta vastaajalle saattaa olla epäselvää, koskeeko kysely koko organisaation sähkönkäyttöä vai vain tietyn toimipisteen sähkönkäyttöä varsinkin, jos tätä ei riittävästi ohjeisteta.

Jokaisella asiakasryhmällä on omat erityispiirteensä, jotka estävät saman kyselyn käyttämisen kaikilla asiakasryhmillä. Oleelliset kerättävät tiedot ovat kuitenkin samoja kaikille ryhmille. Näihin kuuluu mm. [8]:

- Sähkönjakelun keskeytysten esiintymistiheys
- Vastaajan sähkön käytön luonne
- Eripituisten keskeytysten aiheuttamat kustannukset
- Keskeytysajankohdan vaikutus aiheutuneisiin haittoihin
- Etukäteisilmoituksen vaikutus keskeytyshaittoihin
- Keskeytyksen keston tietämisen vaikutus aiheutuneisiin haittoihin

2.2.1 Hintajousto



Kuva 1 Sähkön hintajousto

Tuotteen arvon ja sen hinnan välinen ero on asiakkaan voitto. Niin kauan kun asiakkaan mielestä tuotteen arvo on suurempi tai yhtä suuri kuin tuotteen hinta, asiakas saa voittoa. Jos tuotteen hinta nousee, asiakas mukauttaa tuotteen ostoa tai käyttöä muuttuneen hinnan mukaan.

Edellä kuvattua menetelmää voidaan soveltaa myös ajatellen tuotteen olevan sähköenergia. Sähkön arvo on korkein hinta, jonka asiakas on valmis maksamaan. Sähkön arvon ja hinnan välinen erotus on asiakkaan voitto. Sähkökatkon tai sähköjakelun väliaikaisen rajoittamisen aikana asiakas menettää osan voitostaan. Tämän menetyksen arvoa voidaan käyttää sähköjakelun keskeytyksestä tai rajoituksesta aiheutuvan haitan arvioinnissa.

Kuvassa 1 on esitetty sähkön arvo sähköenergian käytön funktiona. Normaalisissa sähköjakelu- ja sähkökäyttötilanteessa asiakkaan sähkökäyttö vastaa arvoa W_0 asiakkaan maksaessa sähköstä hintaa P_0 . Tässä pisteessä tuotteen, siis sähkön, marginaalihinta on yhtä suuri kuin tuotteen hinta. Jos sähkön hinta nousee arvoon P_1 , asiakas vähentää sähkökäyttöä. Sähköjakelun rajoituksen tai korotetun hinnan seurauksena asiakkaan sähkökäyttö asettuu pisteeseen (W_1, P_1) . Muutoksessa sähkökäyttö väheni määrän $(W_0 - W_1)$ sähkön hinnan noustua määrän $(P_1 - P_0)$. Asiakkaan tappio ja toimittamattoman energian arvo voidaan laskea yhtälöstä (1). Yhtälön antama tulos vastaa kuvassa 1 käyrän $l(W)$ sekä janojen $(W_0 - W_1)$ ja $(P_1 - P_0)$ rajaamaan alueen pinta-alaa.

$$tappio = \int_{\Delta W} l(W) dW - P_0(\Delta W) \quad (1)$$

Tämän menetelmän etuina on, että metodi huomioi sekä suorat että epäsuorat kustannustekijät sekä sen, että asiakkaan subjektiivisten näkökohtien vaikutus on heikko. Toisaalta menetelmä mittaa, verrattuna suorien kustannusten menetelmään, enemmänkin sähkön käytön rajoittumisen aiheuttamaa epämukavuutta kuin mahdollisia todellisia kustannuksia. Toinen hintajousto–menetelmän haasteista on, että yleisestikin hintajousto–tarkasteluista voi olla vaikea löytää riittävästi informaatiota (toteutunut kulutusmuutos suhteessa hinnan muutokseen).

Menetelmän soveltuvuutta monopolistiseen tai huonosti kilpailtuun alaan pitää arvioida erikseen. Lisäksi tiettyä varautuneisuutta hintajousto–menetelmän käyttökelpoisuudelle asettaa se, että sähkölle ei ole toteutettu hintajousto–tyyppistä hinnoittelua eikä siitä näin ollen ole kokemusta. Edellisessä laajassa suomalaisessa kyselytutkimuksessa [2] käytettiin hintajousto–menetelmää yhtenä kysymystapana koti- ja maatalouden asiakkaille. Tuolloin hintajousto–menetelmä antoi muihin menetelmiin verrattuna pieniä haitta-arvoja, joka kertonee siitä, että hintajousto–menetelmä mittaisi enemmän

epämukavuutta kuin todellisia kustannuksia. Edellisen laajan tutkimuksen jälkeen [2] sähkömarkkinat ovat vapautuneet Suomessa. Edelleenkin, sähköä pidetään sosiaalisena perushyödykkeenä. Sähkömarkkinoiden vapautumisen jälkeenkin sähkö on osaksi monopolistinen tuote, osaksi kilpailtu tuote. Sähkön hinta muodostuu ei-kilpaillusta, paikallisen sähköverkkoyhtiön sähkön siirrosta, vapaasti kilpaillusta sähköenergiasta (myynnistä) sekä veroista (sähkövero sekä arvonlisäverot sekä sähkön siirrosta että myynnistä). Esimerkiksi kotitalousasiakkaalle sähkön hinta voi suuruusluokkina jakautua suhteellisen tasan kaikkien edellä mainittujen osioiden kesken (1/3 sähkön siirtoon, 1/3 myyntiin, 1/3 veroihin). Sähköenergian myynnin vapautus aloitettiin Suomessa suurista asiakkaista vuonna 1995 ja vuoden 1998 loppupuolelta lähtien ovat kaikki asiakkaat voineet kilpailuttaa sähkön myynnin, siis sähköenergian osuuden. Sähköenergian kilpailuttaminen ei kuitenkaan ole ensimmäisten vuosien aikana ollut suosittua, vain muutama prosentti on vaihtanut sähkön myyjäänsä. Näin ollen hintajousto–menetelmän soveltuvuus sähkökatkon haitan tutkimiseen on arvioitava erikseen, koska sähkö on vain osaksi vapaasti kilpailutettavissa, koska sähkön kilpailuttamisen mahdollisuus ei kuitenkaan ole asiakkaita laajasti kiinnostanut, ja koska sähkölle ei tyypillisesti ole käytetty hintajousto –tyyppistä hinnoittelua.

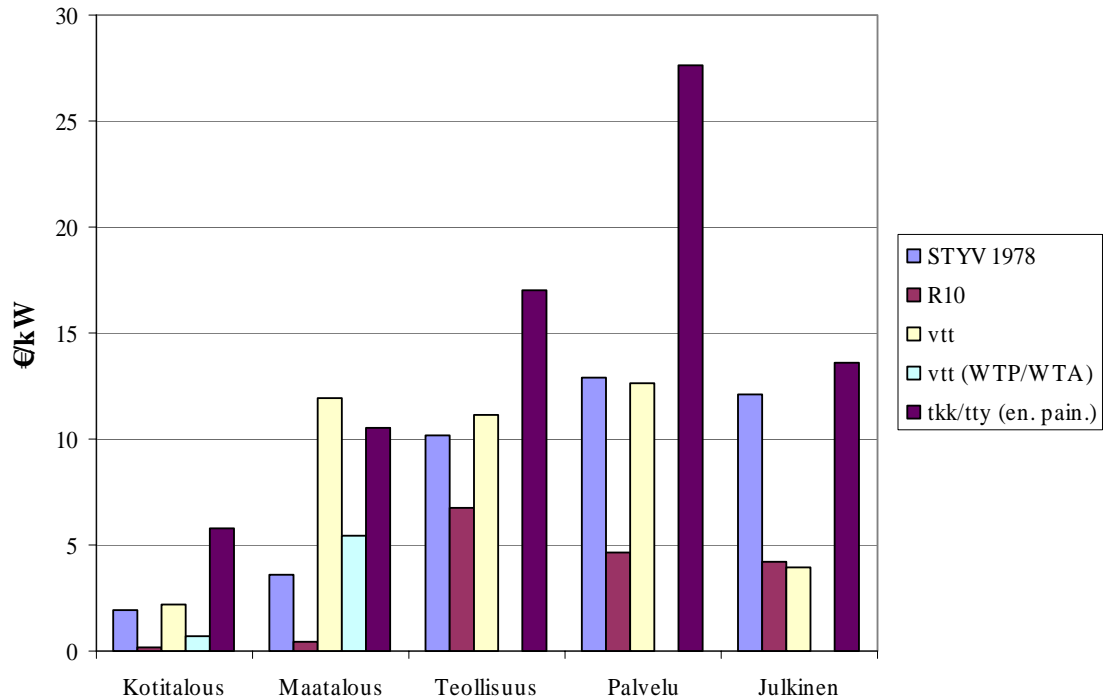
2.3 Ekstrapolointimenetelmät

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena on ollut kehittää indeksisidonnainen menetelmä, jolla keskimääräisiä KAH-arvoja voidaan tulevina vuosina päivittää. Lisäksi tulosten perusteella on ollut tarkoitus luoda yksinkertaiset menetelmät, joiden avulla yksittäisen sähkönkäyttäjän keskeytyshaitta voidaan luotettavasti myöhemminkin arvioida esimerkiksi erilaisten asiakastytyväisyysskyselyjen yhteydessä.

Kirjallisuudesta löytyy jonkin verran viitteitä KAH-arvojen päivittämisestä johonkin tunnettuun indeksiin sidottuna. Esimerkiksi [12] kuvaa lyhyesti suomalaisen STYV-tutkimuksen tulosten käyttöä Englannissa 1980-luvun lopussa. Tässä yhteydessä arvoja oli päivitetty kuluttajahintaindeksiin sidottuna.

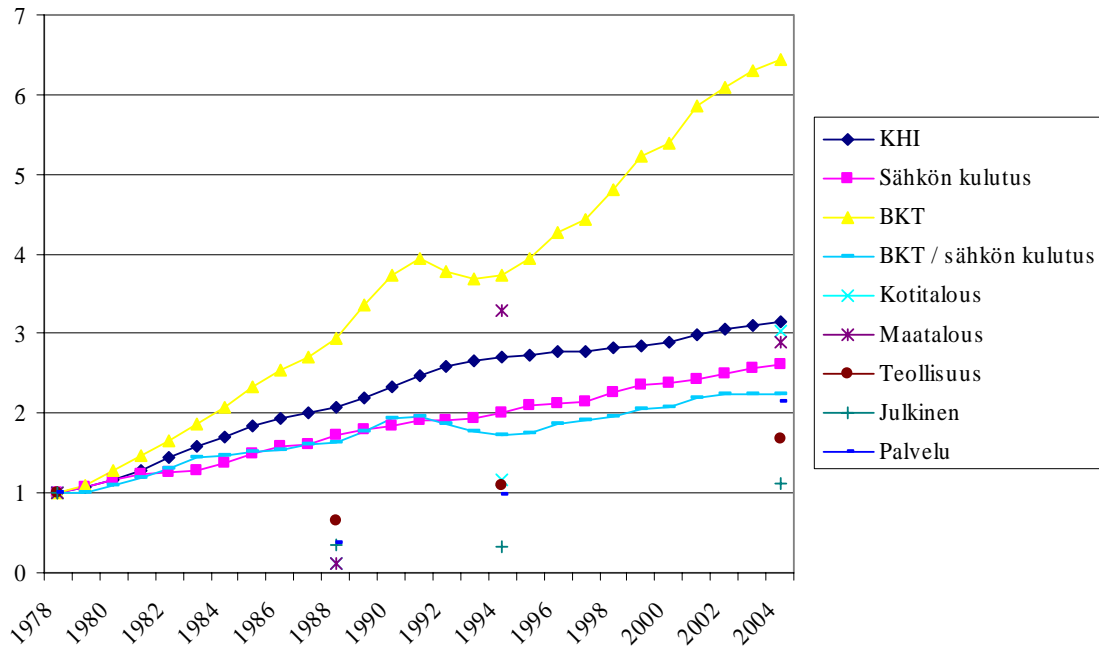
Kuluttajahintaindeksin lisäksi muita mahdollisia indeksejä KAH-arvojen päivitykseen ovat esimerkiksi sähkön kulutuksen kasvu, bruttokansantuotteen kasvu ja bruttokansantuote / sähkön kulutus. Yhtenä menetelmänä, joka ei tosin ole mihinkään tunnettuun indeksiin sidottu, voidaan pitää myös lineaarista regressiota, jossa lähtötietoina ovat eri aikoina tehtyjen KAH-tutkimusten tulokset.

Näissä ekstrapolointitarkasteluissa on otettu vertailukohdaksi 1 tunnin odottamaton keskeytyks, joka tapahtuu talvella. Kuva 2 esittää KAH-arvot suomalaisten tutkimusten mukaan asiakasryhmittäin.



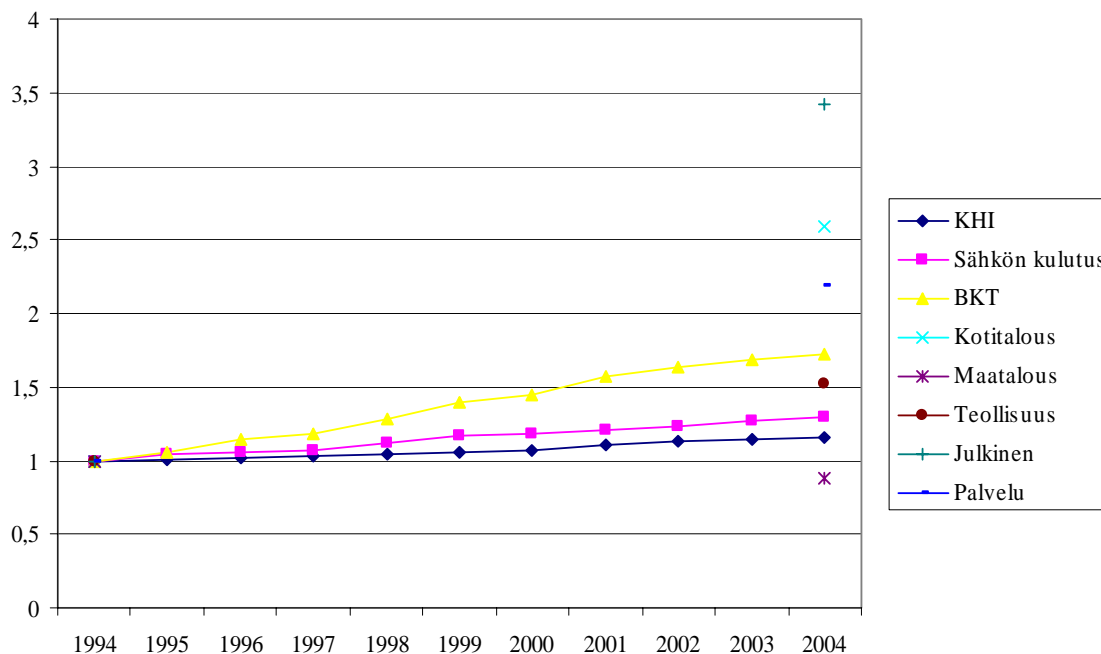
Kuva 2 KAH-arvot suomalaisissa tutkimuksissa.

Pitkällä aikavälillä (1978 → tämä tutkimus) KAH-arvot kokonaisuutena eivät ole seuranneet kovin hyvin mitään em. indekseistä (Kuva 3). Varsinkin bruttokansantuote on kasvanut huomattavasti nopeammin kuin eri aikoina tehdyillä tutkimuksilla saadut KAH-arvot. Sähkön kulutuksen kasvu ja kuluttajahintaindeksi näyttäisivät kuvaavan koti- ja maatalouden KAH-arvojen kehitystä jollain tarkkuudella, sekä bruttokansantuote / sähkön kulutus palvelun KAH-arvojen kasvua.



Kuva 3 KAH-arvojen ja eri indeksien kehitys vuosina 1978 – 2004.

Lyhyellä aikavälilläkin KAH-arvot ovat kehittyneet melko vaihtelevasti verrattuna erilaisiin indekseihin. Teollisuuden osalta sähkön kulutuksen kasvu tai bruttokansantuote kuvaa keskeytyshaittojen kehitystä, mutta muiden ryhmien osalta näin selkeää yhtäläisyyttä ei voida havaita. Tällä aikavälillä bruttokansantuote / sähkön kulutus on kehittynyt suunnilleen samalla tavalla kuin sähkön kulutus kuvassa Kuva 4.



Kuva 4 KAH-arvojen ja eri indeksien kehitys vuosina 1994 – 2004.

Oman vaikeutensa KAH-arvojen päivittämiseen tuovat eri tutkimuksissa käytetyt erilaiset tutkimusmenetelmät ja erilaiset tulosten käsittelyssä käytetyt menetelmät. Esimerkiksi kysymyksenasettelulla ja valmiiden vastausvaihtoehtojen antamisella voidaan ohjata vastaajan antaman haitan arvoa. Toisaalta, samanlaisesta vastausaineistostakin voidaan saada hieman toisistaan poikkeavia tuloksia eri menetelmillä. Esimerkiksi keskiarvo voidaan laskea suoraan vastaajien €/kW-arvoista tai energiapainotettuna keskiarvona. Lisäksi laskennassa voidaan käyttää suodatusta eli jättää aineistosta suurimmat ja pienimmät arvot pois, ja suodatuskin voidaan tehdä useiden eri periaatteiden mukaan.

Koska aikaisemmin Suomessa tehtyjen KAH-tutkimusten tulosten käsittelyssä käytetyistä menetelmistä ei ole varmuutta, esitetään tässä, että lyhyellä tähtäimellä (tämä tutkimus → 5 – 10 vuotta) KAH-arvojen päivitys voidaan tehdä kuluttajahintaindeksiin sidottuna. Sähkön kulutuksen kasvukin on kehittynyt samassa tahdissa KAH-arvojen kanssa, mutta toisaalta sähkön kulutukseen voi vaikuttaa yksittäiset tapahtumat, kuten paperiteollisuuden lakko kesällä 2005. Pitkän aikavälin päivityksen, jossa lähtötietona käytetään useita eri aikoina tehtyjä KAH-selvityksiä, tekeminen ei ole mm. em. epävarmuuksista johtuen mielekäästä. Pidemmän aikavälin päivitys olisi syytä tehdä uudella laajahkolla useita verkkoyhtiöitä kattavalla kyselytutkimuksella. Tämän lisäksi voidaan kuitenkin tehdä yhtiökohtaisesti KAH-arvojen tarkistuksia esimerkiksi asiakastyytyväisyyskyselyiden yhteydessä, jotta voidaan varmistua kuluttajahintaindeksiin sidottujen KAH-arvojen oikeellisuudesta.

Asiakastyytyväisyystutkimuksen yhteydessä kysymysten määrä on hyvin rajallinen. KAH-arvoja koskevia kysymyksiä voidaan ajatella olevan maksimissaan kolme. 1 tunnin keskeytystä on monesti käytetty referenssiarvona ja tässäkin tapauksessa näin voidaan tehdä.

3 Aikaisemmat tutkimukset

3.1 Suomessa

3.1.1 VTT 1993

Tässä raportoitua sähkönjakelun keskeytyksen haittatutkimusta edeltävä, laaja Suomessa toteutettu kyselytutkimus, oli VTT Energian organisoima, Pohjoismaisen Ministerineuvoston rahoittama kyselytutkimus vuosina 1992 – 1993 [2]. Kyselyyn osallistui 28 sähkönjakeluyhtiön asiakkaita Suomesta, Tanskasta ja Islannista (18 suomalaista, 6 tanskalaista, 4 islantilaista). Kyselytutkimukseen osallistui pien- ja keskijänniteasiakkaita, suurteollisuutta ei tähän tutkimukseen osallistunut. Kyselytutkimuksen asiakkaat jaettiin asiakasryhmiin ja vastauksia saatiin seuraavasti: kotitalous 9794 kpl, maatalous 1404 kpl, pk-teollisuus 570 kpl, julkinen 599 kpl, palvelu 577 kpl.

Yhteispohjoismainen tutkimuksen kyselykaavakkeet käännettiin suomeksi, tanskaksi ja islanniksi. Kysely lähetettiin kaikkien asiakasryhmien asiakkaille postitse. Koti- ja maatalouden vastaajat valitsivat vastauksensa joukosta valmiita vaihtoehtoja rastittamalla heidän mielestään kuhunkin kysymykseen yhden vaihtoehdon. Tämä kysely- ja vastaustapa mahdollistikin suuren vastausmäärän optisen luennan. Koti- ja maatalouden asiakkaat palauttivat kaavakkeen postitse. Teollisuuden, palvelun ja julkisen asiakkaat haastateltiin henkilökohtaisesti projektiin osallistuvien sähköyhtiöiden toimesta. Näiden asiakasryhmien kaavakkeissa haitta-arvoille oli varattu tyhjä tila eikä valmiita vastausvaihtoehtoja ollut.

Kyselyssä asiakkaat arvioivat suoraan sähkönjakelun keskeytyksen haittaa. Kyselyssä kysyttiin eripituisista (1 sekunnista 8 tuntiin), odottamattomista tai ennalta ilmoitetuista, keskeytyksistä aiheutuvaa haittaa. Perusolettamus oli, että keskeytys tapahtuu normaalin työpäivän aikana. Jossain määrin arvioitiin myös keskeytysajankohdan vaikutusta keskeytyskustannuksiin.

Eripituisien ja eri ajankohtina tapahtuvien keskeytysten lisäksi tutkimuksessa tarkasteltiin jännitekuoppien (teollisuus) ja useiden lyhyiden perättäisten keskeytysten haittavaikutusta (teollisuus, palvelu, julkinen).

Suorien kustannusten arvioinnin lisäksi tutkimuksessa käytettiin WTP-menetelmää kotitalouden asiakkaille, WTA-menetelmää maatalouden asiakkaille sekä hintajousto – menetelmää koti- ja maatalouden asiakkaille.

Tulokset esitettiin Tanskan kruunuissa keskeytystä kohden suhteessa asiakkaan huipputehoon (DKK/kW). Skaalattaessa tuloksia koti- ja maatalouden asiakkaiden huipputeho oli määritetty asiakasryhmille. Muille asiakasryhmille, pk-teollisuus, kauppa ja julkinen, huippu on huomioitu yksittäisen asiakkaan huipun käyttöajan mukaan.

Projekti raportoitiin ruotsinkielisinä raporttina [2]. Raportissa esitetään haitta-arvoja sähkönjakelun keskeytykselle, vertaillaan tuloksia maittain, esitetään eroille selittäviä tekijöitä. Tuloksissa ei esitetä tulosten vaihteluvälejä. Seuraavassa on tarkemmin projektista ja tuloksista asiakasryhmittäin.

Kotitalous:

Kotitalouden vastauksia saatiin Suomesta 7098 kpl vastausprosentin ollessa 43%. Kotitaloudet saivat ja palauttivat kyselykaavakkeensa postitse. Vastaaminen tapahtui anonyyminä. Kotitalouden vastaajat valitsivat sähkönjakelun keskeytyksen haitta-arvot valmiista vaihtoehdoista ja vastaukset pystyttiin lukemaan optisesti. Vastaajista ei ollut erikseen hankittuja taustatietoja ja kaikki analyysit perustuvat kysymyskaavakkeessa esitettyihin kysymyksiin ja niihin saatuihin vastauksiin. Ensimmäisissä kysymyksissä kysyttiin asumismuotoa ja lämmitystapaa sekä sitä, oliko asiakas kokenut keskeytyksiä viimeisen vuoden aikana. Vastausten normeeraustekijänä käytettiin maittain määriteltyjä arvoja, Suomelle vuosienenergiaa 5.6 MWh, huipun käyttöaikaa 3000 tuntia, huipputehoa 1.9 kW, sähkölämmitettävälle kotitalouksilla vastaavat luvut olivat 20.7 MWh, 3000 tuntia ja 6.9 kW. Kotitalouksille määriteltiin keskeytysten suorien kustannusten lisäksi keskeytysten haittoja WTP- ja hintajousto – menetelmällä. Taulukossa Taulukko 1 on esitetty suomalaisten kotitalousten suorien kustannusten haitta-arvot odottamattomille ja ennalta ilmoitetuille keskeytyksille keskeytyksen sattuessa talvella. Arvot on muutettu raportin [2] arvoista DKK/kW arvoon €/kW kokonaiskertomella 0.159087 (1), (2). Yhtälöt sisältävät muunnoksen Tanskan kruunuista Suomen markkoihin ja edelleen euroihin sekä vuoden 1993 haitta-arvojen muuttamisen vuoden 2005 tasoon kuluttajahintaindeksin muutoksella kertoen.

$$haitta(€/kW)_{2005} = haitta(DKK / kW)_{1993} * k(DKK -> FIM) * k(1993 -> 2005) * k(FIM -> €) \quad (1)$$

$$haitta(€/kW)_{2005} = 0.159087 * haitta(DKK / kW)_{1993} \quad (2)$$

missä

$$haitta(€/kW) = haitta-arvo vuonna 2005(€/kW)$$

$$haitta(DKK/kW)_{1993} = vuonna 1993 raportoitu [2] haitta-arvo (DKK/kW)$$

$$k(DKK->FIM) = raportissa [2] annettu kerroin Tanskan kruunujen muuttamiseksi Suomen markkoiksi vuonna 1993 (FIM/DKK)$$

$$\begin{aligned}
k(1993 \rightarrow 2005) &= \text{kuluttajahintaindeksin muutoksen kerroin vuodesta 1993} \\
&\quad \text{vuoteen 2005} \\
k(FIM \rightarrow \text{€}) &= \text{valuuttamuutos Suomen markoista euroiksi (€/FIM)} \\
k(DKK \rightarrow FIM) &= 1.17 \text{ FIM/DKK} \\
k(1993 \rightarrow 2005) &= 1.14981 \\
k(FIM \rightarrow \text{€}) &= 0.16188 \text{ €/FIM}
\end{aligned}$$

kesto	odottamaton €/kW	ennalta ilmoitettu €/kW
1 h	2.5	1.1
4 h	10.6	5.9
8 h	38.1	23.4

Taulukko 1 Kotitalouden odottamattoman ja ennalta ilmoitetun sähkökatkon suora kustannus, kun sähkökatko kestää 1 h, 4 h tai 8 h [2] vuoden 2005 hintatasossa.

Pitemmän keskeytyksen haitta oli lyhyttä suurempi. WTP- ja hintajousto –menetelmä antoivat suoria kustannuksia alempia haitta-arvoja. WTP-kysymyksellä haettiin lisäksi 1 tunnin keskeytyksen ajankohdan – talvi arki, talvi pyhä, kesä arki, kesä pyhä – vaikutusta. Suurin haitta Suomessa koettiin talvella pyhäpäivänä. Tämä kustannus oli samaa suuruusluokkaa ennalta ilmoitetun 1 tunnin keskeytyksen aiheuttaman suoran kustannuksen kanssa. Hintajousto – menetelmän kysymyksessä kysyttiin, miten paljon asiakas vähentäisi tiettyjen laitteiden käyttöä hinnan 10-kertaistuksessa 1 tai 4 tunniksi 1-2 kertaa vuodessa. Suomessa vähennys olisi 45% 1 tunnin ja 49% 8 tunnin keskeytyksessä. Hintajoustop antamat haitta-arvot olivat muita menetelmiä alempia. Raportissa kritisoidaan hintajousto –menetelmän sopivuutta sähkönjakelun keskeytyksen haitan arviointiin. Hintajousto –menetelmä kuvaa tilannetta enemmänkin epämukavuutena kuin todellisina sähkönjakelun keskeytyksen aiheuttamina kustannuksina.

Maatalous:

Suomalaisia maatalouden asiakkaiden vastauksia saatiin 748 kpl vastausprosentin ollessa 37%. Kotitalouden tapaan maatalouden asiakkaat saivat ja palauttivat vastauksena anonymisti postitse. Analyysijä varten ei asiakkaista ollut taustatietoja enempää kuin mitä kysymyskaavakkeessa taustatietoja kysyttiin ja näihin saatiin vastauksia. Ensimmäisissä kysymyksissä kysyttiin taustatiedoiksi maatalouden asiakkaiden kotieläinmääriä ja viljelysaloja. Lisäksi kysyttiin, olivatko he kokeneet sähkökatkoja viimeisen vuoden aikana ja oliko heillä varavoimaa käytettävissään.

Kotitalouden tapaan maatalouden asiakkaat valitsivat haittojen arvot valmiiksi valituista vaihtoehdoista. Tosin kaavakkeessa oli varattu vapaa tila myös omalle arviolle suorien kustannusten kysymyksessä, jos valmiit vaihtoehdot eivät tuntuneet sopivilta.

Maataloudelta kysyttiin suoria kustannuksia, kun odottamaton 1 tunnin tai 8 tunnin keskeytys tapahtuu talvella, keväällä, kesällä tai syksyllä. Lisäksi kysyttiin ennalta ilmoitetun 1 tunnin tai 8 tunnin kesällä tapahtuvan keskeytyksen haittaa.

Maataloudelta kysymyksissä käytettiin lisäksi WTA-menetelmää 15 minuutin, 1, 4 ja 8 tunnin keskeytyksen tapahtuessa päiväaikaan kesällä. Lisäksi hintajousto-menetelmällä haettiin sähkönjakelun keskeytyksen haittaa keskeytyksen tapahtuessa kesällä tai talvella ja keston ollessa 1 tai 8 tuntia.

Vastausten normeeraustekijänä käytettiin maittain määriteltyjä vuosienenergiaa ja huipun käyttöaikaa. Suomelle nämä luvut olivat 13.8 MWh ja 3100 tuntia, jolloin maksimitehoksi muodostui 4.5 kW.

Suorat kustannukset 1 h ja 8 h keskeytykselle on esitetty taulukossa Taulukko 2. Raportin [2] arvot on muutettu kaavan (1) mukaan.

kesto	odottamaton €/kW				ennalta ilmoitettu €/kW
	talvi	kevät	kesä	syksy	
1 h	5.1	17.3	13.2	24.1	4.4
8 h	76.2	81.8	161.9	107.8	48.0

Taulukko 2 Maatalouden odottamattoman ja ennalta ilmoitetun sähkökatkon suora kustannus, kun sähkökatko kestää 1 h tai 8 h [2] vuoden 2005 hintatasossa.

Suurimmat suorat kustannukset olivat 1 tunnin keskeytyksessä syksyllä ja 8 tunnin keskeytyksessä kesällä. Ennalta ilmoittaminen pienentää kustannuksia. Yhden tunnin ennalta ilmoitetun keskeytyksen haitta oli kesällä 34% vastaavaan odottamattomaan keskeytykseen verrattuna. Kahdeksan tunnin keskeytyksessä vastaava luku oli 30%. Raportissa [2] mainitaan, että vastausten joukossa oli muutamia erittäin korkeita haitta-arvoja ilmoittaneita asiakkaita. Tyypillisistä näille olivat, että näillä maatalouksilla oli paljon sikoja, kanoja tai muita siipieläimiä. Lisäksi kasvihuoneet ilmoittivat korkeita haitta-arvoja.

WTA- ja hintajousto –menetelmä antoivat suoria kustannuksia alempia haitta-arvoja. Kahdeksan tunnin keskeytyksessä WTA-menetelmä antoi 7% suoria kustannuksia alempia arvoja. Hintajousto –menetelmässä kysyttiin, miten paljon asiakas vähentäisi sähkönkäyttöään talvella tai kesällä, jos hinta 10-kertaistuisi 1 tai 8 tunnin ajaksi. Vähennysprosentti oli suuruusluokassa 30% - 35%. Hintajousto –menetelmän antamat arvot olivat pienempiä suoriin kustannuksiin tai WTA-menetelmän antamiin haitta-

arvoihin verrattuna. Erityisesti maataloudelle hintajousto –menetelmän käyttö tuntui vaikealta. Raportissa [2] todetaankin, että ilmeisesti maataloudessa on suhteellisen helppoa siirtää kulutustaan, jos väliaikainen hinnankorotus on kuitenkin vain 1 tunti tai 8 tuntia.

Julkinen:

Asiakasryhmässä Julkinen suomalaisia vastauksia oli 368 kpl. Julkisen ryhmän asiakkaat saivat kyselyn postitse, mutta muutaman viikon kuluessa kyselyn lähettämisestä sähköyhtiöt haastattelivat asiakkaan henkilökohtaisesti. Sähköyhtiö oli myös selvittänyt etukäteen asiakkaan sähkön käytön taustatietoja. Normeeraustekijänä käytettiin asiakaskohtaisia arvoja, jos tällaiset olivat käytössä. Puuttuvat normeeraustekijät määriteltiin vuosienergian avulla.

Kyselyn ensimmäisillä kysymyksillä asiakas luokiteltiin tarkemmin asiakasryhmän sisällä sekä luonnehdittiin toiminnan luonnetta. Julkiselta puolelta kysyttiin, oliko heillä varavoimaa käytettävissä ja mitä ko. varavoimalla oli mahdollista tehdä. Julkinenryhmältä kysyttiin vain sähkönjakelun suoria kustannuksia. Kysymyskaavakkeessa ei ollut valmiita vastausvaihtoehtoja, vaan vapaa tila vastauksia varten. Suorien kustannusten kysymyksessä kysyttiin haittaa, kun odottamaton keskeytys tapahtuu talvella tai kesällä työaikana tai sen ulkopuolella ja kestää 1 sekunnista 8 tuntiin. Lisäksi kysyttiin ennalta ilmoitettujen, saman pituisten keskeytysten haittojen arvoa, kun keskeytys tapahtuu talvella työaikaan. Julkinen-asiakkailta kysyttiin, miten paljon aikaisemmin he tarvitsevat tiedon ennalta ilmoitetusta sähkökatkosta sekä toistuvien lyhyiden keskeytysten (aikajälleenkytkentä) aiheuttamia suoria kustannuksia.

Julkinen-asiakasryhmillä oli kysytyistä asiakasryhmistä eniten varavoimalaitteita käytettävissään, suomalaisilla 51% vastaajista.

Suorat kustannukset talvella tapahtuviin erimittaisiin, odottamattomiin ja ennalta ilmoitettuihin keskeytyksiin on esitetty taulukossa Taulukko 3. Ennaltailmoittaminen on tärkeää ja pienentää huomattavasti haittoja. Ennakoilmoittaminen on suhteellisesti sitä tärkeämpää, mitä lyhyemmästä keskeytyksestä on kyse. Kustannukset työaikaan ja sen ulkopuolella riippuvat keskeytyksen pituudesta ja jonkin verran vuodenajasta. Suuruusluokkana oli, että yli 1 tunnin keskeytyksissä työajan ulkopuolella tapahtuvan keskeytyksen haitta oli vain puolet työaikaiseen keskeytykseen verrattuna. Lyhyemmät keskeytykset voivat olla työajan ulkopuolella jopa työaikaista keskeytystä haitallisempia. Kustannukset työaikaan kesällä tapahtuviin odottamattomiin keskeytyksiin ovat suuruusluokassa 66%-92% vastaavaan talvisiin keskeytyksiin verrattuna. Myös työajan ulkopuolella kesäaikaiset kustannukset olivat Suomessa talvisia arvoja hieman alempia.

Kesto	odottamaton €kW	ennalta ilmoitettu €kW
1 s	0.5	0.2
1 min	0.8	0.3
15 min	2.0	0.8
1 h	4.4	1.9
4 h	11.8	6.6
8 h	26.3	14.4

Taulukko 3 Odottamattomien ja ennalta ilmoitettujen keskeytysten suorat kustannukset, kun keskeytysten pituus vaihtelee 1 sekunnista 8 tuntiin. Keskeytys tapahtuu talvella työaikaan [2]. Taulukon haitta-arvot ovat vuoden 2005 hintatasossa. Julkinen sektori.

Suomalaiset asiakkaat haluavat tiedon ennalta ilmoitettavasta keskeytyksestä 29 tuntia ennakkoon. Aikajälleenkytkentöjä mallintavan tapahtumasarjan kustannukset arvioitiin suomalaisten asiakkaitten osalta sijoittuvan 1 ja 15 minuutin keskeytysten haitta-arvojen välille.

Palvelu:

Palvelu-asiakasryhmässä suomalaisia vastauksia oli 398 kpl. Palvelun kyselykaavake oli muutamaa taustakysymystä lukuunottamatta yhteneväinen Julkinen-asiakasryhmän kysymyskaavakkeen kanssa. Palvelu-asiakkaat haastateltiin henkilökohtaisesti, kuten Julkinen-ryhmän asiakkaat.

Suomalaisista asiakkaista melkein puolella oli käytössään varavoimaa. Ennalta ilmoitettavista keskeytyksistä suomalaiset Palvelu-asiakkaat halusivat tiedon 36 tuntia ennen keskeytystä. Mitä lyhyemmästä katkosta on kyse, sitä tärkeämpi ennakkoilmoitus oli suhteellisesti (Taulukko 4).

kesto	odottamaton €kW	ennalta ilmoitettu €kW
1 s	2.1	1.1
1 min	2.3	1.2
15 min	5.4	2.4
1 h	14.0	9.0
4 h	36.9	24.6
8 h	76.1	50.8

**Taulukko 4 Odottamattomien ja ennalta ilmoitettujen keskeytysten suorat kustannukset, kun keskeytyksen pituus vaihtelee 1 sekunnista 8 tuntiin. Keskeytys tapahtuu talvella työaikaan. [2]
Taulukon haitta-arvot ovat vuoden 2005 hintatasossa. Palvelusektori**

Työaikaan tapahtuvissa yli 1 minuutin keskeytyksissä kesäaikaan tapahtuvan keskeytyksen haitta on alempi kuin talvisen keskeytyksen haitta. Työajan ulkopuolella tapahtuvissa keskeytyksissä kesä ja talvi ovat suunnilleen samanarvoiset. Mitä pitemmästä keskeytyksestä oli kyse, sitä suhteellisesti pienemmät olivat työajan ulkopuolella tapahtuvan keskeytyksen haitta-arvot työaikana tapahtuviin keskeytyksiin verrattuna.

Aikajälleenkytkennän haitta arvioitiin Suomessa jonkin verran 15 minuutin jatkuvan keskeytyksen haittaa korkeammaksi.

Teollisuus:

Teollisuus-asiakasryhmässä suomalaisia vastauksia oli 416 kpl. Teollisuus-asiakasryhmä haastateltiin henkilökohtaisesti, kuten Julkinen- ja Palvelu-asiakasryhmät. Edelleen, normeeraustekijänä käytettiin asiakaskohtaisia arvoja ja sellaisten puuttuessa vuosienenergiaan verrannollisia arvoja.

Teollisuus-asiakkailta kysyttiin suoria kustannuksia odottamattomien, erimittaisten (1s – 8 tuntia) keskeytysten tapahtuessa talvella työaikaan. Ennalta ilmoitettujen keskeytysten kustannuksia kysyttiin vain 1 ja 8 tunnin keskeytyksille. Edelleen teollisuuden asiakkailta tiedusteltiin, miten paljon aikaisemmin he tarvitsevat tiedon ennalta ilmoitetusta keskeytyksestä, mikä on aikajälleenkytkennän ja jännitekuopan (50% jäljellejäävää jännitettä, kesto 200 ms) haitta. Teollisuuden asiakkaiden kaavakkeissa kysyttiin lisäksi keskeytyksen haitan jakautumista prosentuaalisesti eri tekijöihin, kuten tuotannon menetyksiin, uudelleen käynnistykseen, menetettyyn materiaaliin, vahinkoihin, kolmannen osapuolen vahinkoihin ja muihin kustannuksiin.

Varavoimaa oli käytettävissä 39% suomalaisista teollisuus-asiakkaista. Ennakoilmoitusta toivottiin 30 h ennen keskeytystä. Edelleen, mitä lyhyempi keskeytys on, sitä tärkeämpi on ennakoilmoittaminen, kuten Taulukossa Taulukko 5 on esitetty.

Kesto	odottamaton €kW	ennalta ilmoitettu €kW
1 s	2.3	0.6
1 min	3.2	1.2
15 min	6.2	2.1
1 h	12.3	5.1
4 h	35.7	20.3
8 h	65.1	38.6

Taulukko 5 Odottamattomien ja ennalta ilmoitettujen keskeytysten suorat kustannukset, kun keskeytyksen pituus vaihtelee 1 sekunnista 8 tuntiin. [2]. Taulukon haitta-arvot ovat vuoden 2005 hintatasossa. Teollisuusasiakkaat.

Aikajälleenkytkennän haitta asettui 1 minuutin ja 15 minuutin keskeytysten haitan välille. Jännitekuopan haitta arvioitiin 1 sekunnin haittaa korkeammaksi.

3.2 Muualla maailmassa

Keskeytysten asiakkaille aiheuttamia kustannuksia on tutkittu ympäri maailmaa. Kyselyiden muoto ja aikajakauma sekä tulosten jatkokäsittelyssä käytetyt menetelmät poikkeavat jonkin verran toisistaan. Taulukossa Taulukko 6 on esitetty yhteenvetona muualla maailmassa tehdyistä tutkimuksista ja tutkimusmenetelmistä. Taulukon lyhenteiden selitykset:

K – Kotitalous
J – Julkinen
T – Teollisuus

M – Maatalous
P – Palvelu
S – Suuret asiakkaat

	Asiakasryhmät	Keskeytysten kestot	Normeeraus	Tutkimusvuosi
Australia	K, M, P, T, S	2 s - 48 h	Vuosienergia	1996 - 1997
Kanada	K, M, P, T, J	2 s - 24 h	Vuosienergia	1985 - 1995
Tanska	K, M, P, T, J	1 s - 8 h	Huipputeho	1993-1994
Iso-Britannia	K, P, T, S	Hetkellinen - 24 h	Vuosienergia	1993
Kreikka	P, T	Hetkellinen - 24 h	Huipputeho	1997 - 1998
Iran	K, P, T	2 s - 2 h	Huipputeho	1995
Nepal	K, P, T	1 min - 48 h	Vuosienergia	1996
Uusi-Seelanti	K, P, T	< 2 h	Huipputeho	1987
Norja**	K, M, P, T	1 min - 8 h	Toimittamaton energia	1989 - 1991 *
Portugali	K, P, T	1 min - 6 h	Vuosienergia	1997 - 1998
Saudi-Arabia	K, P, T	20 min - 8 h	Vuosienergia	1988 - 1991
Ruotsi	K, M, P, T	2 min - 8 h	Huipputeho	1994
USA	K, M, P, T	Hetkellinen - 4 h	Toimittamaton energia	1986 - 1993
Norja*	K, M, P, T, S, J	Hetkellinen - 24 h	Toimittamaton energia	2000 - 2002
USA*	T ja Digital economy	1 s - 1 h	Vuosienergia	2001
Ruotsi ***	K	1 h - 24 h	-	2004
Italia ****	K ja Business	3 min - 8 h	Toimittamaton energia	2003

Taulukko 6 Keskeytyskustannustutkimuksia muualta maailmasta [1, s. 16].

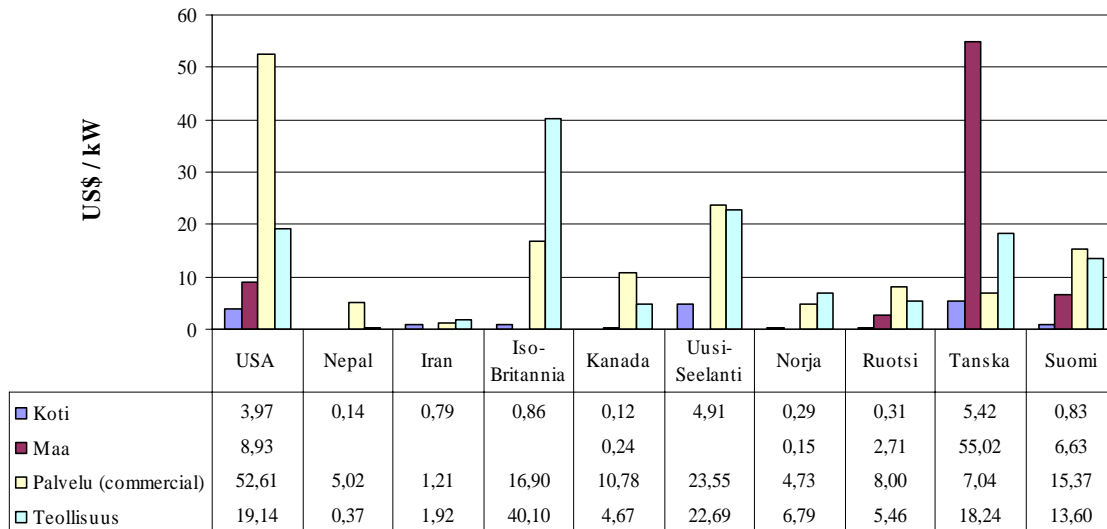
* merkityt lähteestä [3]

** lähteen [1] taulukossa 3.1 mainittu huipputehonormeeraus

*** lähteestä [10]

**** lähteestä [11]

Kuvassa Kuva 5 on esitetty keskeytyksen aiheuttaman haitan arvoja eri puolilta maailmaa. Tuloksia tulkittaessa kannattaa muistaa tutkimuksissa mahdollisesti käytetyt erilaiset normeerausmenetelmät (ks. Taulukko Taulukko 6) ja tutkimuksen teon ajankohta (vuosi ja vuodenaika). Tulokset on muutettu kunkin maan kansallisesta valuutasta Yhdysvaltojen dollareiksi tämän hetken tutkimuksen valuuttakursseja käyttäen, paitsi Suomen osalta, jolloin on käytetty kurssia 1 € = 1,22 US\$. Inflaatiotarkistuksia tms. ei ole raportissa [1] esitettyihin arvoihin tässä tehty, eikä myöskään arvoihin Suomen osalta, jotka on otettu lähteestä [2].

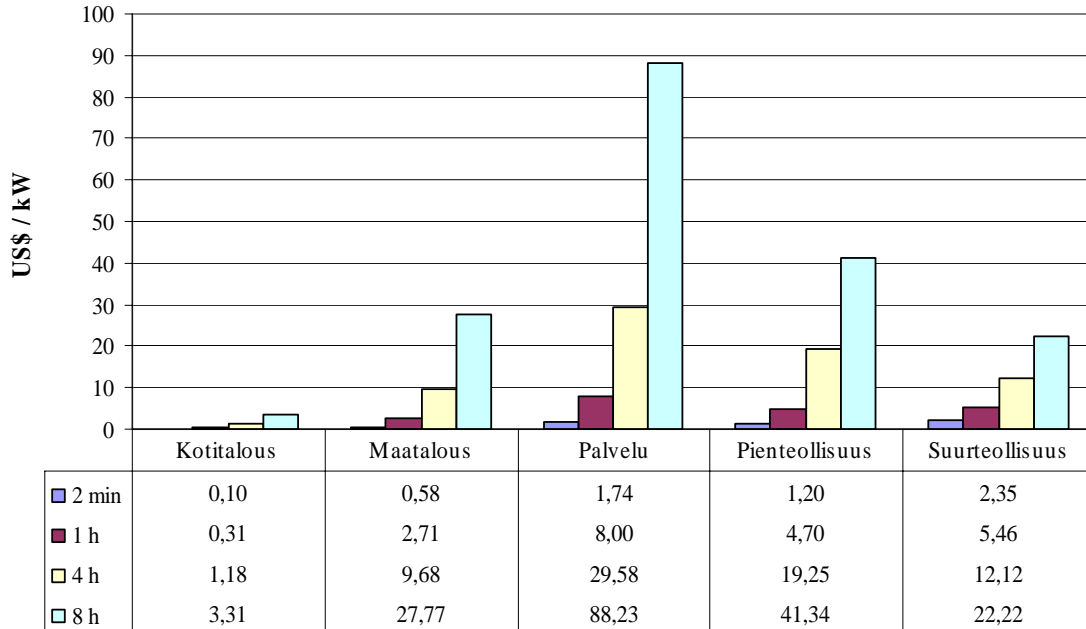


Kuva 5 Kansainvälisiä 1 tunnin häiriökeskeytyksen keskeytyshaitta-arvoja [1].

Seuraavassa käsitellään tarkemmin **Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Iso-Britanniassa, Italiassa ja Kanadassa** tehtyjä tutkimuksia.

3.2.1 Ruotsi

Keskeytyshaittoja on arvioitu asiakaskyselyillä, joiden tulokset julkaistiin vuonna 1994. Asiakkaat oli jaettu viiteen ryhmään; kotitalous, maatalous, palvelu, pienteollisuus ja suurteollisuus. Kotitaloussektorilla käytettiin contingent valuation –menetelmää (WTP) ja muilla sektoreilla suoraa kustannusten arviointia. Kyselyssä pyydettiin arvioimaan kuvitteellisen, tammikuussa iltapäivällä tapahtuvan, keskeytyksen aiheuttamia haittoja. Tämä on tyypillisesti huipputehon ajankohta Ruotsissa, kun sää on kylmä. Tulokset käsiteltiin yhteenvetomenetelmällä ja normeeraus tehtiin huipputeholla. Kuvassa Kuva 6 on esitetty yhteenveto Ruotsin tutkimuksesta. [1]



Kuva 6 KAH-tutkimuksen tuloksia Ruotsista vuodelta 1994.

Kyselytutkimuksissa on monesti vaikea saada riittävästi vastauksia, jotta tulokset olisivat tilastollisesti analysoitavissa. Ruotsissa kuitenkin vastausaktiivisuus oli kyselyä tehtäessä kaikilla asiakasryhmillä hyvä. Jokaisessa ryhmässä vastausprosentti oli 50 % tuntumassa tai sen yli (ks. Taulukko 7).

	Kyselyitä lähetetty	Vastauksia	Vastausprosentti
Kotitalous	800	552	69,0 %
Maatalous	700	444	63,4 %
Palvelu	1147	695	60,6 %
Pienteollisuus	683	344	50,4 %
Suurteollisuus	300	193	64,3 %

Taulukko 7 Vastausprosentit Ruotsissa 1994 [1].

Viimeisin Ruotsissa tehty tutkimus on vuodelta 2004. Kysely lähetettiin 3000 satunnaisesti valitulle 18 – 75 -vuotiaalle vastaajalle, joten kysely kattaa lähinnä kotitalousasiakkaita. Yhteensä 1678 kyselyä palautettiin, joten vastausprosentiksi muodostuu 56 %. Kyselyssä vastaajia pyydettiin ilmoittamaan keskeytyshaitat (WTP) yhdeksälle erilaiselle keskeytykselle. Kysytyt keskeytysten kestot olivat 1, 4, 8 ja 24 tuntia sekä odottamattomille, että suunnitelluille keskeytyksille. Keskeytykset tapahtuisivat tammikuussa klo 18 illalla. Tulokset on esitetty taulukossa Taulukko 8.

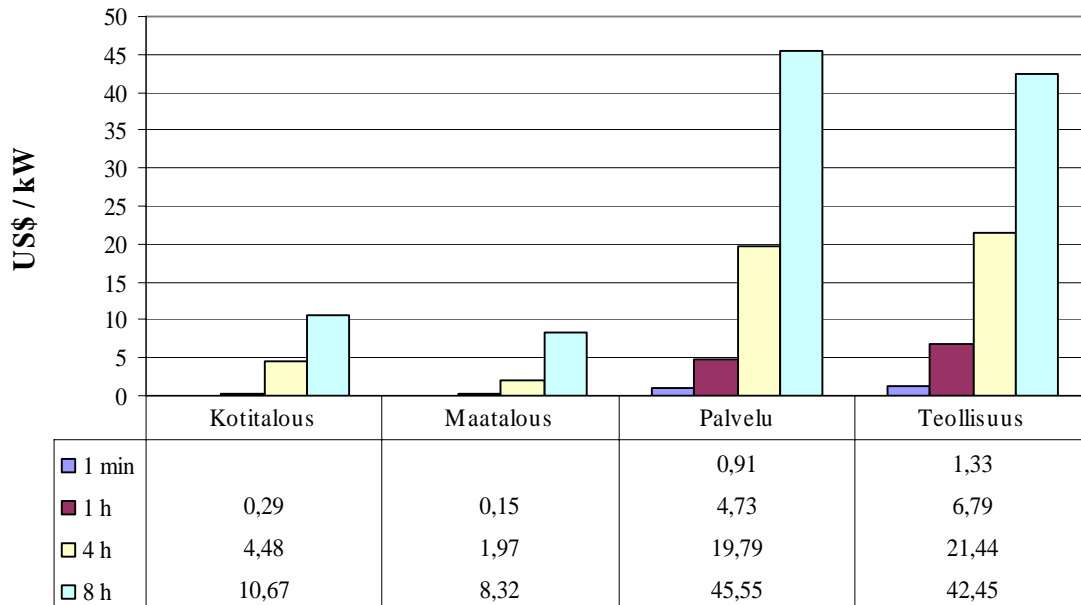
		Keskiarvo	Keski- hajonta	Mediaani	Max	Nolla-arvojen osuus
Suunniteltu	1 h	0,84	5,23	0	66,67	0,90
	4 h	3,79	13,31	0	133,33	0,74
	8 h	11,26	26,93	0	266,67	0,51
	24 h	25,23	50,28	6,67	400,00	0,39
Odottamaton	1 h	1,25	6,02	0	66,67	0,86
	4 h	4,98	13,59	0	100,00	0,68
	8 h	14,41	31,94	2,00	266,67	0,46
	24 h	29,73	57,41	12,00	400,00	0,36
	2 - 6 h	9,17	22,43	0	160,00	0,59

Taulukko 8 Ruotsissa vuonna 2004 tehdyn tutkimuksen tulokset (US\$/keskeytys) [10]. (1 US\$ = 7,5 SEK)

Odottamattomista keskeytyksistä kysyttiin myös kysymys, jossa keskeytyksen kesto voi vaihdella 2 – 6 tunnin välillä. Tämän kysymyksen avulla voidaan arvioida, miten epätietoisuus keskeytyksen kestosta vaikuttaa keskeytyshaittaan. Keskeytyksen keston odotusarvo tässä tapauksessa on 4 tuntia ja WTP-arvo 9,17 US\$/keskeytys. Jos tätä verrataan tarkalleen 4 tunnin keskeytyksen WTP-arvoon, joka on 4,98 US\$/keskeytys, huomataan, että epätietoisuustapauksessa WTP-arvo on lähes kaksinkertainen. Tämän perusteella voidaan sanoa, että vastaajat antavat suuren arvon epätietoisuuden välttämiseksi ja tieto ennustetusta keskeytyksen kestosta olisi tärkeä asiakkaille [10].

3.2.2 Norja

Viimeisin KAH-arvoja kartoittava tutkimus tehtiin Norjassa vuonna 2001. Tätä edeltävä tutkimus tehtiin vuosina 1989 – 1991. Tässä tutkimuksessa asiakkaat oli jaettu neljään ryhmään; kotitalous, maatalous, teollisuus ja palvelu. Kotitalousasiakkailta kysyttiin, kuinka paljon he olisivat valmiita maksamaan (WTP) välttääkseen tietyn pituisen keskeytyksen tietynä ajankohtana. Muilta asiakasryhmiltä kysyttiin suoraan sähköjakelun keskeytyksen aiheuttamia kustannuksia. Kysytyjen keskeytysten kestonä käytettiin kaikille ryhmille 1, 4 ja 8 tuntia. Teollisuus- ja palveluryhmissä kysyttiin lisäksi arvoa 1 minuutin keskeytykselle. Normeeraustekijänä tässä tutkimuksessa käytettiin toimittamatta jäänyttä energiaa (kWh). Keskeytysten oli kuitenkin oletettu tapahtuvan tammikuussa arkipäivänä, mikä on hyvin lähellä huipputehon ajankohtaa Norjassa. Siksi keskeytykuskustannusten voidaan olettaa olevan normeerattu huipputeholla [1]. Norjan kyselyn tuloksia on esitelty kuvassa Kuva 7.



Kuva 7 KAH-tutkimuksen tuloksia Norjasta vuosilta 1989 – 1991 [1].

Tutkimuksessa arvioitiin myös suunniteltujen keskeytysten aiheuttamia kustannuksia. Lyhyesti sanottuna niiden voidaan sanoa olevan noin 30 % vastaavien odottamattomien keskeytysten kustannuksista. Tätä tutkimusta varten postitettiin noin 10000 kysymyslomaketta, joista noin 3000 palautettiin [1].

Vuonna 2001 tehdyssä tutkimuksessa asiakkaat oli jaettu kuuteen ryhmään; kotitalous, maatalous, teollisuus, palvelu, julkinen ja suurteollisuus. Kysely tehtiin postitettujen kyselylomakkeiden avulla ja tuloksia täydennettiin puhelinhaastatteluilla.

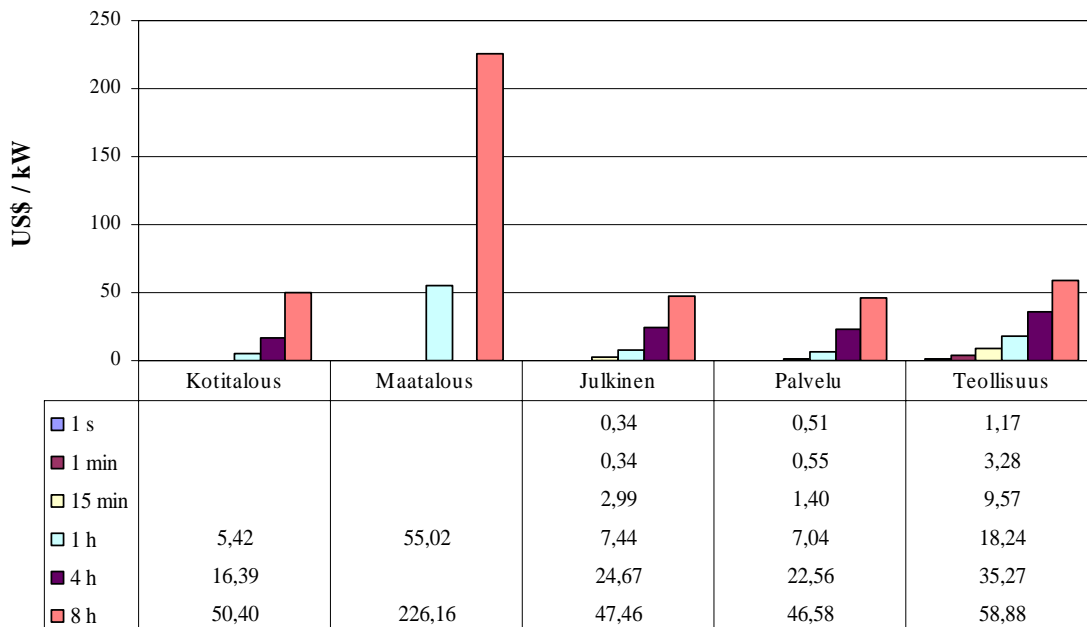
Kyselyyn osallistuneilta kysyttiin jännitekuoppien sekä 1 minuutin, 1, 4 ja 24 tunnin keskeytyksen aiheuttamia kustannuksia. Kyselyssä kysyttiin suoraan keskeytyksistä aiheutuvia kustannuksia (direct worth, DW) ja kuinka paljon asiakkaat olisivat valmiita maksamaan välttääkseen keskeytyksen (WTP). Keskeytysten oletettiin tapahtuvan tammikuussa arkipäivänä. Aikaisemmat tutkimukset ovat pääasiassa käyttäneet joko suoria kustannuksia tai WTP:tä. Tämän tutkimuksen tulokset ilmoitettiin DW:n ja WTP:n keskiarvoina. Tulokset ovat normeerattu toimittamatta jääneellä energialla pitkien keskeytysten tapauksessa ja keskeytysteholla lyhyiden keskeytysten ja jännitekuoppien tapauksessa. Lukuarvot ovat vastaavasti muodossa NOK / kWh tai NOK / kW. Tulosten yhteenveto, kyselymäärät ja vastausprosentit ovat nähtävillä taulukossa Taulukko 9.

	Suunniteltu [€/ kWh]	Odottamaton [€/ kWh]	Kyselyitä	Vastaus- prosentti
Kotitalous	0,85	0,98	944	45,0 %
Maatalous	1,22	1,83	747	43,0 %
Teollisuus	5,61	8,05	2259	27,0 %
Palvelu	8,20	12,07	1678	25,0 %
Julkinen	1,22	1,59	769	45,0 %
Suurteollisuus	1,34	1,59	176	45,0 %

Taulukko 9 Norjassa vuonna 2001 tehdyn KAH-tutkimuksen tuloksia [4, 5]. (1 € = 8,2 NOK)

3.2.3 Tanska

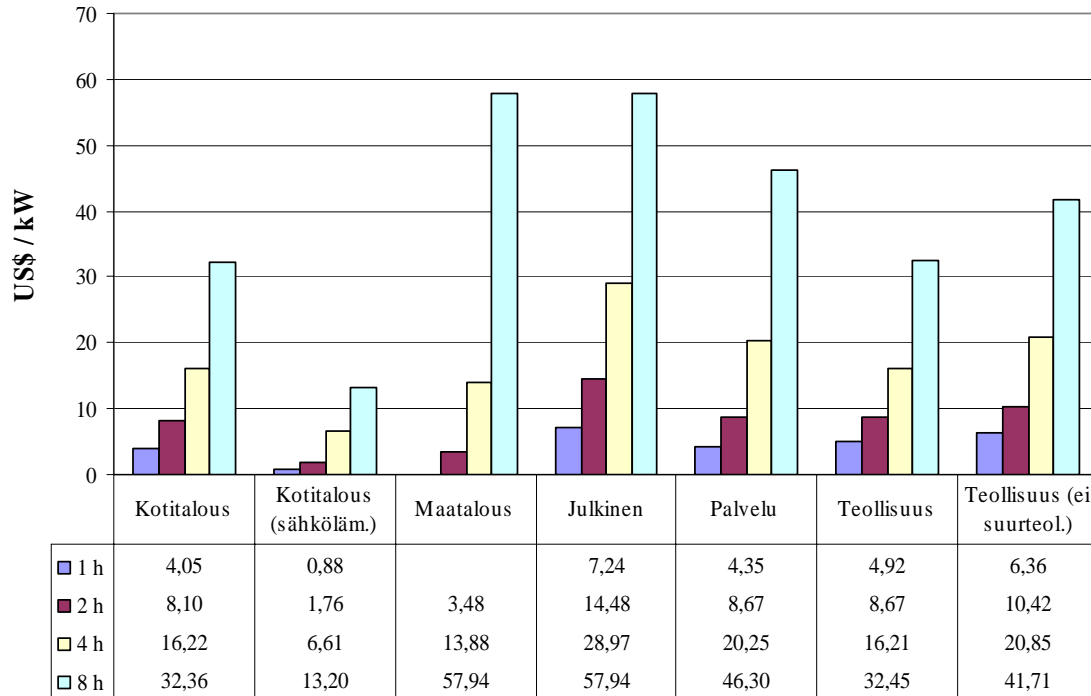
Tanskassa keskeytyksistä aiheutuvia haittoja on arvioitu viimeksi yhteispohjoismaisen kyselytutkimuksen yhteydessä vuonna 1994. Tällöin asiakkaat oli jaettu viiteen ryhmään; kotitalous, maatalous, julkinen, palvelu ja teollisuus. Kysytyt keskeytysten kestoajat olivat 1 s, 1 min, 15 min, 1 tunti, 4 tuntia ja 8 tuntia ja tulokset normeerattiin huipputeholla. Yhteenvedo tuloksista näkyy kuvasta Kuva 8.



Kuva 8 KAH-tutkimuksen tuloksia Tanskasta vuodelta 1994 [1].

Vuoden 1994 tutkimusta edeltävä tutkimus Tanskassa tehtiin vuonna 1980 DEFU:n toimesta. Tämän tutkimuksen tulokset perustuivat osittain kyselytutkimuksiin ja osittain asiantuntija-arvioihin. Kotitalouden keskeytyshaitat määritettiin WTP-menetelmällä.

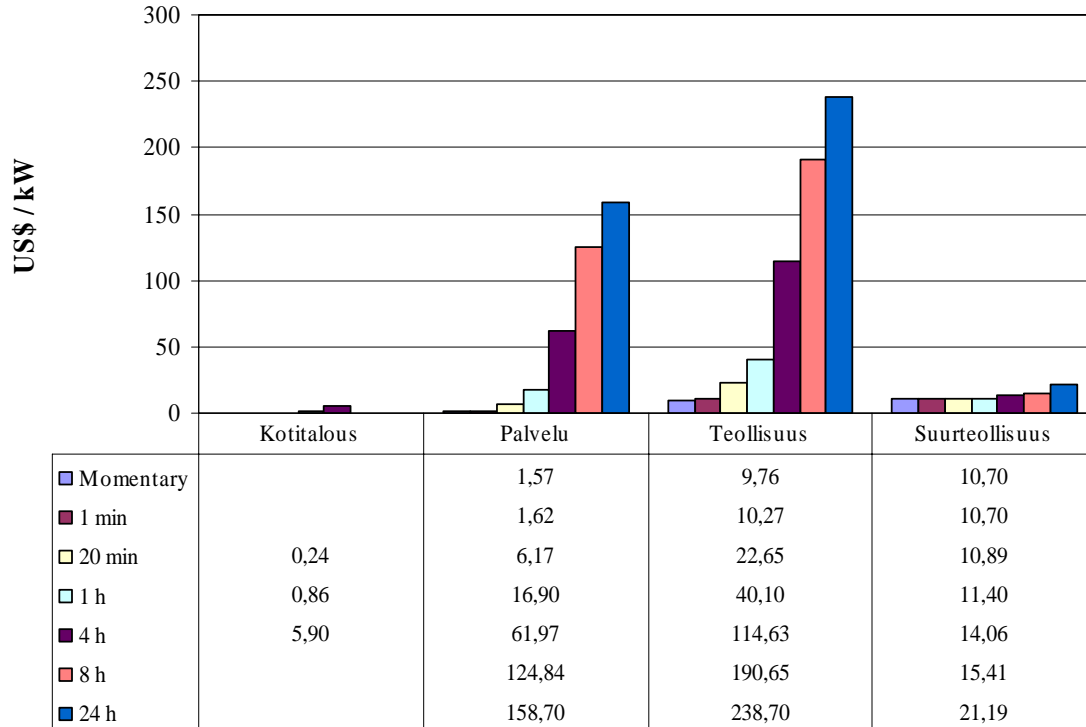
Maatalouden ja palveluiden kustannukset perustuvat asiantuntija-arvioihin. Teollisuudelle kyselylomakkeet lähetettiin keskeytystapahtuman jälkeen, ja haittoja pyydettiin arvioimaan todellisiin kustannuksiin perustuen [1]. Yhteenvedo tuloksista on kuvassa Kuva 9.



Kuva 9 KAH-tutkimuksen tuloksia Tanskasta vuodelta 1980 [1].

3.2.4 Iso-Britannia

Iso-Britanniassa tehtiin vuonna 1993 asiakkaiden keskeytyshaittoja kartoittava tutkimus. Tässä tutkimuksessa asiakkaat oli jaettu neljään ryhmään; kotitalous, palvelu, teollisuus ja suuret käyttäjät. Kotitalousasiakkailta kustannuksia kysyttiin kuvitelluissa kuukausittaisissa talviarvipäivän (klo 16 jälkeen) keskeytyksissä keskeytyksiin varautumiseen käytettävien laitteiden kustannusten mukaan (preparatory action method, PAM) sekä WTP- ja WTA-menetelmillä. Näistä PAM-menetelmällä saatuja kustannuksia käytettiin, koska niiden katsottiin olevan objektiivisempia kuin muilla menetelmillä saatujen kustannusten [6]. Muilla ryhmillä kysyttiin suoraan tammikuun lopussa keskiviikkona klo 10 tapahtuvien keskeytysten kustannuksia. Normeerauksessa käytettiin huipputehoa ja vuosienenergiaa [1]. Iso-Britannian tutkimuksen tuloksista on yhteenvedo kuvassa Kuva 10.



Kuva 10 Iso-Britanniassa vuonna 1993 tehdyn tutkimuksen tuloksia [6]

Taulukkoon Taulukko 10 on koottu yhteenveto Iso-Britannian tutkimuksen vastausprosentista. Kuten luvuista näkyy, ovat vastausprosentit jääneet varsin vaatimattomiksi. Tähän on mainittu syyksi mm. ihmisten kyllästyminen kyselytutkimuksiin ja taloudellinen lama.

	Kyselyitä	Vastauksia	Vastausprosentti
Kotitalous	21000	4014	19,1 %
Palvelu	5100	403	7,9 %
Teollisuus	2100	119	5,7 %
Suurteollisuus	65	19	29,2 %

Taulukko 10 Vastausprosentit Iso-Britannian vuoden 1993 tutkimuksessa [6]

3.2.5 Italia

Italiassa tehtiin KAH-tutkimus vuonna 2003. Keskeytyshaittoja kysyttiin DW, WTP ja WTA menetelmillä, jotka perustuivat Norjassa vuonna 2001 tehtyyn tutkimukseen. Tutkimuksen päätavoitteena oli tarjota rahallinen arvostus kahden ryhmän (kotitalous ja liiketalous) keskeytyshaittoille. Tutkimus koostui 1100 kotitalousasiakkaalle ja 1500

liiketalousasiakkaalle paikan päällä tehtyyn kyselyyn. Aineisto oli valittu siten, että se kattaa maaseutua, kaupunkia, asiakkaita, jotka ovat kokeneet erilaisia keskeytyksiä, sekä erikokoisia yrityksiä. WTP –kysymyksessä kysyttiin, kuinka paljon vastaajat olisivat halukkaita maksamaan toiselle sähköyhtiölle korvaavasta sähkönjakelusta keskeytystilanteessa. WTA –kysymyksessä kysyttiin, kuinka suuren korvauksen vastaajat haluaisivat, jos sähköyhtiö päättäisi alentaa tariffeja aina keskeytyksen tapahduttua. Tutkimuksen mukaan WTP –arvot olivat systemaattisesti pienempiä kuin WTA –arvot, vaikka teoriassa niiden pitäisi olla hyvin lähellä toisiaan. [11]

Tutkimuksen KAH-arvot normeerattiin toimittamatta jääneellä energialla, joka kuvaa sitä energiamäärää, joka olisi keskimäärin toimitettu, jos keskeytystä ei olisi tapahtunut. 3 minuutin keskeytyksille normeerauksessa käytettiin keskeytystehoa. Taulukossa Taulukko 11 on yhteenveto Italian tutkimuksesta. [11]

	Kotitalous [US\$/kWh]			Liiketalous [US\$/kWh]		
	DW	WTP	WTA	DW	WTP	WTA
3 min	9,78	1,68	6,53	67,30	5,98	41,68
1 h	30,91	4,58	20,78	143,94	13,05	97,30
2 h	24,90	3,27	16,98	102,22	9,46	69,65
4 h	19,19	2,75	13,71	81,96	8,09	59,07
8 h	11,81	1,66	8,41	48,81	4,86	35,37

Taulukko 11 Yhteenveto Italian KAH-tutkimuksesta vuodelta 2003 [11].

3.2.6 Kanada

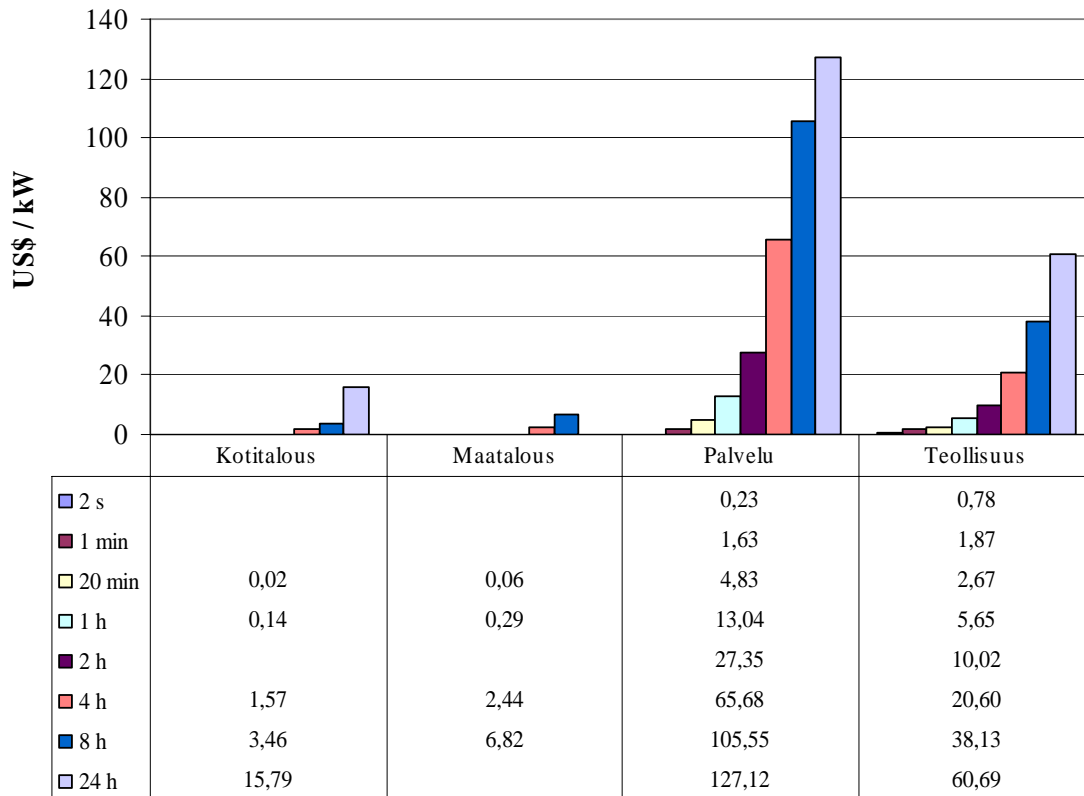
Kanadassa keskeytyshaittoja on tutkittu vuosina 1980 – 1995 riippuen asiakasryhmästä. Vuonna 1980 tehtiin laaja tutkimus kotitalous-, palvelu- ja teollisuusasiakkaille. Vuonna 1991 tutkimus uusittiin. Kotitalousasiakkaiden tutkimuksessa oletettiin keskeytysten tapahtuvan talviarkipäivänä klo 16 jälkeen. PAM-menetelmää käytettiin ensisijaisena tutkimusmenetelmänä ja nämä arvot on esitetty jäljempänä taulukoissa. Näissä kysymyksissä kysyttiin mm. toimia, jotka asiakkaat tekisivät vähentääkseen säännöllisesti toistuvien keskeytysten haittoja. Vastaajat saivat valita listalta [7]:

1. Ei toimia – ei kustannuksia,
2. Polttaa kynttilää – 0,30 C\$ / h,
3. Käyttää lyhtyä – 0,60 C\$ / h,
4. Käyttää kaasuliettä tai vastaavaa – 2,00 C\$ / h,
5. Vuokrata tai ostaa pienen generaattorin – 5,00 C\$ / h,
6. Vuokrata tai ostaa suuren generaattorin – 15,00 C\$ / h

WTP-menetelmän kysymyksissä kuvailtiin ensin skenaario. Ensimmäisessä tapauksessa asiakkaiden oletettiin saavan korvaavan sähkönjakelun keskeytystilanteessa, jos he syöttävät kolikoita heidän kotiinsa asennettuun automaattiin. Kysymyksessä kysyttiin,

kuinka paljon he maksaisivat 30 minuutista korvaavaa sähköä. Keskimäärin vastaajat olivat valmiita maksamaan 30 minuutista sähköä 0,62 C\$. Toisessa tapauksessa kysyttiin ensin vastaajan kuukausittaisen sähkölaskun suuruutta. Tämän jälkeen kuvailtiin tilanne, jossa nykyisessä sähköjaketelussa tapahtuu tämänhetkistä useampia keskeytyksiä. Korvaava sähköjaketelu ilman keskeytyksiä kuitenkin olisi saatavilla. Lopuksi kysyttiin kuinka paljon vastaajat olisivat valmiita maksamaan saadakseen korvaavan sähköjaketelun, jos nykyisessä sähköjaketelussa tapahtuisi neljän tunnin keskeytys kuukausittain. Vastaukset vaihtelivat 2 ja 20 C\$ välillä keskiarvon ollessa 6,79 C\$. [7]

Maatalouden keskeytyskustannuksia kartoitettiin vuonna 1987 sekä teollisuus- ja palveluryhmien kustannuksia vuonna 1991. Maataloudelle käytettiin samoja menetelmiä kuin kotitaloudelle ja muilta ryhmiltä kysyttiin suoraan keskeytyksestä aiheutuvia kustannuksia, jos se tapahtuu pahimpana mahdollisena ajankohtana. Tulokset normeerattiin vuosienergian ja huipputehon mukaan. Kuvassa Kuva 11 on esitetty yhteenveto huipputeholla normeeratuista luvuista.



Kuva 11 KAH-tutkimustuloksia Kanadasta vuodelta 1991 [1, 7].

Kanadan tutkimuksissa vastausprosentit olivat kotitalousasiakkaiden osalta hyvät, mutta muiden ryhmien osalta jäätin melko vaatimattomiin vastausprosentteihin. Tähän oli

kyselyiden mukaan syynä taloudellinen lama. Vastausprosentit ja –lukumäärät näkyvät taulukosta Taulukko 12.

	Vastauksia	Vastaus- prosentti
Kotitalous	1817	58,0 %
Palvelu	657	19,0 %
Teollisuus	819	18,0 %

Taulukko 12 Vastausprosentit Kanadan tutkimuksissa vuosina 1985 – 1991 [7].

4 Uusi tutkimus

4.1 Tutkimuksen kulku

Tätä raporttia käsittelevä tutkimus toteutettiin vuosina 2004-2005. Mukana projektissa olivat

- tutkijaosapuolina Teknillisen korkeakoulun Sähköverkot ja suurjännitetekniikka sekä Tampereen teknillisen yliopiston Sähkövoimatekniikan laitos
- sekä rahoittajina E.ON, Fortum, Helsingin Energia, Imatran Seudun Sähkö, Kainuun Energia, Sata-Pirkka, Suur-Savon Sähkö, Turku Energia, Vantaan Energia, Energiamarkkinavirasto sekä Kauppa- ja teollisuusministeriö

Tutkimuksen tavoitteina oli

- tuottaa päivitetyt ja ajantasaiset KAH-arvot erityyppisille sähkökäyttäjille
- luoda yksinkertaiset menetelmät, joilla yksittäisen sähkökäyttäjän KAH-arvo voidaan tarvittaessa luotettavasti ja puolueettomasti arvioida
- kehittää indeksisidonnainen menetelmä, jolla keskimääräisiä KAH-arvoja voidaan tulevana vuosina päivittää
- tuottaa tutkimukseen osallistuville sähköverkkoyhtiöille yhtiö- ja asiakaskohtaisia KAH-arvoja käytettäväksi verkostosuunnittelun ja investointien suunnittelun lähtötietona.

Päivitettyjen ja ajantasaisten KAH-arvojen tuottamiseksi toteutettiin kyselytutkimus. Projektin päävaiheet olivat 1) kirjallisuustutkimus, 2) kyselykaavakkeiden luonti, 3) massapostitus ja tietojen talletus tietokantaan, 4) henkilökohtaiset haastattelut, 5) tietokannan analysointi, 6) indeksidonnaisten menetelmien luonti, 7) raportointi.

KAH-arvojen päivittämiseksi tehtiin kyselytutkimus. Projektin alkuvaihe painottui kirjallisuustutkimukseen sekä kyselykaavakkeiden luomiseen. Kyselykaavakkeet sekä niiden saatekirjeet on käsitelty erikseen kappaleessa 4.2 sekä liitteinä.

Tutkimukseen osallistuvat sähköverkkoyhtiöt edustivat sekä kaupunki- että maaseutuyhtiöitä eri puolelta Suomea. Sähköverkkoyhtiöt valikoivat satunnaisesti omasta

asiakaskunnastaan kyselyyn osallistuvat asiakkaat. Asiakkaat oli jaoteltu kuuteen asiakasryhmään kotitalous, loma-asunto, maatalous, julkinen, palvelu, pk-teollisuus. Kullekin asiakasryhmälle tehtiin omat kyselykaavakkeet (Kappale 4.2 sekä liitteet). Postitusta ja tutkimuksen taustatietoina sähköverkkoyhtiöiltä pyydettiin asiakkaan nimi, osoite, sähkökäyttöpaikkatunnus, vuosienergia, päiväenergia, yöenergia, oliko kokenut 12h keskeytyksiä, pääsulake sekä SLY-tyyppikäyrän numero. Kyselykaavakkeiden ollessa henkilökohtainen ja vastausten ollessa yhdistettynä vastanneeseen henkilöön ko. tiedostoista muodostui henkilörekisteri. Henkilörekisterilain vaatimusten mukaisesti tutkimuksesta tehtiin asianmukainen ilmoitus tietosuojavaltuutetulle. Ilmoituksella ja tietosuojavaltuutetun päätöksellä ko. rekisteriä voitiin käyttää nimenomaisesti tähän tutkimukseen ko. tutkimuksen ajan. Tutkimuksen päätyttyä rekisteri muokattiin sellaiseksi, ettei yksittäisen henkilön vastauksia voida yhdistää vastaajan nimeen eikä osoitteeseen. Tällöin ko. rekisteri lakkasi olemasta henkilörekisteri.

Postiosoitteet saatiin suoraan sähköverkkoyhtiöiltä. Koti- ja maatalouden sekä loma-asuntojen asiakkaiden kyselyt lähetettiin henkilökohtaisesti nimellä, jolloin kysely luontevasti kohdistui tiettyyn sähkökäyttöpaikkaan. Lisäksi, osa sähköverkkoyhtiöstä toimitti kaikista asiakasryhmistä erikseen sekä asiakkaan laskutusosoitteen että sähkökäyttöpaikan osoitteen. Näissä tapauksissa kysely pystyttiin kohdistamaan halutusti ja kyseinen käytäntö osoittautui hyvin toimivaksi. Ilman erikseen toimitettua sähkökäyttöpaikan osoitetietoa asiakasryhmät palvelu, julkinen ja pk-teollisuus olivat kohdentamisessa vaikeampia. Yleisesti ottaen lähetettäessä kysely yhtiön nimellä ei voida varmasti tietää, kuka kyselyn saa. Yrityksen sisäisen postinjakelun jälkeen kysely saattaa saapua henkilölle, joka ei ehkä olekaan asiantuntevin vastaamaan esitettyihin kysymyksiin. Ongelmakohdiksi ja tarkennusta vaativiksi muodostuivat esim. suurten yhtiöitten postilokero-osoitteet ja tässä tutkimuksessa näitä osoitteita selvitetiinkin erikseen. Yhtiön postilokero-osoitteisiin kyselyä lähetettäessä ei voi olla tietoa, onko laskun maksajalla enää mitään yhteyttä tai tietoa sähkökäyttöpaikasta ja edelleen ko. sähkökäyttöpaikkaan liittyvistä sähköjakelun keskeytysten haitta-arvoista. Esimerkkeinä tällaisista ovat valtakunnallisesti toimivat yhtiöt, joilla sähkökäyttöpaikkoja voi olla kymmeniä, jollei satoja. Lisäksi nykyaikana yritykset ulkoistavat toimintojaan, kuten laskujen maksut. Yleisestikin on haasteellinen asia miettiä, kuka henkilö olisi yhtiöissä asiantuntevin vastaaja - olisiko se yhtiön toimitusjohtaja, taluspäällikkö, tekninen johtaja, käyttöinsinööri, kunnossapidon ammattilainen vaiko yhtiön laskujen maksaja. Asiantuntevin vastaaja voi jossain yhtiöissä olla ulkoistettu työntekijä, jolle kysely ei postitse ensijaisesti tule.

Kyselykaavakkeet luotiin tutkijaosapuolten ja osallistuvien rahoittajaosapuolien yhteistyönä. Kyselykaavakkeiden painatus sekä massapostitus toteutettiin alihankintana. Kysely lähetettiin postitse kaikkien asiakasryhmien asiakkaille syyskuun 2004 alussa. Postituksessa asiakkaat saivat nimellään ja henkilökohtaisella internet-salasanalla varustetun sähköyhtiökohtaisen saatekirjeen ja asiakasryhmäkohtaisen kyselylomakkeen sekä valmiiksi maksetun palautuskuoren. Asiakkaan oli mahdollisuus vastata joko palauttamalla vastaanottamansa kyselykaavake valmiiksi maksetussa palautuskuoressa postitse tai vaihtoehtoisesti internetin välityksellä. Saatekirjeessä oli mainittu internet-

osoite ja asiakkaan henkilökohtainen salasana, jolla hän sai internetissä vastaavat kysymykset vastattavakseen kuin paperiversiossakin. Internetin välityksellä tulleet vastaukset menivät suoraan tietokantaan. Postitse saapuneet massapostituksen vastaukset palautuivat TKK:lle, jossa vastaukset vietiin manuaalisesti tietokantaan samaa internet-sovellusta käyttäen. Internetin välityksellä tuli odotettua pienempi osuus vastauksista (3 %), mutta internet-sovellus oli erittäin hyödyllinen ja helppokäyttöinen työkalu tietojen manuaalisessa tallentamisessa.

Saatekirjeessä oli mainittu mahdollisuus lisätietojen kysymiseen TKK:lta. Yhteydenottoja oli vain muutamia kymmeniä, pääosin puhelimitse.

Saatekirjeessä ei oltu määritelty takarajaa kyselyn voimassaololle. Suurin massa vastauksista saapui kahden kuukauden, viimeiset neljän kuukauden kuluttua postituksesta. Kyselyyn vastaamisen motivoimiseksi projektissa oli kotitalouden, vapaa-ajan ja maatalouden vastanneiden asiakkaiden kesken arvonta, jossa voittona oli vuoden sähköt (max 5000 MWh). Tämä arvonta suoritettiin vuoden vaihteessa 2004/2005. Lisäksi osalla sähköverkkoyhtiöistä oli omia arvontoja.

Massapostituksen tiedot vietiin välittömästi tietokantaan. Palvelu, julkinen ja pk-teollisuuden kyselyä jatkettiin vuoden vaihteessa 2004/2005 henkilökohtaisin puhelinhaastatteluin. Tutkijaosapuolet ja osa osallistuvista sähköverkkoyhtiöistä osallistuivat henkilökohtaisten haastattelujen tekemiseen puhelimitse. Soittaminen asiakkaan puhelinkeskukseen ja asiantuntevan henkilön löytäminen kyselyyn vastaamiseen olivat jo postituskohdassa mainittujen haasteiden kaltaisia.

Tietokanta suljettiin 15.04.2005, jolloin voitiin aloittaa tulosten analysointi. Analysointi, kirjallisuustutkimus sekä indeksisidonnaisten menetelmien kehittäminen jatkui loppuraportin julkaisemiseen asti.

4.2 Kyselykaavakkeet

Kyselykaavakkeet olivat asiakasryhmäkohtaisia. Asiakasryhmiä oli kuusi: kotitalous, loma-asunto, maatalous, palvelu, julkinen, pk-teollisuus. Kyselykaavakkeet tehtiin suomeksi ja ruotsiksi. Kyselykaavakkeet ovat raportin liitteinä.

Kaikki tutkimukseen osallistuvat asiakkaat saivat kyselykaavakkeen postitse paperiversiona. Vastaaja palautti paperisen kyselykaavakkeen valmiiksi maksetussa palautuskuoressa tai vaihtoehtoisesti kyselykaavakkeen kysymykset olivat vastattavissa internet-sovelluksen avulla.

Yhtenä lähtökohtana kyselykaavakkeiden tekemisessä oli, että asiakkaat vastaavat nimellään. Tällöin esim. tulosten analysoinnissa päästiin käyttämään asiakaskohtaisia taustatietoja. Kyselykaavake oli neljä A4-sivua käsittävä taitettu A3, jossa ensimmäisellä sivulla oli sähköyhtiökohtainen saatekirje ja sivuilla 2-4 asiakasryhmäkohtainen

kyselykaavake. Kyselykaavakkeen ensimmäiselle sivulle oli painettu asiakkaan nimi, osoite ja henkilökohtainen internet-salasana. Näin ollen vastasipa asiakas palauttamalla kyselykaavakkeen postitse tai käyttämällä internetiä, hänen vastauksensa voitiin yksilöidä ja linkittää asiakaskohtaisiin taustatietoihin. Huomattavaa on, että tämä linkitys säilytettiin vain tutkimuksen ajan ja tutkimuksen päätyttyä tietosuojalain mukaisesti henkilöittain nimi- ja osoitetiedot hävitettiin tiedostosta.

Toisena tärkeänä lähtökohtana tutkimuksessa oli, ettei vastaajalle annettaisi valmiita suuruusluokkia haitta-arvojen arvioinnissa eikä näin ohjattaisi vastauksia. Tämä tapa poikkeaa esim. tutkimuksesta [2], jossa koti- ja maatalouden asiakkaat vastasivat valitsemalla oman haitta-arvonsa valmiista vastausvaihtoehdoista rastittamalla ruutuja. Aikaisemmassa tutkimuksessa [2] rastitusvaihtoehdot mahdollistivat vastausten optisen luennan, mutta tässä tutkimuksessa tiedot talletettiin manuaalisesti. Norjalaisessa kyselytutkimuksessa [1] vastaaja merkitsi janalle ympyrän oman haitta-arvonsa kohdalle. Tämäkin vastaustapa ohjannee osaltaan vastaajia haitta-arvojen suuruusluokkiin. Tässä tutkimuksessa vastaajaa odotti haitta-arvokysymysten osalta tyhjä vastaustila. Valittu tapa tehnee vastaamisen vaikeammaksi, mutta toisaalta asettanee vastaajan miettimään enemmän sähkönjakelun keskeytyksen haitta-arvoja omalta kohdaltaan.

Kyselyssä annettiin joidenkin kysymysten kohdalla muutaman rivin opastus aiheeseen. Kyselyn alkuosan kysymyksillä asiakkaita luokiteltiin oman asiakasryhmänsä sisällä. Kotitalouden ja loma-asunnon kaavakkeet olivat yhteneväiset muutamaa alkuosan kysymystä lukuunottamatta. Vastaavasti julkinen ja palvelu-ryhmien kaavakkeilla oli vain yksi toisistaan poikkeava kysymys.

Jokaisen kyselykaavakkeen lopussa oli varattu tilaa vapaalle palautteelle.

Tämän tutkimuksen kysymyksissä on osaltaan samoja kysymyksiä kuin VTT:n yhteispohjoismaisessa tutkimuksessa [2]. Näiden kahden tutkimuksen tuloksia verrataan Kappaleessa 5.

Kotitalouden kaavakkeet:

Kotitalouden ensimmäisillä kysymyksillä vastaaja luokiteltiin asumismuodon ja lämmitystavan mukaan. Lisäksi tiedusteltiin (kysymys 3) hänen taloudessaan olevia sähkölaitteita. Kysymyksillä 4-10 asiakkaalta kysyttiin, montako odottamatonta tai ennalta ilmoitettua sähkökatkoa hän oli kokenut, kuinka pitkä aika oli edellisestä, miten kauan kyseinen katko kesti ja miten sähköverkkoyhtiön pitäisi ilmoittaa ennalta ilmoitettavasta sähkökatkosta. Kysymyksillä 11-15 kysyttiin kokemuksia lyhytaikaisista häiriöistä. Edellä mainitut kysymykset 4-15 toistuvat teollisuuden kaavaketta lukuunottamatta kaikilla asiakasryhmillä. Kysymyksestä 16 eteenpäin kysyttiin varsinaisesti haitta-arvoja. Kotitaloudelta kysyttiin 1 sekunnin, 2 minuutin, 1 tunnin, 12 tunnin ja 36 tunnin odottamattoman sähkökatkon haittaa, kun katko tapahtuu talvella arkena haitallisimpaan aikaan. Lisäksi kysyttiin 1 tunnin ja 12 tunnin ennalta ilmoitetun haitan arvoa. Lisäksi vastaajan pyydettiin kommentoimaan, mihin kellonaikaan kukin pituisen katkon haitta on suurin.

Kysymyksellä 17 haettiin vuorokauden aikariippuvuutta yhden tunnin odottamattomalle sähkökatkolle katkon sattuessa talvella tai kesällä arkipäivänä tai pyhänä.

Kysymyksellä 18 ja 19 haettiin WTA- ja WTP-arvoja sekä kysymyksellä 20 hintajoustomenetelmän antamia arvoja.

Loma-asunnon kaavakkeet olivat yhteneväiset kotitalouden kaavakkeiden kanssa lukuunottamatta kotitalouden kysymyksiä 1-3. Loma-asunnon vastaajilta kysyttiin loma-asunnon talviasuttavuutta, lämmitystapaa, loma-asunnon varustelua ja käyttöpäivien lukumäärää. Muuten kysymykset olivat samat kuin kotitalouden asiakkaille.

Maatalouden asiakkailta alkuosan kysymykset kysyivät vastaajan viljely- ja kotitalouselämien määriä. Erillisillä kysymyksillä kysyttiin liitännäiselinkeinoista ja viljankuivurin omistamisesta. Vastaavasti kuten kotitaloudelle ja vapaa-ajan kaavakkeissa kysyttiin asunnon lämmitysmuotoa ja lisäksi muitten rakennusten lämmitysmuotoa. Maataloudella oli lisäksi kotitalouden ja vapaa-ajan tapaan vastaavat kysymykset koetuista odottamattomista, ennalta ilmoitetuista sekä lyhytaikaisista häiriöistä.

Haitta-arvoja kysyttiin alkaen kysymyksestä 19. Maataloudelta kysyttiin 1 sekunnin, 2 minuutin, 1 tunnin, 4 tunnin, 12 tunnin ja 36 tunnin odottamattomien keskeytysten haittaa eri vuodenaikoina. Lisäksi kysymyksessä 20 kysyttiin vastaava kysymys 1 tunnin ennalta ilmoitetulle katkolle. Kriittistä keskeytyksen pituutta kysyttiin kysymyksessä 20. Kysymyksellä 21 haettiin katkon ajankohdan riippuvuutta vuorokauden ja vuodenajasta tunnin odottamattomalle keskeytykselle. Kotitalouden ja loma-asunnon WTP- ja WTA-kysymykset toistuivat maatalouden kohdalla. Varavoiman olemassaoloa ja sen kapasiteettia kysyttiin kysymyksillä 25-28.

Julkisen ja palvelun kysymyskaavakkeet olivat muutamaa taustakysymystä lukuunottamatta samanlaiset. Ensimmäisellä kysymyksellä haettiin tarkempaa luokitusta asiakasryhmän sisällä kysymällä toimialaa. Maatalouden tapaan kysyttiin varavoiman olemassaoloa ja sen kapasiteettia. Yhteiset kotitalouden, loma-asunnon ja maatalouden kysymykset koetuista odottamattomista, ennalta ilmoitetuista ja lyhytaikaisista häiriöitten lukumääristä ja kestoista toistuivat julkisen ja palvelun kysymyskaavakkeissa. Julkinen ja palvelu -asiakkailta kysyttiin lisäksi peräkkäisten lyhytaikaisten keskeytysten haittavaikutusta. Tällä haettiin automaattisen jälleenkytkennän haittavaikutusta määrittelemällä häiriö sellaiseksi, että asiakas kokee kolme lyhyttä peräkkäistä katkoa 15 minuutissa. Työaikana koettuja odottamattomien katkojen haittaa kysyttiin katkojen pituuksille 1 sekunti, 2 minuuttia, 15 minuuttia, 1 tunti, 4 tuntia, 8 tuntia, 12 tuntia ja 24 tuntia katkon tapahtuessa talvella tai kesällä työaikana tai sen ulkopuolella. Lisäksi kyselyssä oli kysymys ennalta ilmoitetun katkon haitasta sen tapahtuessa työaikana tai sen ulkopuolella.

Teollisuuden kysymyskaavakkeissa toistuivat kysymykset taustatiedoista ja varavoimasta. Kysymyksellä 10 kysyttiin haitta-arvoja odottamattomalle tai ennalta

ilmoitetulle sähkökatkoille 1 sekunti, 2 minuuttia, 15 minuuttia, 1 tunti, 4 tuntia, 8 tuntia ja 12 tuntia talviarkipäivänä työaikaan. Lisäksi kysyttiin, miten paljon aikaisemmin yhtiö haluaisi tiedon tunnin pituisesta sähkökatkosta. Kysymyksellä 12 kysyttiin haitan jakautumista tuotantotappioon, uudelleenkäynnistykseen, pilaantuneisiin materiaaleihin, vaurioihin, kolmannen osapuolen kustannuksiin sekä muihin kustannuksiin. Työajan ulkopuolella tapahtuvan katkon haitta kysyttiin kysymyksellä 13, jälleenkytkentöjen haittaa kysymyksellä 14 ja jännitekuopan haittaa kysymyksellä 15.

4.3 Keskeytyshaittojen analyysimenetelmistä

Keskeytyksistä yksittäisille asiakkaille aiheutuvat haitat määritetään yleensä kyselytutkimuksilla, joiden tulokset ilmoitetaan tyypillisesti keskiarvoina huipputeholla, vuosienergialla tai toimittamatta jääneellä energialla normeerattuna. Asiakasryhmän KAH-arvot edustavat tietyn tyyppisten asiakkaiden sähkönjakelun keskeytyksistä aiheutuneita haittoja. Tässä tutkimuksessa asiakkaat oli jaettu kuuteen ryhmään; kotitalous, loma-asunto, maatalous, palvelu, julkinen ja teollisuus.

Käyttökelpoisia KAH-arvojen esitysmuotoja ovat esimerkiksi €/keskeytys, €/kW (huipputeho) ja €/kWh (vuosienergia tai toimittamatta jäänyt energia). Asiakaskyselyillä saatu tieto on raakadataa, joka on muodossa €/keskeytys eripituisille ja erityyppisille keskeytyksille. Tästä raakadatasta jalostetaan normeeraamalla ja jälkikäteen jalostamalla erilaisia laskentamenetelmiä käyttäen keskiarvoja ja yhteenvetotietoja.

Tämän tutkimuksen yhteydessä analysoidut laskentamenetelmät voidaan jakaa energiapainotettujen tai suorien keskiarvojen laskentaan. Molemmilla menetelmillä keskiarvot voidaan laskea koko aineistosta tai karsitusta aineistosta hyödyntäen asiakasta kuvaavaa todellista informaatiota mahdollisimman laajasti. Lisäksi karsinta voidaan tehdä useiden eri periaatteiden mukaan ja karsinnan laajuus voi vaihdella. Energiapainotettujen lukujen osalta vertailua tehtiin seuraavien menetelmien välillä:

1. Energiapainotetut keskiarvot asiakaskohtaisista €/kW arvoista ilman karsintaa
2. Energiapainotetut keskiarvot, jossa 5 % yksittäisinä vastauksina *eniten keskiarvoon nostavasti ja laskevasti vaikuttavista vastauksista* on karsittu pois eli karsinta yhteensä 10 %
3. Kuten kohta 2, mutta karsinta 10 % + 10 % = 20 %
4. Energiapainotetut keskiarvot, jossa 5 % vastauksista ylä- ja alapäästä on karsittu pois *kokonaishaitta-arvon* perusteella eli karsinta yhteensä 10 % vastauksista
5. Energiapainotetut keskiarvot, jossa 10 % vastauksista ylä- ja alapäästä on karsittu pois €/kW-arvon perusteella eli karsinta yhteensä 20 %

Vastaavasti suorien keskiarvojen kohdalla vertailua tehtiin seuraavien kolmen menetelmän välillä:

6. Suorat keskiarvot asiakaskohtaisista €/kW arvoista ilman karsintaa
7. Suorat keskiarvot, joissa 5 % vastauksista sekä ylä- että alapäästä on karsittu pois €/kW-arvojen perusteella eli karsinta yhteensä 10 %

8. Suorat keskiarvot, joissa 10 % vastauksista sekä ylä- että alapäästä on karsittu pois €/kW-arvojen perusteella eli karsinta yhteensä 20 %

Kohdan 1 mukaisessa energiapainotetussa laskennassa jokainen kW ja sitä vastaava KAH-arvo €/kW otetaan huomioon samalla painoarvolla. Tällöin asiakaskohtaiset €/kW arvot saavat siis asiakkaan käyttämää suhteellista tehoa vastaavan painoarvon eli tehon kasvaessa asiakaskohtaisen €/kW arvon painoarvo kasvaa. Vastausten karsinnalla on puolestaan pyritty vähentämään yksittäisten vastausten mahdollisesti sattumanvaraista liian suurta vaikutusta tuloksiin.

Kohdan 6 mukaisessa suorien keskiarvojen laskennassa sen sijaan kunkin asiakkaan keskeytyshaitan (€) perusteella laskettuja asiakaskohtaisia KAH-arvoja arvostetaan samalla painoarvolla riippumatta asiakkaan käyttämän tehon suuruudesta. Tällöin tehonkäytöltään pienten asiakkaiden usein suurehkojen €/kW arvojen vaikutus voi korostua huomattavasti verrattuna energiapainotettuun laskentaan. Karsinnalla on edelleen pyritty vähentämään yksittäisten vastusta mahdollisesti sattumanvaraista liian suurta vaikutusta tuloksiin.

Suorien keskiarvojen laskennassa jokaisen vastaajan ilmoittama kokonaishaitta (€) jaetaan normeeraustekijällä, joka on yleensä suomalaisissa tutkimuksissa ollut asiakkaan huipputeho (kW). Tämän jälkeen arvoista lasketaan keskiarvo (ks. kaava 4.1). Energiapainotettujen keskiarvojen laskennassa asiakkaiden ilmoittamat kokonaishaitat (€) lasketaan yhteen, ja kokonaishaittojen summa jaetaan normeeraustekijöiden eli vastaajien huipputehojen (kW) summalla (ks. kaava 4.2). Energiapainotus antaa yleensä hieman pienempiä arvoja kuin suorien keskiarvojen laskenta. Toisaalta, huipputeholla normeeraaminen aiheuttaa tuloksiin myös sen oletuksen, että suurimman tehon aikaan tapahtuvat keskeytykset ovat haitallisimpia, mikä ei aina pidä paikkaansa [9].

$$KAH_{SUORA} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C(i)}{P(i)}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C(i)}{W(i)}}{t_k} \quad (4.1)$$

$$KAH_{EN} = \frac{\sum_{i=1}^n C(i)}{\sum_{i=1}^n P(i)} = \frac{\sum_{i=1}^n C(i)}{\sum_{i=1}^n \frac{W(i)}{t_k}} \quad (4.2)$$

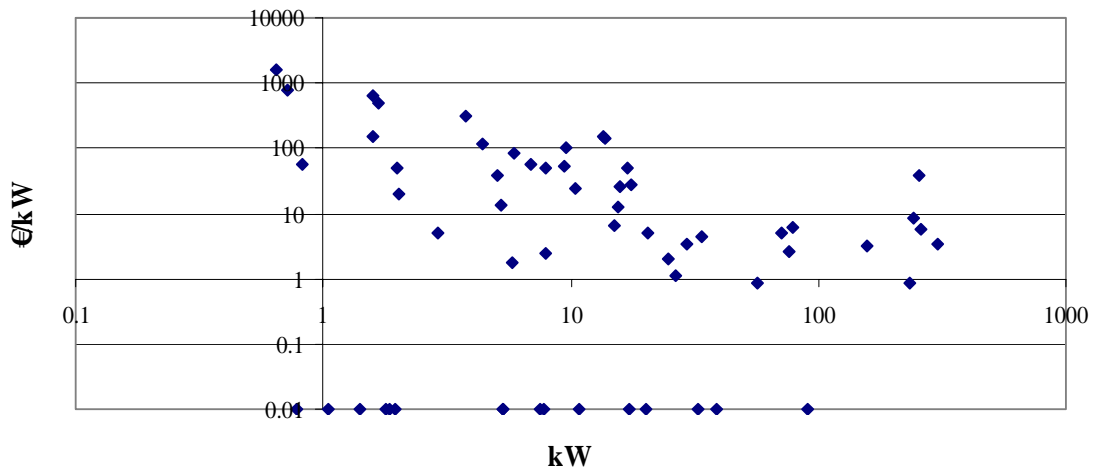
Kaavoissa (4.1) ja (4.2) on asiakasryhmän vastausten lukumäärä, C on kunkin vastaajan ilmoittama kokonaishaitta [€], P on kunkin vastaajan huipputeho [kW], W kunkin vastaajan todellinen vuosienenergia [kWh] ja t_k huipunkäyttöaika (maatalous 3100 h ja muut ryhmät 3000 h). Jos kaavoissa (1) ja (2) käytettävä teho P (tai energia W) on sama koko asiakasryhmälle, antavat molemmat kaavat saman tuloksen.

Taulukkoon Taulukko 13 on kerätty yhteenvetoa eri menetelmillä tehdyistä laskelmista 1 tunnin odottamattoman talvella tapahtuvan keskeytyksen osalta. Energiapainotetuista maatalouden arvoista on ennen laskentaa poistettu kaksi kasvihuonetta ja julkisen aineistosta yksi vastaus, jossa oli selkeästi ilmoitettu tarkoitettua suuremman yksikön keskeytyshaitat. Teollisuuden osalta energiapainotettuun laskentaan on otettu mukaan vain alle 1000 kW vastaukset.

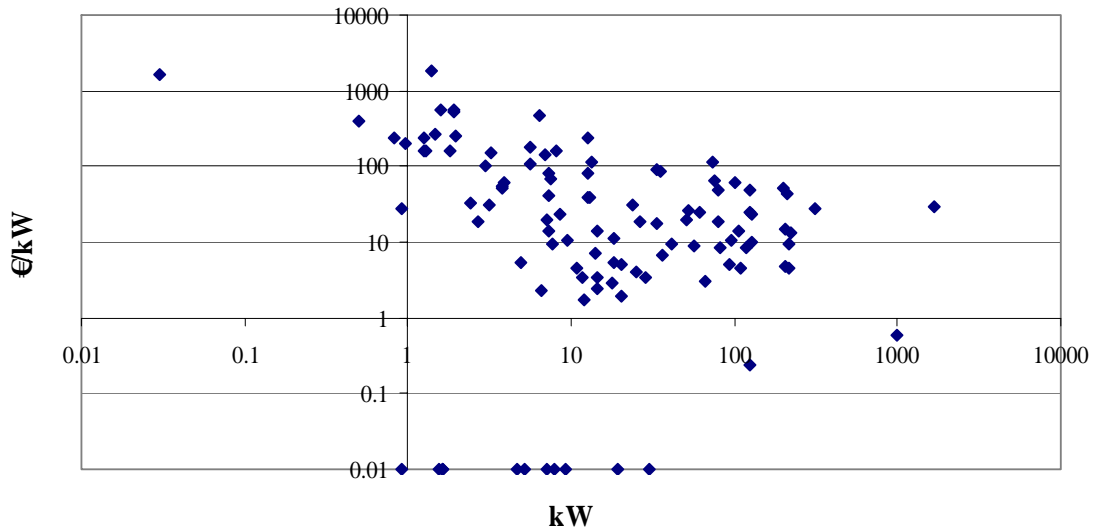
	Karsinta	Kotitalous	Maatalous	Julkinen	Palvelu	Teollisuus
1. Energiapainotus	0%	9.1	121.8	35.1	30.9	29.7
2. Energiapainotus	5% + 5%	5.8	10.6	13.6	27.6	17.0
3. Energiapainotus	10% + 10%	4.9	7.2	11.8	27.7	16.1
4. Energiapainotus	5% + 5%	5.5	10.6	7.8	16.7	7.3
5. Energiapainotus	5% + 5%	4.8	7.9	31.9	29.6	8.8
6. Suora	0 %	18.3	116.5	387.7	110.6	365.7
7. Suora	5% + 5%	8.5	33.3	62.2	65.9	30.9
8. Suora	10% + 10%	6.5	10.4	34.3	48.1	21.6

Taulukko 13 Laskentamenetelmien vertailua.

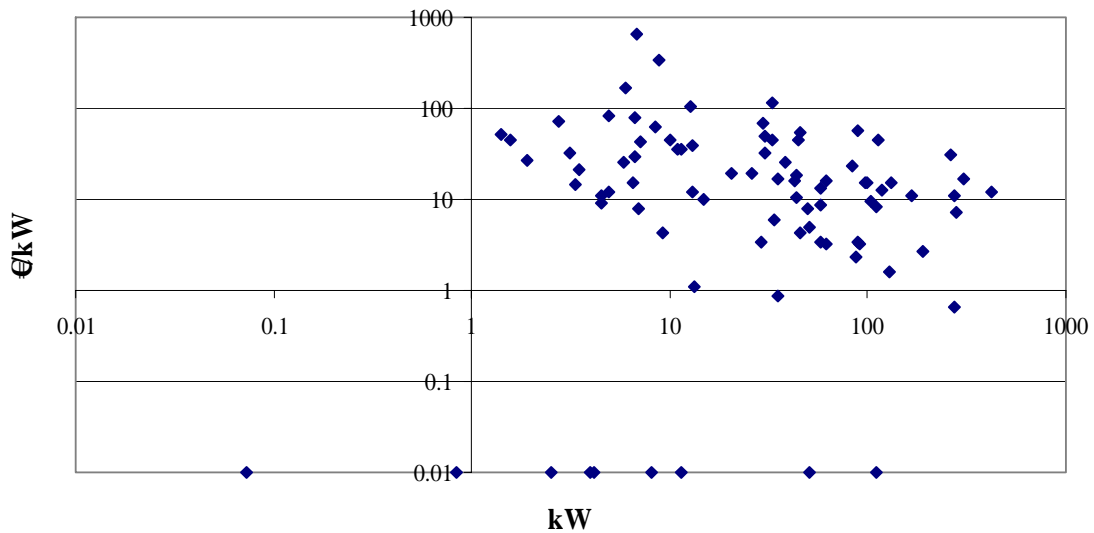
Kuvissa 12-14 on esitetty menetelmää 2 vastaavan karsinnan jälkeen julkisen, palvelun ja teollisuuden osalta taulukon Taulukko 13 lukuarvojen taustalla olevat aineistot.



Kuva 12 Taulukon 13 kohdan 2 ryhmän 'Julkinen' tausta-aineisto karsinnan jälkeen (tk = 3000h). Nollavastaukset näkyvät kuvassa arvoina 0.01 €/kW.



Kuva 13 Taulukon 13 kohdan 2 ryhmän 'Palvelu' tausta-aineisto karsinnan jälkeen (tk = 3000h). Nollavastaukset näkyvät kuvassa arvoina 0.01 €/kW.



Kuva 14 Taulukon 13 kohdan 2 ryhmän 'Teollisuus' tausta-aineisto karsinnan jälkeen (tk = 3000h). Nollavastaukset näkyvät kuvassa arvoina 0.01 €/kW.

Em. kaltaisten tarkastelujen perusteella päädyttiin raportoimaan energiapainotetuista keskiarvoista ensisijaisesti kohtaa 2 vastaavia keskiarvoja ja suorista keskiarvoista kohtaa 8 vastaavia arvoja.

Raportin kappaleessa 4.4 Tulokset on esitelty menetelmällä 8. (suora keskiarvo 10 % + 10 % karsinnalla) lasketut arvot. Myöhemmin kappaleessa 4.5 Keskeytyshaitan arvon energiapainotettujen ja suorien keskiarvojen vertailu on esitetty myös menetelmällä 2. lasketut tulokset.

4.4 Tulokset

Selvitykseen saatiin yhteensä 1625 vastausta. Tutkituista ryhmistä kotitalous oli suurin ja sen jälkeen tulivat järjestyksessä palvelu, julkinen, teollisuus, maataloudet ja loma-asunto. Kunkin asiakasryhmän vastaukset vastausprosentteineen on esitetty taulukossa Taulukko 14. Samassa taulukossa on esitelty vastaajien osallistumistavat. Tutkittavalle lähetetyssä saatekirjeessä vaihtoehtoja osallistumiseen tarjottiin kaksi: 1) paperilomakkeen täyttäminen ja maksetussa kuussa postittaminen tai 2) internetissä vastaaminen. Valtaosa vastaajista käytti postitusmenetelmää. Internet-vastauksia saatiin kaiken kaikkiaan 42, mikä vastaa kolmea prosenttia kaikista vastauksista. Suhteessa eniten internetiä käyttivät kotitaloudet, vähiten maataloudet. Tämän perusteella vaikuttaa siltä, että sähköön liittyvissä asioissa otetaan mieluummin yhteyttä perinteisillä menetelmillä kuin tietoverkkoja käyttämällä. Kolmeen prosenttiin jäänyt vastausosuus ei perustelekaan kokonaisen internet-sovelluksen kirjoittamista, mikä tätä selvitystä varten tehtiin. Internet-lomakkeesta oli kuitenkin etua syötettäessä vastaajien täyttämää lomakkeita tietokoneelle. Sovellus tarjosi paperilomaketta vastaavan pohjan, johon tiedot oli vaivatonta syöttää. Internet-sovelluksen tallentamasta muodosta tiedot siirrettiin Excel-ohjelmiston taulukoksi.

	postivastaus	internet	haastattelu	yhteensä	vastaus-%
kotitaloudet	721	23		744	30%
loma-asunto	101	1		102	40%
maataloudet	162	1		163	31%
palvelu	131	5	111	247	25%
julkinen	139	7	76	222	27%
teollisuus	70	5	72	147	19%
yhteensä	1324	42	259	1625	29%

Taulukko 14 Vastaukset asiakasryhmittäin

Postikyselyn päätyttyä palvelualoja, julkisia aloja ja pk-teollisuutta täydennettiin puhelinhaastatteluin. Puhelinhaastatteluissa tutkija avasi Internet-sovelluksen, soitti vastaamattomalle kohderyhmän jäsenelle ja kertoi tutkimuksesta. Mikäli vastapään henkilö halusi osallistua, tutkija täytti tietokonelomakkeen tutkittavan vastausten

perusteella. Yhteen vastaajaan kului aikaa noin kymmenen minuuttia. Vastausprosentteja saatiin merkittävästi parannettua näiden asiakasryhmien osalta. Yhteensä neljä kuukautta kestäneissä haastatteluissa kerättiin 259 uutta vastausta.

Kun kaikki tulokset olivat Excel-tietokannassa, alkoi niiden muokkaaminen tutkimuskuntoon. Kysymyslomakkeen kaikki euromääräiset haitat sai syöttää vapaassa muodossa. Jotkut vastaajista olivat käyttäneet kenttiä laadullisesti, mikä oli kiinnostavaa, muttei haitta-arvojen laskemisen kannalta hyödyllistä. Ensimmäiseksi erilaiset yksiköt ja määreet piti poistaa: tietokantaan ei haluttu euron tunnuksia tai ”noin 50” tyyppisiä arviointeja. Koska jälkimmäisessä tapauksessa ei voitu tietää, miten suuresta numerosta tarkalleen ottaen oli kyse, muutettiin kenttä yhdeksi arvoksi, tässä tapauksessa 50:ksi. Jotkut olivat antaneet myös erilaisia välejä kuten ”0—50” tai ”vähemmän kuin 50”. Näissä tapauksissa vastaukseksi tulkittiin välin keskipiste, molemmissa tapauksissa 25. Toisinaan oli kirjoitettu vain alaraja, esimerkiksi ”enemmän kuin 100”. Oli mahdotonta arvioida, kuinka paljon yli sadan vastaaja oli tarkoittanut, joten vastaus määriteltiin sadaksi.

Erikoistapauksena nollavastauksen saattoi ilmoittaa monilla erilaisilla tavoilla. Sellaiset vastaukset kuten ”ei” ja ”ei haittaa” tulkittiin nolliksi. Nollalukemasta haluttiin kuitenkin erottaa ”tyhjä”-vastaus, joka merkitsi, ettei vastaaja halunnut arvioida kyseistä haittaa ollenkaan. Haitta-arvojen laskemisessa tyhjiä vastauksia ei otettu huomioon, mutta nollavastaukset otettiin. ”Tyhjät” olivat joko todella tyhjäksi jätettyjä kenttiä tai sellaisia vastauksia kuin ”ei osaa sanoa”, ”?” ja ”-”. Näiden siivousmenetelmien jälkeen jäljelle jäi vielä joitakin laadullisia vastauksia. Haitta saattoi olla esimerkiksi ”erittäin suuri”, ”katastrofi”, ”kohtalainen” tai ”vähäisin”. Tällaisia vastauksia ei voitu tulkita numeroiksi vaan ne merkittiin ”tyhjiksi”.

4.4.1 Kotitalous

Kotitalouksilta tuli eniten vastauksia tutkimuksen asiakasryhmistä, yhteensä 744 kappaletta. Vastausprosentti oli 30 %. Normeeratessa tuloksia vuosienegiat katsottiin kultakin asiakkaalta erikseen. Huipputeho laskettiin olettamalla käyttöajaksi 3000 tuntia vuodessa. Kotitalouksien keskimääräiset vuosienegiat ja huipputehot on esitetty taulukossa Taulukko 15.

	vuosienegia huipputeho	
	kWh	kW
keskiarvo	11214,4	3,7

Taulukko 15 Kotitalouksien vastanneiden vuosienegiat ja huipputehot.

Kysymyslomakkeen alussa selvitettiin joitakin kotitalouksien taustatietoja. Taulukkoon Taulukko 16 on ristiintaulukoitu talotyypit ja niiden lämmitys. Silloin kun kysymykseen ei vastattu tai vastaus ei ollut yksiselitteinen, on kotitalous sijoitettu ruutuun ”ei vastausta”. Lämmityksen osalta oli mahdollista kertoa myös jokin muu lämmitystapa. Tähän luokkaan sijoittuivat ennen myötä ne kotitaloudet, joilla oli enemmän kuin yksi lämmitysmuoto. Koska mitään lämmitystapaa ei haluttu tulkita ensisijaiseksi, tällaisille taloille muodostettiin oma luokkansa.

	kerrostalo	pari- tai rivitalo	omakotitalo	ei vastausta
suora sähkölämmitys	7 %	41 %	40 %	27 %
varaava sähkölämmitys	1 %	3 %	6 %	0 %
kaukolämpö	79 %	35 %	2 %	0 %
öljylämmitys	6 %	13 %	18 %	0 %
puulämmitys				
vesikierrolla	0 %	0 %	8 %	0 %
muu puulämmitys	0 %	0 %	6 %	18 %
lämpöpumppu	0 %	0 %	1 %	0 %
ei vastausta	3 %	2 %	2 %	27 %
jokin muu	4 %	7 %	17 %	27 %
yhteensä	112	150	471	11

Taulukko 16 Kotitalouksien talotyyppi ja lämmitys

Seuraavat taulukot Taulukko 17—Taulukko 19 sisältävät tietoja erilaisten sähkökatkojen kokemisesta viimeisen vuoden aikana. Kotitalouksilta kysyttiin odottamattomista, ennalta ilmoitetuista ja erittäin lyhyistä sähkökatkoista. Kysymyslomakkeessa odottamattoman sähkökatko kuvattiin sellaiseksi, joka yleensä johtuu erilaisista verkon vioista ja häiriöistä. Vastaaajilta selvitettiin, montako odottamatonta katkoa he muistavat viimeisen vuoden ajalta, kuinka kauan edellisistä katkosta on ja minkä pituinen keskeytys oli kyseessä. Ennalta ilmoitettu sähkökatko taas kuvattiin verkon korjaus- ja huoltotöiden välttämättömäksi seuraukseksi. Tällaisista katkoista kysyttiin samat asiat kuin odottamattomasta. Tarkemmat tulokset on lueteltu selvityksen liitteissä. Lisäksi selvitettiin, millä tavoin asiakkaat haluaisivat ilmoituksen sähköverkkoyhtiöiltä katkon ollessa tulossa.

	lkm	%
ei yhtään	140	19%
yksi	151	20%
2-5	278	37%
5-10	70	9%
yli 10	41	6%
en tiedä	46	6%
ei vastausta	18	2%
yhteensä	744	100%

Taulukko 17 Kotitaloudet, montako odottamatonta katkoa

	lkm	%
paikallinen sanomalehti	143	19%
postikortti	290	39%
puhelinsoitto	30	4%
tekstiviesti	56	8%
sähköposti	15	2%
ei vastausta	32	4%
muu	178	24%
yhteensä	566	100%

Taulukko 18 Kotitaloudet, toivottu ilmoitustapa suunnitellusta sähkökatkosta

Erittäin lyhyiden katkojen kuvattiin lomakkeessa johtuvan luonnonilmiöistä ja aiheuttavan valojen vilkkumista, digitaalikellojen nollautumista ja kotitietokoneen toiminnan häiriintymistä. Jälleen selvitettiin se, montako tällaista katkoa vastaaja muistaa viimeisen vuoden ajalta. Tämän lisäksi kysyttiin lyhyiden katkojen yleisyyttä sekä sitä, minkälaisia kodin laitevaurioita katkot ovat mahdollisesti aiheuttaneet. Nämä tulokset on koottu taulukoihin Taulukko 19—Taulukko 21. Tulosten mukaan lyhyet katkot (pjk) ovat aiheuttaneet laitevaurioita 9 %:lle vastaajista. Vahingon keskimääräinen suuruus on ollut 282 euroa.

	lkm	%
ei yhtään	101	14%
yksi	70	9%
2-5	240	32%
5-10	102	14%
yli 10	99	13%
en tiedä	98	13%
ei vastausta	34	5%
yhteensä	744	100%

Taulukko 19 Kotitaloudet, montako erittäin lyhyttä katkoa

	lkm	%
päivittäin	3	0%
kerran viikossa	14	2%
kerran kuussa	95	13%
harvoin/satunnaisesti	455	61%
ei lainkaan	67	9%
en tiedä	72	10%
tyhjä	38	5%
yhteensä	744	100%

Taulukko 20 Kotitaloudet, lyhyiden katkojen yleisyys

	lkm	%
on tullut	69	9%

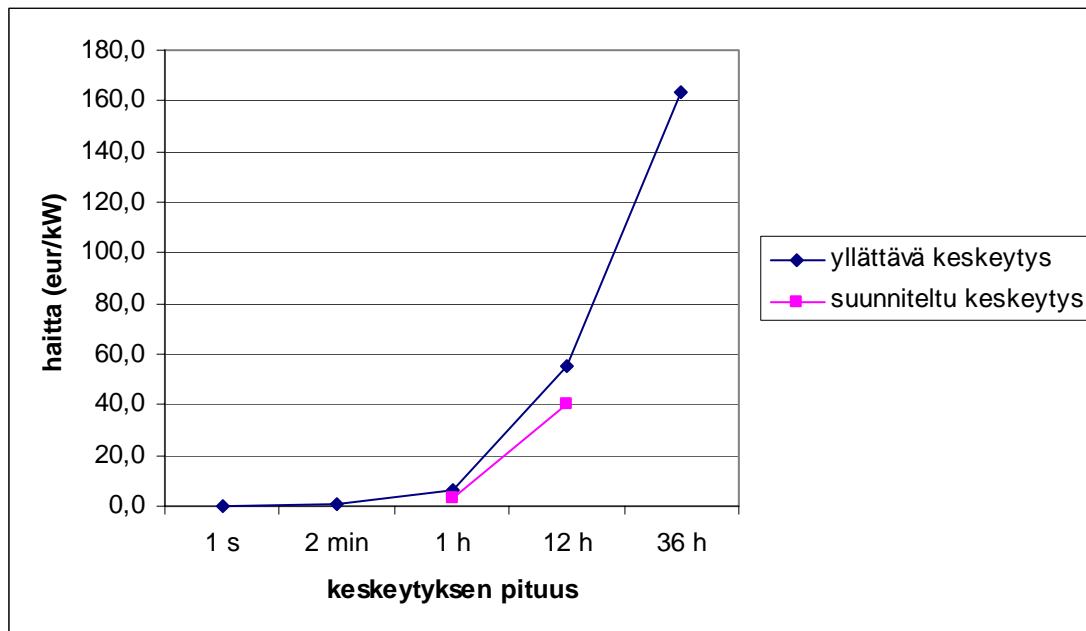
	eur	
	keskiarvo	max
vahingon suuruus	282	3400

Taulukko 21 Kotitaloudet, erittäin lyhyiden katkojen laitevauriot

Odottamattomien ja ennalta ilmoitettujen sähkökatkojen aiheuttamia vahinkoja ja haittoja pyydettiin seuraavaksi arvioimaan euroissa. Sähkökatkot olivat yhdestä sekunnista 36 tuntiin mittaisia ja ne sattuivat talvella arkena haitallisimpaan aikaan. Vuonna 1994 tehty haitta-arvotutkimus [2] tarjosi rahasummille valmiit vastausvaihtoehdot. Menetelmän huomattiin kuitenkin ohjailevan vastauksia. Käynnissä olevassa tutkimuksessa euromäärät pyydettiin täyttämään vapaisiin kenttiin, minkä seurauksena vastaukset

vaihtelivat melko suurella alueella. Esimerkiksi 79 % vastaajista arvioi tunnin odottamattoman katkon haitaksi nollan tai jätti kokonaan vastaamatta. Samaan aikaan 10 % saman kohdan vastauksista oli enemmän kuin 100 euroa. Otoksen suurin vastaus kysymykseen oli 1600 euroa. Tällaista variaatiota ei olisi tavoitettu valmiilla vastausvaihtoehdoilla. Kuvaavien keskilukujen löytämiseksi aineistoa täytyi kuitenkin karsia. Vastauksista poistettiin 10 % suurimmista ja pienimmistä vastauksista, jotta keskiarvo kuvaisi valtaosan antamia vastauksia edustavasti.

Kuvassa Kuva 15 on esitetty katkokustannukset normeerattuna vastaajan huipputehoilla. Samat luvut on koottu taulukkoon Taulukko 22. Lukemat ovat keskiarvoja. Kuvasta huomataan, että yhden tunnin keskeytyksen ennalta ilmoittaminen laskee keskimääräistä haittaa 53 prosentilla. Kahdentoista tunnin katkossa vaikutus on pienempi, sillä ennalta ilmoittaminen tietää enää 27 prosentin haitan laskua. Lyhyimpien yhden sekunnin ja kahden minuutin katkojen haittaa ei kuvasta juuri erota. Ne jäivät selvästi alle yhteen euroon kilowattia kohden. Lisäksi on huomattava, että 94 % vastaajista arvioi vielä kahdenkin minuutin haitan nollassa tai tyhjäksi. Sen sijaan pisimmässä 36 tunnin katkossa vain kuusi niistä vastaajista, jotka antoivat haitta-arvon, arvioi haitan nollassa.



Kuva 15 Kotitalouksien haitta-arvot kilowattia kohden

	lkm	yllättävä keskeytys					suunniteltu keskeytys	
		1 s	2 min	1 h	12 h	36 h	1 h	12 h
kaikki	744	0,1	0,7	6,5	54,9	163,7	3,1	40,0
sähkölämmittäjät	293	0,0	0,5	3,2	23,9	74,0	1,7	19,7
ei-sähkölämmittäjät	451	0,4	1,0	10,3	98,4	299,0	5,2	78,9
1994*	7098	...	...	2,5	38,1**	...	1,1	23,4**

Taulukko 22 Kotitalouksien sähkölämmittäjien ja ei-sähkölämmittäjien haitat kilowattia kohden (eur/kW)

*: pohjoismainen selvitys 1994

** : kahdeksan tunnin keskeytys

Lomakkeessa tutkittiin myös sitä, kuinka paljon asiakkaat olisivat valmiita maksamaan vuodessa siitä, että tunnin sähkökatkoja olisi yksi kappale aikaisempaa vähemmän vuodessa. Tutkimuksen terminologiassa tätä vastaa willingness to pay (WTP). Vastakkaiselta kannalta kysyttiin, kuinka paljon pienemmän vuotuisen sähkölaskun asiakkaat haluaisivat, jos tunnin katkoja olisi yksi vuodessa enemmän. Tässä kyseessä on willingness to accept (WTA). Tulokset on esitetty taulukossa Taulukko 23. Huomataan, että willingness to pay alittaa willingness to acceptin selvästi. Tämä voidaan tulkita siten, että odotukset sähkön toimitusvarmuutta kohtaan ovat suuret, mutta sähköstä ei silti haluttaisi maksaa nykyistä enempää.

	WTA	WTP	1 h yllättävä haitta*
eur/keskeytys	27,7	2,8	18,2
eur/kW	10,1	1,0	6,5

Taulukko 23 Kotitalouksien willingness to accept (WTA) ja willingness to pay (WTP)

*: talvella arkipäivänä

Kotitalouden ja loma-asuntojen asiakkaiden kyselykaavakkeissa käytettiin hintajousto – menetelmän kysymystapaa. Kysymys aseteltiin kysymällä, mitä sähkölaitteita vastaajat voisivat olla käyttämättä kolme tuntia, jos se hyvitetäisiin 5 % korvauksella vuotuisessa sähkölaskussa. Hintajousto –menetelmän laskenta tehtiin kappaleen 2.2.1 esittämällä tavalla. Laskennassa oletettiin normaalin käyttötilanteen sähkön hinnaksi $P_0 = 0.10$ €/kWh sekä tehtiin oletus siitä, miten suurta prosenttia kysymyksessä mainitut sähkölaitteet edustavat kotitalouden sähköstä. Nämä oletukset on esitetty alla taulukossa Taulukko 24. Hintajousto-menetelmässä tarvittavat arvot W_0 , W_1 , ja P_1 laskettiin asiakaskohtaisista taustatiedoista sekä kysymyksessä oletetuista lähtötiedoista. Haitta-arvoiksi saatiin taulukon Taulukko 25 mukaisia arvoja.

Sähkölaite	painotuskerroin	maksimiteho (kW)
Sähkölämmitys	16.7	10
Sähkökiuas	10.0	6
Lämminvesivaraaja	10.0	6
Koneellinen ilmanvaihto	5.0	3
Astianpesukone	3.3	2
Pesukone	3.3	2
Kuivausrumpu	3.3	2
Sähköhella / uuni	8.3	5
Muut kuormat	40	

Taulukko 24 Kotitalouden sähkölaitteet hintajoustop laskussa

Taulukossa Taulukko 25 esitetyt tulokset näyttävät, että energian hinta tällaisessa rajoituksessa olisi suuri, yli 15 euroa kilowattia kohden.

käytön vähentäminen		38 %
energian hinta rajoituksessa	eur/kWh	15,2
hintajousto	eur/kW	6,4

Taulukko 25 Hintajousto kotitalouksille, kolmen tunnin mittainen käytön rajoitus

Lopuksi erilaisten menetelmien tuottamia haitta-arvoja voidaan vertailla toisiinsa. Tämä on tehty taulukossa Taulukko 26. Huomataan, että yllättävän katkon haitta on selvästi suurin lukema. Tätä noin 65 prosenttia alempana tulee hintajousto. Halukkuus maksaa siitä, että katkoja olisi vuodessa yksi vähemmän, antaa tätäkin alemman lukeman. Yllättävän katkon kustannukset ovat siis suuret, mutta katkeamattomasta sähköstä ei välttämättä haluttaisi maksaa enempää eikä ohjata omaa sähkön kulutusta.

		arvo talvella	WTP talvella	hintajousto
odottamaton 1 h	eur/kW	6,5	1,0	-
odottamaton 3 h*	eur/kW	19,5	3,0	6,4

Taulukko 26 Kotitalouden haitta-arvojen, WTP:n ja hintajoustop vertailua

*: lineaarinen ekstrapolaatio tunnin arvoista

4.4.2 Loma-asunto

Kotitalouksien lisäksi kahdelta sähköyhtiöltä tutkittiin erikseen asiakkaiden loma-asunnot. Tällä haluttiin korostaa vastaajille, että kysely koskee loma-asunnon sähkökäyttöä. Vastauksia saatiin yhteensä 102 kappaletta vastausprosentin ollessa kyselyn korkein, 40 %. Normeeratessa haitta-arvoja vuosienergiat katsottiin kultakin asiakkaalta erikseen. Huipputeho laskettiin olettamalla käyttöajaksi 1500 tuntia vuodessa. Loma-asuntojen keskimääräiset vuosienergiat ja huipputehot on esitetty taulukossa Taulukko 27.

	vuosienergia huipputeho	
	kWh	kW
keskiarvo	4378,4	2,9

Taulukko 27 Loma-asuntojen vastanneiden vuosienergiat ja huipputehot

Kysymyslomakkeen alussa selvitettiin joitakin loma-asunnon taustatietoja. Taulukkoon Taulukko 28 on ristiintaulukoitu loma-asunnon talviasuttavuus ja niiden lämmitys. Silloin kun kysymykseen ei vastattu tai vastaus ei ollut yksiselitteinen, on loma-asunto sijoitettu ruutuun ”ei vastausta”. Lämmityksen osalta oli mahdollista kertoa myös jokin muu lämmitystapa. Tähän luokkaan sijoittuivat ennen myötä ne loma-asunnot, joilla oli enemmän kuin yksi lämmitysmuoto. Koska mitään lämmitystapaa ei haluttu tulkita ensisijaiseksi, tällaisille taloille muodostettiin oma luokkansa.

	ei		
	talviasuttava	talviasuttava	vastausta
suora sähkölämmitys	44 %	35%	0 %
varaava sähkölämmitys	2 %	0%	0 %
kaukolämpö	0 %	0%	0 %
öljylämmitys	2 %	0%	0 %
puulämm. vesikierrolla	2 %	0%	0 %
muu puulämmitys	23 %	35%	0 %
lämpöpumppu	0 %	0%	0 %
ei vastausta	0 %	5%	75 %
jokin muu	28 %	24%	25 %
yhteensä	61	37	4

Taulukko 28 Loma-asuntojen talotyyppi ja lämmitys

Seuraavat taulukot Taulukko 29 ja Taulukko 30 sisältävät tietoja erilaisten sähkökatkojen kokemisesta viimeisen vuoden aikana. Loma-asunnoilta kysyttiin odottamattomista, ennalta ilmoitetuista ja erittäin lyhyistä sähkökatkoista. Kysymyslomakkeessa odottamattoman sähkökatko kuvattiin sellaiseksi, joka yleensä johtuu erilaisista verkon vioista ja häiriöistä. Vastaajilta selvitettiin, montako odottamatonta katkoa he muistavat viimeisen vuoden ajalta, kuinka kauan edellisistä katkosta on ja minkä pituinen keskeytys oli kyseessä. Ennalta ilmoitettu sähkökatko taas kuvattiin verkon korjaus- ja huoltotöiden välttämättömäksi seuraukseksi. Tällaisista katkoista kysyttiin samat asiat kuin odottamattomasta. Tarkemmat vastaustiedot on esitetty tutkimuksen liitteissä. Lisäksi selvitettiin, millä tavoin asiakkaat haluaisivat ilmoituksen sähköverkkoyhtiöltä katkon ollessa tulossa.

	lkm	%
paikallinen sanomalehti	8	8%
postikortti	42	41%
puhelinsoitto	8	8%
tekstiviesti	18	18%
sähköposti	2	2%
ei vastausta	7	7%
muu	17	17%
yhteensä	102	100%

Taulukko 29 Loma-asunnot, toivottu ilmoitustapa suunnitellusta sähkökatkosta

Erittäin lyhyiden katkojen kuvattiin lomakkeessa johtuvan luonnonilmiöistä ja aiheuttavan valojen vilkkumista, digitaalikellojen nollautumista ja kotitietokoneen toiminnan häiriintymistä. Jälleen selvitettiin se, montako tällaista katkoa vastaaja muistaa viimeisen vuoden ajalta. Tämän lisäksi kysyttiin lyhyiden katkojen yleisyyttä sekä sitä, minkälaisia kodin laitevaurioita katkot ovat mahdollisesti aiheuttaneet. Nämä tulokset on koottu taulukkoon Taulukko 30. Lyhyet katkot olivat aiheuttaneet laitevaurioita vain 5 %:lle vastaajista. Arvioitu laitevahinko on huomattavasti pienempi kuin kotitalouksien tapauksessa, so. 25 euroa.

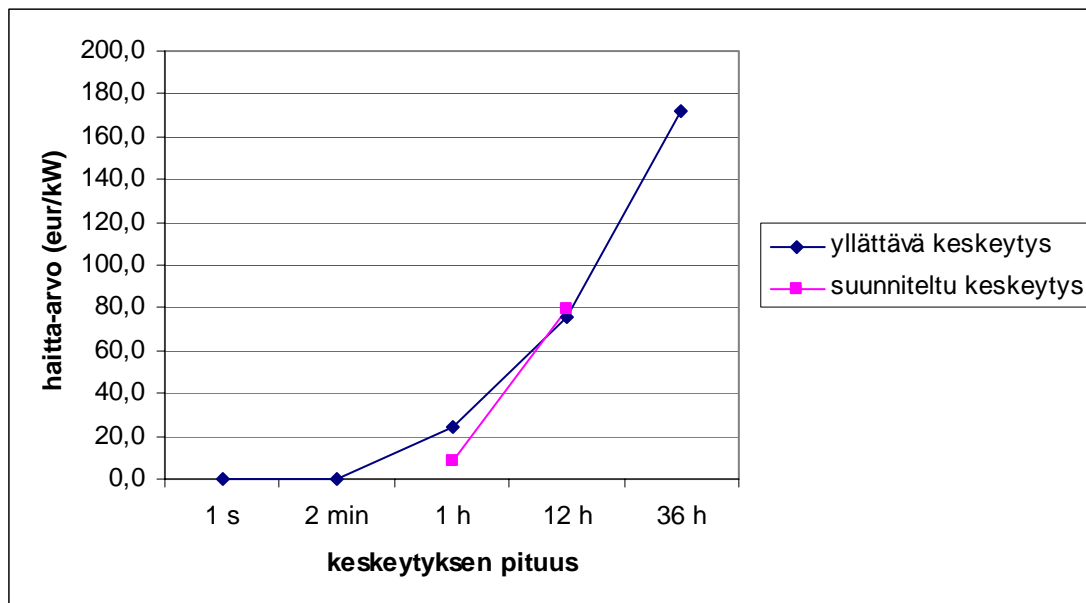
	lkm	%
on tullut	5	5%

	eur	
	keskiarvo	max
vahingon suuruus	25	100

Taulukko 30 Loma-asunnot, erittäin lyhyiden katkojen laitevauriot

Odottamattomien ja ennalta ilmoitettujen sähkökatkojen aiheuttamia vahinkoja ja haittoja pyydettiin seuraavaksi arvioimaan euroissa. Sähkökatkot olivat yhdestä sekunnista 36 tuntiin mittaisia ja ne sattuivat talvella arkena haitallisimpaan aikaan. Vuonna 1994 tehty haitta-arvotutkimus [2] ei tutkinut loma-asuntoja erikseen. Kuten kotitalouksien tapauksessa, kuvaavien keskilukujen löytämiseksi aineistoa täytyi karsia. Aineistosta poistettiin 10 % suurimmista ja pienimmistä vastauksista, jotta keskiarvo kuvaisi valtaosan antamia vastauksia edustavasti.

Kuvassa Kuva 16 on esitetty katkokustannukset normeerattuna vastaajan huipputehoilla. Lukemat ovat keskiarvoja. Kuvasta huomataan, että yhden tunnin keskeytyksen ennalta ilmoittaminen laskee keskimääräistä haittaa 64 prosentilla. Kahdentoista tunnin katkossa ilmoittamisen vaikutus on yllättäen päin vastainen. Tämän perusteella ennalta ilmoittaminen *nostaa* kustannuksia 6 prosenttia. Tämä ero selittyy vastausten vähäisellä määrällä. Vain 32 asiakasta oli vastannut kahdentoista tunnin yllättävää haittaa koskevaan kysymykseen. Suunnitellussa katkossa sama lukema oli 26 asiakasta. Suunnitellun vastausmäärä oli pienempi, sillä jotkut asiakkaat olivat täyttäneet ainoastaan yllättävän katkon haitan. Toisaalta molempiin kohtiin olivat vastanneet ne, jotka antoivat suuria lukemia. Nämä seikat nostivat suunnitellun katkon keskimääräisen haitan suuremmaksi.



Kuva 16 Loma-asuntojen haitta-arvot kilowattia kohden

	lkm	yllättävä keskeytys					suunniteltu keskeytys	
		1 s	2 min	1 h	12 h	36 h	1 h	12 h
kaikki	102	0,1	0,2	24,3	75,3	172,3	8,6	79,8
sähkölämmittäjät	42	0,2	0,3	33,9	91,5	297,1	36,1	105,9
ei-sähkölämmittäjät	60	10,0	8,6	25,3	49,4	74,6	10,6	34,6

Taulukko 31 Loma-asuntojen sähkölämmittäjien ja ei-sähkölämmittäjien haitat kilowattia kohden (eur/kW)

Lomakkeessa tutkittiin myös sitä, kuinka paljon asiakkaat olisivat valmiita maksamaan vuodessa siitä, että tunnin sähkökatkoja olisi yksi kappale aikaisempaa vähemmän vuodessa. Tutkimuksen terminologiassa tätä vastaa willingness to pay (WTP). Vastakkaiselta kannalta kysyttiin, kuinka paljon pienemmän vuotuisen sähkölaskun asiakkaat haluaisivat, jos tunnin katkoja olisi yksi vuodessa enemmän. Tässä kyseessä on willingness to accept (WTA). Tulokset on esitetty taulukossa Taulukko 32. Huomataan, että willingness to pay alittaa willingness to acceptin selvästi. Tämä voidaan tulkita siten, että odotukset sähkön toimitusvarmuutta kohtaan ovat suuret, mutta sähköstä ei silti haluttaisi maksaa nykyistä enempää.

	WTA	WTP	1 h yllättävä haitta*
eur/keskeytys	18,3	2,3	14,4
eur/kW	15,3	1,1	24,3

Taulukko 32 Loma-asuntojen willingness to accept (WTA) ja willingness to pay (WTP)

*: talvella arkipäivänä

Kotitalouden ja loma-asuntojen asiakkaiden kyselykaavakkeissa käytettiin myös hintajousto –menetelmän kysymystapaa. Kysymys aseteltiin kysymällä, mitä sähkölaitteita vastaajat voisivat olla käyttämättä kolme tuntia, jos se hyvitetäisiin 5 % korvauksella vuotuisessa sähkölaskussa. Hintajousto –menetelmän laskenta tehtiin kappaleen 2.2.1 esittämällä tavalla. Laskennassa oletettiin normaalin käyttötilanteen sähkön hinnaksi $P_0 = 0.10 \text{ €/kWh}$ sekä tehtiin oletus siitä, miten suurta prosenttia kysymyksessä mainitut sähkölaitteet edustavat kotitalouden sähköstä. Nämä oletukset on esitetty alla taulukossa Taulukko 33. Hintajousto-menetelmässä tarvittavat arvot W_0 , W_1 , ja P_1 laskettiin asiakaskohtaisista taustatiedoista sekä kysymyksessä oletetuista lähtötiedoista. Haitta-arvoiksi saatiin taulukon Taulukko 34 mukaisia arvoja.

Sähkölaite	painotuskerroin	maksimiteho (kW)
Sähkölämmitys	16.7	10
Sähkökuivaus	10.0	6
Lämminvesivaraaja	10.0	6
Koneellinen ilmanvaihto	5.0	3
Astianpesukone	3.3	2
Pesukone	3.3	2
Kuivausrumpu	3.3	2
Sähköhella / uuni	8.3	5
Muut kuormat	40	

Taulukko 33 Loma-asuntojen sähkölaitteet hintajoustop laskussa

Taulukossa Taulukko 34 esitetyt tulokset näyttävät, että energian hinta tällaisessa rajoituksessa olisi suuri, yli 10 euroa kilowattia kohden.

käytön vähentäminen	30 %
energian hinta rajoituksessa eur/kWh	10,7
hintajousto eur/kW	2,4

Taulukko 34 Hintajousto loma-asunnoille

Lopuksi erilaisten menetelmien tuottamia haitta-arvoja voidaan vertailla toisiinsa. Tämä on tehty taulukossa Taulukko 35. Huomataan, että yllättävän katkon haitta on selvästi suurin lukema. Tätä noin 91 prosenttia alempana tulee halukkuus maksaa siitä, että katkoja olisi vuodessa yksi vähemmän. Hintajousto antaa vielä tätäkin alemman lukeman. Yllättävän katkon kustannukset ovat siis suuret, mutta katkeamattomasta sähköstä ei välttämättä haluttaisi maksaa enempää. Vielä vähemmän halukkuutta olisi siihen, että kuormitusta vähennettäisiin ohjailemalla omaa sähkön kulutusta. Luvut ovat kaiken kaikkiaan erittäin suuria, mikä viittaa siihen, että vastaajat olettavat olevansa paikalla, kun katko sattuu.

		haitta- arvo talvella	WTP talvella	hintajousto
odottamaton 1 h	eur/kW	24,3	2,2	-
odottamaton 3 h*	eur/kW	72,9	6,5	2,4

Taulukko 35 Loma-asunnon haitta-arvojen, WTP:n ja hintajoustop vertailua

*: lineaarinen ekstrapolaatio tunnin arvoista

4.4.2 Maatalous

Viideltä kyselyyn osallistuneen sähköverkkoyhtiön asiakkaista selvitettiin maataloudet. Maatalouksiin tuli 163 vastausta 531 lähetetystä lomakkeesta. Vastausprosentiksi tulee 31 %. Tilastollisesti suurin osa vastaajista viljeli tilallaan viljaa (46 % tiloista) tai nurmirehua (40 % tiloista). Viljapellon keskiala oli 23 hehtaaria ja nurmirehun 19 hehtaaria. Noin kuudesosa tiloista viljeli lisäksi hedelmiä, marjoja, vihanneksia, perunaa, hernettä tai sokerijuurikasta. Nämä viljelykset olivat keskialaltaan 4 hehtaaria. Muut viljelytuotteet jäivät vähäisiksi. Maatalouksien eläimistä yleisimpiä olivat karja (25 % tiloista) ja naudat (13 % tiloista). Keskimääräinen pääluku oli karjalla 16 eläintä, naudoilla 37 eläintä. Noin 5 prosenttia tiloista omisti lisäksi hevosia, sikoja tai jotakin lomakkeessa luettelemattomia eläimiä kuten kalkkunoita tai mehiläisiä. Näillä tiloilla eläimiä enemmän, esimerkiksi sikoja keskimäärin 411, mutta tilojen osuus vastaajista oli pieni. Normeeratessa haitta-arvoja vuosienergiat katsottiin kultakin asiakkaalta erikseen kotitalouksien ja loma-asunnon tapaan. Huipputeho laskettiin olettamalla käyttöajaksi 3100 tuntia vuodessa. Maatalouksien keskimääräiset vuosienergiat ja huipputehot on esitetty taulukossa Taulukko 36.

	vuosienergia	huipputeho
	kWh	kW
keskiarvo	39563	12,8

Taulukko 36 Maatalouksien vastanneiden vuosienergiat ja huipputehot

Kysymyslomakkeen alussa selvitettiin tilatyypin lisäksi maatilan asunnon ja muiden rakennusten lämmitystyyppi. Taulukkoon Taulukko 37 on lueteltu tulokset. Silloin kun kysymykseen ei vastattu tai vastaus ei ollut yksiselitteinen, on maatila sijoitettu ruutuun ”ei vastausta”. Lämmityksen osalta oli mahdollista kertoa myös jokin muu lämmitystapa. Tähän luokkaan sijoittuivat ennen myötä ne maatilat, joilla oli enemmän kuin yksi lämmitysmuoto. Koska mitään lämmitystapaa ei haluttu tulkita ensisijaiseksi, tällaisille taloille muodostettiin oma luokkansa.

	muut	
	asunto	rakennukset
suora sähkölämmitys	9 %	23%
varaava sähkölämmitys	2 %	1%
kaukolämpö	0 %	0%
öljylämmitys	10 %	5%
puulämm. vesikierrolla	42 %	13%
muu puulämmitys	13 %	12%
lämpöpumppu	0 %	0%
ei lämmitystä	0 %	29%
jokin muu	23 %	17%
yhteensä	100 %	100%

Taulukko 37 Maatilan lämmitys

Seuraavat taulukot Taulukko 38 ja Taulukko 39 sisältävät tietoja erilaisten sähkökatkojen kokemisesta viimeisen vuoden aikana. Maatalouksilta kysyttiin odottamattomista, ennalta ilmoitetuista ja erittäin lyhyistä sähkökatkoista. Kysymysten muotoilu oli samanlainen kuin kotitalouksien asiakasryhmässä. Vastaajilta selvitettiin, montako odottamatonta katkoa he muistavat viimeisen vuoden ajalta, kuinka kauan edellisistä katkosta on ja minkä pituinen keskeytys oli kyseessä. Ennalta ilmoitetuista katkoista kysyttiin samat asiat kuin odottamattomasta. Tarkemmat tiedot on lueteltu tutkielman liiteosassa. Lisäksi selvitettiin, millä tavoin asiakkaat haluaisivat ilmoituksen sähköverkkoyhtiöiltä katkon ollessa tulossa.

	lkm	%
paikall. sanomalehti	20	12%
postikortti	86	53%
puhelinsoitto	12	7%
tekstiviesti	17	10%
sähköposti	0	0%
ei vastausta	5	3%
muu	23	14%
yhteensä	163	100%

Taulukko 38 Maataloudet, toivottu ilmoitustapa suunnitellusta sähkökatkosta

Erittäin lyhyiden katkojen osalta selvitettiin se, montako tällaista katkoa vastaaja muistaa viimeisen vuoden ajalta. Tämän lisäksi kysyttiin lyhyiden katkojen yleisyyttä sekä sitä,

minkälaisia maatalan laitevaurioita katkot ovat mahdollisesti aiheuttaneet. Nämä tulokset on koottu taulukkoon Taulukko 39. Lyhyiden katkojen laitevaurioista arvioi kärsineensä 15 % vastaajista. Kustannukset olivat hieman pienemmät kuin kotitalouksien tapauksessa.

	lkm	%
on tullut	24	15%

	eur	
	keskiarvo	max
vahingon suuruus	182	650

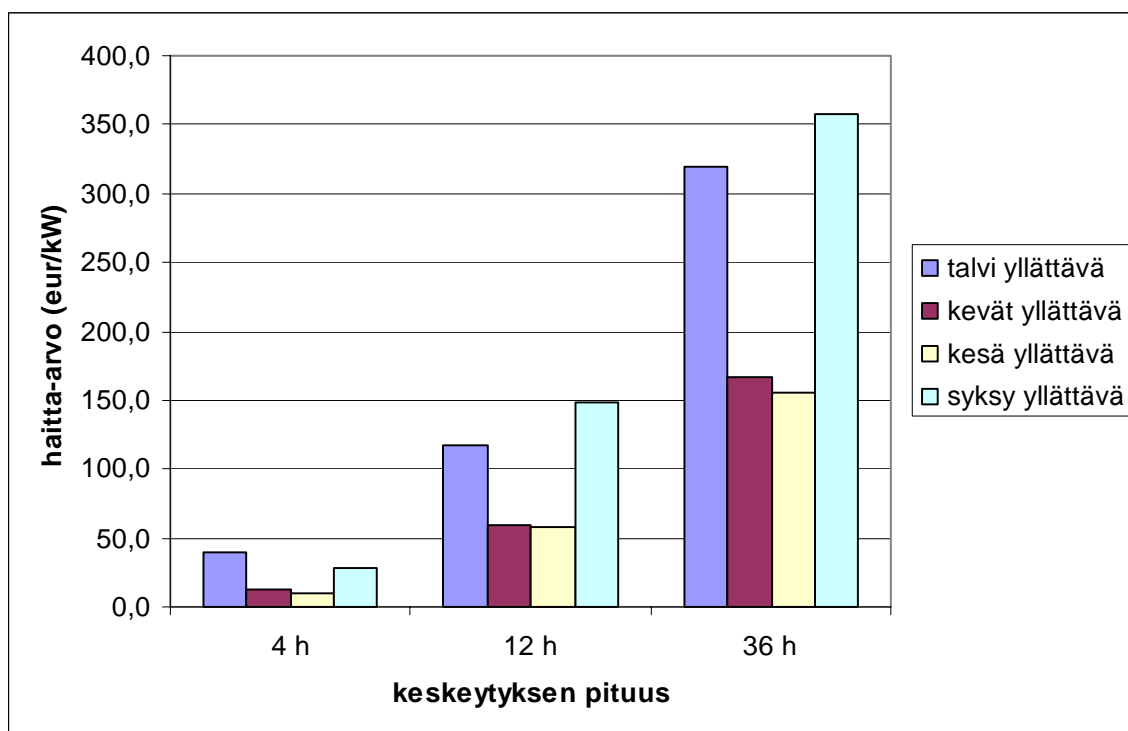
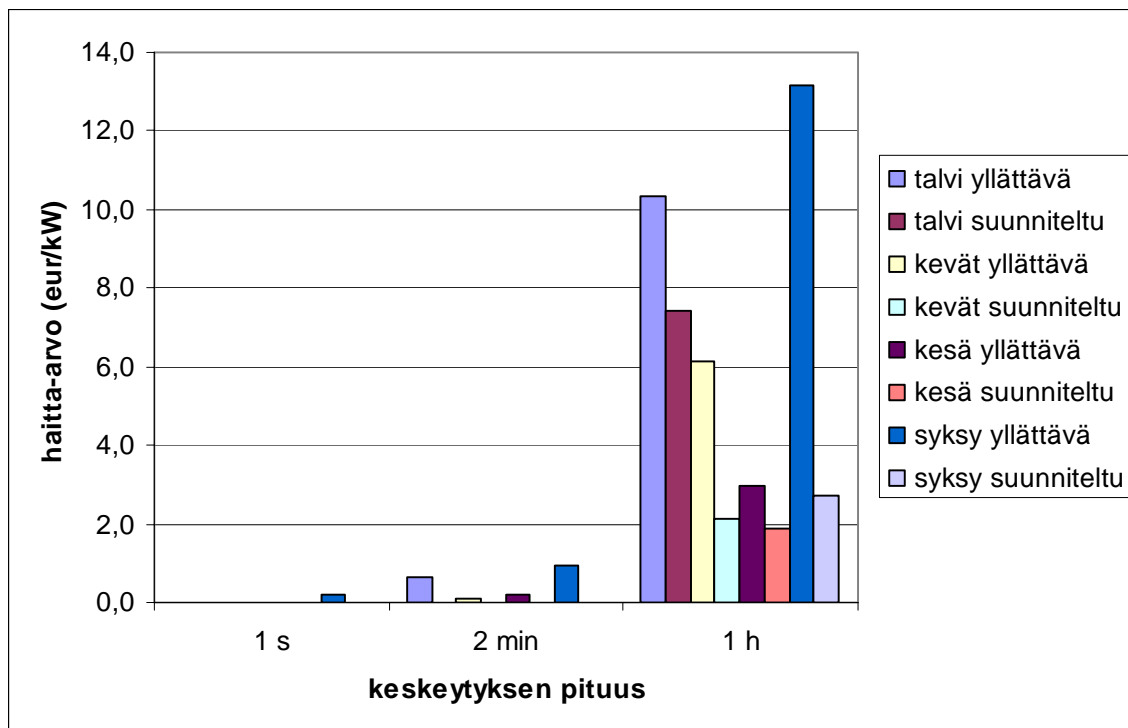
Taulukko 39 Maataloudet, erittäin lyhyiden katkojen laitevauriot

Tutkimuksessa selvitettiin myös katkojen yhteyden varavoiman hankkimiseen. Vastaajista 21 prosenttia eli 35 asiakasta omisti jonkinlaista varavoimaa. Niistä 117 asiakkaasta, jotka sanoivat, etteivät omista varavoimaa, 38 prosenttia oli hankkimassa varavoimaa viime vuosina sattuneiden suurhäiriöiden vuoksi. Taulukossa Taulukko 40 käydään läpi se, mitä hankitulla varavoimalla saattoi tehdä. Kolmasosa asiakkaista pystyi toimimaan sataprosenttisesti ja samoin kolmasosa yli 25-prosenttisesti. Vähäisempi määrä kannatteli varavoimallaan ATK-järjestelmää tai valaistusta.

	lkm	%
toimimaan 100%:sti	12	34%
toimimaan 50%:sti	6	17%
toimimaan 25%:sti	4	11%
atk-järjestelmä	5	14%
valaistus	5	14%
ei vastausta	0	0%
jokin muu	3	9%
yhteensä	35	100%

Taulukko 40 Maatalouksien varavoiman riittävyys

Katkoista aiheutuvaa haittaa kysyttiin yhdestä sekunnista 36 tuntiin pitkille sähkökatkoille ja erikseen kaikille neljälle vuodenajalle. Haitta-arvot huipputehoa kohden on ristiintaulukoitu katkon keston ja vuodenajan suhteen kuvaan Kuva 17. Havaitaan että tunnin yllättävän sähkökatkon haitta on suurin syksyllä ja pienin kesällä. Toisaalta tunnin katkon ennalta ilmoittaminen pienentää haittaa merkittävimmin syksyllä, mutta vähemmän kesällä. 36 tunnin katkon kohdalla haitta on niin ikään pienin kesällä ja suurin syksyllä.

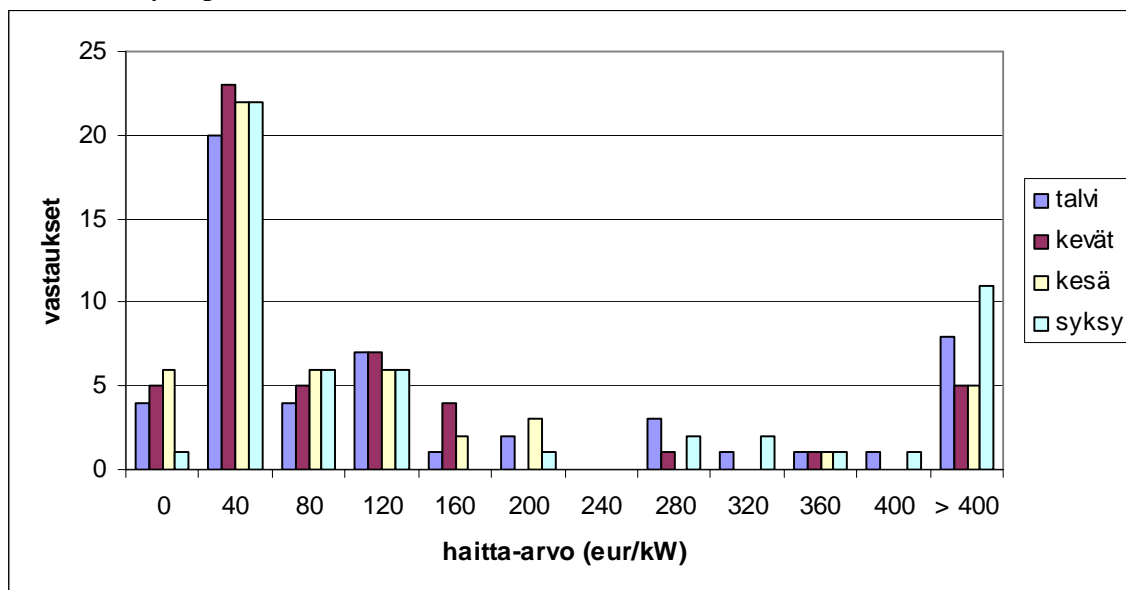


Kuva 17 Maatalouksien katkojen haitta-arvot

	lkm	eur/kW					
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h
kaikki	163	0,2	0,9	13,2	27,6	148,4	357,3
on varavoimaa	35	2,4	3,0	22,2	52,6	165,5	519,3
ei varavoimaa	117	0,0	0,7	10,3	29,3	155,6	332,0
pelto- tai nurmiviljely	110	0,2	1,0	14,0	33,5	121,5	298,6
kasvihuoneet	7	ei vastausta	ei vastausta	140,2	140,2	ei vastausta	7384,5
eläintilat							
lypsykarja	41	0,0	0,1	2,1	11,5	45,3	182,4
lihanaudat	22	3,0	3,0	153,7	143,7	182,0	131,3
siat	7	0,0	0,0	135,3	129,9	300,8	2570,3

Taulukko 41 Erialaisten maatalouksien haitta-arvot syksyllä

Kuvassa Kuva 18 on esitetty yhden tunnin yllättävän katkon haitta-arvojen jakaumat koko aineiston osalta. Eri vuodenaikojen jakaumat muistuttavat toisiaan. Pienissä haitoissa on paljon vastauksia, mutta joitakin hajavastauksia on myös korkeammilla paikoilla. Viimeiseen luokkaan, johon on koottu asteikon ylittävät haitat, mahtuu enemmän vastaajia kuin moneen muista luokista. Tämä kertoo siitä, että sähkökatkon haitta ei ole yksiselitteinen. Monille haitta on hyvin pieni, mutta aina on vastaajia, jotka vastaavat myös pahimman mahdollisen tilanteen mukaan.



Kuva 18 Maatalouksien kahdentoista tunnin yllättävän katkon haittajakaumat (vaakasunnassa luokkien ylärajat)

Lomakkeessa tutkittiin myös sitä, kuinka paljon asiakkaat olisivat valmiita maksamaan vuodessa siitä, että sähkökatkoja olisi yksi kappale aikaisempaa vähemmän vuodessa. Tutkimuksen terminologiassa tätä vastaa willingness to pay (WTP). Vastakkaiselta kannalta kysyttiin, kuinka paljon pienemmän vuotuisen sähkölaskun asiakkaat haluaisivat, jos katkoja olisi yksi vuodessa enemmän. Tässä kyseessä on willingness to accept (WTA). Tulokset on esitetty taulukossa Taulukko 42. Huomataan, että willingness to pay alittaa willingness to acceptin selvästi. Tämä voidaan kotitalouksien tapaan tulkita siten, että odotukset sähkön toimitusvarmuutta kohtaan ovat suuret, mutta sähköstä ei silti haluttaisi maksaa nykyistä enempää.

	WTA	WTP	1 h yllättävä haitta*
eur/keskeytys	52,0	7,1	68,2
eur/kW	9,5	1,0	10,4

Taulukko 42 Maatalouksien willingness to accept (WTA) ja willingness to pay (WTP)

*: talvella arkipäivänä

4.4.3 Palvelu

247 tutkituista asiakkaista edusti palvelusektoria. Asiakasryhmän vastausprosentti oli 25 %. Palvelusektorin toimialat muodostavat heterogeenisen joukon sisältäen kauppoja, huoltamoita, hotelleja, ravintoloita ja hoitopalveluita. Kaikki toimialat on listattu taulukossa Taulukko 43.

	lkm	%
tukkukauppa	16	6%
tavaratalo tai elintarvikkeiden vähittäiskauppa	27	11%
muu vähittäiskauppa	43	17%
moottoriajoneuvojen myynti tai huoltamatoiminta	23	9%
hotelli- tai muu majoitustoiminta	33	13%
ravintola tai kahvila	13	5%
rahoitus- tai vakuutustoiminta	8	3%
virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta	28	11%
tieto- tai sähkötekniikan palvelut	15	6%
hoito- tai kauneuspalvelut	11	4%
ei vastausta	11	4%
jokin muu	19	8%
yhteensä	247	100%

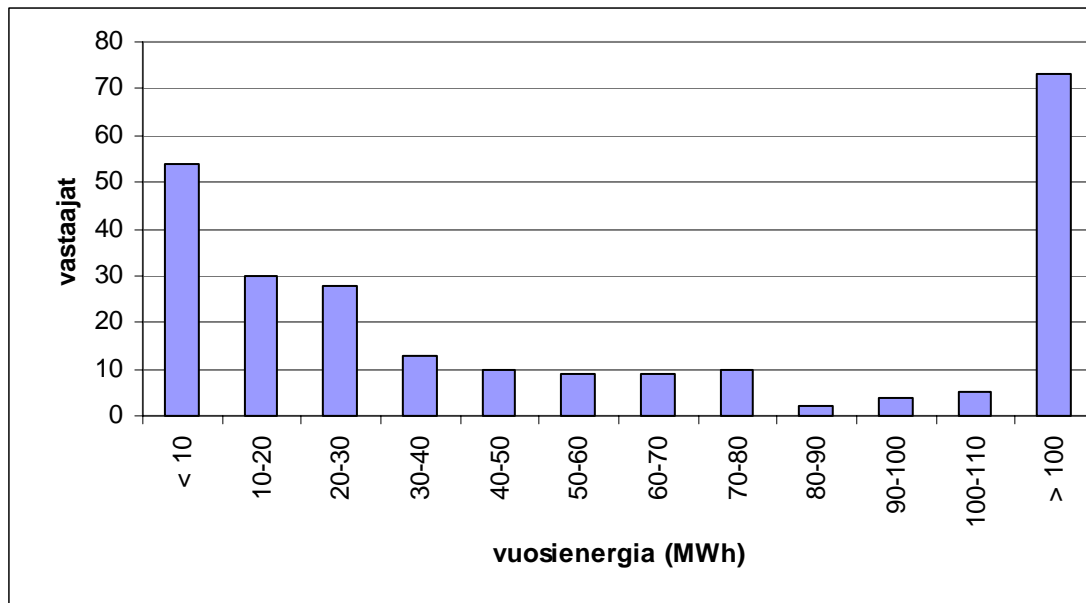
Taulukko 43 Palvelualojen vastanneiden toimialat

Normeeratessa haitta-arvoja vuosienergiat katsottiin kultakin asiakkaalta erikseen aikaisempien asiakasryhmien tapaan. Huipputeho laskettiin olettamalla käyttöajaksi 3000 tuntia vuodessa. Palvelualojen keskimääräiset vuosienergiat ja huipputehot on esitetty taulukossa Taulukko 44. Lisäksi taulukossa on vastanneiden toiminta-ajat sekä vuosittainen liikevaihto. Kuvaan Kuva 19 on piirretty palvelualojen vuosienergioiden jakaumat.

	vuosienergia kWh	huipputeho kW
keskiarvo	276519	92,2

	keskiarvo
päivää viikossa	5,9
tuntia viikossa	68,3
liikevaihto (euroa/vuosi)	27 815 709 EUR

Taulukko 44 Palvelualojen vastanneiden vuosienergiat, huipputehot, toiminta-ajat ja liikevaihto



Kuva 19 Palvelualojen vastanneiden vuosienergioiden jakauma

Seuraavat taulukot Taulukko 45 ja Taulukko 46 sisältävät tietoja erilaisten sähkökatkojen kokemisesta viimeisen vuoden aikana. Palvelualoilta kysyttiin odottamattomista, ennalta ilmoitetuista ja erittäin lyhyistä sähkökatkoista. Kysymysten muotoilu oli samanlainen kuin kotitalouksien asiakasryhmässä. Vastaajilta selvitettiin, montako odottamatonta katkoa he muistavat viimeisen vuoden ajalta, kuinka kauan edellisistä katkosta on ja minkä pituinen keskeytys oli kyseessä. Ennalta ilmoitetuista katkoista kysyttiin samat asiat kuin odottamattomasta. Nämä tulokset ovat tutkimuksen liitteissä. Lisäksi selvitettiin, millä tavoin asiakkaat haluaisivat ilmoituksen sähköverkkoyhtiöltä katkon ollessa tulossa. Tältä ryhmältä selvitettiin myös se, kuinka monta päivää ennen ilmoitus halutaan, jotta haittoja voisi pienentää. Keskimääräinen vastaus oli noin viisi päivää.

	lkm	%
paikall. sanomalehti	6	2%
postikortti	58	23%
puhelinsoitto	63	26%
tekstiviesti	14	6%
sähköposti	48	19%
ei vastausta	8	3%
muu	50	20%
yhteensä	247	100%

	keskiarvo	mediaani
päivää etukäteen	4,9	3

Taulukko 45 Palvelualat, toivottu ilmoitustapa suunnitellusta sähkökatkosta

Erittäin lyhyiden katkojen osalta selvitettiin se, montako tällaista katkoa vastaaja muistaa viimeisen vuoden ajalta. Tämän lisäksi kysyttiin lyhyiden katkojen yleisyyttä sekä sitä, minkälaisia työpaikan laitevaurioita katkot ovat mahdollisesti aiheuttaneet. Nämä tulokset on koottu taulukkoon Taulukko 46. Vaurioita oli kokenut 20 %, keskimääräisen vahingon ollessa 1105 euroa.

	lkm	%
on tullut	50	20%

	eur	
	keskiarvo	max
vahingon suuruus	1105	10000

Taulukko 46 Palvelualat, erittäin lyhyiden katkojen laitevauriot

Vastanneista 39 prosentilla oli jonkinlaista varavoimaa. Jäljelle jääneistä 17 prosenttia oli hankkimassa varavoimaa viime vuosien suurhäiriöiden vuoksi. Toisin kuin maatalouksilla, joilla varavoiman avulla voitiin useimmiten jatkaa toimintaa 100-prosenttisesti, palvelusektorin varavoima kohdistui useammin pelkästään ATK-järjestelmien ylläpitämiseen. Vastapainoksi vain kymmenesosa palvelualan vastaajista pystyi toimimaan täysipainoisesti varavoiman avulla. Varavoiman riittävyys on esitetty taulukossa Taulukko 47.

	lkm	%
toimimaan 100%:sti	11	11%
toimimaan 50%:sti	4	4%
toimimaan 25%:sti	6	6%
atk-järjestelmä	55	57%
valaistus	5	5%
ei vastausta	1	1%
jokin muu	14	15%
yhteensä	96	100%

Taulukko 47 Palvelualojen varavoiman riittävyys

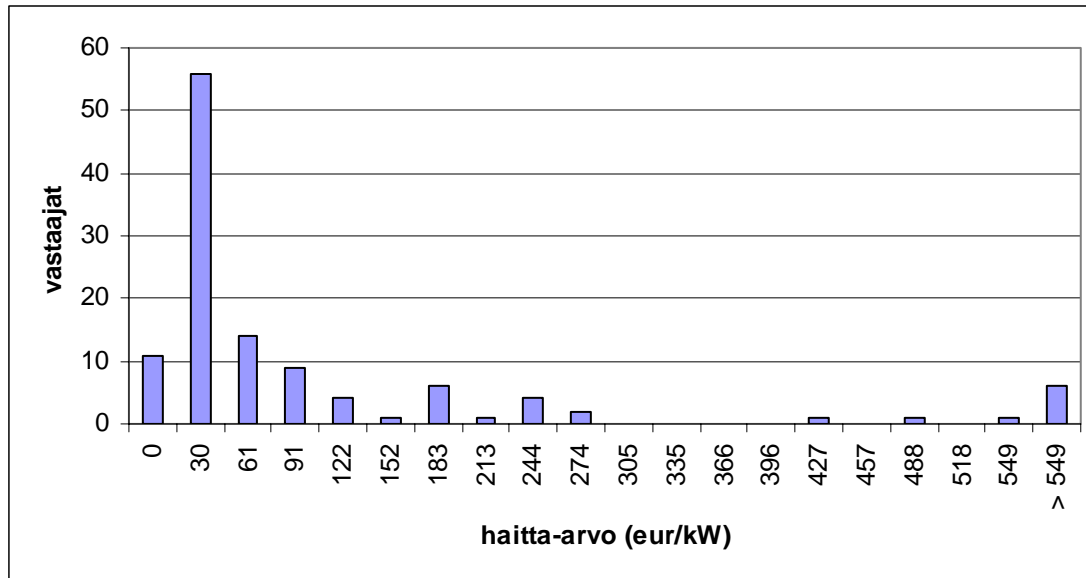
Sähkökatkon aiheuttamaa haittaa selvitettiin yhdestä sekunnista 24 tuntiin pituisille katkoille. Katkon ajankohdat määriteltiin talveksi tai kesäksi sekä työajaksi ja työajan ulkopuolelle. Taulukoissa Taulukko 48 ja Taulukko 49 on listattu eri mittaisten katkojen haitta-arvot huipputehoa kohden kaikkina kyseisistä neljästä ajankohdasta. Huomataan että katkon ennalta ilmoittaminen pienensi haittaa huomattavasti, samoin kuin se, jos katko sattui työajan ulkopuolella. Keskilukuna on esitetty edellisistä asiakasryhmistä poiketen keskiarvon lisäksi myös mediaanit. Keskiarvoihin vaikuttivat joidenkin asiakkaiden suuret vastaukset. Tämä tapahtui jopa silloin, kun tuloksista oli siivottu kymmenen prosentin marginaalit pois. Mediaani kuvaa täten uskottavammin keskimääräistä vastausta. Toisaalta mediaanin ongelmana on se, että pienemmissä katkoissa arvo on nolla, sillä valtaosa vastaajista on antanut nollan vastaukseksi. Yhden tunnin keskeytyshaitan vaihtelua talvella työaikana on esitetty kuvassa Kuva 20. Tyypillinen haitta on 30 eur/kW. Keskiarvoa suurentaa eräiden vastaajien esittämät suuret haitta-arvot.

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
talvi työaika (eur/kW)	keskiarvo	1,3	5,2	13,0	48,1	138,7	212,4	281,5	336,7
	mediaani	0,0	0,0	4,8	19,6	69,7	108,3	164,9	189,2
talvi ei-työaika (eur/kW)	keskiarvo	0,7	0,9	1,6	5,3	14,8	31,7	49,1	102,3
	mediaani	0,0	0,0	0,0	0,2	2,9	13,5	27,7	67,8
kesä työaika (eur/kW)	keskiarvo	1,8	6,0	16,2	42,7	130,3	216,7	268,6	358,0
	mediaani	0,0	0,0	4,1	18,8	67,4	105,4	142,9	196,6
kesä ei-työaika (eur/kW)	keskiarvo	0,9	1,1	3,1	5,7	16,7	32,4	49,7	104,8
	mediaani	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	19,0	24,4	54,9

Taulukko 48 Palvelualojen haitta-arvot kesällä ja talvella, työajalla ja työajan ulkopuolella yllättävän katkon osalta

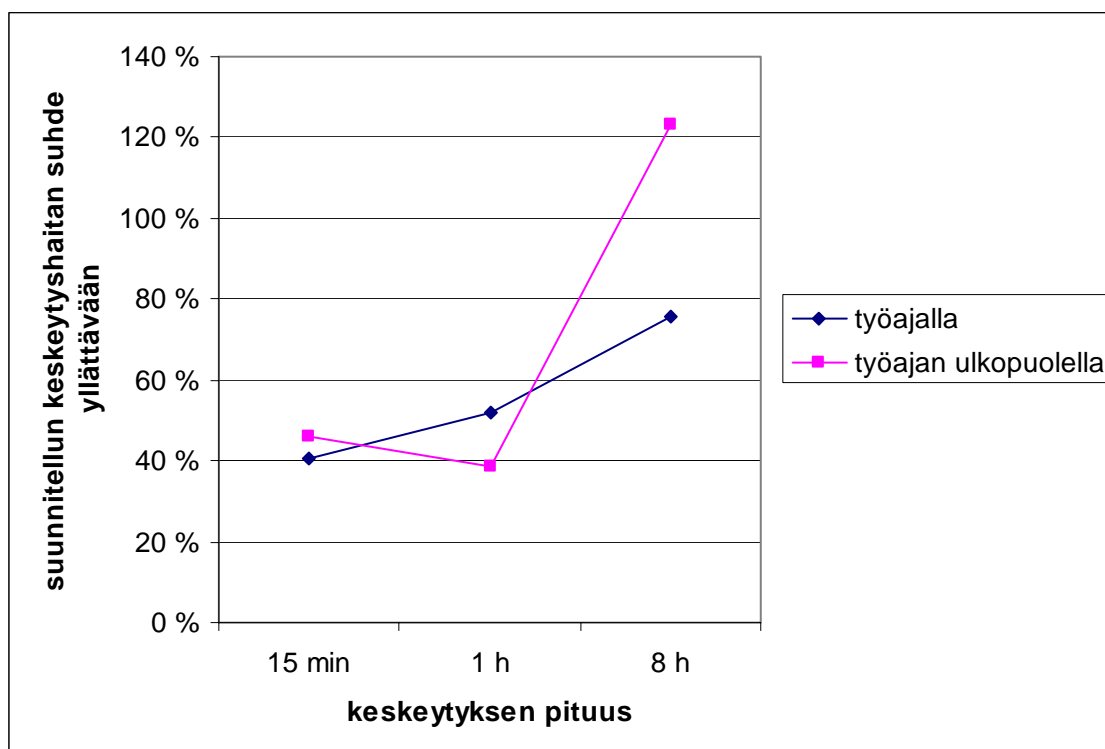
		suunniteltu työaikana				suunniteltu työajan ulkopuolella			
		2 min	15 min	1 h	8 h	2 min	15 min	1 h	8 h
eur/kW	keskiarvo	1,8	5,3	24,9	160,9	0,3	0,7	2,1	39,1
	mediaani	0,0	1,4	11,5	80,8	0,0	0,0	0,0	12,1

Taulukko 49 Palvelualojen suunnitellun katkon haitta-arvot talvella



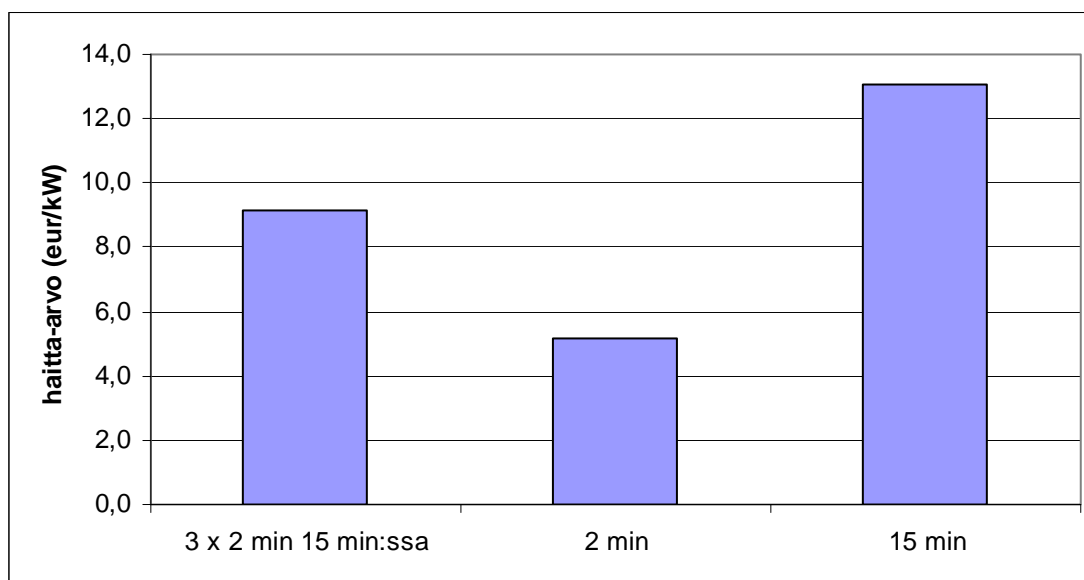
Kuva 20 Palvelun yllättävän 1 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)

Kuvaajassa Kuva 21 tarkastellaan suunnitellun keskeytyksen suhdetta yllättäviin katkoihin. Lukema kertoo, kuinka monta prosenttia suunnitellun katkon haitta oli yllättävästä. Talvella työaikana osuus lähtee hieman yli kolmasosasta kahden minuutin kohdalla kohotakseen kolmeen neljäsosaan kahdeksan tunnin katkossa. Työajan ulkopuolella osuuden kohoaminen ei ole näin jyrkkää. Poikkeuksena tästä on kahdeksan tunnin suunniteltu katko työajan ulkopuolella, jonka haitta on tämän perusteella suurempi kuin vastaavan yllättävän katkon. Selityksenä on se, että moni vastaajista ei ollut täyttänyt haittaa työajan ulkopuolella ollenkaan. Ne, jotka sen kuitenkin olivat tehneet, kirjoittivat suurempia lukemia. Tämä voidaan tulkita siten, että kohtiin ovat vastanneet vain ne, joille katko on ollut merkittävä. Tämä aiheuttaa vertailtaessa joiltain paikoin ristiriitaisia tuloksia.



Kuva 21 Palvelualojen työaikana ja työajan ulkopuolella sattuneen suunnitellun katkon haitta-arvon suhde yllättävään katkoon.

Seuraavaksi on esitetty palvelualojen tappiot kolmesta lyhyestä perättäisestä katkosta, jotka sattuvat 15 minuutin sisällä. Katkot sattuvat talviarkityöpäivänä ja olivat enintään kahden minuutin mittaisia. Vertailtavaksi on annettu haitta-arvot kahden minuutin ja 15 minuutin yksittäisistä katkoista. Tulokset on kuvassa Kuva 22. Kolmen lyhyen perättäisen katkon haitta-arvo sijoittuu kahden minuutin ja 15 minuutin haitan väliin, kuitenkin lähemmäksi 15 minuutin haittaa.



Kuva 22 Palvelualuejen kolme lyhyttä peräkkäistä katkoa sekä kahden minuutin ja 15 minuutin haitta-arvot

Taulukossa Taulukko 50 talvella työajalla sattuvan yllättävän keskeytyksen haitta-arvot on luokiteltu toimialoittain. Toimialan viereen on merkitty se, kuinka monta vastaajaa luokka sisältää. Huomataan, että haitta vaihtelee suuresti erilaisten toimialojen kesken. Haitat ovat suurimpia tieto- tai sähkötekniikan palveluissa. Lyhyet katkot aiheuttavat suhteessa korkeita haittoja myös hoito- tai kauneuspalveluissa ja tukkukaupassa. Jotkut toimialoista ovat kuitenkin niin pieniä, että niiden tuloksiin on suhtauduttava lähinnä viitteellisinä. Keskiarvojen ja mediaanien avulla voidaan tarkastella myös aineiston muotoa. Aineistossa, joka on symmetrisesti jakautunut, keskiarvo ja mediaani eli aineiston keskimäinen näyte ovat samoja. Jos keskiarvo on korkeampi kuin mediaani, on kyse vinosta aineistosta, jonka korkeat näytteet nostavat keskiarvoa. Toimialoista symmetrisyyden ehdon täyttävät suuripiirteisesti esimerkiksi moottoriajoneuvojen myynti ja huoltamotoiminta sekä tavaratalojen ja elintarvikkeiden vähittäiskaupan pitkät katkot. Toisaalta jälkimmäisen ryhmän lyhyemmällä katkoilla keskiarvo ja mediaani alkavat erottautua toisistaan. Kyseisen ryhmän pitkien katkojen haitat ovat siis melko tasaisesti jakautuneet, mutta lyhyemmällä keskeytyksillä alkaa tulla suuria vastauksia, jotka kasvattavat keskiarvoja. Tämä on otettava huomioon sovellettaessa tämän selvityksen tuloksia. Jos keskiarvo ja mediaani eroavat suuresti toisistaan, on kyseisen toimialan valitulla keskeytyspituudella syytä käyttää mediaania. Vinosti jakautuneessa aineistossa mediaani on luotettavampi keskiluku kuin keskiarvo, joka vaihtelee suurien vastausten perusteella.

		lkm	1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
kaikki	keskiarvo	247	1,3	5,2	13,0	48,1	138,7	212,4	281,5	336,7
	mediaani	247	0,0	0,0	4,8	19,6	69,7	108,3	164,9	189,2
tukkukauppa	keskiarvo	16	35,7	33,1	48,8	107,5	277,0	328,1	280,0	326,7
	mediaani	16	0,0	2,9	37,3	87,8	180,3	261,9	242,9	295,9
tavaratalo tai elintarvikkeiden vähittäiskauppa	keskiarvo	27	0,4	1,1	2,2	14,9	35,3	69,0	103,9	148,8
	mediaani	27	0,0	0,0	0,8	7,1	26,8	68,6	95,3	126,1
muu vähittäiskauppa	keskiarvo	43	2,2	3,7	10,2	57,1	187,2	292,1	398,6	475,7
	mediaani	43	0,0	1,4	8,9	32,1	153,3	242,8	249,9	242,8
moottoriajoneuvojen myynti tai huoltamatoiminta	keskiarvo	23	0,3	1,5	5,7	31,1	137,3	237,7	355,6	398,2
	mediaani	23	0,4	1,9	4,1	19,2	81,1	147,5	243,2	324,2
hotelli- tai muu majoitustoiminta	keskiarvo	33	0,0	0,0	1,3	17,9	44,8	77,4	193,9	278,8
	mediaani	33	0,0	0,0	0,0	6,9	39,9	71,0	111,9	104,2
ravintola tai kahvila	keskiarvo	13	0,0	0,3	5,6	9,4	18,3	30,8	47,3	62,0
	mediaani	13	0,0	0,0	0,6	4,6	9,2	18,5	34,4	60,4
rahoitus- tai vakuutustoiminta	keskiarvo	8	0,0	0,0	785,5	471,1	1571,1	1571,1	1571,1	1571,1
	mediaani	8	0,0	0,0	785,5	471,1	1571,1	1571,1	1571,1	1571,1
virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta	keskiarvo	28	21,2	23,8	41,7	166,6	345,8	622,0	441,1	528,2
	mediaani	28	0,0	0,0	12,7	69,2	69,2	161,5	206,1	161,5
tieto- tai sähkötekniikan palvelut	keskiarvo	15	38,0	73,9	85,7	62,7	124,0	222,1	2045,4	2140,6
	mediaani	15	0,0	4,0	7,6	14,5	47,4	148,6	148,6	185,0
hoito- tai kauneuspalvelut	keskiarvo	11	172,6	116,0	106,3	120,2	248,2	389,6	442,8	466,4
	mediaani	11	1,5	26,4	26,6	53,5	147,0	250,5	258,8	209,3

Taulukko 50 Palvelualojen haitta toimialoitain, eur/kW

4.4.4 Julkinen

222 tutkituista asiakkaista edusti julkista sektoria. Asiakasryhmän vastausprosentti oli 27 %. Palvelun tapaan julkisen sektorin toimialat ovat monimuotoiset, koostuen muun muassa terveydenhoidosta, järjestötoiminnasta, julkisesta hallinnosta, yhdyskuntahuollosta ja virkistystoiminnasta. Kaikki toimialat on listattu taulukossa Taulukko 51.

	lkm	%
julkinen hallinto tai järjestyksenpito	47	21%
opetus, koulutus tai tutkimus	38	17%
terveydenhoito- tai sosiaalipalvelut	46	21%
järjestö- tai uskonnollinen toiminta	38	17%
virkestys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta	10	5%
yhdyskuntahuolto (sähkö-, kaasu-, lämpö-, vesi-, jätevesihuolto)	35	16%
ei vastausta	0	0%
jokin muu	8	4%
yhteensä	222	100%

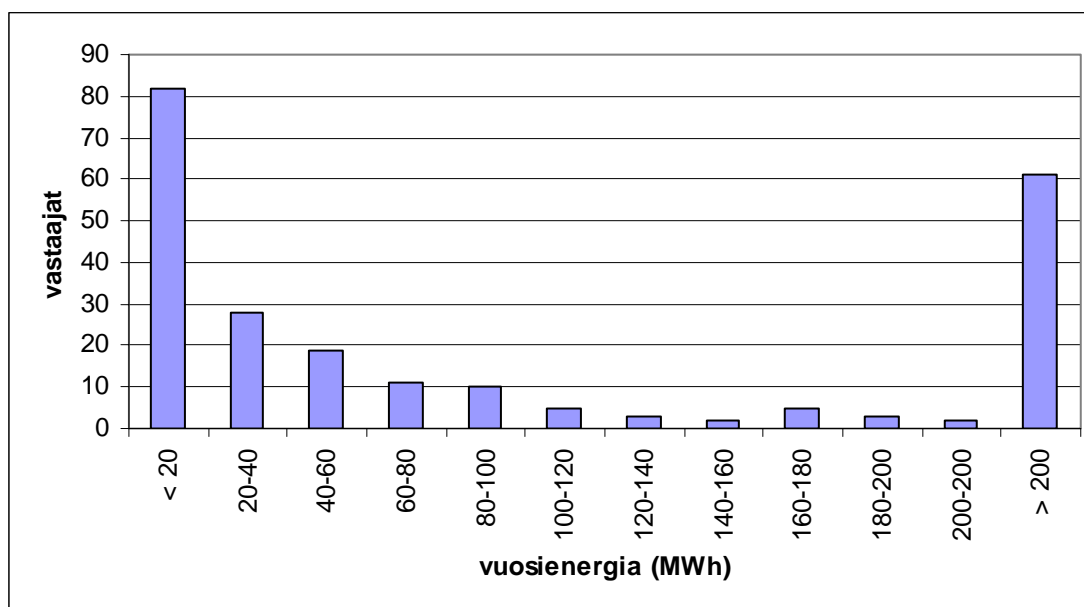
Taulukko 51 Julkisten alojen vastanneiden toimialat

Normeeratessa haitta-arvoja vuosienergiat katsottiin kultakin asiakkaalta erikseen aikaisempien asiakasryhmien tapaan. Huipputeho laskettiin olettamalla käyttöajaksi 3000 tuntia vuodessa. Julkisten alojen keskimääräiset vuosienergiat ja huipputehot on esitetty taulukossa Taulukko 52. Lisäksi taulukossa on vastanneiden toiminta-ajat. Kuvaan Kuva 23 on piirretty julkisten alojen vuosienergioiden jakaumat.

	vuosienergia huipputeho	
	kWh	kW
keskiarvo	392059	130,7

	keskiarvo
päivää viikossa	6,0
tuntia viikossa	93,8

Taulukko 52 Julkisten alojen vastanneiden vuosienergiat, huipputehot ja toiminta-ajat



Kuva 23 Julkisten alojen vastanneiden vuosienenergioiden jakauma

Seuraavat taulukot Taulukko 53 ja Taulukko 54 sisältävät tietoja erilaisten sähkökatkojen kokemisesta viimeisen vuoden aikana. Julkisilta aloilta kysyttiin odottamattomista, ennalta ilmoitetuista ja erittäin lyhyistä sähkökatkoista. Kysymysten muotoilu oli samanlainen kuin kotitalouksien asiakasryhmässä. Vastaajilta selvitettiin, montako odottamatonta katkoa he muistavat viimeisen vuoden ajalta, kuinka kauan edellisistä katkosta on ja minkä pituinen keskeytys oli kyseessä. Ennalta ilmoitetuista katkoista kysyttiin samat asiat kuin odottamattomasta. Lisäksi selvitettiin, millä tavoin asiakkaat haluaisivat ilmoituksen sähköverkkoyhtiöiltä katkon ollessa tulossa. Tarkemmat tulokset on lueteltu tutkimuksen liitteissä. Tältä ryhmältä selvitettiin myös se, kuinka monta päivää ennen ilmoitus halutaan, jotta haittoja voisi pienentää. Keskimääräinen vastaus oli noin kuusi päivää, mikä on päivän enemmän kuin palvelualojen tapauksessa.

	lkm	%
paikall. sanomalehti	13	6%
postikortti	55	25%
puhelinsoitto	41	18%
tekstiviesti	8	4%
sähköposti	41	18%
ei vastausta	10	5%
muu	54	24%
yhteensä	222	100%

	keskiarvo	mediaani
päivää	6,1	3

Taulukko 53 Julkiset alat, toivottu ilmoitustapa suunnitellusta sähkökatkosta

Erittäin lyhyiden katkojen osalta selvitettiin se, montako tällaista katkoa vastaaja muistaa viimeisen vuoden ajalta. Tämän lisäksi kysyttiin lyhyiden katkojen yleisyyttä sekä sitä, minkälaisia työpaikan laitevaurioita katkot ovat mahdollisesti aiheuttaneet. Nämä tulokset on koottu taulukkoon Taulukko 54. Laitevaurioita oli kokenut 24 % asiakkaista. Niiden rahallinen arvo koettiin hyvin suureksi.

	lkm	%
on tullut	53	24%

	eur	
	keskiarvo	max
vahingon suuruus	12239	500000

Taulukko 54 Julkiset alat, erittäin lyhyiden katkojen laitevauriot

Vastanneista 49 prosentilla oli jonkinlaista varavoimaa. Jäljelle jääneistä 38 prosenttia oli hankkimassa varavoimaa viime vuosien suurhäiriöiden vuoksi. Osuudet ovat huomattavasti korkeammat kuin palvelualoilla. Samoin kuin palvelualoilla, julkisen sektorin varavoima kohdistui useammin pelkästään ATK-järjestelmien ylläpitämiseen. Vastapainoksi kymmenesosa julkisten alojen vastaajista pystyi toimimaan täysipainoisesti varavoiman avulla. Varavoiman riittävyys on esitetty taulukossa Taulukko 55.

	lkm	%
toimimaan 100%:sti	11	10%
toimimaan 50%:sti	11	10%
toimimaan 25%:sti	5	5%
atk-järjestelmä	55	51%
valaistus	15	14%
ei vastausta	4	4%
jokin muu	7	6%
yhteensä	108	100%

Taulukko 55 Julkisten alojen varavoiman riittävyys

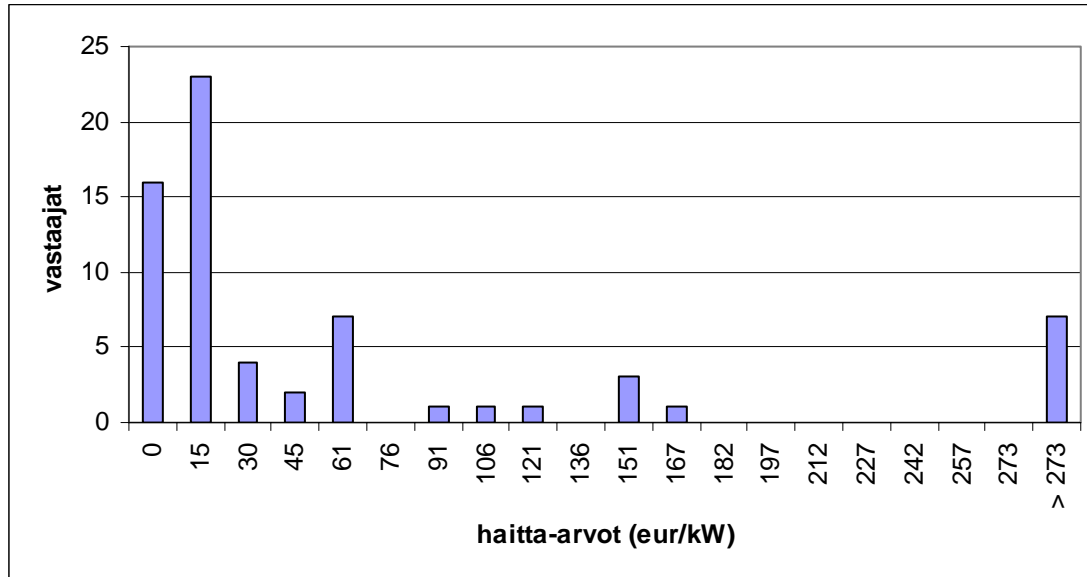
Sähkökatkon aiheuttamaa haittaa selvitettiin yhdestä sekunnista 24 tuntiin pituisille katkoille. Katkon ajankohdat määriteltiin talveksi tai kesäksi sekä työajaksi ja työajan ulkopuolelle. Taulukossa Taulukko 56 on listattu eri mittaisten katkojen haitta-arvot huipputehoa kohden kaikkina kyseisistä neljästä ajankohdasta. Huomataan että katkon ennalta ilmoittaminen pienensi haittaa huomattavasti, samoin kuin se, jos katko sattui työajan ulkopuolella. Keskilukuna on esitetty palvelukuluttajien tapaan keskiarvon lisäksi myös mediaanit. Keskiarvoihin vaikuttivat joidenkin asiakkaiden suuret vastaukset. Tämä tapahtui jopa silloin, kun tuloksista oli siivottu kymmenen prosentin marginaalit pois. Mediaani kuvaa täten uskottavammin keskimääräistä vastausta. Toisaalta mediaanin ongelmana on se, että pienemmissä katkoissa arvo on nolla, sillä valtaosa lyhyiden keskeytysten vastaajista on antanut nollan vastaukseksi. Yhden tunnin keskeytushaitan vaihtelu talvella työaikana on esitetty kuvassa Kuva 24. Tyypillisen haitta on 15 eur/kW. Palvelukuluttajien tapaan keskiarvoa nostaa joidenkin kuluttajista esittämät korkeat haitta-arviot.

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
talvi työaika (eur/kW)	keskiarvo	1,4	3,1	9,2	34,3	123,9	347,9	450,0	1050,2
	mediaani	0,0	0,0	1,5	5,5	21,9	51,8	72,3	150,6
talvi ei-töaika (eur/kW)	keskiarvo	0,5	1,4	6,5	22,0	60,3	109,3	140,8	380,8
	mediaani	0,0	0,0	0,3	2,6	8,3	24,3	24,4	56,5
kesä työaika (eur/kW)	keskiarvo	1,4	4,5	12,8	25,2	77,1	275,1	482,2	685,2
	mediaani	0,0	0,0	1,4	4,9	16,7	51,2	68,8	88,0
kesä ei-töaika (eur/kW)	keskiarvo	0,5	2,9	11,9	17,0	38,3	80,5	95,9	274,9
	mediaani	0,0	0,0	0,3	2,1	7,7	16,8	24,3	44,1

Taulukko 56 Julkisten alojen haitta-arvot kesällä ja talvella, työajalla ja työajan ulkopuolella yllättävän katkon osalta

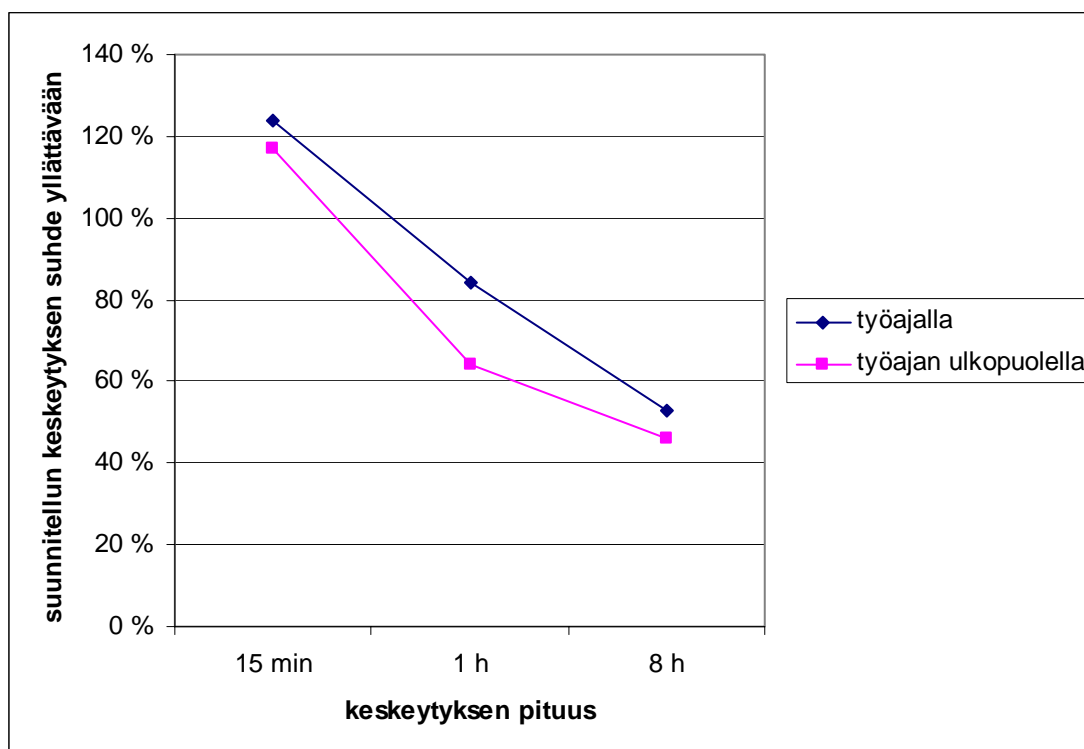
		suunniteltu työaikana				suunniteltu työajan ulkopuolella			
		2 min	15 min	1 h	8 h	2 min	15 min	1 h	8 h
eur/kW	keskiarvo	4,6	11,4	28,8	183,5	3,6	7,6	14,1	50,3
	mediaani	0,0	0,5	3,3	39,5	0,0	0,2	1,3	15,9

Taulukko 57 Julkisten alojen suunnitellun katkon haitta-arvot talvella



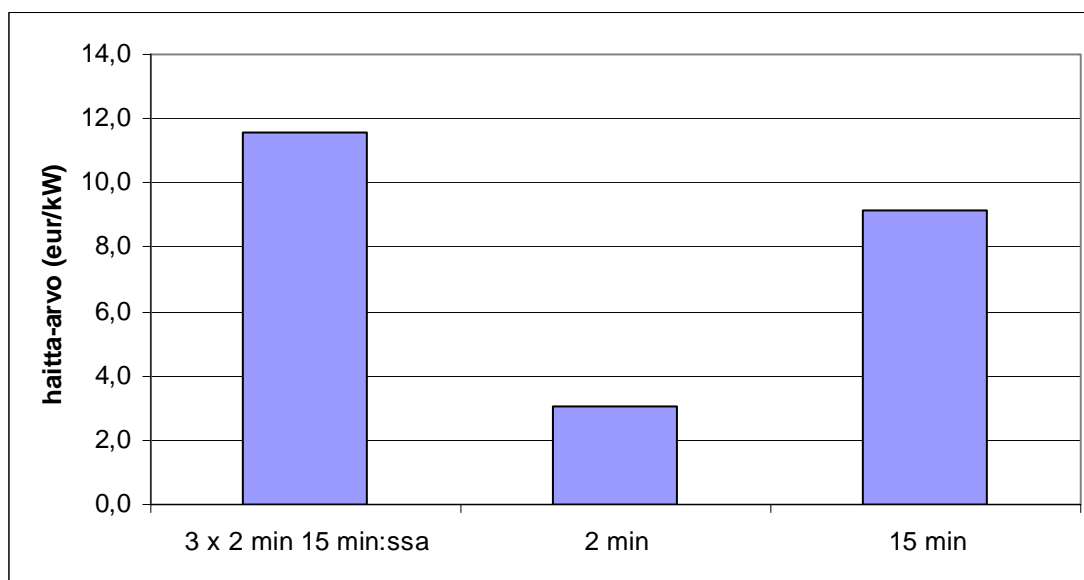
Kuva 24 Julkisen yllättävän 1 h:n haitta talvella työaikana (vaakasunnassa luokkien ylärajat)

Kuvaajassa Kuva 25 tarkastellaan suunnitellun keskeytyksen suhdetta yllättäviin katkoihin. Lukema kertoo, kuinka monta prosenttia suunnitellun katkon haitta oli yllättävästä. Tulokset vaikuttavat ristiriitaisilta. Lyhyissä katkoissa suunnitellun katkon haitta on suurempi kuin yllättävän katkon. Katkon pidentyessä osuus pienenee ja vasta pisimmässä katkossa suunniteltu katko aiheuttaa pienemmän haitan kuin yllättävä. Selityksenä lienee palvelusektorin tapaan se, että ne, joita katkot eivät haitanneet, eivät olleet täyttäneet kenttiä työajan ulkopuolella tai suunnitellun katkon osalta ollenkaan. Ne, jotka olivat täyttäneet kentät, kirjoittivat samalla suurempia lukemia ja vaikuttivat keskiarvoihin.



Kuva 25 Julkisten alojen työaikana ja työajan ulkopuolella sattuneen suunnitellun katkon haitta-arvon suhde yllättävään katkoon

Seuraavaksi on esitetty julkisten alojen tappiot kolmesta lyhyestä perättäisestä katkosta, jotka sattuvat 15 minuutin sisällä. Katkot sattuvat talviarkityöpäivänä ja olivat enintään kahden minuutin mittaisia. Vertailtavaksi on annettu haitta-arvot kahden minuutin ja 15 minuutin yksittäisistä katkoista. Tulokset on kuvassa Kuva 26. Kolmen lyhyen perättäisen katkon haitta-arvo on hieman korkeampi kuin 15 minuutin haitta, toisin kuin palvelualojen tapauksessa, jossa se sijoittui kahden minuutin ja 15 minuutin väliin.



Kuva 26 Julkisten alojen kolme lyhyttä peräkkäistä katkoa sekä kahden minuutin ja 15 minuutin haitta-arvot

Taulukossa Taulukko 58 talvella työajalla sattuvan yllättävän keskeytyksen haitta-arvot on luokiteltu toimialoittain. Toimialan viereen on merkitty se, kuinka monta vastaajaa luokka sisältää. Huomataan taas, että haitta vaihtelee suuresti erilaisten toimialojen kesken. Suurimmat pitkien katkojen haitat on yhdyskuntahuollossa. Lyhyistä katkoista häiriintyy taas enemmän opetus, koulutus ja tutkimus sekä virkistys-, kulttuuri- ja urheilutoiminta. Keskiarvojen ja mediaanien osalta pätee sama, mikä todettiin palvelun yhteydessä. Jos keskiarvot ja mediaanit eroavat suuresti toisistaan, on aineiston keskilukuna syytä luottaa mediaaniin.

		lkm	1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
kaikki	keskiarvo	222	1,4	3,1	9,2	34,3	123,9	347,9	450,0	1050,2
	mediaani	222	0,0	0,0	1,5	5,5	21,9	51,8	72,3	150,6
julkinen hallinto tai järjestyksenpito	keskiarvo	47	4,3	2,9	6,6	40,7	124,0	445,7	265,0	1504,9
	mediaani	47	0,1	0,1	2,5	10,6	25,2	56,8	70,4	134,6
opetus, koulutus tai tutkimus	keskiarvo	38	41,1	41,3	55,7	38,1	134,8	568,6	615,8	1240,7
	mediaani	38	0,0	0,0	1,0	3,0	6,1	16,6	18,7	30,3
terveydenhoito- tai sosiaalipalvelut	keskiarvo	46	1,1	5,6	26,0	49,5	274,6	577,5	845,9	1879,8
	mediaani	46	0,3	1,1	10,0	39,3	131,9	179,5	197,7	238,1
järjestö- tai uskonnollinen toiminta	keskiarvo	38	4,9	5,0	5,0	18,2	145,4	260,7	392,6	516,8
	mediaani	38	0,0	0,0	0,0	2,4	36,5	92,9	92,9	73,2
virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta	keskiarvo	10	20,5	20,5	20,5	20,5	29,7	29,7	57,3	94,1
	mediaani	10	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
yhdyskuntahuolto (sähkö-, kaasu-, lämpö-, vesi-, jätevesihuolto)	keskiarvo	35	0,0	6,7	50,1	196,5	483,0	1327,5	1886,4	2411,9
	mediaani	35	0,0	0,0	0,0	1,3	4,3	31,2	68,8	322,0

Taulukko 58 Julkisten alojen haitta toimialoittain, eur/kW

4.4.5 Pk-teollisuus

Pienen tai keskisuuren teollisuuden vastaajia oli 147, vastausprosentin jäädessä 19 prosenttiin. Vastanneiden jakautuminen toimialoihin on esitetty taulukossa Taulukko 59. Kolmasosa vastaajista edusti metalliteollisuutta muiden toimialojen jakautuessa pienemmiksi ryhmiksi.

	lkm	%
elintarviketeollisuus	24	16%
tekstiili- ja vaatetusteollisuus	2	1%
puutavateollisuus	14	10%
massa-, paperi- ja graafinen teollisuus	7	5%
rakennusteollisuus	11	7%
metalliteollisuus (metallituotteet, koneet, laitteet)	44	30%
kemianteollisuus (öljytuotteet, kemikaalit, muovit, kumit)	12	8%
lasi-, savi-, ja kiviteollisuus, betonituotteiden valmistus	5	3%
sähkö- ja elektroniikkateollisuus	7	5%
tietoliikenneteollisuus	3	2%
ei vastausta	7	5%
jokin muu	11	7%
yhteensä	147	100%

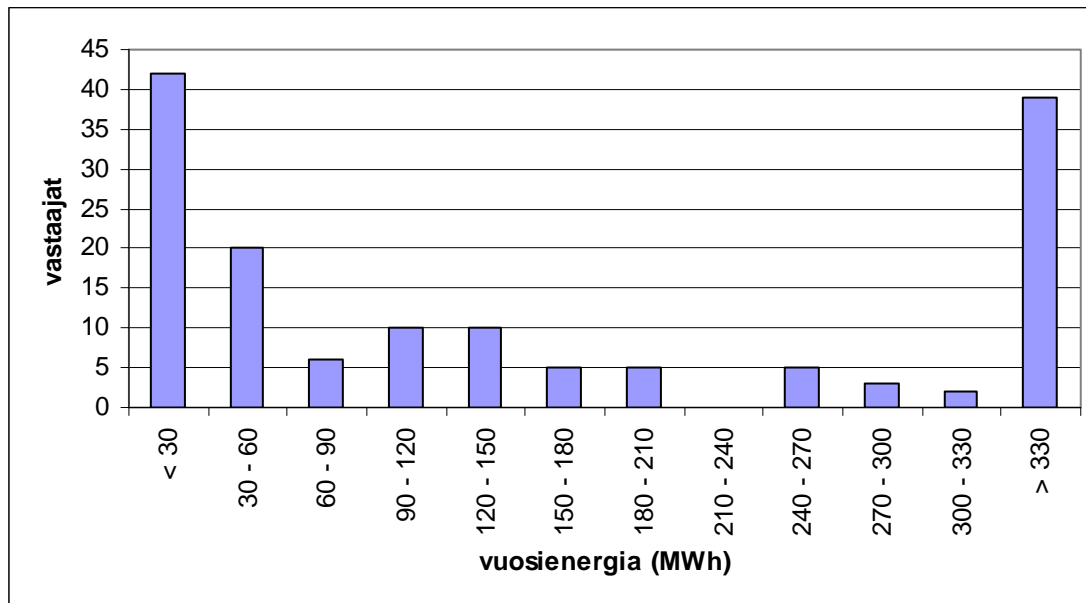
Taulukko 59 Pk-teollisuuden vastanneiden toimialat.

Normeeratessa haitta-arvoja vuosienenergiat katsottiin kultakin asiakkaalta erikseen aikaisempien asiakasryhmien tapaan. Huipputeho laskettiin olettamalla käyttöajaksi 3000 tuntia vuodessa. Pk-teollisuuden keskimääräiset vuosienenergiat ja huipputehot on esitetty taulukossa Taulukko 60. Lisäksi taulukossa on vastanneiden keskimääräiset toiminta-ajat, jalostusarvo ja palkkakustannukset. Jakamalla jalostusarvo vastaajien vuosienenergialla saadaan karkeaksi arvioksi toimittamatta jääneen energian aiheuttamaksi haitaksi 4,9 eur/kWh. Kuvaan Kuva 27 on piirretty pk-teollisuuden vuosienenergioiden jakaumat.

	vuosienenergia kWh	huipputeho kW
keskiarvo	748291	249,4

	keskiarvo
päivää viikossa	5,5
tuntia vuorokaudessa	12,2
jalostusarvo	3 685 824 EUR
palkkakustannukset	1 589 993 EUR

Taulukko 60 Pk-teollisuuden vastanneiden vuosienenergiat, huipputehot, toiminta-ajat, jalostusarvo ja palkkakustannukset



Kuva 27 Pk-teollisuuden vastanneiden vuosienenergioiden jakauma

Vastanneista 36 prosentilla oli jonkinlaista varavoimaa. Jäljelle jääneistä 18 prosenttia oli hankkimassa varavoimaa viime vuosien suurhäiriöiden vuoksi. Osuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin palvelualoilla. Samoin kuin palvelualoilla ja julkisilla aloilla, pk-teollisuuden varavoima kohdistui useammin pelkästään ATK-järjestelmien ylläpitämiseen. Hieman yli kymmenesosa pk-teollisuuden vastaajista pystyi toimimaan täysipainoisesti varavoiman avulla. Varavoiman riittävyys on esitetty taulukossa Taulukko 61.

	lkm	%
toimimaan 100%:sti	19	13%
toimimaan 50%:sti	6	4%
toimimaan 25%:sti	17	11%
atk-järjestelmä	61	42%
valaistus	14	9%
ei vastausta	3	2%
jokin muu	28	19%
yhteensä	147	100%

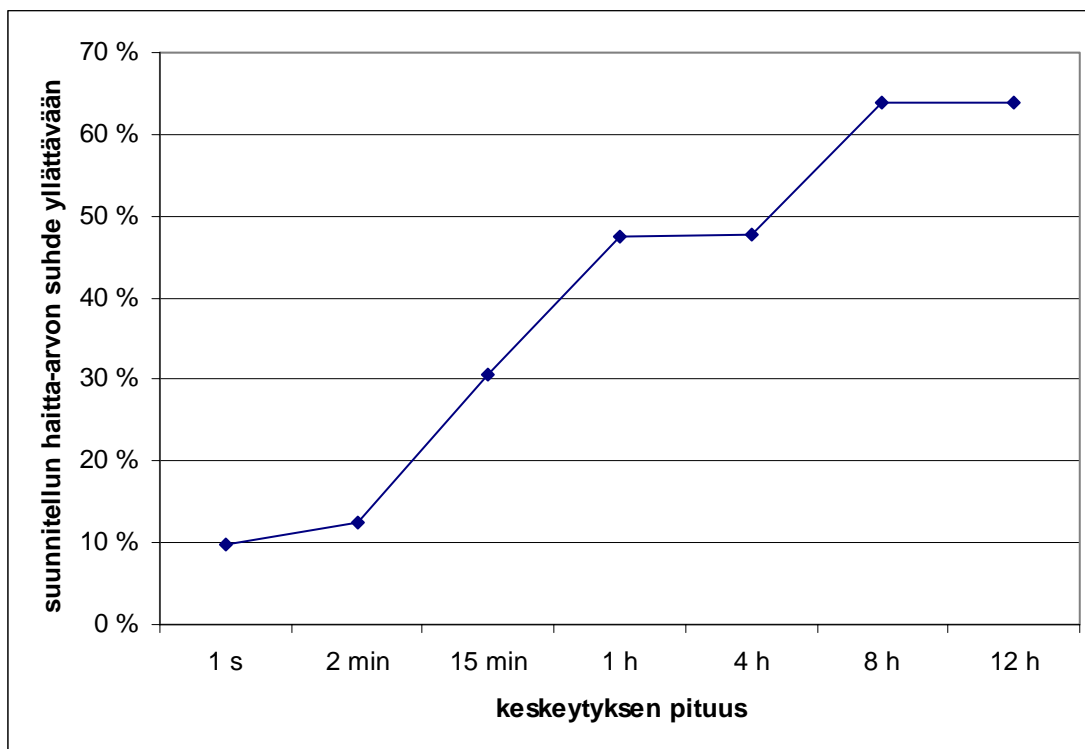
Taulukko 61 Pk-teollisuuden varavoiman riittävyys

Pk-teollisuuden asiakkailta kysyttiin, kuinka suuret kokonaistappiot yhdestä sekunnista 12 tuntiin mittainen yllättävä ja ennalta ilmoitettu sähkökatko aiheuttaa talvella työajana. Työajan ulkopuolelta kysyttiin yhden tunnin ja kahdeksan tunnin yllättävät katkot. Tulokset on lueteltu taulukossa Taulukko 62. Havaitaan että katkon ennalta ilmoittaminen pienensi haitta-arvoa, samoin keskeytyksen sattuminen työajan ulkopuolella.

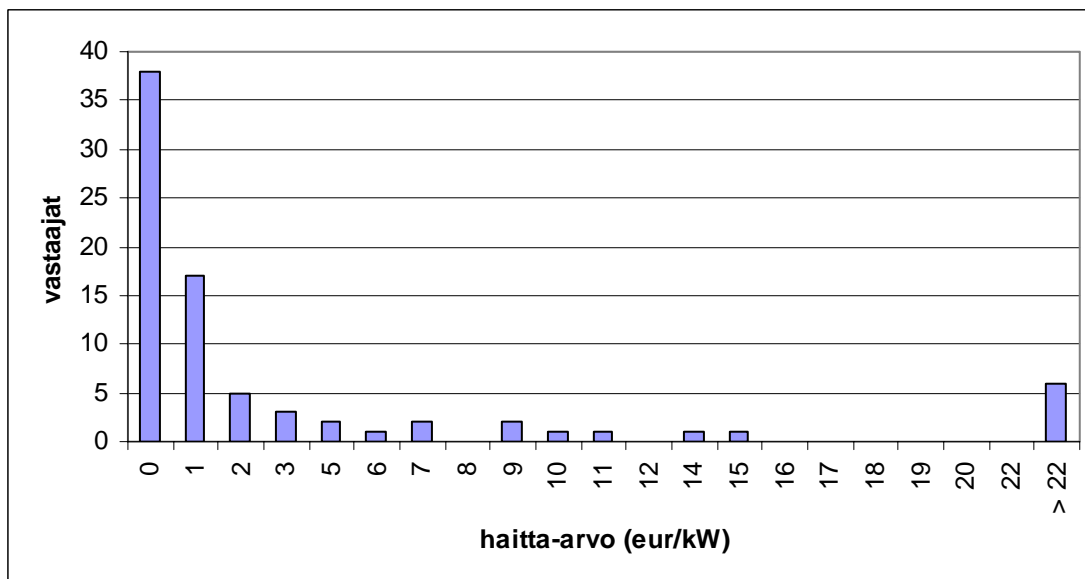
		keskeytyksen pituus						
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h
yllättävä	eur/kW	1,4	2,4	6,4	21,6	76,2	140,8	189,6
työajalla								
suunniteltu	eur/kW	0,1	0,3	2,0	10,3	36,4	90,0	121,0
työajalla								
yllättävä	eur/kW	-	-	-	2,4	-	33,3	-
työajan ulkopuolella								

Taulukko 62 Pk-teollisuuden haitta-arvot yllättävän ja ennalta ilmoitetun sähkökatkon osalta sekä työajalla ja työajan ulkopuolella

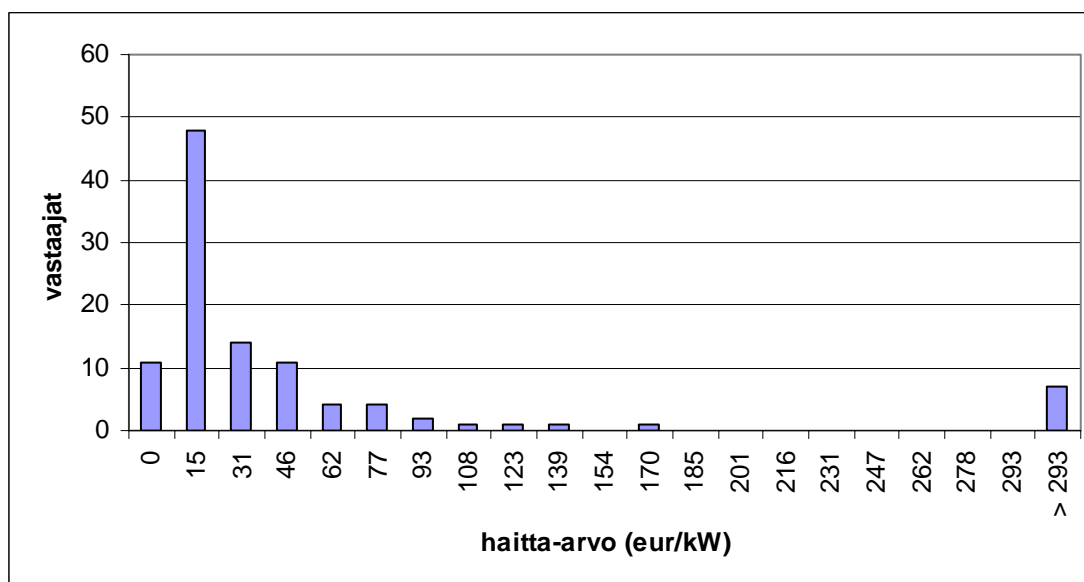
Kuvaajassa Kuva 28 tarkastellaan suunnitellun keskeytyksen suhdetta yllättäviin katkoihin. Lukema kertoo, kuinka monta prosenttia suunnitellun katkon haitta oli yllättävästä. Lyhyempien katkojen osalta osuus on pieni, noin kymmenesosan. Katkon pidentyessä osuus vastaavasti kasvaa. Kahdentoista tunnin katkon kohdalla suunnitellun katkon haitta on jo 64 prosenttia yllättävästä katkosta.



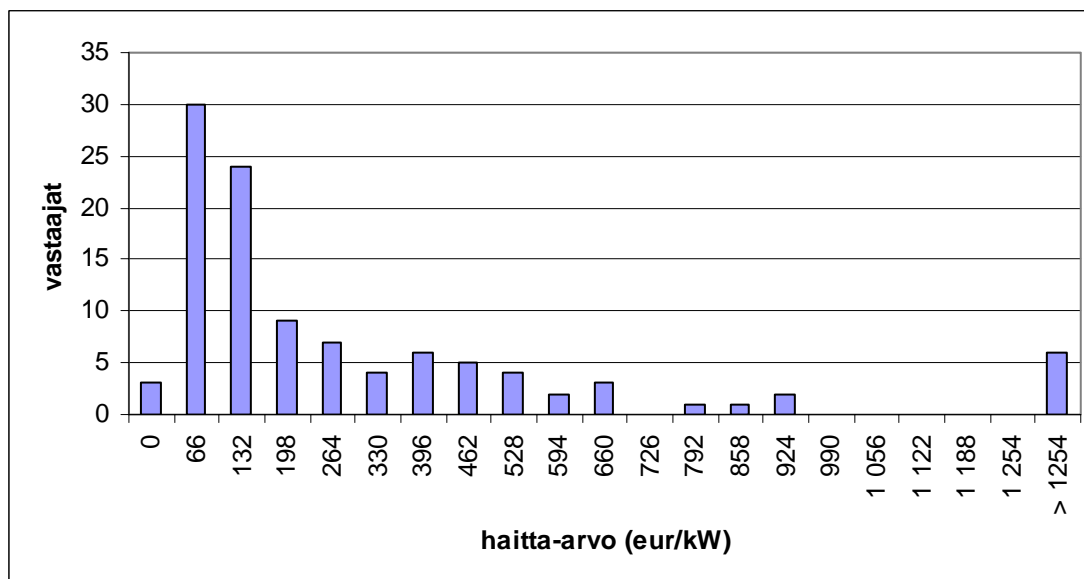
Kuva 28 Pk-teollisuuden työaikana sattuneen suunnitellun katkon haitta-arvon suhde yllättävään katkoon.



Kuva 29 Pk-teollisuuden yllättävän 1 s:n haitta talvella työaikana (vaakasunnassa luokkien ylärajat)



Kuva 30 Pk-teollisuuden yllättävän 1 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Kuva 31 Pk-teollisuuden yllättävän 12 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)

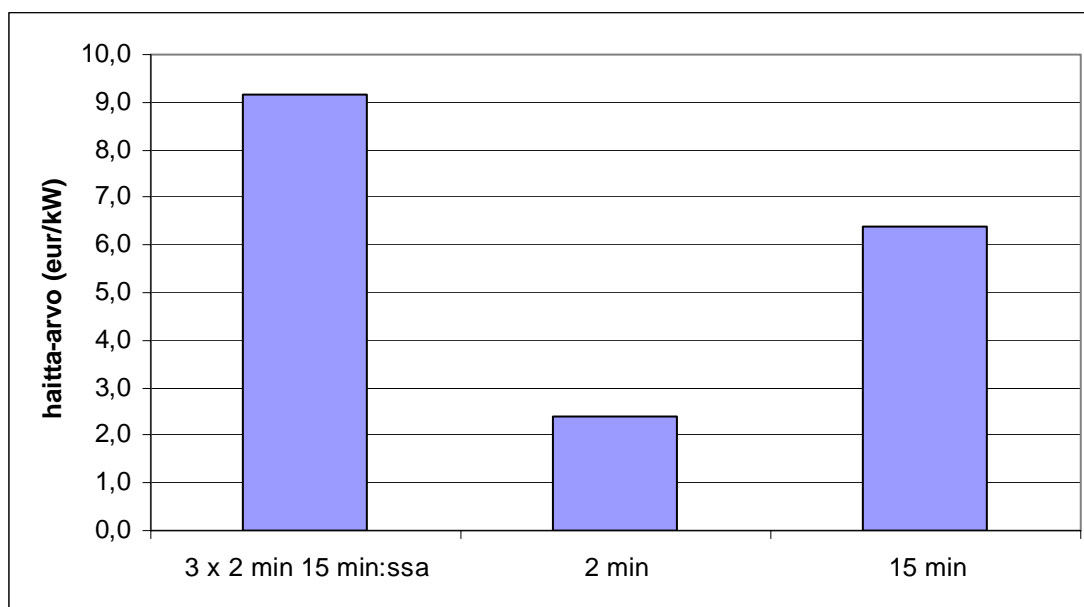
Pk-teollisuudelta selvitettiin myös tuotantotappioiden, uudelleenkäynnistyksen, pilaantuneiden raaka-aineiden, vaurioiden sekä muiden kustannusten prosenttiosuudet edellä käsitellyistä odottamattoman katkon aiheuttamista kokonaistappioista. Osuudet ovat taulukossa Taulukko 63. Katkon pidentyessä tuotantotappioiden osuus kasvaa ja uudelleenkäynnistyksen suhteelliset kustannukset pienenevät. Pilaantuneissa

materiaaleissa, vaurioissa ja kolmannen osapuolen kustannuksissa ei ole selkeää trendiä, mutta niitä havaitaan vasta, kun katko kestää vähintään 15 minuuttia. Muut kustannukset nousevat 15 minuutin katkosta lähtien.

	osuudet / %						
	1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h
tuotantotappiot	28	30	50	60	70	80	80
uudelleenkäynnistys	30	28	23	18	10	10	10
pilaantuneet materiaalit	0	0	2	8	10	7	7
vauriot	0	0	2	7	5	5	5
kolmannen osapuolen kustannukset	0	0	0	10	10	10	13
muut kustannukset	0	0	10	20	20	20	20

Taulukko 63 Pk-teollisuuden haitta-arvojen osuudet erilaisten toimintojen suhteen

Seuraavaksi on esitetty pk-teollisuuden tappiot kolmesta lyhyestä perättäisestä katkosta, jotka sattuvat 15 minuutin sisällä. Katkot sattuivat talviarkityöpäivänä ja olivat enintään kahden minuutin mittaisia. Vertailtavaksi on annettu haitta-arvot kahden minuutin ja 15 minuutin yksittäisistä katkoista. Tulokset on kuvassa Kuva 32. Toisin kuin palvelu- ja samoin kuin julkisilla aloilla, kolmen lyhyen perättäisen katkon haitta-arvo on suurempi kuin 15 minuutin haitta. Tämän lisäksi kysyttiin, miten suuret kustannukset jännitteen aleneminen 0,2 sekunniksi (jännitekuoppa) aiheuttaa työaikana talvipäivänä. Keskimääräinen vastaus oli 2,30 euroa kilowattia kohden.



Kuva 32 Pk-teollisuuden kolme lyhyttä peräkkäistä katkoa sekä kahden minuutin ja 15 minuutin haitta-arvot

Taulukossa Taulukko 64 talvella työajalla sattuvan yllättävän keskeytyksen haitta-arvot on luokiteltu toimialoittain. Toimialan viereen on merkitty se, kuinka monta vastaajaa luokka sisältää. Huomataan, että haitta vaihtelee suuresti erilaisten toimialojen kesken. Korkeimmat pitkien keskeytyksien häirit ovat rakennusteollisuudessa kauttaaltaan ja elintarviketeollisuuden joissakin suurissa vastaajissa. Toisaalta lyhyet katkot häiritsevät eniten joitakin puutavara- ja kemianteollisuuden asiakkaita. Keskiarvojen ja mediaanien osalta pätee sama, mikä todettiin palvelun yhteydessä. Jos keskiarvot ja mediaanit eroavat suuresti toisistaan, on aineiston keskilukuna syytä luottaa mediaaniin.

		lkm	1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h
kaikki	keskiarvo	147	1,4	2,4	6,4	21,6	76,2	140,8	189,6
	mediaani	147	0,1	0,6	3,4	13,1	43,9	79,6	108,9
elintarviketeollisuus	keskiarvo	24	0,5	0,4	4,5	21,1	1025,7	1000,9	1119,8
	mediaani	24	0,0	0,0	4,0	11,5	31,3	57,5	101,2
tekstiili- ja vaatetusteollisuus	keskiarvo	2	3,9	3,9	11,6	19,3	38,6	58,0	58,0
	mediaani	2	3,9	3,9	11,6	19,3	38,6	58,0	58,0
puutavateollisuus	keskiarvo	14	20,0	22,3	110,7	15,4	67,9	131,7	165,2
	mediaani	14	0,3	4,4	5,9	12,1	29,6	44,7	68,7
massa-, paperi- ja graafinen teollisuus	keskiarvo	7	6,4	7,0	11,7	28,1	124,4	176,7	273,0
	mediaani	7	1,2	1,6	12,3	21,5	85,9	54,7	257,6
rakennusteollisuus	keskiarvo	11	0,1	1,3	5,9	44,7	141,5	273,7	326,7
	mediaani	11	0,0	0,0	0,3	47,3	140,5	263,4	336,4
metalliteollisuus (metallituotteet, koneet, laitteet)	keskiarvo	44	5,4	5,5	5,9	18,2	76,1	147,6	176,4
	mediaani	44	0,1	0,5	2,0	10,1	40,4	80,8	122,4
kemianteollisuus (öljytuotteet, kemikaalit, muovit, kumit)	keskiarvo	12	55,0	55,4	67,3	109,9	248,8	447,2	469,3
	mediaani	12	0,8	2,0	6,6	16,6	46,5	149,2	14,5
lasi-, savi-, ja kiviteollisuus, betonituotteiden valmistus	keskiarvo	5	3,9	25,5	27,6	109,9	197,2	221,7	251,5
	mediaani	5	1,9	7,6	11,0	17,0	201,6	235,6	269,7
sähkö- ja elektroniikkateollisuus	keskiarvo	7	5,7	6,6	8,7	20,1	42,2	82,6	109,3
	mediaani	7	3,3	3,3	6,7	15,1	41,2	79,5	82,7
tietoliikenneteollisuus	keskiarvo	3	0,0	0,0	238,0	396,6	793,2	867,7	979,0
	mediaani	3	0,0	0,0	238,0	396,6	793,2	222,8	556,9

Taulukko 64 Pk-teollisuuden haitta toimialoittain, eur/kW

4.4.6 Vastaajien ilmoittamien keskeytystietojen vertailu todellisiin

Tutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös, miten hyvin vastaajat muistavat kokemiaan keskeytyksiä. Suppeammalla yhtiöjoukolla selvitettiin yhtiöiden tietojärjestelmistä, millaisia keskeytyksiä vastaajat olivat kokeneet. Tarkasteluun otettiin keskeytyksen ajankohta (ts. aika, joka oli kulunut viimeisimmästä keskeytyksestä), keskeytysten määrä vuoden aikana, viimeisimmän keskeytyksen kesto ja lyhyiden (noin 1 sekunti) keskeytysten määrä. Todellisia keskeytystietoja verrattiin vastaajan kyselyssä kokemukseen ilmoittamiin keskeytyksiin (ks. Taulukko **Error! Reference source not found.**). Teollisuuden kyselyssä ei keskeytystietoja kysytty, joten tämä asiakasryhmä on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

	Ajankohta	Määrä	Kesto	Lyhyet keskeytykset	Otos [kpl]
Kotitalous	60,2 %	45,6 %	58,2 %	38,4 %	98
Loma-asunto	28,6 %	56,8 %	52,2 %	29,7 %	71
Maatalous	45,6 %	50,7 %	41,9 %	42,6 %	66
Julkinen	39,0 %	57,4 %	67,9 %	26,3 %	58
Palvelu	38,7 %	62,7 %	58,5 %	30,4 %	58
Keskimäärin	42,4 %	54,6 %	55,8 %	33,5 %	70

Taulukko 65 Vastaajien muistamien keskeytysten vertailu todellisiin keskeytystietoihin.

Epätarkkuutta vastauksiin aiheuttaa se seikka, että vastaajat eivät aina ole tietoisia kaikista heitä koskeneista keskeytyksistä. Osa keskeytyksistä on saattanut tapahtua yöllä tai työpäivän aikana, jolloin keskeytyksen esiintyminen voidaan havaita esim. kelloista, mutta keskeytyksen kestosta ei ole varmuutta. Tyypillistä vastauksille oli, että lyhyitä keskeytyksiä katsottiin yleensä koetun huomattavasti enemmän kuin yhtiöiden tietojärjestelmiin oli kirjattu. Yhtenä selityksenä tähän saattavat olla jännitekuopat, joita voi joskus olla mahdotonta silmämääräisesti erottaa pikajälleenkytkennöistä. Toisaalta haitoiltaan paha jännitekuoppa voi olla jopa pikajälleenkytkentää haitallisempi. Jännitekuoppien esiintymistä ei tässä tutkimuksessa kartoitettu. Pitkillä keskeytyksillä ei tällaista selvää suuntausta ollut havaittavissa.

4.5 Keskeytyshaitan arvon energiapainotettujen ja suorien keskiarvojen vertailu

Kappaleessa 4.3 esitetyistä laskentamenetelmistä on energiapainotettujen lukujen osalta tässä esitetty menetelmällä 2. lasketut tulokset. Keskiarvojen laskennassa päädyttiin käyttämään energiapainotettujen lukujen osalta 5 % karsintaa. Karsinta päädyttiin tekemään siten, että aineistosta on poistettu 5 % eniten yksittäisenä vastauksena käsiteltynä keskiarvoa nostavista ja 5 % eniten keskiarvoa laskevista vastauksista. Vaihtoehtoisten karsintaperusteita koskevien tarkastelujen perusteella arvioitiin, että näin saatiin suodatettua riittävästi suurien sähkökäyttäjien vastausten mahdollisesti liian suurta satunnaista vaikutusta ja suhteellista lukumäärää sekä säilytettiin otoksen riittävä kattavuus. Suorat keskiarvot laskentaperusteineen on esitetty aiemmin luvussa 4.4.

Seuraava esimerkki valottaa problematiikkaa suorien keskiarvojen ja energiapainotettujen keskiarvojen välillä.

Esimerkki

Tarkastellaan tilannetta, jossa kaksi kotitaloutta ilmoittaa keskeytyksen haitaksi 10 € Toinen (SL) näistä asuu sähkölämmitteisessä talossa (vuosienergia 24000 kWh) ja toinen

(ÖL) öljylämmitteisessä talossa (8000 kWh). Yhdistetyn KAH-arvon suoraksi keskiarvoksi saadaan tässä tapauksessa oheisen taulukon mukaisesti (ks. taulukko Taulukko 66) 2,5 €/kW (5 €/kW / 2) ja energiapainotetuksi keskiarvoksi 1,875 €/kW (20 €/10,667 kW).

	kWh	€	kW	€/kW
SL	24000	10	8	1,25
ÖL	8000	10	2,667	3,75
	Summa	20	10,667	
			Suora ka	2,5
			Energiapainotettu ka	1,875

Taulukko 66 Esimerkki KAH-arvojen laskentamenetelmistä.

Oletetaan, että molemmilla kotitalouksilla tapahtuu yksi keskeytys, ja lasketaan keskeytyskustannukset. Suoran keskiarvon mukaan laskettuna tulos on 26,67 € (2,5 €/kW * 8 kW + 2,5 €/kW * 2,667 kW) ja energiapainotetun keskiarvon mukaan 20 € (1,875 €/kW * 8 kW + 1,875 €/kW * 2,667 kW), mikä on sama tulos kuin kotitalouksien ilmoittamien keskeytyshaittojen summa.

Oletetaan nyt, että sähkölämmitetty kotitalous sijaitsee luotettavamman sähkönjakelun alueella kuin öljylämmitetty kotitalous. Tällöin sähkölämmitetty kotitalous kokee esimerkiksi yhden keskeytyksen ja öljylämmitetty kolme keskeytystä. Energiapainotetun keskiarvon mukaan laskettu kokonaiskeskeytyskustannus on nyt 30 € (1,875 €/kW * 8 kW + 3 * 1,875 €/kW * 2,667 kW) ja suoran keskiarvon mukaan laskettu 40 € ((2,5 €/kW * 8 kW + 3 * 2,5 €/kW * 2,667 kW)), mikä on sama tulos kuin kotitalouksien ilmoittamien keskeytyshaittojen summa keskeytysmäärät huomioiden. Tämä siis siinä tilanteessa, kun asiakkaan keskeytysmäärä on kääntäen verrannollinen vuosienergiaan.

Jos oletetaan, että kokonaiskeskeytyskustannusten laskenta perustuu energiapainotettuun keskiarvoon ja keskeytyksiä tulee molemmille asiakkaille saman verran, johtaa energiapainotettu keskiarvo oikeaan tulokseen. Jotta suora keskiarvo olisi lähempänä oikeaa tulosta, pitäisi asiakkaalla ÖL olla keskeytyksiä vähintään 1.8-kertaisesti verrattuna asiakkaaseen SL.

Keskeytysmäärien vaihdellessa satunnaisesti (esimerkiksi todellisessa sähkönjakeluverkossa) kummallakaan menetelmällä lasketut keskiarvot eivät todennäköisesti suoraan johda samaan kokonaiskeskeytyskustannukseen kuin todellisten keskeytyskustannusten summa ko. tilanteessa olisi. Mikäli tarkasteltavan asiakaskunnan rakenne poikkeaa nyt käsitellyistä otoksista, voi tällöin pienehköjen asiakkaiden suhteellinen osuus tulla suuremmaksi kuin tässä selvityksessä. Tämä voisi johtaa myös osin nyt saatuja energiapainotettuja keskiarvoja suurempiin arvoihin. Toisaalta tällöin on arvioitava kriittisesti, ovatko pienemmät asiakkaat antaneet helposti sattumanvaraisesti suhteessa suurempia haitta-arvoja kuin suuremmat. Yleispäteviä todellisessa sähkönjakeluverkossa sovellettavia yksinkertaisia oletuksia ei voida tehdä, vaan käytettävien KAH-arvojen laatu on harkittava jatkossa käyttötarkoituksen mukaan.

4.5.1 Kotitalous

Taulukossa Taulukko 67 on esitetty yhteenveto energiapainotetuista ja suorista keskiarvoista kotitalouden osalta talvella arkena haitallisimpaan aikana aiheutuvien vahinkojen ja haittojen rahallisesta arvosta. Normeerausessa suhteena vuosienergia/teho on käytetty 3000 h. Tuloksista huomataan, että pääsääntöisesti energiapainotus antaa samaa suuruusluokkaa olevia tuloksia kuin suora keskiarvo.

	yllättävä keskeytys					suunniteltu keskeytys		WTP	WTA
	1 s	2 min	1 h	12 h	36 h	1 h	12 h	1 h	1 h
€/kW energiapainotettu	0,23	0,84	5,8	43,8	147,6	3,0	32,1	1,1	8,3
suora	0,1	0,7	6,5	54,9	163,7	3,1	40,0	1,0	10,1

Taulukko 67 Kotitalouden keskeytyshaitan arvostuksen energiapainotetut ja suorat keskiarvot talvella arkipäivänä haitallisimpana aikana sekä WTP- ja WTA-arvot.

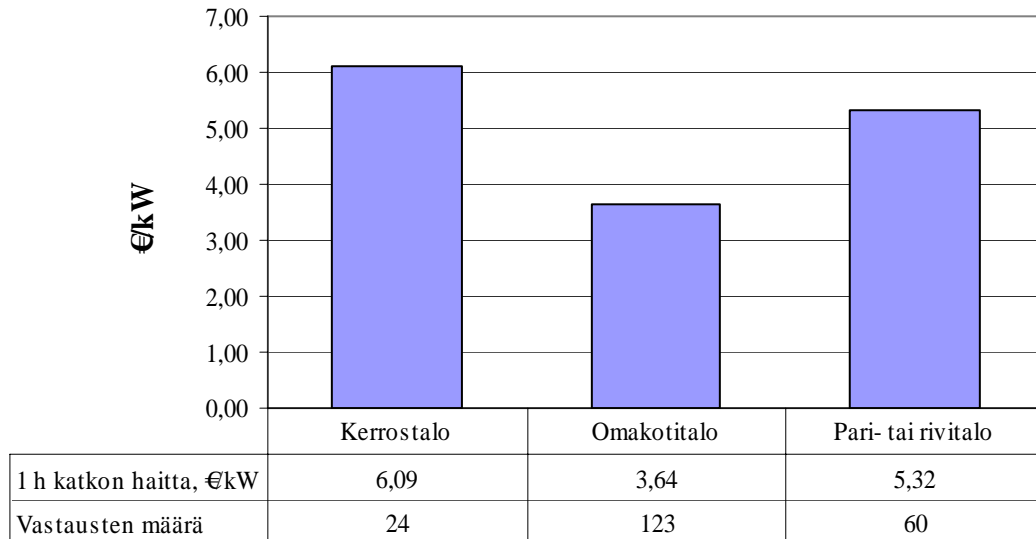
Taulukkoon Taulukko 68 on kerätty yhteenveto kotitalouden yhden tunnin energiapainotetuista keskeytyshaitan keskiarvoista eri ajankohtina. Taulukosta nähdään, että illalla tapahtuvat keskeytykset ovat haitallisimpia talvella ja kesällä sekä arkipäivänä että pyhänä. Taulukon arvojen laskennassa on huomioitu vain ne vastaajat, jotka ovat vastanneet eri ajankohtien kysymyksiin pienempiä tai yhtä suuria summia kuin haitallisimman ajankohdan kysymykseen. Jos haitallisimman ajankohdan 1 h KAH-arvon laskennassa käytetään samanlaista aineistoa kuin taulukossa Taulukko 68 Kotitalouden keskeytyshaitan energiapainotetut keskiarvot eri ajankohtina., saadaan vastaukseksi 6,6 €/kW.

		Tunnin yllättävän keskeytyksen haitta	
		talvella	kesällä
€/kW	arkipäivä, aamulla	5,3	4,2
	arkipäivä, päivällä	5,1	4,2
	arkipäivä, illalla	6,2	4,8
	arkipäivä, yöllä	3,7	3,1
€/kW	pyhänä, aamulla	4,3	3,5
	pyhänä, päivällä	5,3	4,3
	pyhänä, illalla	5,9	4,6
	pyhänä, yöllä	3,7	2,8

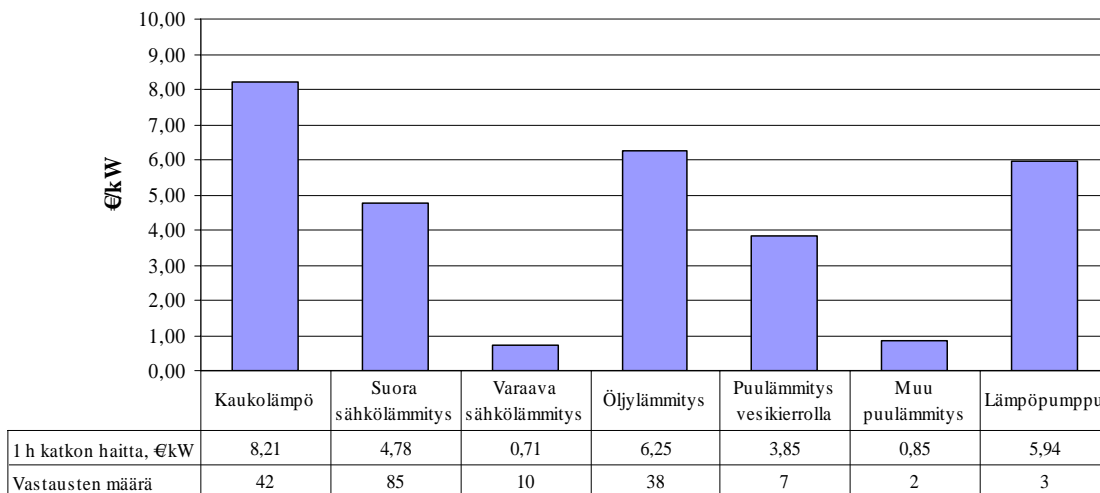
Taulukko 68 Kotitalouden keskeytyshaitan energiapainotetut keskiarvot eri ajankohtina.

Kuvassa Kuva 33 Kotitalouden energiapainotetun haitta-arvon riippuvuus talotyyppistä 1h talvella tapahtuvalla yllättävällä keskeytyksellä. on esitetty kotitalouden KAH-arvojen riippuvuus talotyyppistä. Kuvasta nähdään, että suurimmat haitat on kerrostaloissa. Toisaalta, tuloksista saattaa näkyä myös se, että ihmiset vastaavat suunnilleen samansuuruisia kokonaishaittoja talotyyppistä riippumatta. Kerrostaloissa on

omakotitaloja pienemmät huipputehot, jolloin niiden KAH-arvot muodostuvat suuriksi tässä vertailussa. Sama ilmiö voidaan nähdä myös kuvassa Kuva 34 Kotitalouden energiapainotetun haitta-arvon riippuvuus asunnon lämmitystyyppistä 1h talvella tapahtuvalla yllättävällä keskeytyksellä, jossa vastaava vertailu on tehty asunnon lämmitystyyppin mukaan.



Kuva 33 Kotitalouden energiapainotetun haitta-arvon riippuvuus talotyypistä 1h talvella tapahtuvalla yllättävällä keskeytyksellä.



Kuva 34 Kotitalouden energiapainotetun haitta-arvon riippuvuus asunnon lämmitystyyppistä 1h talvella tapahtuvalla yllättävällä keskeytyksellä.

4.5.2 Loma-asunto

Loma-asunnon tuloksista huomataan, että ne ovat esimerkiksi kotitalouden arvoja suurempia. Tätä selittää osin se, että suhteena vuosienergia/teho on käytetty tässä kappaleessa 3000 h (huom: kohdassa 4.4.2. 1500 h). Yksittäisiä kuluttajia tarkasteltaessa tämä suhde on kuitenkin merkittävästi pienempi. Tuloksia saattaa osaltaan selittää myös se, että loma-asunnolla vietetään yleensä laatu-aikaa, jolloin sähkökatkokin saatetaan kokea jopa haitallisempaan kuin kotona. Toisaalta, esimerkiksi talviaikaan, jolloin loma-asunnolla ei välttämättä vierailta kovin usein, tapahtuneet sähkökatkot voidaan kokea hyvinkin haitallisiksi, jos loma-asunnolle täytyy lähteä tarkistamaan lämmityksen toimintaa yms.

	yllättävä keskeytys					suunniteltu keskeytys		WTP	WTA
	1 s	2 min	1 h	12 h	36 h	1 h	12 h	1 h	1 h
€/kW energiapainotettu	0,16	0,43	11,7	102,3	367,5	7,6	135,1	2,1	16,7
suora	0,2	0,5	48,6	150,6	344,7	17,3	159,5	2,2	30,6

Taulukko 69 Loma-asunnon keskeytyshaitan arvostuksen energiapainotetut ja suorat keskiarvot haitallisimpana aikana sekä WTP- ja WTA-arvot.

4.5.3 Maatalous

Maatalouden vastauksista on em. 5 % karsinnan lisäksi poistettu pääasiassa kasvihuonetuotantoa harjoittavien tilojen vastaukset (2 kpl), koska ne poikkesivat merkittävästi muusta aineistosta ja niiden vaikutus keskiarvoon olisi ollut kohtuuttoman suuri. Suhteena vuosienergia/teho on käytetty 3100 h.

Maatalouden osalta taulukon 70 energiapainotetut ja suorat keskiarvot ovat joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta melko samansuuruisia. Näihin poikkeuksiin saattaa vaikuttaa pienehkö vastausaineisto, jolloin yksittäiset vastaukset voivat vaikuttaa keskiarvoon melko voimakkaasti. Muista ryhmistä poiketen maataloudella erityisen haitallinen ajankohta keskeytyksille on syksy. Tämä ei kuitenkaan selity pelkästään viljankuivureiden käytöllä puintiaikaan, koska vain noin 30 % vastaajista ilmoitti omistavansa viljankuivurin.

		yllättävä keskeytys						suunniteltu 1 h
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h	
talvi	energiapainotettu	0,17	0,98	10,6	37,2	102,2	316,5	7,1
	€/kW suora	0,0	0,6	8,6	27,5	117,4	274,4	4,5
kevät	energiapainotettu	0,01	0,28	6,0	13,4	54,7	186,6	2,8
	€/kW suora	0,0	0,1	5,3	11,0	59,5	151,4	1,8
kesä	energiapainotettu	0,04	0,26	3,9	10,6	52,4	159,3	2,9
	€/kW suora	0,0	0,2	3,0	9,7	57,5	155,1	1,9
syksy	energiapainotettu	0,47	1,25	13,9	38,3	115,1	321,6	3,1
	€/kW suora	0,2	0,9	10,2	28,6	148,4	319,3	2,7
		WTP	WTA					
		1 h	1 h					
€/kW	energiapainotettu	1,3	9,6					
	suora	1,0	9,6					

Taulukko 70 Maatalouden keskeytyshaitan arvostuksen energiapainotetut ja suorat keskiarvot sekä WTP- ja WTA-arvot.

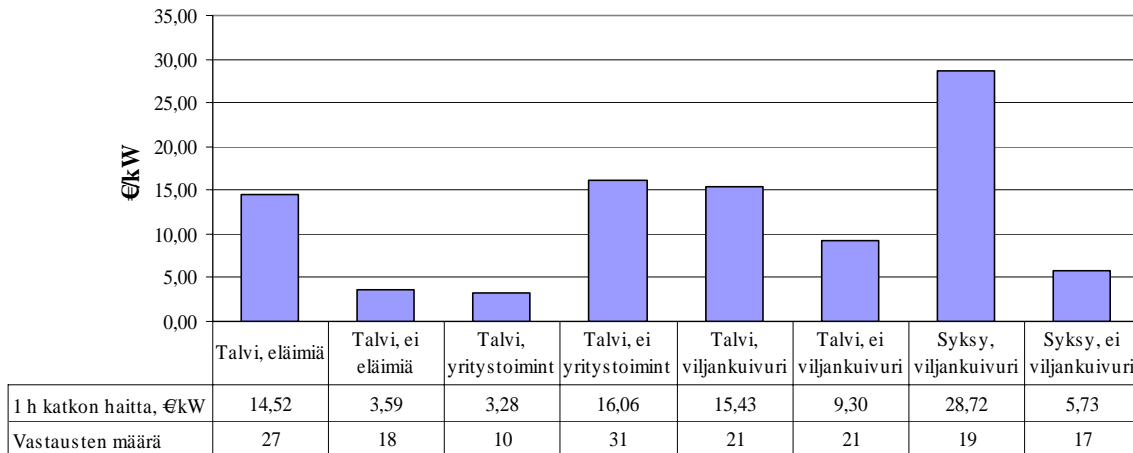
Taulukossa Taulukko 71 Maatalouden keskeytyshaitan energiapainotetut keskiarvot eri ajankohtina on esitetty maatalouden energiapainotetut KAH-arvot eri vuoden- ja vuorokauden aikoina. Taulukon arvojen laskennassa on huomioitu vain ne vastaajat, jotka ovat vastanneet eri ajankohtien kysymyksiin pienempiä tai yhtä suuria summia kuin vastaavan vuodenajan haitallisimman ajankohdan kysymykseen. Jos eri vuodenaikojen haitallisimpien ajankohtien 1 h KAH-arvon laskennassa käytetään samanlaista aineistoa kuin taulukossa Taulukko 71 Maatalouden keskeytyshaitan energiapainotetut keskiarvot eri ajankohtina., saadaan vastaukseksi talvella 21,2 €/kW, keväällä 15,3 €/kW, kesällä 3,7 €/kW ja syksyllä 27,2 €/kW.

		Tunnin yllättävän keskeytyksen haitta			
		talvella	keväällä	kesällä	syksyllä
€/kW	aamulla	12,7	5,5	3,3	8,9
	päivällä	20,0	14,1	2,6	16,2
	illalla	13,0	5,8	3,7	10,9
	yöllä	12,9	4,4	1,9	9,9

Taulukko 71 Maatalouden keskeytyshaitan energiapainotetut keskiarvot eri ajankohtina.

Kuvassa Kuva 35 Maatalouden energiapainotetun haitta-arvon riippuvuus eri tekijöistä 1h yllättävällä keskeytyksellä. on esitetty maatalouden energiapainotettujen keskeytyshaitta-arvojen riippuvuus eri tekijöistä. Kuvasta nähdään, että suurimmat keskeytyshaitat ovat syksyisin niillä tiloilla, joilla on viljankuivuri. Muuta yritystoimintaa harjoittavien maatilojen pienet haitat voivat johtua siitä, että niillä on suuremmat

huipputehot kuin niillä tiloilla, joilla ei ole muuta yritystoimintaa, jolloin haitta-arvo tässä vertailussa muodostuu pieneksi.



Kuva 35 Maatalouden energiapainotetun haitta-arvon riippuvuus eri tekijöistä 1h yllättävällä keskeytyksellä.

4.5.4 Julkinen

Julkisen vastauksista on em. 5 % karsinnan lisäksi poistettu yksi vastaus, jossa vastaaja oli selkeästi ilmoittanut tarkoitettua suuremman yksikön keskeytyshaitat. Suhteena vuosienergia/teho on käytetty 3000 h. Julkisen osalta energiapainotetut keskiarvot ovat yleensä jonkin verran suoria keskiarvoja pienempiä. Taulukon mukaan ei-työaikana tapahtuvat ennalta ilmoitetut keskeytykset olisivat osin haitallisempia kuin yllättävät keskeytykset. Tämä johtuu osittain erilaisesta vastaaja-aineistosta ko. kohdissa. Jos kuitenkin tarkastellaan ei-työajan suunniteltujen keskeytysten osalta vain niitä vastaajia, jotka ovat vastanneet myös vastaavaan yllättävään keskeytykseen, on ennalta ilmoitetun keskeytyksen haitta noin 80 % yllättävän keskeytyksen haitasta.

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
talvi työaika €/kW	energiapainotettu	1,9	2,6	2,9	13,6	52,1	70,6	91,3	220,0
	suora	1,4	3,1	9,2	34,3	123,9	347,9	450,0	1050,2
talvi ei-työaika €/kW	energiapainotettu	0,6	1,0	1,7	4,4	13,7	31,5	42,8	92,0
	suora	0,5	1,4	6,5	22,0	60,3	109,3	140,8	380,8
kesä työaika €/kW	energiapainotettu	1,9	2,7	2,9	10,3	22,6	70,6	83,4	159,0
	suora	1,4	4,5	12,8	25,2	77,1	275,1	482,2	685,2
kesä ei-työaika €/kW	energiapainotettu	0,6	1,0	1,8	3,8	11,5	28,9	38,6	70,0
	suora	0,5	2,9	11,9	17,0	38,3	80,5	95,9	274,9

		suunniteltu työaikana				suunniteltu ei-työaikana			
		2 min	15 min	1 h	8 h	2 min	15 min	1 h	8 h
€/kW	energiapainotettu	1,3	2,4	6,8	59,9	1,6	1,8	4,5	14,0
	suora	3,3	8,6	24,7	162,8	3,6	7,6	14,1	50,3

Taulukko 72 Julkisen keskeytyshaitan arvostuksen energiapainotetut ja suorat keskiarvot.

4.5.5 Palvelu

Myös palvelun osalta energiapainotetut keskiarvot ovat jonkin verran pienempiä kuin suorat keskiarvot.

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
talvi työaika (€/kW)	energiapainotettu	1,8	3,0	9,4	27,6	67,8	117,2	163,0	198,9
	suora	1,3	5,2	13,0	48,1	138,7	212,4	281,5	336,7
talvi ei-työaika (€/kW)	energiapainotettu	0,4	0,5	1,5	4,6	10,0	18,2	29,8	58,6
	suora	0,7	0,9	1,6	5,3	14,8	31,7	49,1	102,3
kesä työaika (€/kW)	energiapainotettu	1,3	3,2	8,4	26,3	58,4	126,3	141,6	209,6
	suora	1,8	6,0	16,2	42,7	130,3	216,7	268,6	358,0
kesä ei-työaika (€/kW)	energiapainotettu	0,5	0,5	1,1	4,1	12,2	17,9	30,3	49,0
	suora	0,9	1,1	3,1	5,7	16,7	32,4	49,7	104,8

		suunniteltu työaikana				suunniteltu ei-työaikana			
		2 min	15 min	1 h	8 h	2 min	15 min	1 h	8 h
€/kW	energiapainotettu	1,2	4,7	19,8	89,2	0,3	0,6	2,5	20,4
	suora	1,8	5,3	24,9	160,9	0,3	0,7	2,1	39,1

Taulukko 73 Palvelun keskeytyshaitan arvostuksen energiapainotetut ja suorat keskiarvot.

4.5.6 Teollisuus

Teollisuuden vastauksista on poistettu yli 1 MW huipputehon omaavat vastaajat, jotta tulokset vastaisivat paremmin keskimääräistä teollisuusyritystä. Suhteena vuosienenergia/teho on käytetty 3000 h. Taulukosta nähdään, että energiapainotetut keskiarvot ovat samaa suuruusluokkaa suorien keskiarvojen kanssa.

		keskeytyksen pituus							
		kuoppa	1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h
yllättävä työajalla €/kW	energiapainotettu	3,7	1,9	2,5	6,5	17,0	53,1	104,4	132,7
	suora	2,4	1,6	2,9	6,6	23,6	82,8	153,7	206,9
suunniteltu työajalla €/kW	energiapainotettu	-	0,4	0,5	1,4	8,7	28,9	61,7	82,3
	suora	-	0,1	0,2	2,1	11,6	41,0	101,7	135,3

Taulukko 74 Teollisuuden keskeytyshaitan arvostuksen energiapainotetut ja suorat keskiarvot talvella arkipäivänä työaikaan.

5 Vertailu muihin tutkimuksiin

5.1 Vertailu VTT:n tutkimukseen

Seuraavassa vertaillaan nyt muodostettuja haitta-arvoja pohjoismaiseen haitta-arvoselvitykseen vuodelta 1994. Vuoden 1994 tutkimuksen haitta-arvot oli ilmoitettu tanskan kruunuina kilowattia kohden. Nämä vuoden 1994 lukemat on muutettu vuoden 2004 arvoiksi alaluvussa 3.1.1 kuvatulla menetelmällä. Tanskan kruunut on ensin muutettu markkoiksi silloisen valuuttakurssin mukaan. Markkalukema on seuraavaksi päivitetty kuluttajahintaindeksin nousun mukaan vuoteen 2004. Tämän jälkeen markat on muutettu euroiksi. Tämän tutkimuksen KAH-arvot on laskettu kappaleessa 4.4 käytetyn suoran keskiarvon mukaisesti (Taulukko 13, kohta 8).

Selvitysten välillä on tehty vertailua niiltä osin kuin se on ollut mahdollista. Vertailua vaikeuttaa se, ettei selvityksissä välttämättä ole kysytyä saman mittaisia keskeytyksiä. Lisäksi vastanneet otokset eivät ole yhdenmukaisia. Esimerkiksi loma-asuntoa ei voi vertailla, sillä sitä ei vuonna 1994 selvitetty erikseen. Tuloksiin vaikuttaa myös se, että vuoden 1994 selvityksessä kotitaloudet ja maataloudet valitsivat haitta-arvot valmiista vaihtoehdoista. Vuonna 2004 kaikki asiakasryhmät kirjoittivat haitan vapaaseen kenttään. Tässä tutkimuksessa oli käytössä myös tarkempaa dataa vastanneiden vuosienenergioista, jotka jouduttiin vuonna 1994 arvioimaan kotitalouden tapauksessa koko ryhmälle samaksi. Kaiken kaikkiaan kyseessä on kuitenkin kaksi suurta, systemaattisesti kerättyä otosta. Vertailujen tulokset voidaan nähdä oireellisina yhteiskunnassa tapahtuneista muutoksista. Seuraavissa taulukoissa ja kuvaajissa pohjoismaiseen selvitykseen viitataan koodilla 1994 ja tähän tutkimukseen koodilla 2004.

Taulukossa Taulukko 75 vertaillaan kotitalouksien erilaisia haitta-arvoja selvitysten välillä. Sekä yllättävistä että suunnitelluista tunnin katkoista aiheutuvat haitat ovat kasvaneet kahdesta kolminkertaiseksi. Pidempien katkojen haitta ei ole kasvanut yhtä paljon. 12 tunnin keskeytysten haitat ovat nykyisellään puolitoistakertaisia vuoden 1994 kahdeksan tunnin haittoihin nähden. Willingness to pay on kasvanut jonkin verran, muttei suuressa määrin. Hintajouston kohdalla ero on selvästi suurin: asiakkaat olisivat valmiita joustamaan kolmen tunnin ajaksi yli kuusinkertaisesti siihen nähden, mitä neljän tunnin joustaminen aiheutti vuonna 1994.

	1994				2004			
	yllättävä	suunniteltu	WTP	hintajousto	yllättävä	suunniteltu	WTP	hintajousto
1 h	2,5	1,1	0,7	0,3	6,5	3,1	1,0	...
3 h	...	...	...	...	...	...	...	6,4
4 h	10,6	5,9	...	1,0	...	...	...	...
8 h	38,1	23,4	...	...	...	...	...	...
12 h	...	...	...	...	54,9	40,0	...	...

Taulukko 75 Kotitalouden haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan (eur/kW)

Seuraavassa taulukossa Taulukko 76 vertaillaan maatalouksien haittoja. Selvitysten käyttämät keskeytyspituudet menevät sillä tavalla ristiin, että ainoastaan tunnin mittaista katkoa on kysytty molemmissa. Lisäksi vuonna 1994 selvitettiin suunniteltu keskeytys ainoastaan kesän osalta. Tunnin yllättävien katkojen talven haitta on kasvanut noin kaksinkertaiseksi vuoden 1994 ja vuoden 2004 välillä. Kevät sitä vastoin on pienentynyt kolmasosaan, kesä neljäsosaan ja syksy suunnilleen puoleen. Kesän suunniteltu tunnin katko noudattaa samaa suhdetta kuin kesän yllättävä tunnin katko.

		yllättävä keskeytys eur/kW				suunniteltu eur/kW	
		1 h	4 h	8 h	12 h	1 h	8 h
talvi	1994	5,1	...	76,2	...	...	...
	2004	10,4	39,2	...	117,4	7,4	...
kevät	1994	17,3	...	81,8	...	...	...
	2004	6,2	12,1	...	59,5	2,1	...
kesä	1994	13,2	...	161,9	...	4,4	48,0
	2004	3,0	9,7	...	57,5	1,9	...
syksy	1994	24,1	...	107,8	...	...	...
	2004	13,2	27,6	...	148,4	2,7	...

Taulukko 76 Maatalouden haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan

Palvelusektorin haitoista lyhyimmät ovat hieman pienentyneet, mutta viisitoista minuuttia pidemmät ovat kasvaneet työajan osalta kahdesta nelinkertaisiksi. Työajan ulkopuolella taas on pysytelty melko samoissa lukemissa kuin vuonna 1994. Useimmat pidempien, työajan ulkopuolella sattuvien katkojen haitat ovat jopa pienentyneet. Talvella työaikana sattuvien ennalta ilmoitettujen katkojen haitta on kasvanut suurimmillaan noin kolminkertaiseksi.

		yllättävä keskeytys eur/kW						
		1 s	1 min	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h
talvi työaika	1994	2,1	2,3	...	5,4	14,0	36,9	76,1
	2004	1,3	...	5,2	13,0	48,1	138,7	212,4
talvi muu aika	1994	1,1	2,4	...	4,0	6,7	16,4	34,1
	2004	0,7	...	0,9	1,6	5,3	14,8	31,7
kesä työaika	1994	2,2	2,4	...	4,1	12,1	35,7	73,8
	2004	1,8	...	6,0	16,2	42,7	130,3	216,7
kesä muu aika	1994	1,2	2,4	...	3,5	6,8	17,0	32,5
	2004	0,9	...	1,1	3,1	5,7	16,7	32,4

Taulukko 77 Palvelun yllättävän keskeytyksen haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan

		suunniteltu keskeytys eur/kW				
		1 min	2 min	15 min	1 h	8 h
talvi työaika	1994	1,2	...	2,4	9,0	50,8
	2004	...	1,8	5,3	24,9	160,9

Taulukko 78 Palvelun suunnitellun keskeytyksen haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan

Julkisten alojen vertailu ei ollut yhtä suoraviivaista kuin palvelusektorin tapauksessa. Ongelmana olivat tämän selvityksen vapaisiin kenttiin syötetyt suuret haitta-arvot, jotka nostivat keskiarvot korkeisiin lukemiin. 15 minuuttia pidemmillä katkoilla vertailu tuotti kymmenestä viiteentoistakertaisia tuloksia. Syyksi pääteltiin keskiarvon käyttäytyminen epätasaisesti jakautuneessa aineistossa. Jos data on kaukana normaalisti jakautuneesta, keskiarvo ei kuvaa sen keskikohtaa kovin edustavasti vaan painottuu suuria tuloksia kohti. 15 minuuttia tai pidemmillä julkisten alojen keskeytyksillä keskiluvuksi valittiinkin mediaani eli datan keskimäinen havainto. Johdonmukaista olisi ollut käyttää mediaania koko vuoden 2004 aineiston kuvailuun, mutta käytännön syistä tämä ei onnistunut. Lyhyempien keskeytysten haitta oli merkitty niin usein nolaksi, että mediaani oli kaikissa lyhyemmissä katkoissa niin ikään nolla. Ei olisi ollut mielekäästä vertailua todeta, että lyhyiden keskeytysten haitta on pudonnut pienestä olemattomaan.

Hyödyllisen tulkinnan esittämiseksi vertailu käyttää keskiarvoa lyhyemmillä ja mediaania pidemmillä keskeytyksillä. Tämän jälkeen havaitaan miltei kaikilta osin kasvua. Julkisten alojen keskeytyshaitta on kasvanut niin työajalla kuin työajan ulkopuolella, mikä eroaa palvelualojen vertailun tuloksesta. Kasvu on kuitenkin jäänyt alle kaksinkertaisen haitan. Poikkeuksia kasvuun ovat 15 minuutin keskeytykset, joiden haitta on muulloin kuin kesällä työaikaan pudonnut.

		yllättävä keskeytys eur/kW						
		1 s	1 min	2 min	15 min*	1 h*	4 h*	8 h*
talvi työaika	1994	0,5	0,8	...	2,0	4,4	11,8	26,3
	2004	1,4	...	3,1	1,5	5,5	21,9	51,8
talvi muu aika	1994	0,4	0,6	...	0,9	1,7	5,0	10,9
	2004	0,5	...	1,4	0,3	2,6	8,3	24,3
kesä työaika	1994	0,4	0,7	...	1,3	3,4	9,7	19,0
	2004	1,4	...	4,5	1,4	4,9	16,7	51,2
kesä muu aika	1994	0,3	0,6	...	0,7	1,6	5,6	9,3
	2004	0,5	...	2,9	0,3	2,1	7,7	16,8

Taulukko 79 Julkisen yllättävän keskeytyksen haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan

*: v. 2004 keskilukuna käytetty keskiarvon sijaan mediaania

		suunniteltu keskeytys eur/kW				
		1 min	2 min	15 min*	1 h*	8 h*
talvi työaika	1994	0,3	...	0,8	1,9	14,4
	2004	...	4,6	0,5	3,3	39,5

Taulukko 80 Julkisen suunnitellun keskeytyksen haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan

*: v. 2004 keskilukuna käytetty keskiarvon sijaan mediaania

Viimeinen vertailu koskee pk-teollisuutta. Kysytyt keskeytykset ovat olleet selvitysten välillä suurelta osin samoja. Vertailun perusteella lyhyimpien keskeytysten haitat ovat pienentyneet, mutta pidempien kasvaneet. Välillä sijaitsee 15 minuutin keskeytys, jonka haitta-arvo ei juurikaan ole muuttunut. Tunnin keskeytyksestä alkaen ero kasvaa päätyen kahdeksan tunnin keskeytyksessä noin kaksinkertaiseksi. Pk-teollisuuden haitat ovat kasvaneet suunnilleen saman verran kuin julkisilla aloilla, mutta vähemmän kuin palvelusektorilla.

		haitta-arvot eur/kW						
		1 s	1 min	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h
yllättävä	1994	2,3	3,2	...	6,2	12,3	35,7	65,1
talvella työaikaan	2004	1,4	...	2,4	6,4	21,6	76,2	140,8
suunniteltu	1994	0,6	1,2	...	2,1	5,1	20,3	38,6
talvella työaikaan	2004	0,1	...	0,3	2,0	10,3	36,4	90,0

Taulukko 81 Pk-teollisuuden haitta-arvot pohjoismaisen tutkimuksen ja tämän selvityksen mukaan

6 Yhteenveto

Tutkimuksessa on selvitetty erilaisia menetelmiä sähkönjakelun keskeytyksestä aiheutuvan haitan (KAH) rahallisen arvostuksen arvioimiseksi, referoitu aiempia aihepiirin tutkimuksia Suomessa ja muualla maailmassa sekä tehty uusi KAH-arvoja koskeva kyselytutkimus. Nyt tehdyssä tutkimuksessa tulokset pohjautuvat sähkönkäyttäjien omiin näkemyksiin keskeytyksistä aiheutuvien haittojen arvosta. Tutkimuksen päätulokset eli koko vastausaineistoon perustuvat asiakasryhmäkohtaiset haitta-arvot €/kW on esitetty sekä suorina että energiapainotettuina keskiarvoina. Osin sattumanvaraistakin yksittäisten vastausten liiallista vaikutusta keskiarvoihin on suodatettu karsimalla pois osa keskiarvoihin yksittäisinä vastauksina toisaalta nostavasti tai toisaalta laskevasti vaikuttavista vastauksista keskiarvojen laskennassa. Tuloksista käy ilmi myös vaihteluvälit, joissa haitta-arvot tyypillisesti vaihtelevat. Tällöin on varmistettu, että sekä verkkoyhtiöt että viranomaiset voivat hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti tuloksena nyt saatuja lukuja omiin tarpeisiinsa. Samalla myös tulosten vertailtavuus aiempiin ja tuleviin selvityksiin on pyritty tällöin saamaan mahdollisimman hyväksi.

Sähkönjakelun keskeytyksen aiheuttama haitta vaihtelee laajoissa rajoissa riippuen keskeytyksen ajankohdasta, keskeytyksen pituudesta, asiakasryhmästä ja toimialasta. Lisäksi vaihtelee keskimääräinen haitta-arvio voimakkaasti maantieteellisen sijainnin perusteella sekä sen mukaan onko kyseinen asiakas kytketty maakaapeliin vai ilmajohtoverkkoon.

Saatavan haitta-arvion suuruuteen vaikuttaa merkittävästi myös tutkimuksessa käytettävä menetelmä. Etenkin kotitalouksien tapauksessa on haitan arviointi subjektiivista, ja kertoo varsinkin lyhyempien katkosten osalta ehkä enemmän asiakkaiden arvostuksista kuin todellisista kustannuksista. Suurempien kuluttajien tapauksessa voidaan suhteellisen luotettava arvio haitalle saada asiakaskyselyn ja suoran kustannusten arvioinnin avulla. Tässäkin tapauksessa kuitenkin vastausten hajonta on varsin suurta, johtuen osittain haitan arvioinnin vaikeudesta, osittain hankaluudesta kohdistaa mitatun energian määrä oikein tarkasteltavaa olevaan keskeytettyyn toimintaan ja lopulta myös tarkasteltavan asiakasjoukon heterogeenisuudesta. Vastausten suuri hajonta näkyy hyvin esimerkiksi siinä että eri tavalla suodattamalla ja painottamalla voidaan saada samasta aineistosta hyvinkin erilaisia keskiarvoja.

Vastausten hajonnasta saa hyvän kuvan tutustumalla liitteissä oleviin KAH-arvojen jakaumiin, jotka on esitetty eri asiakasryhmille ja erilaisille katkoksilta. Asiakasryhmästä riippumatta on kaikilla jakaumilla periaatteessa yhteneväinen muoto: merkittävin osa vastausten massasta keskittynyt jakauman alkupäähän, josta erottuu selvästi lähinnä logaritmista normaalijakaumaa muistuttava osa. Tämän lisäksi on jakauman yläpäässä hyvin laajalle levinnyt joukko suuria vastauksia, jotka eivät kuitenkaan keskity minkään

yksittäisen vaihteluvälin sisälle. On selvää, että kyseinen joukko vaikuttaa voimakkaasti keskimääräisten KAH-arvojen laskentaan, olipa vastausten jälkikäsitelyssä painotusmenetelmä mikä tahansa.

Edellä mainitusta syystä ei keskimääräisten KAH-arvojen käyttö johda parhaaseen tulokseen, vaan parempi on toimia siten että hyvin suuren KAH-arvon omaavat asiakkaat käsitellään erikseen ja jäljelle jääville käytetään tyypillisiä arvoja, jotka kuvaavat jakauman alkupäässä olevaa suurta massaa. Tyypillisiä KAH-arvoja on kerätty alla olevaan taulukkoon, jonka arvot on esitetty sekä kokonaiskustannuksina skaalattuna per kW huipputehoa, että muuttuvana kustannuksena toimittamatta jäänyttä kWh kohti.

Kotitalouden osalta taulukossa on esitetty keskimääräisen asiakkaan kustannukset, riippumatta lämmitystavasta. Olennaisin ero tulee sähkölämmittäjien ja muiden lämmitystapojen käyttäjien välille. Haitat euroissa laskettuna ovat molemmille samaa luokkaa, mutta sähkölämmittäjien suuremman energiamäärä vuoksi jää per kW skaalattu kustannus pienemmäksi. Esimerkiksi 1 tunnin odottamaton keskeytys vastaa sähkölämmittäjällä noin 3 €/kW haittaa ja muilla kotitalouksilla noin 10 €/kW haittaa.

Asiakasryhmä	Kustannukset €/ kW		Kustannukset €/ kWh	
	1 h	12 h	1 h	12 h
Kotitaloudet	3-10	25-60	3-7	2-5
Loma-asunnot	2-20	48-81	2-17	4-7
Maataloudet	3-16	50-120	3-13	5-11
Palvelu	4-60	25-270	4-47	2-25
Julkinen	5-35	60-450	5-30	5-41
Teollisuus	7-22	50-190	7-20	4-15

Taulukko 82 Tyypillisiä arvoja keskeytyksen aiheuttamalle haitalle eri asiakasryhmissä, yhden ja 12 tunnin mittaiset keskeytykset. Kokonaiskustannus per kW ja muuttuva kustannus per kWh.

Loma-asuntojen tapauksessa haitta-arviot vaihtelevat kotitalouksia laajemmalla alueella, suurimpien arvojen ollessa huomattavasti korkeampia. Asiaa voidaan selittää olettamalla, että vastaajat ovat arvioineet haittaa tapauksessa jossa loma-asunnolla oleskellaan. Tutkimuksessa kysyttiin myös, kuinka monena päivänä loma-asunnolla oleskellaan. Vastausten perusteella keskimääräinen käyttöaste on 30%, josta puolet kohdistuu kesäaikaan. Taulukon lukuihin on loma-asuntojen osalta suhtauduttava siten, että ne vastaavat tilannetta, jolloin keskeytys sattuu pahimpaan aikaan. Keskimääräiset KAH-arvot saadaan kertomalla taulukon lukemat käyttöasteella.

Maatalouden KAH-arvot riippuvat voimakkaasti vuodenajasta sekä tuotantosunnasta. Mikäli tilalla on pelto- tai nurmiviljelyä sekä vain vähäisessä mittakaavassa muuta toimintaa, pätevät taulukossa esitetyt vaihteluvälit hyvin. Suurimmat kustannukset sijoittuvat tällöin syksyyn. Kasvihuoneet ja erilainen lihantuotanto eivät kuitenkaan mahdu taulukon rajoihin, vaan ne olisi käsiteltävä erikseen. Kasvihuoneiden kannalta hankalin aika on talvi, jolloin 1 tunnin katkon vahingot saattavat nousta yli 1100 €/kW. Lihan tuotannossa vaihtelee vastaava haitta välillä 130-150 euroa, mutta talven lisäksi myös kevät ja syksy ovat kalliita vuodenaikoja.

Myös palvelusektorin keskeytyshaitat riippuvat voimakkaasti vuodenajasta ja asiakkaan toimialasta. Kesällä haitat ovat huomattavasti suurempia kuin talvella. Poikkeuksellisen suuret haitat koituu rahoitus- ja vakuutustoiminnalle, jopa 500 €/kW tunnin katkoksen tapauksessa. Taulukossa esitettyjä arvoja suuremmat haitat ovat myös tukkukaupassa (80-110 €/kW, 1 tunti) ja virkistys- kulttuuri ja urheilutoiminnassa (70-130 €/kW, 1 tunti). Hoito- ja kauneuspalvelujen osalta haitta-arvion yläraja pätee mediaanille, keskiarvon ollessa luokkaa kaksinkertainen taulukossa esitettyyn verrattuna.

Liitteet

Kyselykaavakkeet

KOTITALOUDET

1 Millaisessa talossa asutte?

- kerrostalo
 pari- tai rivitalo
 omakotitalo

2 Mikä on asuntonne pääasiallinen lämmitystapa?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 kaukolämpö
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 lämpöpumppu
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____

3 Mitä sähkölaitteita taloudessanne on?

- | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sähkökiuas | <input type="checkbox"/> Astianpesukone | <input type="checkbox"/> Jääkaappi | <input type="checkbox"/> Televisio |
| <input type="checkbox"/> Lämminvesivaraaja | <input type="checkbox"/> Pesukone | <input type="checkbox"/> Pakastin | <input type="checkbox"/> Videot/DVD |
| <input type="checkbox"/> Koneellinen ilmanvaihto | <input type="checkbox"/> Kuivausrumpu | <input type="checkbox"/> Sähköhella/uuni | |
| <input type="checkbox"/> Tietokone ilman akkuvarmennusta | | <input type="checkbox"/> Tietokone akkuvarmennuksella | |

*Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja. **Odottamattomia** sähkökatkoja aiheuttaa yleensä erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotoiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.*

4 Montako **odottamatonta** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

5 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **odottamattomasta** sähkökatkosta on kulunut?

- alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

6 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

- alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

7 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

8 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **ennalta ilmoitetusta** sähkökatkosta on kulunut?

- alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

9 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

- alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

10 Miten sähköverkkoyhtiön tulisi mielestänne ilmoittaa **ennalta ilmoitettavasta** sähkökatkosta?

- paikallinen sanomalehti postikortti puhelinsoitto tekstiviesti sähköposti
 muu, mikä? _____

*Esimerkiksi kovan tuulen ja ukkosen aikana sähköverkkoihin voi tulla **lyhytaikaisia** häiriöitä, jotka näkyvät asiakkailla valojen vilkkumisena, digitaalikellojen nollautumisena tai kotitietokoneen toiminnan häiriintymisenä.*

11 Montako **lyhytaikaista** häiriötä (noin 1 sekunti) arvioitte kokeneenne vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

12 Kuinka usein **lyhytaikaisia** häiriöitä on esiintynyt viimeisen vuoden aikana?

- päivittäin kerran viikossa kerran kuussa harvoin/satunnaisesti
 ei lainkaan en tiedä

13 Onko teille aiheutunut näistä laitevaurioita? kyllä ei

14 Jos vastasitte kyllä, millaisia laitevaurioita teille on aiheutunut? _____

15 Kuinka suuret kustannukset teille on aiheutunut näistä laitevaurioista vuodessa?
_____ euroa vuodessa

Sähkökatkon tapahtuessa talvipakkasella asuntojen lämpötila laskee nopeasti. Sähkökatkon seurauksena asunnon lämmitys keskeytyy useimmissa tapauksissa; näin tapahtuu myös öljy- ja kaukolämmiteisissä asunnoissa. Öljypoltin ja kiertovesipumppu tarvitsevat sähköä toimiakseen.

16 Arvioikaa **odottamattomien** ja **ennalta ilmoitettujen** sähkökatkojen teille aiheuttamien vahinkojen ja haittojen rahallinen arvo. Sähkökatkot ovat **1 sekunnin, 2 minuutin, 1 tunnin, 12 tunnin tai 36 tunnin** pituisia ja ne sattuvat talvella arkena haitallisimpaan aikaan.

Sähkökatkon kesto	Odottamaton sähkökatko	Ennalta ilmoitettu	Haitallisin ajankohta (esim. klo 18-20)
1 sekunti	_____ euroa		_____
2 minuuttia	_____ euroa		_____
1 tunti	_____ euroa	_____ euroa	_____
12 tuntia	_____ euroa	_____ euroa	_____
36 tuntia	_____ euroa		_____

17 Mikä on **yhden tunnin odottamattoman** sähkökatkon haitta, jos katko tapahtuu

	talvella arkipäivänä	talvella pyhänä	kesällä arkipäivänä	kesällä pyhänä	
Aamulla (klo 5-10)	_____	_____	_____	_____	euroa
Päivällä (klo 10-16)	_____	_____	_____	_____	euroa
Illalla (klo 16-23)	_____	_____	_____	_____	euroa
Yöllä (klo 23-5)	_____	_____	_____	_____	euroa

18 Tarkastellaan **yhden tunnin odottamattomia** keskeytyksiä, jotka tapahtuvat satunnaiseen aikaan. Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii **pienentämään kustannuksiaan** ja sitä kautta myös asiakkailtaan perittäviä maksuja.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa **1kpl/vuosi** aikaisempaa **enemmän**, arvioikaa, paljonko pitäisi sähkölaskunne tällöin **pienentyä**?

_____ euroa vuodessa

19 Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii investoinneillaan **vähentämään keskeytyksiä**, ja kustannukset kohdistetaan asiakkailta perittäviin maksuihin.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa **1kpl/vuosi** aikaisempaa **vähemmän**, arvioikaa, paljonko saisi sähkölaskunne tällöin **suurentua**?

_____ euroa vuodessa

20 Äärimmäisissä kuormitustilanteissa, esimerkiksi kovan pakkaskauden aikana, sähköverkkoyhtiöllä voi olla tarvetta rajoittaa sähkön jakelua. Tämä voidaan toteuttaa asiakkaan sähkökuormituksia ohjaamalla. Mitä seuraavista laitteista voisitte olla käyttämättä 3 tuntia, mikäli tilanne niin vaatisi? Sähköverkkoyhtiö korvaisi käyttökatkon 5% hyvityksellä vuotuisessa sähkölaskussanne. Valitkaa teille sopivat vaihtoehdot (X).

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| sähkölämmitys | <input type="checkbox"/> | astianpesukone | <input type="checkbox"/> |
| sähkökiuas | <input type="checkbox"/> | pesukone | <input type="checkbox"/> |
| lämminvesivaraaja | <input type="checkbox"/> | kuivausrumpu | <input type="checkbox"/> |
| koneellinen ilmanvaihto | <input type="checkbox"/> | sähköhella/uuni | <input type="checkbox"/> |

Palaute:

KIIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

LOMA-ASUNTO

Kysely koskee vain loma-asuntonne sähkökäyttöä!

1 Onko loma-asuntonne varustettu talviasuttavaksi?

- kyllä
 ei

2 Mikä on loma-asuntonne pääasiallinen lämmitysmuoto?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____

3 Onko loma-asuntonne lämmitys päällä läpi vuoden?

- kyllä ei

4 Mitä sähkölaitteita loma-asunnossanne on?

- | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sähkökiuas | <input type="checkbox"/> Astianpesukone | <input type="checkbox"/> Jääkaappi | <input type="checkbox"/> Televisio |
| <input type="checkbox"/> Kuumavesivaraaja | <input type="checkbox"/> Pesukone | <input type="checkbox"/> Pakastin | <input type="checkbox"/> Videot/DVD |
| <input type="checkbox"/> Koneellinen ilmastointi | <input type="checkbox"/> Kuivausrumpu | <input type="checkbox"/> Sähköhella/uuni | |
| <input type="checkbox"/> Tietokone ilman akkuvarmennusta | | <input type="checkbox"/> Tietokone akkuvarmennuksella | |

5 Montako päivää eri vuodenaikoina vietätte loma-asunnollanne?

- joulu-, tammi-, helmikuu _____ vrk kesä-, heinä-, elokuu _____ vrk
maalis-, huhti-, toukokuu _____ vrk syys-, loka-, marraskuu _____ vrk

*Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja. **Odottamattomia** sähkökatkoja aiheutuu yleensä erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.*

6 Montako **odottamatonta** vähintään 1 minuutin sähkökatkoa arvioitte kokeneenne viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

7 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **odottamattomasta** sähkökatkosta on kulunut?

- alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

8 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

- alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

9 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

10 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **ennalta ilmoitetusta** sähkökatkosta on kulunut?

- alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

11 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

- alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

12 Miten sähköverkkoyhtiön tulisi mielestänne ilmoittaa **ennalta ilmoitettavasta** sähkökatkosta?

- paikallinen sanomalehti postikortti puhelinsoitto tekstiviesti sähköposti
 muu, mikä? _____

Esimerkiksi kovan tuulen ja ukkosen aikana sähköverkkoihin voi tulla lyhytaikaisia häiriöitä, jotka näkyvät asiakkailta valojen vilkkumisena, digitaalikeltojen nollautumisena tai kotitietokoneen toiminnan häiriintymisenä.

13 Montako **lyhytaikaista** häiriötä (noin 1 sekunti) arvioitte kokeneenne vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

14 Kuinka usein **lyhytaikaisia** häiriöitä on esiintynyt viimeisen vuoden aikana?

päivittäin kerran viikossa kerran kuussa harvoin/satunnaisesti
 ei lainkaan en tiedä

15 Onko teille aiheutunut näistä laitevaurioita? kyllä ei

16 Jos vastasitte kyllä, millaisia laitevaurioita teille on aiheutunut? _____

17 Kuinka suuret kustannukset teille on aiheutunut näistä laitevaurioista vuodessa?

_____ euroa vuodessa

Sähkökatkon tapahtuessa talvipakkasella asuntojen lämpötila laskee nopeasti. Sähkökatkon seurauksena asunnon lämmitys keskeytyy useimmissa tapauksissa; näin tapahtuu myös öljylämmitteisissä asunnoissa. Öljypoltin ja kiertovesipumppu tarvitsevat sähköä toimiakseen.

18 Arvioikaa **odottamattomien ja ennalta ilmoitettujen** sähkökatkojen teille aiheuttamien vahinkojen ja haittojen rahallinen arvo. Sähkökatkot ovat **1 sekunnin, 2 minuutin, 1 tunnin, 12 tunnin tai 36 tunnin** pituisia ja ne sattuvat teille haitallisimpana ajankohtana.

Sähkökatkon kesto	Odottamaton sähkökatko	Ennalta ilmoitettu	Haitallisin ajankohta (esim. elokuu)
1 sekunti	_____ euroa		_____
2 minuuttia	_____ euroa		_____
1 tunti	_____ euroa	_____ euroa	_____
12 tuntia	_____ euroa	_____ euroa	_____
36 tuntia	_____ euroa		_____

19 Mikä on **yhden tunnin odottamattoman** sähkökatkon haitta, jos katko tapahtuu

	talvella arkipäivänä	talvella pyhänä	kesällä arkipäivänä	kesällä pyhänä	
Aamulla (klo 5-10)	_____	_____	_____	_____	euroa
Päivällä (klo 10-16)	_____	_____	_____	_____	euroa
Illalla (klo 16-23)	_____	_____	_____	_____	euroa
Yöllä (klo 23-5)	_____	_____	_____	_____	euroa

20 Tarkastellaan **yhden tunnin odottamattomia** keskeytyksiä, jotka tapahtuvat satunnaiseen aikaan. Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii **pienentämään kustannuksiaan** ja myös asiakkailtaan perittäviä maksuja.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa **1kpl/vuosi** aikaisempaa **enemmän**, arvioikaa, paljonko pitäisi sähkölaskunne tällöin **pienentyä**?

_____ euroa vuodessa

MAATALOUDET

1 Merkitkää maataloutenne tärkeimmät tuotantosuunnat ja -määrät.

Viljan viljely (vehnä, ruis, ohra, kaura)	_____ ha
Öljykasvit (rypsi, rapsi, öljypellava)	_____ ha
Nurmirehujen viljely (heinä, säilörehu, laidun)	_____ ha
Puutarhaviljely (hedelmät, marjat, vihannekset jne.)	_____ ha
Kasvihuoneviljely (kurkku, tomaatti, kukat, vihannekset jne.)	_____ ha
Muu viljely (peruna, herne, sokerijuurikas)	_____ ha
Munituskanat _____ kpl	Lampaat ja vuohet _____ kpl
Lypsykarja _____ kpl	Broilerkanat _____ kpl
Lihasiat _____ kpl	Eläinten tuotanto (emakot, emolehmät jne.) _____ kpl
Lihanaudat _____ kpl	Turkistarhaus _____ kpl
Hevoset _____ kpl	Muut, mitä _____ kpl

2 Onko maatilallanne muuta yritystoimintaa (esim. maatilamatkailu, tuotteiden jatko-jalostus)?

kyllä ei

3 Jos on, niin mitä toimintaa? _____

4 Onko maatilallanne viljankuivuria? kyllä ei

5 Mikä on asuntonne pääasiallinen lämmitysmuoto?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 kaukolämpö
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____

6 Mikä on maatilanne muitten rakennusten pääasiallinen lämmitysmuoto?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 kaukolämpö
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____
 ei lämmitystä

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja sähkökatkoja.

Odottamattomat sähkökatkot johtuvat erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

7 Montako **odottamatonta** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

8 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **odottamattomasta** sähkökatkosta on kulunut?

alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

9 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

- 10 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?
 ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä
- 11 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **ennalta ilmoitetusta** sähkökatkosta on kulunut?
 alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä
- 12 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?
 alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä
- 13 Miten sähköverkkoyhtiön tulisi mielestänne ilmoittaa **ennalta ilmoitettavasta** sähkökatkosta?
 paikallinen sanomalehti postikortti puhelinsoitto tekstiviesti sähköposti
 muu, mikä? _____

Esimerkiksi kovan tuulen ja ukkosen aikana sähköverkkoihin voi tulla **lyhytaikaisia** häiriöitä, jotka näkyvät asiakkailta valojen vilkkumisena, digitaalikellojen nolautumisena tai eri koneiden toiminnan häiriintymisenä.

- 14 Montako **lyhytaikaista** häiriötä (noin 1 sekunti) arvioitte kokeneenne vuoden aikana?
 ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä
- 15 Kuinka usein **lyhytaikaisia** häiriöitä on esiintynyt viimeisen vuoden aikana?
 päivittäin kerran viikossa kerran kuussa harvoin/satunnaisesti
 ei lainkaan en tiedä
- 16 Onko teille aiheutunut näistä laitevaurioita? kyllä ei
- 17 Jos kyllä, millaisia laitevaurioita teille on aiheutunut? _____
- 18 Miten suuret suorat kustannukset on näistä laitevaurioista mielestänne aiheutunut yhteensä vuodessa?
 _____ euroa vuodessa

19 Arvioikaa **odottamattomien** ja **ennalta ilmoitettujen** sähkökatkojen teille aiheuttamien vahinkojen ja haittojen arvo euroina. Sähkökatkot tapahtuvat **eri vuodenaikoina** ja ovat pituudeltaan 1 sekunnista 36 tuntiin.

Odottamattomat keskeytykset

	talvi	kevät	kesä	syksy
1 sekunti	_____	_____	_____	_____ euroa
2 min	_____	_____	_____	_____ euroa
1 tunti	_____	_____	_____	_____ euroa
4 tuntia	_____	_____	_____	_____ euroa
12 tuntia	_____	_____	_____	_____ euroa
36 tuntia	_____	_____	_____	_____ euroa

Ennalta ilmoitetut keskeytykset

	talvi	kevät	kesä	syksy
1 tunti	_____	_____	_____	_____ euroa

- 20 Mikä on se kriittinen keskeytyksen pituus, jonka jälkeen keskeytyksestä aiheutuvat haitat eläinten ruokinnan, lypsyn, lämmityksen, varastotappioiden tms. takia tulevat sietämättömiksi?
 _____ tuntia

21 Mikä on **1 tunnin odottamattoman** sähkökatkon haitta, jos katko tapahtuu

	talvella	keväällä	kesällä	syksyllä
Aamulla (noin klo 5-10)	_____	_____	_____	_____ euroa
Päivällä (noin klo 10-16)	_____	_____	_____	_____ euroa
Illalla (noin klo 16-23)	_____	_____	_____	_____ euroa
Yöllä (noin klo 23-5)	_____	_____	_____	_____ euroa

22 Mikä on haitallisin ajankohta, jolloin keskeytys voi sattua (esim. syyskuussa puintiaikaan klo 18-21)?

Tarkastellaan **yhden tunnin odottamattomia** keskeytyksiä, jotka tapahtuvat satunnaiseen aikaan.

23 Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii **pienentämään kustannuksiaan** ja sitä kautta myös asiakkailtaan perittäviä maksuja.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa tällöin **1kpl/vuosi** aikaisempaa **enemmän**, arvioikaa, paljonko pitäisi sähkölaskunne tällöin vähintään **pienentyä**?

_____ euroa vuodessa

24 Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii investoinneillaan **vähentämään keskeytyksiä**, mutta kustannukset kohdistetaan asiakkailta perittäviin maksuihin.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa tällöin **1kpl/vuosi** aikaisempaa **vähemmän**, arvioikaa, paljonko saisi sähkölaskunne tällöin enintään **suurentua**?

_____ euroa vuodessa

Varavoimalla tarkoitetaan sellaista asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

25 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

26 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?

kyllä ei

27 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

28 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

- toimimaan 100%:sti toimimaan 50%:sti toimimaan 25%:sti
 pitämään atk-järjestelmän toiminnassa pitämään yllä vain valaistusta
 muu _____

Palaute, vapaa teksti

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

PALVELU

Yhtiö _____

Osoite _____

Vastaaja _____

puh. _____

email _____

1 Mikä seuraavista vaihtoehdoista vastaa parhaiten toimintaanne?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tukkukauppa | <input type="checkbox"/> Hotelli- tai muu majoitustoiminta |
| <input type="checkbox"/> Tavaratalo tai elintarvikkeiden vähittäiskauppa | <input type="checkbox"/> Ravintola tai kahvila |
| <input type="checkbox"/> Muu vähittäiskauppa | <input type="checkbox"/> Rahoitus- tai vakuutustoiminta |
| <input type="checkbox"/> Moottorijoneuvojen myynti tai huoltamatoiminta | <input type="checkbox"/> Virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta |
| <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____ | |
-

2 Miten monta **päivää viikossa** teillä on toimintaa? _____ päivää/viikko

3 Miten monta **tuntia viikossa** teillä on toimintaa? _____ tuntia/viikko

4 Mikä on vuotuinen liikevaihtonne? _____ euroa/vuosi

Varavoimalla tarkoitetaan asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

5 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

6 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?
 kyllä ei

7 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

8 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> toimimaan 100%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 50%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 25%:sti |
| <input type="checkbox"/> pitämään atk-järjestelmän toiminnassa | <input type="checkbox"/> pitämään yllä vain valaistusta | |
| <input type="checkbox"/> Muu, mitä _____ | | |
-

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja.

Odottamattomat sähkökatkot johtuvat erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

9 Montako **odottamatonta** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

10 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **odottamattomasta** sähkökatkosta on kulunut?

- alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

11 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

- alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

12 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

13 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **ennalta ilmoitetusta** sähkökatkosta on kulunut?

- alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

14 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

15 Miten sähköverkkoyhtiön tulisi mielestänne ilmoittaa ennalta ilmoitettavasta sähkökatkosta?

paikallinen sanomalehti postikortti puhelinsoitto tekstiviesti sähköposti
 Muu, miten? _____

16 Kuinka monta **päivää etukäteen** te tarvitsette tiedon **tunnin pituisesta** sähkökatkosta, jotta pystyisitte pienentämään katkon aiheuttamia kustannuksia?

_____ päivää

*Esimerkiksi kovan tuulen ja ukkosen aikana sähköverkkoihin voi tulla **lyhytaikaisia häiriöitä**, jotka näkyvät asiakkailla valojen vilkkumisena, digitaalikellojen nollautumisena tai tietokoneen toiminnan häiriintymisenä.*

17 Montako **lyhytaikaista häiriötä** (noin 1 sekunti) arvioitte kokeneenne vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

18 Kuinka usein **lyhytaikaisia häiriöitä** on esiintynyt viimeisen vuoden aikana?

päivittäin kerran viikossa kerran kuussa harvoin/satunnaisesti
 ei lainkaan en tiedä

19 Onko teille aiheutunut näistä laitevaurioita? kyllä ei

20 Jos vastasitte kyllä, millaisia laitevaurioita teille on aiheutunut? _____

21 Kuinka suuret kustannukset Teille on aiheutunut näistä laitevaurioista vuodessa?

_____ euroa

22 Sähkövikoja paikallistettaessa saattaa asiakkaalle aiheutua useampia sähkökatkoja peräkkäin.

Kuinka suuret tappiot kolme lyhyttä peräkkäistä 15 minuutin sisällä tapahtuvaa sähkökatkoa aiheuttaa teille? Katkot sattuvat **talviarkipäivänä työaikaan** ja ovat enintään **parin minuutin** pituisia.

_____ euroa

23 Kuinka suuret ovat **odottamattoman** sähkökatkon aiheuttamat taloudelliset tappiot euroina **eri vuodenaikoina**. Katkot kestävät **1 sekunnista 24 tuntiin**. Kustannuksia voi muodostua esim. ylityökorvauksista, menetetyistä myyntituloista, pilaantuneista elintarvikkeista, laitevaurioista ja kolmannelle osapuolelle aiheutuvista kuluista. Huomatkaa, että taulukossa on erikseen kohdat **työaikana** ja **sen ulkopuolella** sattuville katkoille.

Kesto	Ajankohta			
	talvi		kesä	
	työaika	muu aika	työaika	muu aika
1 s				
2 min				
1 tunti				
4 tuntia				
8 tuntia				
12 tuntia				
24 tuntia				

JULKINEN

Yhtiö _____

Osoite _____

Vastaaja _____

puh. _____

email _____

1 Mikä seuraavista vaihtoehtoista vastaa parhaiten toimintaanne?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Julkinen hallinto tai järjestyksenpito | <input type="checkbox"/> Järjestö- tai uskonnollinen toiminta |
| <input type="checkbox"/> Opetus tai koulutus | <input type="checkbox"/> Virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta |
| <input type="checkbox"/> Terveydenhoito- tai sosiaalipalvelut | <input type="checkbox"/> Yhdyskuntahuolto (sähkö-, kaasu-, lämpö-, vesi-, |
| <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____ | jätevesihuolto) |
-

2 Miten monta **päivää viikossa** teillä on toimintaa? _____ päivää/viikko

3 Miten monta **tuntia viikossa** teillä on toimintaa? _____ tuntia/viikko

Varavoimalla tarkoitetaan sellaista asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

4 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

5 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?

kyllä ei

6 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

7 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> toimimaan 100%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 50%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 25%:sti |
| <input type="checkbox"/> pitämään atk-järjestelmän toiminnassa | <input type="checkbox"/> pitämään yllä vain valaistusta | |
| <input type="checkbox"/> Muu, mitä? _____ | | |
-

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja sähkökatkoja.

Odottamattomia sähkökatkoja aiheutuu yleensä erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

8 Montako **odottamatonta** vähintään 1 minuutin sähkökatkoa arvioitte kokeneenne viimeisen vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

9 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **odottamattomasta** sähkökatkosta on kulunut?

alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

10 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

11 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

12 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **ennalta ilmoitetusta** sähkökatkosta on kulunut?

alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

13 Kuinka kauan sähkökatko tuolloin kesti?

alle 15 min 15..60 min 1..4 h yli 4 h en tiedä

14 Miten sähköverkkoyhtiön tulisi mielestänne ilmoittaa **ennalta ilmoitettavasta** sähkökatkosta?

paikallinen sanomalehti postikortti puhelinsoitto tekstiviesti sähköposti
 Muu, miten? _____

15 Kuinka monta **päivää etukäteen** te tarvitsette tiedon **tunnin pituisesta** sähkökatkosta, jotta pystyisitte pienentämään katkon aiheuttamia kustannuksia?

_____ päivää

*Esimerkiksi kovan tuulen ja ukkosen aikana sähköverkkoihin voi tulla **lyhytaikaisia** häiriöitä, jotka näkyvät asiakkailta valojen vilkkumisena, digitaalikellojen nollautumisena tai tietokoneen toiminnan häiriintymisenä.*

16 Montako **lyhytaikaista** häiriötä (noin 1 sekunti) arvioitte kokeneenne vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

17 Kuinka usein **lyhytaikaisia** häiriöitä on esiintynyt viimeisen vuoden aikana?

päivittäin kerran viikossa kerran kuussa harvoin/satunnaisesti
 ei lainkaan en tiedä

18 Onko teille aiheutunut näistä laitevaurioita? kyllä ei

19 Jos vastasitte kyllä, millaisia laitevaurioita teille on aiheutunut? _____

20 Kuinka suuret suorat kustannukset on näistä laitevaurioista mielestänne aiheutunut yhteensä vuodessa?

_____ euroa vuodessa

21 Sähkövikoja paikallistettaessa saattaa asiakkaille aiheutua useampia sähkökatkoja peräkkäin.

Kuinka suuret tappiot kolme lyhyttä peräkkäistä 15 minuutin sisällä tapahtuvaa sähkökatkoa aiheuttaa teille? Katkot sattuvat **talviarkipäivänä työaikaan** ja ovat enintään **parin minuutin** pituisia.

_____ euroa

22 Kuinka suuret ovat **odottamattoman** sähkökatkon aiheuttamat taloudelliset tappiot euroina **eri vuodenaikoina**. Katkot kestävät **1 sekunnista 24 tuntiin**. Kustannuksia voi muodostua esim. ylityökorvauksista, menetetyistä myyntituloista, pilaantuneista elintarvikkeista, laitevaurioista, sekä kolmannelle osapuolelle aiheutuvista kuluista. Huomatkaa, että taulukossa on erikseen kohdat **työaika** ja **sen ulkopuolella** sattuville katkoille.

Kesto	Ajankohta			
	työaika	talvi muu aika	kesä työaika	muu aika
1 s				
2 min				
1 tunti				
4 tuntia				
8 tuntia				
12 tuntia				
24 tuntia				

23 Kuinka suuret kustannukset **etukäteen ilmoitettu** sähkökatko aiheuttaa yrityksellenne? Ilmoittakaa **eri pituisten** katkojen aiheuttamat tappiot euroina sähkökatkoa kohden, kun katkon oletetaan sattuvan **talviarkipäivänä työaikaan**.

Kesto	Haitta
1 s	
2 min	
1 tunti	
4 tuntia	
8 tuntia	
12 tuntia	
24 tuntia	

Palaute:

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

TEOLLISUUS

Tuotantolaitos _____

Osoite _____

Vastaaja _____

puh. _____

email _____

1 Mitä toimialaa seuraavista edustatte?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Elintarviketeollisuus | <input type="checkbox"/> Kemianteollisuus (öljytuotteet, kemikaalit, muovit, kumit) |
| <input type="checkbox"/> Tekstiili- ja vaatetusteollisuus | <input type="checkbox"/> Lasi-, savi-, ja kiviteollisuus, betonituotteiden valmistus |
| <input type="checkbox"/> Puutavaraeteollisuus | <input type="checkbox"/> Sähkö- ja elektroniikkateollisuus |
| <input type="checkbox"/> Massa-, paperi- ja graafinen teoll. | <input type="checkbox"/> Tietoliikenneteollisuus |
| <input type="checkbox"/> Rakennusteollisuus | |
| <input type="checkbox"/> Metalliteollisuus (metallituotteet, koneet, laitteet) | |

Muu, mikä? _____

2 Kuinka monta **päivää viikossa** tuotantolaitoksenne on käynnissä? _____ päivää/viikko

3 Kuinka monta **tuntia vuorokaudessa** tuotantolaitoksellanne työskennellään? _____ tuntia/päivä

4 Arvioi yhtiönne tämänvuotinen **jalostusarvo**, ts. tuotannon bruttoarvo, josta on vähennetty raaka-aineet, puolivalmisteet, pakkausaineet, ostetut polttoaineet ja sähköenergia sekä vieraiden suorittamat korjaus-, valmistus- yms. palvelukset.

_____ euroa

5 Arvioi vuotuiset **palkkakustannukset** tuotantolaitoksessanne. _____ euroa

Varavoimalla tarkoitetaan asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

6 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

7 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?

kyllä ei

8 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

9 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

toimimaan 100%:sti toimimaan 50%:sti toimimaan 25%:sti

pitämään tuotantojärjestelmän toiminnassa pitämään yllä vain valaistusta

Muu, mitä _____

- 10 Kuinka suuret kustannukset **odottamaton** ja **etukäteen ilmoitettu** sähkökatko aiheuttaa tuotantolaitoksellanne? Ilmoittakaa **eri pituisten** katkojen aiheuttamat **kokonaistappiot** (mukaan lukien kolmannelle osapuolelle aiheutuvat kustannukset) euroina sähkökatkoa kohden, kun katkon oletetaan sattuvan **talviarkipäivänä työaikaan**.

Katkon kesto	Odottamaton katko	Etukäteen tiedossa oleva katko
1 s		
2 min		
15 min		
1 tunti		
4 tuntia		
8 tuntia		
12 tuntia		

- 11 Kuinka monta **päivää etukäteen** te tarvitsette tiedon **tunnin pituisesta** sähkökatkosta, jotta pystyisitte pienentämään katkon aiheuttamia kustannuksia?

_____ päivää

- 12 Kirjoittakaa alla olevaan taulukkoon tuotantotappioiden, uudelleenkäynnistyksen, pilaantuneiden raaka-aineiden, vaurioiden sekä muiden kustannusten **prosenttiosuudet edellisessä kysymyksessä ilmoitetuista odottamattoman katkon aiheuttamista kokonaistappioista**.

Sähkökatkon kesto	Osuus kokonaiskustannuksista (%)					
	tuotantotappiot	uudelleenkäynnistys	pilaantuneet materiaalit	vauriot	kolmannen osap. kust.	muut kust.
1 s						
2 min						
15 min						
1 tunti						
4 tuntia						
8 tuntia						
12 tuntia						

- 13 Minkä suuruiset kokonaistappiot yhden ja kahdeksan tunnin **odottamattomat** sähkökatkot aiheuttavat, jos ne sattuvat **talvella työajan ulkopuolella**?

yksi tunti _____ euroa

kahdeksan tuntia _____ euroa

- 14 Sähkövikoja paikallistettaessa saattaa asiakkaalle aiheutua useampia sähkökatkoja peräkkäin. Kuinka suuret tappiot kolme lyhyttä peräkkäistä 15 minuutin sisällä tapahtuvaa sähkökatkoa aiheuttaa teille? Katkot sattuvat **talviarkipäivänä työaikaan** ja ovat enintään **parin minuutin** pituisia.

_____ euroa

- 15 Vikojen sattuessa sähköverkossa jännite saattaa hetkellisesti laskea huomattavasti, minkä

Suosituskaavakkeet

Seuraavat kaavakkeet perustuvat tästä tutkimuksesta saatuihin kokemuksiin siitä, minkälaisiin kysymyksiin ihmiset vastasivat. Kutakin lomaketta on karsittu alkuperäisestä säilyttäen ainoastaan tehokkaasti toimineet kysymykset.

KOTITALOUDET

suosituskyselykaavake

1 Millaisessa talossa asutte?

- kerrostalo
 pari- tai rivitalo
 omakotitalo

2 Mikä on asuntonne pääasiallinen lämmitystapa?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 kaukolämpö
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 lämpöpumppu
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____

3 Mitä sähkölaitteita talouduksenne on?

- | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Sähkökiuas | <input type="checkbox"/> Astianpesukone | <input type="checkbox"/> Jääkaappi | <input type="checkbox"/> Televisio |
| <input type="checkbox"/> Lämminvesivaraaja | <input type="checkbox"/> Pesukone | <input type="checkbox"/> Pakastin | <input type="checkbox"/> Videot/DVD |
| <input type="checkbox"/> Koneellinen ilmanvaihto | <input type="checkbox"/> Kuivausrumpu | <input type="checkbox"/> Sähköhella/uuni | |
| <input type="checkbox"/> Tietokone ilman akkuvarmennusta | | <input type="checkbox"/> Tietokone akkuvarmennuksella | |

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja. **Odottamattomia** sähkökatkoja aiheuttaa yleensä erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

4 Montako **odottamatonta** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

5 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

Sähkökatkon tapahtuessa talvipakkasella asuntojen lämpötila laskee nopeasti. Sähkökatkon seurauksena asunnon lämmitys keskeytyy useimmissa tapauksissa; näin tapahtuu myös öljy- ja kaukolämmitteisissä asunnoissa. Öljypoltin ja kiertovesipumppu tarvitsevat sähköä toimiakseen.

6 Arvioikaa **odottamattomien** ja **ennalta ilmoitettujen** sähkökatkojen teille aiheuttamien vahinkojen ja haittojen rahallinen arvo. Sähkökatkot ovat **1 sekunnin, 2 minuutin, 1 tunnin, 12 tunnin tai 36 tunnin** pituisia ja ne sattuvat talvella arkena haitallisimpaan aikaan.

Sähkökatkon kesto	Odottamaton sähkökatko	Ennalta ilmoitettu	Haitallisin ajankohta (esim. klo 18-20)
1 tunti	_____ euroa	_____ euroa	_____
12 tuntia	_____ euroa	_____ euroa	_____
36 tuntia	_____ euroa		

7 Tarkastellaan **yhden tunnin odottamattomia** keskeytyksiä, jotka tapahtuvat satunnaiseen aikaan.

Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii **pienentämään kustannuksiaan** ja sitä kautta myös asiakkailtaan perittäviä maksuja.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa **1kpl/vuosi** aikaisempaa **enemmän**, arvioikaa, paljonko pitäisi sähkölaskunne tällöin **pienentyä**?

_____ euroa vuodessa

8 Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii investoinneillaan **vähentämään keskeytyksiä**, ja kustannukset kohdistetaan asiakkailta perittäviin maksuihin.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa **1kpl/vuosi** aikaisempaa **vähemmän**, arvioikaa, paljonko

Kysely koskee vain loma-asuntonne sähkökäyttöä!

1 Onko loma-asuntonne varustettu talviasuttavaksi?

- kyllä
 ei

2 Mikä on loma-asuntonne pääasiallinen lämmitysmuoto?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____

3 Onko loma-asuntonne lämmitys päällä läpi vuoden?

- kyllä ei

4 Mitä sähkölaitteita loma-asunnossanne on?

- Sähkökiuas Astianpesukone Jääkaappi Televisio
 Kuumavesivaraaja Pesukone Pakastin Videot/DVD
 Koneellinen ilmastointi Kuivausrumpu Sähköhella/uuni
 Tietokone ilman akkuvarmennusta Tietokone akkuvarmennuksella

5 Montako päivää eri vuodenaikoina vietätte loma-asunnollanne?

joulu-, tammi-, helmikuu _____ vrk kesä-, heinä-, elokuu _____ vrk
maalis-, huhti-, toukokuu _____ vrk syys-, loka-, marraskuu _____ vrk

*Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja. **Odottamattomia** sähkökatkoja aiheutuu yleensä erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.*

6 Montako **odottamatonta** vähintään 1 minuutin sähkökatkoa arvioitte kokeneenne viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

7 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

Sähkökatkot tapahtuessa talvipakkasella asuntojen lämpötila laskee nopeasti. Sähkökatkon seurauksena asunnon lämmitys keskeytyy useimmissa tapauksissa; näin tapahtuu myös öljylämmitteisissä asunnoissa. Öljypoltin ja kiertovesipumppu tarvitsevat sähköä toimiakseen.

8 Arvioikaa **odottamattomien** ja **ennalta ilmoitettujen** sähkökatkojen teille aiheuttamien vahinkojen ja haittojen rahallinen arvo. Sähkökatkot ovat **1 sekunnin, 2 minuutin, 1 tunnin, 12 tunnin tai 36 tunnin** pituisia ja ne sattuvat teille haitallisimpana ajankohtana.

Sähkökatkon kesto	Odottamaton sähkökatko	Ennalta ilmoitettu	Haitallisin ajankohta (esim. elokuu)
1 tunti	_____ euroa	_____ euroa	_____
12 tuntia	_____ euroa	_____ euroa	_____
36 tuntia	_____ euroa		

9 Tarkastellaan **yhden tunnin odottamattomia** keskeytyksiä, jotka tapahtuvat satunnaiseen aikaan. Oletetaan, että sähköverkko-yhtiö pyrkii **pienentämään kustannuksiaan** ja myös asiakkailtaan perittäviä maksuja.

MAATALOUDET

suosituskyselykaavake

1 Merkitkää maataloutenne tärkeimmät tuotantosuunnat ja -määrät.

Viljan viljely (vehnä, ruis, ohra, kaura)	_____ ha
Öljykasvit (rypsi, rapsi, öljypellava)	_____ ha
Nurmirehujen viljely (heinä, säilörehu, laidun)	_____ ha
Puutarhaviljely (hedelmät, marjat, vihannekset jne.)	_____ ha
Kasvihuoneviljely (kurkku, tomaatti, kukat, vihannekset jne.)	_____ ha
Muu viljely (peruna, herne, sokerijuurikas)	_____ ha
Munituskanat _____ kpl	Lampaat ja vuohet _____ kpl
Lypsykarja _____ kpl	Broilerkanat _____ kpl
Lihasiat _____ kpl	Eläinten tuotanto (emakot, emolehmät jne.) _____ kpl
Lihanaudat _____ kpl	Turkistarhaus _____ kpl
Hevoset _____ kpl	Muut, mitä _____ kpl

2 Onko maatilallanne muuta yritystoimintaa (esim. maatilamatkailu, tuotteiden jatko-jalostus)?

kyllä ei

3 Jos on, niin mitä toimintaa? _____

4 Onko maatilallanne viljankuivuria? kyllä ei

5 Mikä on asuntonne pääasiallinen lämmitysmuoto?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 kaukolämpö
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____

6 Mikä on maatilanne muitten rakennusten pääasiallinen lämmitysmuoto?

- suora sähkölämmitys
 varaava sähkölämmitys
 kaukolämpö
 öljylämmitys
 puulämmitys vesikierrolla
 muu puulämmitys
 muu lämmitysmuoto, mikä? _____
 ei lämmitystä

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja sähkökatkoja.

Odottamattomat sähkökatkot johtuvat erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotoiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

7 Montako **odottamatonta** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

8 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

9 Arvioikaa **odottamattomien** ja **ennalta ilmoitettujen** sähkökatkojen teille aiheuttamien vahinkojen ja haittojen arvo euroina. Sähkökatkot tapahtuvat **eri vuodenaikoina** ja ovat pituudeltaan 1 sekunnista

36 tuntiin.

Odottamattomat keskeytykset

	talvi	kevät	kesä	syksy	
1 tunti	_____	_____	_____	_____	euroa
4 tuntia	_____	_____	_____	_____	euroa
12 tuntia	_____	_____	_____	_____	euroa
36 tuntia	_____	_____	_____	_____	euroa

Ennalta ilmoitetut keskeytykset

	talvi	kevät	kesä	syksy	
1 tunti	_____	_____	_____	_____	euroa

Tarkastellaan **yhden tunnin odottamattomia** keskeytyksiä, jotka tapahtuvat satunnaiseen aikaan.

- 10 Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii **pienentämään kustannuksiaan** ja sitä kautta myös asiakkailtaan perittäviä maksuja.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa tällöin **1kpl/vuosi** aikaisempaa **enemmän**, arvioikaa, paljonko pitäisi sähkölaskunne tällöin vähintään **pienentyä**?

_____ euroa vuodessa

- 11 Oletetaan, että sähköverkkoyhtiö pyrkii investoinneillaan **vähentämään keskeytyksiä**, mutta kustannukset kohdistetaan asiakkailta perittäviin maksuihin.

Jos **yhden tunnin** keskeytyksiä olisi jatkossa tällöin **1kpl/vuosi** aikaisempaa **vähemmän**, arvioikaa, paljonko saisi sähkölaskunne tällöin enintään **suurentua**?

_____ euroa vuodessa

Varavoimalla tarkoitetaan sellaista asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

- 12 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

- 13 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?
 kyllä ei

- 14 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

- 15 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

- toimimaan 100%:sti toimimaan 50%:sti toimimaan 25%:sti
 pitämään atk-järjestelmän toiminnassa pitämään yllä vain valaistusta
 muu _____

Palaute, vapaa teksti

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

PALVELU

suosituskyselykaavake

Yhtiö _____
Osoite _____

Vastaaja _____
puh. _____
email _____

1 Mikä seuraavista vaihtoehtoista vastaa parhaiten toimintaanne?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tukkukauppa | <input type="checkbox"/> Hotelli- tai muu majoitustoiminta |
| <input type="checkbox"/> Tavaratalo tai elintarvikkeiden vähittäiskauppa | <input type="checkbox"/> Ravintola tai kahvila |
| <input type="checkbox"/> Muu vähittäiskauppa | <input type="checkbox"/> Rahoitus- tai vakuutustoiminta |
| <input type="checkbox"/> Moottoriajoneuvojen myynti tai huoltamatoiminta | <input type="checkbox"/> Virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta |
| <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____ | |

2 Miten monta **päivää viikossa** teillä on toimintaa? _____ päivää/viikko

3 Miten monta **tuntia viikossa** teillä on toimintaa? _____ tuntia/viikko

4 Mikä on vuotuinen liikevaihtonne? _____ euroa/vuosi

Varavoimalla tarkoitetaan asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

5 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

6 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?
 kyllä ei

7 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

8 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> toimimaan 100%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 50%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 25%:sti |
| <input type="checkbox"/> pitämään atk-järjestelmän toiminnassa | <input type="checkbox"/> pitämään yllä vain valaistusta | |
| <input type="checkbox"/> Muu, mitä _____ | | |

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja.

Odottamattomat sähkökatkot johtuvat erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

9 Montako **odottamatonta** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

10 Montako **ennalta ilmoitettua** sähkökatkoa olette kokenut viimeisen vuoden aikana?

- ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

11 Kuinka suuret ovat **odottamattoman** sähkökatkon aiheuttamat taloudelliset tappiot euroina **eri vuodenaikoina**. Katkot kestävät **1 sekunnista 24 tuntiin**. Kustannuksia voi muodostua esim. ylityökorvauksista, menetetyistä myyntituloista, pilaantuneista elintarvikkeista, laitevaurioista ja kolmannelle osapuolelle aiheutuvista kuluista. Huomatkaa, että taulukossa on erikseen kohdat **työaikana** ja **sen ulkopuolella** sattuville katkoille.

Kesto	Ajankohta			
	työaika	talvi muu aika	työaika	kesä muu aika
1 s				
2 min				
1 tunti				
4 tuntia				
8 tuntia				
12 tuntia				
24 tuntia				

12 Kuinka suuret kustannukset **etukäteen ilmoitettu** sähkökatko aiheuttaa yrityksellenne? Ilmoittakaa **eri pituisten** katkojen aiheuttamat tappiot euroina sähkökatkoa kohden, kun katkon oletetaan sattuvan **talviarkipäivänä työaikaan**.

Kesto	Haitta
1 s	
2 min	
1 tunti	
4 tuntia	
8 tuntia	
12 tuntia	
24 tuntia	

Palaute:

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

JULKINEN

suosituskyselykaavake

Yhtiö _____
Osoite _____

Vastaaja _____
puh. _____
email _____

1 Mikä seuraavista vaihtoehtoista vastaa parhaiten toimintaanne?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Julkinen hallinto tai järjestyksenpito | <input type="checkbox"/> Järjestö- tai uskonnollinen toiminta |
| <input type="checkbox"/> Opetus tai koulutus | <input type="checkbox"/> Virkistys-, kulttuuri- tai urheilutoiminta |
| <input type="checkbox"/> Terveystenhoito- tai sosiaalipalvelut | <input type="checkbox"/> Yhdyskuntahuolto (sähkö-, kaasua-, lämpö-, vesi-,
jätevesihuolto) |
| <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____ | |

2 Miten monta **päivää viikossa** teillä on toimintaa? _____ päivää/viikko

3 Miten monta **tuntia viikossa** teillä on toimintaa? _____ tuntia/viikko

Varavoimalla tarkoitetaan sellaista asiakkaan hallinnassa olevaa voimälähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

4 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

5 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?

kyllä ei

6 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

7 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> toimimaan 100%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 50%:sti | <input type="checkbox"/> toimimaan 25%:sti |
| <input type="checkbox"/> pitämään atk-järjestelmän toiminnassa | <input type="checkbox"/> pitämään yllä vain valaistusta | |
| <input type="checkbox"/> Muu, mitä? _____ | | |

Asiakkaan kokemat sähkökatkot ovat joko odottamattomia tai ennalta ilmoitettuja sähkökatkoja.

Odottamattomia sähkökatkoja aiheutuu yleensä erilaisista verkon vioista tai häiriöistä. **Ennalta ilmoitetut** sähkökatkot ovat välttämättömiä verkon korjaus- ja huoltotöiden suorittamiseksi. Sähkökatkojen kesto voi vaihdella alle sekunnista tunteihin.

8 Montako **odottamatonta** vähintään 1 minuutin sähkökatkoa arvioitte kokeneenne viimeisen vuoden aikana?

ei yhtään yksi 2-5 5-10 yli 10 en tiedä

9 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **odottamattomasta** sähkökatkosta on kulunut?

alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

10 Kuinka pitkä aika viimeksi kokemastanne **ennalta ilmoitetusta** sähkökatkosta on kulunut?

alle viikko alle kuukausi alle 6 kk alle vuosi yli vuosi en tiedä

11 Kuinka suuret ovat **odottamattoman** sähkökatkon aiheuttamat taloudelliset tappiot euroina **eri vuodenaikoina**. Katkot kestävät **1 sekunnista 24 tuntiin**. Kustannuksia voi muodostua esim. ylityökorvauksista, menetetyistä myyntituloista, pilaantuneista elintarvikkeista, laitevaurioista, sekä kolmannelle osapuolelle aiheutuvista kuluista. Huomatkaa, että taulukossa on erikseen kohdat **työaikana** ja **sen ulkopuolella** sattuville katkoille.

Kesto	Ajankohta			
	työaika	talvi muu aika	työaika	kesä muu aika
1 s				
2 min				
1 tunti				
4 tuntia				
8 tuntia				
12 tuntia				
24 tuntia				

12 Kuinka suuret kustannukset **etukäteen ilmoitettu** sähkökatko aiheuttaa yrityksellenne? Ilmoittakaa **eri pituisten** katkojen aiheuttamat tappiot euroina sähkökatkoa kohden, kun katkon oletetaan sattuvan **talviarkipäivänä työaikaan**.

Kesto	Haitta
1 s	
2 min	
1 tunti	
4 tuntia	
8 tuntia	
12 tuntia	
24 tuntia	

Palaute:

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

TEOLLISUUS

suosituskyselykaavake

Tuotantolaitos _____
Osoite _____

Vastaaja _____
puh. _____
email _____

1 Mitä toimialaa seuraavista edustatte?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Elintarviketeollisuus | <input type="checkbox"/> Kemianteollisuus (öljytuotteet, kemikaalit, muovit, kumit) |
| <input type="checkbox"/> Tekstiili- ja vaatetusteollisuus | <input type="checkbox"/> Lasi-, savi-, ja kiviteollisuus, betonituotteiden valmistus |
| <input type="checkbox"/> Puutavateollisuus | <input type="checkbox"/> Sähkö- ja elektroniikkateollisuus |
| <input type="checkbox"/> Massa-, paperi- ja graafinen teoll. | <input type="checkbox"/> Tietoliikenneteollisuus |
| <input type="checkbox"/> Rakennusteollisuus | |
| <input type="checkbox"/> Metalliteollisuus (metallituotteet, koneet, laitteet) | |
- Muu, mikä? _____

2 Kuinka monta **päivää viikossa** tuotantolaitoksenne on käynnissä? _____ päivää/viikko

3 Kuinka monta **tuntia vuorokaudessa** tuotantolaitoksellanne työskennellään? _____ tuntia/päivä

4 Arvioikaa yhtiönne tämänvuotinen **jalostusarvo**, ts. tuotannon bruttoarvo, josta on vähennetty raaka-aineet, puolivalmisteet, pakkausaineet, ostetut polttoaineet ja sähköenergia sekä vieraiden suorittamat korjaus-, valmistus- yms. palvelukset.

_____ euroa

5 Arvioikaa vuotuiset **palkkakustannukset** tuotantolaitoksessanne. _____ euroa

Varavoimalla tarkoitetaan asiakkaan hallinnassa olevaa voimalähdettä (generaattori, akku, ups), joka on hankittu turvaamaan tärkeiden toimintojen sähkönsaanti sähkökatkon sattuessa.

6 Onko teillä käytettävissä varavoimaa? kyllä ei

7 Ovatko viime vuosina tapahtuneet suurhäiriöt vaikuttaneet päätökseenne hankkia varavoimaa?

kyllä ei

8 Mikä varavoiman lähde teillä on? _____

9 Mitä pystytte hoitamaan kyseisellä varavoimalla?

toimimaan 100%:sti toimimaan 50%:sti toimimaan 25%:sti

pitämään tuotantojärjestelmän toiminnassa pitämään yllä vain valaistusta

Muu, mitä _____

10 Kuinka suuret kustannukset **odottamaton** ja **etukäteen ilmoitettu** sähkökatko aiheuttaa tuotanto-laitoksellanne? Ilmoittakaa **eri pituisten** katkojen aiheuttamat **kokonaistappiot** (mukaan lukien kolmannelle osapuolelle aiheutuvat kustannukset) euroina sähkökatkoa kohden, kun katkon oletetaan sattuvan **talviarkipäivänä työaikaan**.

Katkon kesto	Odottamaton katko	Etukäteen tiedossa oleva katko
1 s		
2 min		
15 min		
1 tunti		
4 tuntia		
8 tuntia		
12 tuntia		

11 Kuinka monta **päivää etukäteen** te tarvitsette tiedon **tunnin pituisesta** sähkökatkosta, jotta pystyisitte pienentämään katkon aiheuttamia kustannuksia?

_____ päivää

Palaute:

KIITOS OSALLISTUMISESTANNE KYSELYYN!

Kotitalouden tulokset

	lkm	%
E.ON Finland	95	13%
Fortum	70	9%
Kainuun Energia	125	17%
Helsingin Energia	83	11%
Imatran Seudun Sähkö	88	12%
Suur-Savon Sähkö	82	11%
Turku Energia	100	13%
Vantaan Energia	101	14%
Yhteensä	744	100%

Kotitalouksien vastanneiden sähköyhtiöt

	lkm	%
kaapeliverkko	358	48%
sekaverkko	166	22%
ilmajohtoverkko	217	29%
ei tietoa	0	0%
yhteensä	744	100%

Kotitalouksien vastanneiden verkon tyyppi

	lkm	%
Pohjois-Suomi	130	17%
Itä-Suomi	184	25%
Etelä-Suomi	295	40%
Länsi-Suomi	135	18%
yhteensä	744	100%

Kotitalouksien vastanneiden alue

	lkm	%
alle viikko	51	7%
alle kuukausi	120	16%
alle 6 kk	225	30%
alle vuosi	120	16%
yli vuosi	92	12%
en tiedä	74	10%
ei vastausta	62	8%
yhteensä	744	100%

Kotitaloudet, kauanko odottamattomasta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	273	37%
15..60 min	172	23%
1..4 h	59	8%
yli 4 h	23	3%
en tiedä	154	21%
ei vastausta	63	8%
yhteensä	744	100%

Kotitaloudet, odottamattoman katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	418	56%
yksi	126	17%
2-5	74	10%
5-10	4	1%
yli 10	1	0%
en tiedä	89	12%
ei vastausta	32	4%
yhteensä	744	100%

Kotitaloudet, montako ennalta ilmoitettua katkoa

	lkm	%
alle viikko	9	1%
alle kuukausi	21	3%
alle 6 kk	87	12%
alle vuosi	79	11%
yli vuosi	124	17%
en tiedä	269	36%
ei vastausta	155	21%
yhteensä	744	100%

Kotitaloudet, kauanko ennalta ilmoitetusta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	44	6%
15..60 min	108	15%
1..4 h	87	12%
yli 4 h	6	1%
en tiedä	310	42%
ei vastausta	189	25%
yhteensä	744	100%

Kotitaloudet, ennalta ilmoitetun katkon kesto

		yllättävä keskeytys					suunniteltu keskeytys	
		1 s	2 min	1 h	12 h	36 h	1 h	12 h
eur/keskeytys	keskiarvo	0,3	1,6	18,2	132,4	410,9	7,2	91,7
	mediaani	0,0	0,0	10,0	100,0	200,0	2,0	50,0
	keskihajonta	88,6	32,4	125,5	2058,3	7297,8	52,0	1597,7
	max	1000,0	200,0	1600,0	25000,0	100000,0	500,0	20000,0
eur/kW	keskiarvo	0,1	0,7	6,5	54,9	163,7	3,1	40,0
	mediaani	0,0	0,0	2,3	24,9	78,7	0,7	16,4
	keskihajonta	92,5	16,3	79,1	1262,5	10777,8	28,5	764,6
	max	1049,0	133,0	1064,3	15000,0	150000,0	287,4	9000,0
eur/kW*	keskiarvo	0,2	0,8	5,5	40,7	134,6	2,9	29,8

Kotitalouksien erilaisia laskentamenetelmiä talvella arkipäivänä

*: energiapainotettu keskiarvo

		talvella arkipäivänä	talvella pyhänä	kesällä arkipäivänä	kesällä pyhänä
Aamulla (noin klo 5-10)	eur/kW	7,1	5,9	5,1	4,0
Päivällä (noin klo 10-16)	eur/kW	7,1	8,0	5,0	5,4
Illalla (noin klo 16-23)	eur/kW	9,4	9,6	7,1	6,2
Yöllä (noin klo 23-5)	eur/kW	5,8	5,4	3,4	3,2

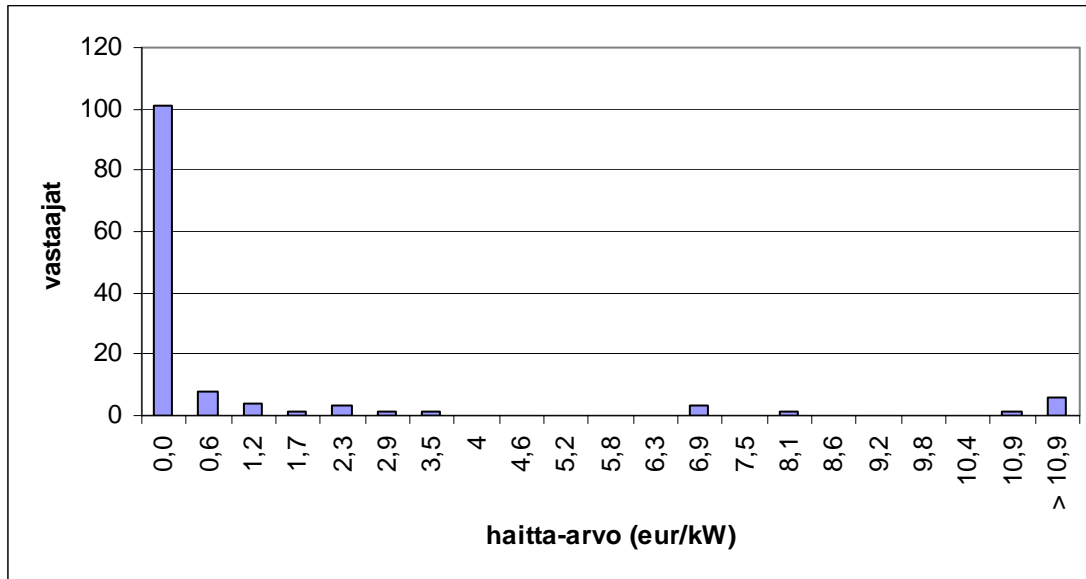
Kotitalouksien yllättävän tunnin keskeytyksen haitta eri ajankohtina.

	lkm	eur/kW
kaikki	744	6,5
Etelä-Suomi	295	8,5
Länsi-Suomi	135	7,4
Pohjois-Suomi	130	7,0
Itä-Suomi	184	2,9
kaapeliverkko	358	8,0
sekaverkko	166	3,6
ilmajohtoverkko	217	7,0

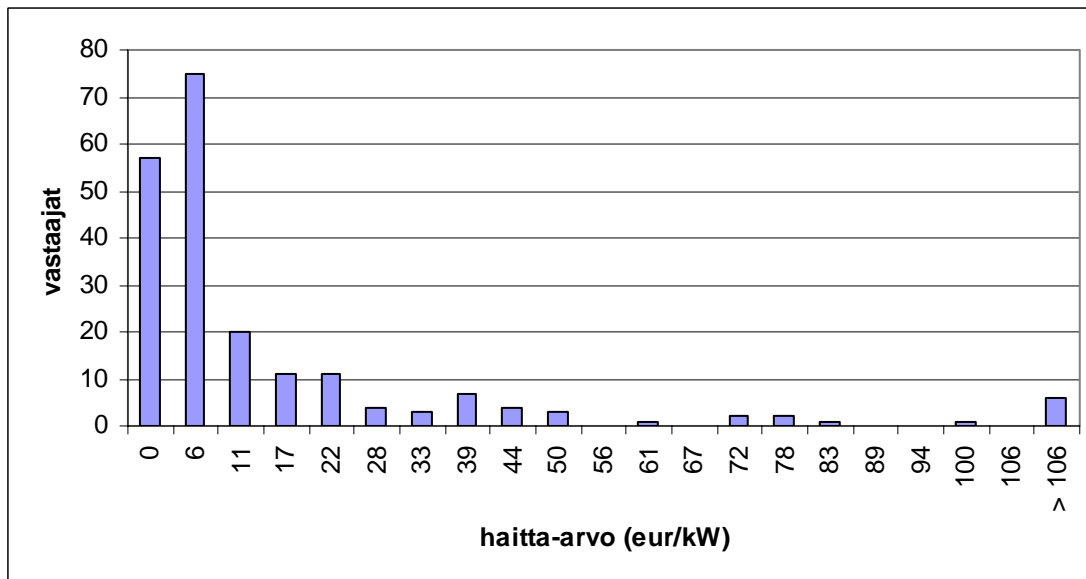
Kotitalouksien yllättävä tunnin katko alueittain ja verkkotyypeittäin

	lkm	eur/kW
ei yhtään	140	6,7
yksi	151	10,3
2-5	278	5,4
5-10	70	9,8
yli 10	41	2,4
en tiedä	46	1,4

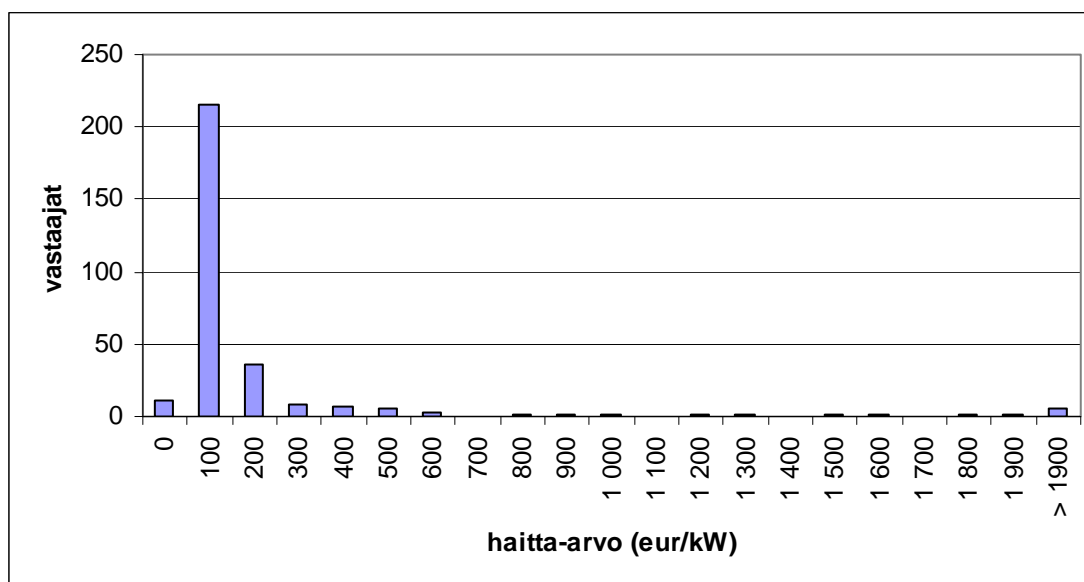
Kotitalouksien yllättävä tunnin katko koettujen yllättävien keskeytysten määrän mukaan



Kotitalouksien yllättävä 1 s:n haitta talviarkipäivänä (vaakasuunnassa luokkien ylärajat).



Kotitalouksien yllättävä 1 h:n haitta talviarkipäivänä (vaakasuunnassa luokkien ylärajat).



Kotitalouksien yllättävä 12 h:n haitta talviarkipäivänä (vaakasuunnassa luokkien ylärajat).

	0...1 h	1 h...12 h	12 h...36 h
eur/h	17,9	10,4	11,6
eur/kWh	6,4	4,4	4,5

Kotitalouksien suhteellinen keskeytyshaitta talvella arkipäivänä

Vapaa palaute	N
Vaikeus arvioida haittaa rahassa (etukäteen tai ylipäättään); haitan tilannesidonnaisuus.	65
Kodille aiheutuvat vakavat vahingot (pakastimen sulaminen, putkirikko, vesipumpun toimimattomuus, kosteasta aiheutuva vesivahinko, lämmityksen rikkoutuminen).	61
Sähkön hinnan tai sähköyhtiöiden toiminnan kritisointi.	61
Sähkökatkoista ei ole haittaa eikä niitä oikeastaan edes muista; sähkönjakelu on Suomessa luotettavaa.	39
Lievemmat haitat kodintekniikalle (digitaalikellojen nollautuminen, valojen vilkkuminen, tietokoneelle talletettujen tietojen katoaminen).	35
Sähkönjakelun tulisi olla luotettavaa, sillä kaikki riippuu sähköstä; tuotteen on oltava virheetön siksi, että sellaisesta on sovittu.	26
Hallussa vaihtoehtoisia energiamuotoja (esim. hella, leivinuuni, takka, ruoan säilyttäminen ulkona, maakellari, kynttilät), joilla lyhyemmän sähkökatkon kestää.	22
Pimeys tai kylmyys.	22
Kotoa lähteminen (joko hotelliin tai ravintolaan syömään) sähkökatkon vuoksi; myös sen tiedostaminen, että haitta riippuu siitä, ollaanko perheessä kotona vai ei.	20
Jonkin tekemisen (esim. television katselun, ruoanlaiton, töihinlähdön) lykkääminen.	16
Katkoja aiheuttavat luonnonilmiöt (ukkonen, myrskyt, kaatuvat puut, talvi).	15
Haja-asutusalueen ja kaupungin erilaisen sähkönjakelun pohtiminen.	14
Harmillisuus, epämiellyttävyys, mielipaha, pelko.	12
Haitta etätöiden tekemiselle.	7
Aikomus hankkia varavoimajärjestelmä.	7
Parannusehdotukset sähköverkkoon (esim. maakaapelien kaivaminen).	4

Kotitalouksien antamaa vapaata palautetta luokiteltuna teemoittain ja teemojen esiintymiskertojen mukaan.

Loma-asunnon tulokset

	lkm	%
Pohjois-Suomi	0	0%
Itä-Suomi	86	84%
Etelä-Suomi	10	10%
Länsi-Suomi	6	6%
yhteensä	102	100%

Loma-asuntojen vastanneiden alue

	lkm	%
ei yhtään	18	18%
yksi	14	14%
2-5	38	37%
5-10	9	9%
yli 10	8	8%
en tiedä	8	8%
ei vastausta	7	7%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, montako odottamatonta katkoa

	lkm	%
alle viikko	6	6%
alle kuukausi	15	15%
alle 6 kk	39	38%
alle vuosi	7	7%
yli vuosi	15	15%
en tiedä	12	12%
ei vastausta	8	8%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, kauanko odottamattomasta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	34	33%
15..60 min	27	26%
1..4 h	7	7%
yli 4 h	9	9%
en tiedä	0	0%
ei vastausta	25	25%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, odottamattoman katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	46	45%
yksi	19	19%
2-5	13	13%
5-10	0	0%
yli 10	0	0%
en tiedä	19	19%
ei vastausta	5	5%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, montako ennalta ilmoitettua katkoa

	lkm	%
alle viikko	2	2%
alle kuukausi	2	2%
alle 6 kk	16	16%
alle vuosi	12	12%
yli vuosi	6	6%
en tiedä	45	44%
ei vastausta	19	19%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, kauanko ennalta ilmoitetusta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	0	0%
15..60 min	9	9%
1..4 h	13	13%
yli 4 h	1	1%
en tiedä	56	55%
ei vastausta	23	23%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, ennalta ilmoitetun katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	10	10%
yksi	6	6%
2-5	31	30%
5-10	14	14%
yli 10	12	12%
en tiedä	25	25%
ei vastausta	4	4%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, montako erittäin lyhyttä katkoa

	lkm	%
päivittäin	3	3%
kerran viikossa	5	5%
kerran kuussa	8	8%
harvoin/satunnaisesti	57	56%
ei lainkaan	5	5%
en tiedä	18	18%
tyhjä	6	6%
yhteensä	102	100%

Loma-asunnot, lyhyiden katkojen yleisyys

		yllättävä keskeytys					suunniteltu keskeytys	
		1 s	2 min	1 h	12 h	36 h	1 h	12 h
eur/keskeytys	keskiarvo	0,1	0,3	14,4	140,1	323,8	7,5	189,2
	mediaani	0,0	0,0	2,8	50,0	100,0	1,0	50,0
	keskihajonta	2,9	2,8	233,9	1778,6	5029,2	64,1	1055,8
	max	10,0	10,0	1000,0	10000,0	20000,0	250,0	5000,0
eur/kW	keskiarvo	0,1	0,2	24,3	75,3	172,3	8,6	79,8
	mediaani	0,0	0,0	2,3	48,3	99,9	0,5	16,4
	keskihajonta	17,3	16,6	51,5	246,8	932,5	58,1	173,0
	max	60,0	60,0	144,2	1296,5	4504,5	224,6	648,2
eur/kW*	keskiarvo	0,2	0,4	17,2	80,9	267,5	7,3	115,7

Loma-asunnon erilaisia laskentamenetelmiä

*: energiapainotettu keskiarvo

		talvella arkipäivänä	talvella pyhänä	kesällä arkipäivänä	kesällä pyhänä
Aamulla (noin klo 5-10)	eur/kW	4,6	3,8	10,1	8,8
Päivällä (noin klo 10-16)	eur/kW	5,3	4,1	10,6	13,8
Illalla (noin klo 16-23)	eur/kW	6,3	4,8	11,1	10,3
Yöllä (noin klo 23-5)	eur/kW	3,9	1,8	1,0	0,9

Loma-asunnon yllättävän tunnin keskeytyksen haitta-arvo eri ajankohtina

	lkm	eur/kW
kaikki	102	24,3
Etelä-Suomi	10	33,5
Länsi-Suomi	6	ei vastausta
Pohjois-Suomi	0	-
Itä-Suomi	86	21,2

Loma-asunnon yllättävä tunnin keskeytys alueittain

	0...1 h	1 h...12 h	12 h...36 h
eur/h	7,2	5,7	3,8
eur/kWh	24,2	4,6	4,0

Loma-asuntojen suhteellinen keskeytyshaitta talvella arkipäivänä

Maatalouden tulokset

	lkm	%
E.ON Finland	0	0%
Fortum	29	18%
Kainuun Energia	46	28%
Helsingin Energia	0	0%
Imatran Seudun Sähkö	20	12%
Suur-Savon Sähkö	56	34%
Turku Energia	12	7%
Vantaan Energia	0	0%
Yhteensä	163	100%

Maatalouksien vastanneiden sähköyhtiöt

	lkm	%
kaapeliverkko	2	1%
sekaverkko	2	1%
ilmajohtoverkko	158	97%
ei tietoa	1	1%
yhteensä	163	100%

Maatalouksien vastanneiden verkon tyyppi

	lkm	%
Pohjois-Suomi	49	30%
Itä-Suomi	76	47%
Etelä-Suomi	12	7%
Länsi-Suomi	26	16%
yhteensä	163	100%

Maatalouksien vastanneiden alue

	lkm	%
ei yhtään	12	7%
yksi	19	12%
2-5	77	47%
5-10	21	13%
yli 10	23	14%
en tiedä	7	4%
ei vastausta	4	2%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, montako odottamatonta katkoa

	lkm	%
alle viikko	18	11%
alle kuukausi	41	25%
alle 6 kk	58	36%
alle vuosi	17	10%
yli vuosi	14	9%
en tiedä	10	6%
ei vastausta	5	3%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, kauanko odottamattomasta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	51	31%
15..60 min	51	31%
1..4 h	26	16%
yli 4 h	12	7%
en tiedä	15	9%
ei vastausta	8	5%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, odottamattoman katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	52	32%
yksi	44	27%
2-5	46	28%
5-10	2	1%
yli 10	0	0%
en tiedä	11	7%
ei vastausta	8	5%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, montako ennalta ilmoitettua katkoa

	lkm	%
alle viikko	3	2%
alle kuukausi	9	6%
alle 6 kk	43	26%
alle vuosi	35	21%
yli vuosi	37	23%
en tiedä	21	13%
ei vastausta	15	9%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, kauanko ennalta ilmoitetusta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	7	4%
15..60 min	41	25%
1..4 h	67	41%
yli 4 h	1	1%
en tiedä	26	16%
ei vastausta	21	13%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, ennalta ilmoitetun katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	6	4%
yksi	7	4%
2-5	48	29%
5-10	31	19%
yli 10	58	36%
en tiedä	8	5%
ei vastausta	5	3%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, montako erittäin lyhyttä katkoa

	lkm	%
päivittäin	7	4%
kerran viikossa	14	9%
kerran kuussa	32	20%
harvoin/satunnaisesti	94	58%
ei lainkaan	5	3%
en tiedä	6	4%
tyhjä	5	3%
yhteensä	163	100%

Maataloudet, lyhyiden katkojen yleisyys

		yllättävä keskeytys						suunniteltu 1 h
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h	
eur/keskeytys	keskiarvo	0,1	4,1	68,2	288,4	705,7	2042,2	58,0
	mediaani	0,0	0,0	20,0	100,0	500,0	950,0	5,0
	keskihajonta	19,9	35,5	5981,0	5994,2	6971,6	15419,3	6106,0
	max	100,0	150,0	40000,0	40000,0	50000,0	100000,0	40000,0
eur/kW	keskiarvo	0,0	0,6	10,4	39,2	117,4	319,5	7,4
	mediaani	0,0	0,0	2,6	14,2	54,2	162,3	0,5
	keskihajonta	3,0	4,2	454,5	507,4	669,8	2180,9	242,0
	max	15,1	15,3	2758,0	2758,0	3037,3	11720,2	1121,7
eur/kW*	keskiarvo	0,2	1,0	16,5	47,2	89,9	311,1	19,2

Maatalouden erilaisia laskentamenetelmiä talvella

*: energiapainotettu keskiarvo

		yllättävä keskeytys						suunniteltu 1 h
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h	
eur/keskeytys	keskiarvo	0,0	1,1	54,0	119,5	412,2	1189,5	17,1
	mediaani	0,0	0,0	20,0	50,0	240,0	710,0	0,0
	keskihajonta	6,0	19,7	4969,2	6041,0	6976,7	15563,0	6166,7
	max	30,0	100,0	30000,0	40000,0	50000,0	100000,0	40000,0
eur/kW	keskiarvo	0,0	0,1	6,2	12,1	59,5	166,5	2,1
	mediaani	0,0	0,0	2,6	5,7	33,1	103,6	0,0
	keskihajonta	0,8	2,9	487,0	459,1	572,0	2193,9	172,8
	max	3,9	15,3	2758,0	2758,0	3037,3	11720,2	1121,7
eur/kW*	keskiarvo	0,0	0,3	13,3	18,3	51,5	201,9	3,3

Maatalouden erilaisia laskentamenetelmiä keväällä

*: energiapainotettu keskiarvo

		yllättävä keskeytys						suunniteltu 1 h
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h	
eur/keskeytys	keskiarvo	0,1	1,3	27,1	85,8	384,3	885,8	14,7
	mediaani	0,0	0,0	12,5	62,5	250,0	700,0	0,0
	keskihajonta	5,9	7,0	136,1	208,1	7436,9	15299,1	622,6
	max	30,0	30,0	650,0	1000,0	50000,0	100000,0	4000,0
eur/kW	keskiarvo	0,0	0,2	3,0	9,7	57,5	155,1	1,9
	mediaani	0,0	0,0	1,7	5,5	30,2	103,6	0,0
	keskihajonta	0,8	1,2	12,0	30,2	1679,3	8106,7	206,3
	max	3,9	5,2	55,3	159,4	11720,2	58601,1	1323,4
eur/kW*	keskiarvo	0,0	0,3	3,9	10,4	49,5	143,4	2,6

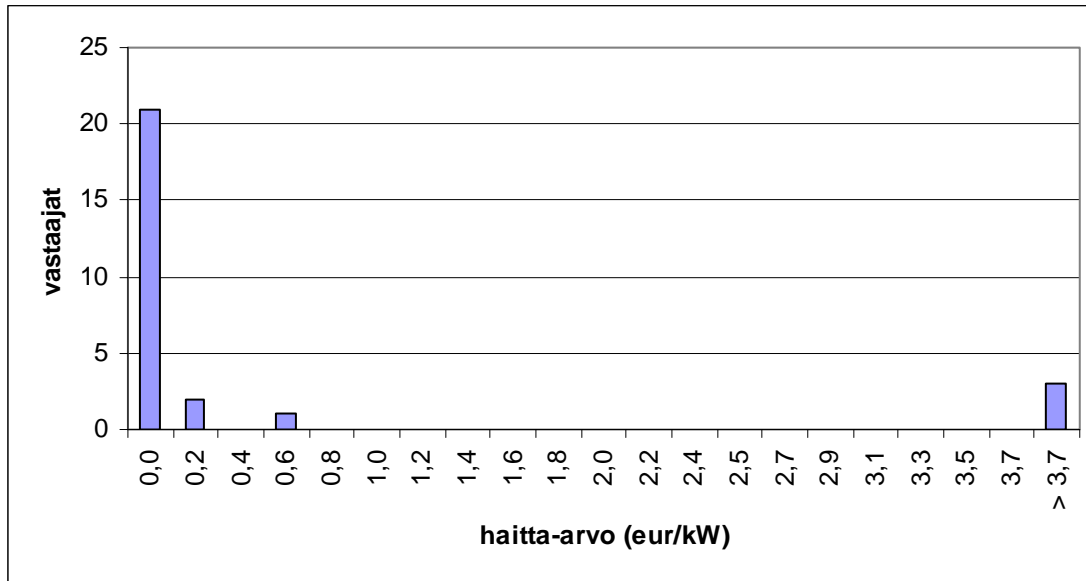
Maatalouden erilaisia laskentamenetelmiä kesällä

*: energiapainotettu keskiarvo

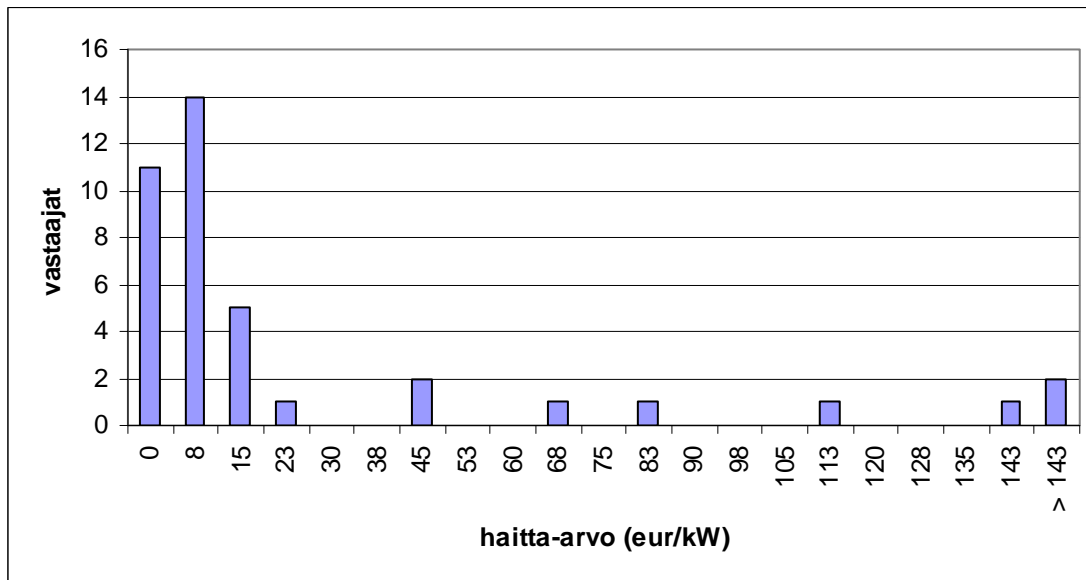
		yllättävä keskeytys						suunniteltu 1 h
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h	
eur/keskeytys	keskiarvo	1,6	6,5	117,8	232,3	736,0	2106,5	19,2
	mediaani	0,0	0,0	20,0	100,0	500,0	1000,0	2,5
	keskihajonta	21,6	47,6	1153,7	1768,8	7563,0	16159,5	57,6
	max	100,0	200,0	5000,0	10000,0	50000,0	100000,0	200,0
eur/kW	keskiarvo	0,2	0,9	13,2	27,6	148,4	357,3	2,7
	mediaani	0,0	0,0	3,0	10,8	53,5	155,7	0,1
	keskihajonta	3,2	21,7	155,3	167,9	497,6	1886,1	11,6
	max	15,1	116,3	902,5	902,5	3037,3	11720,2	55,2
eur/kW*	keskiarvo	0,5	1,3	21,0	36,8	99,0	330,3	3,1

Maatalouden erilaisia laskentamenetelmiä syksyllä

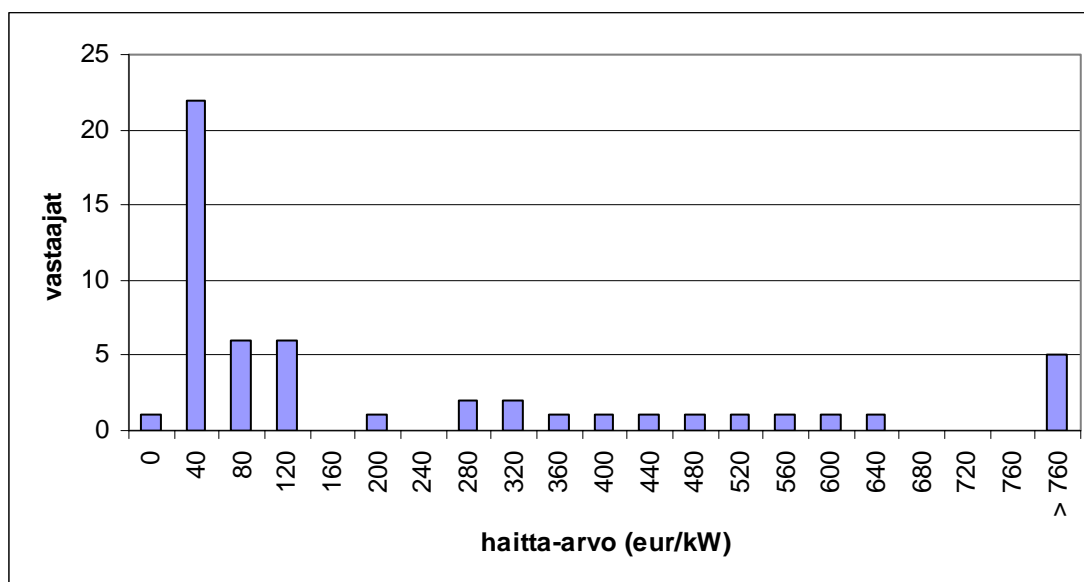
*: energiapainotettu keskiarvo



Maatalouksien yllättävä 1 s:n keskeytys syksyllä (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Maatalouksien yllättävä 1 h:n keskeytys syksyllä (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Maatalouksien yllättävä 12 h:n keskeytys syksyllä (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)

	lkm	eur/kW			
		talvi	kevät	kesä	syksy
kaikki	163	10,4	6,2	3,0	13,2
Etelä-Suomi	12	12,6	3,8	0,0	100,5
Länsi-Suomi	26	147,1	124,5	5,2	30,0
Pohjois-Suomi	49	13,1	347,7	3,0	3,4
Itä-Suomi	76	11,7	7,6	4,7	12,7

Maatalouksien yllättävä 1 h:n keskeytys alueittain

	lkm	eur/kW					
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h
kaikki	163	0,0	0,6	10,4	39,2	117,4	319,5
on varavoimaa	35	2,4	2,4	8,6	16,0	74,5	499,4
ei varavoimaa	117	0,0	0,6	11,1	73,2	129,2	297,8
pelto- tai nurmiviljely	110	0,0	0,9	10,9	64,9	100,0	302,6
kasvihuoneet	7	ei vastausta	ei vastausta	1121,7	1121,7	ei vastausta	7384,5
eläintilat							
lypsykarja	41	0,0	0,0	2,1	11,4	45,5	164,4
lihanaudat	22	2,5	3,3	121,2	167,9	268,3	490,8
siat	7	0,0	0,0	6,3	30,3	177,1	2468,3

Erilaisten maatalouksien katkoja talvella

	lkm	eur/kW					
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h
kaikki	163	0,0	0,1	6,2	12,1	59,5	166,5
on varavoimaa	35	0,6	0,6	5,9	5,1	16,1	310,0
ei varavoimaa	117	0,0	0,1	40,8	15,3	71,7	197,3
pelto- tai nurmiviljely	110	0,0	0,1	7,2	15,1	48,9	152,3
kasvihuoneet	7	ei vastausta	ei vastausta	841,2	1121,7	ei vastausta	7384,5
eläintilat							
lypsykarja	41	0,0	0,0	1,8	9,3	44,5	161,3
lihanaudat	22	0,0	0,0	153,7	162,0	48,8	76,7
siat	7	0,0	0,0	12,5	22,7	160,5	2425,1

Erilaisten maatalouksien katkoja keväällä

	lkm	eur/kW					
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h
kaikki	163	0,0	0,2	3,0	9,7	57,5	155,1
on varavoimaa	35	0,6	0,6	6,1	5,6	15,7	70,1
ei varavoimaa	117	0,0	0,2	3,4	11,1	69,3	193,1
pelto- tai nurmiviljely	110	0,0	0,1	3,4	10,7	44,5	140,0
kasvihuoneet	7	ei vastausta	ei vastausta	ei vastausta	ei vastausta	ei vastausta	ei vastausta
eläintilat							
lypsykarja	41	0,0	0,1	2,9	8,5	45,8	160,0
lihanaudat	22	0,0	0,0	1,1	12,5	51,7	80,2
siat	7	0,0	0,0	12,5	30,4	2406,4	11834,4

Erilaisten maatalouksien katkoja kesällä

	lkm	eur/kW					
		1 s	2 min	1 h	4 h	12 h	36 h
kaikki	163	0,2	0,9	13,2	27,6	148,4	357,3
on varavoimaa	35	2,4	3,0	22,2	52,6	165,5	519,3
ei varavoimaa	117	0,0	0,7	10,3	29,3	155,6	332,0
pelto- tai nurmiviljely	110	0,2	1,0	14,0	33,5	121,5	298,6
kasvihuoneet	7	ei vastausta	ei vastausta	140,2	140,2	ei vastausta	7384,5
eläintilat							
lypsykarja	41	0,0	0,1	2,1	11,5	45,3	182,4
lihanaudat	22	3,0	3,0	153,7	143,7	182,0	131,3
siat	7	0,0	0,0	135,3	129,9	300,8	2570,3

Erilaisten maatalouksien katkoja syksyllä

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...12 h	12 h...36 h
eur/h	68,1	73,4	52,2	55,7
eur/kWh	10,3	9,6	9,8	8,4

Maatalouksien suhteellinen keskeytyshaitta talvella

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...12 h	12 h...36 h
eur/h	54,0	21,8	36,6	32,4
eur/kWh	6,1	2,0	5,9	4,5

Maatalouksien suhteellinen keskeytyshaitta keväällä

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...12 h	12 h...36 h
eur/h	27,0	19,6	37,3	20,9
eur/kWh	3,0	2,2	6,0	4,1

Maatalouksien suhteellinen keskeytyshaitta kesällä

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...12 h	12 h...36 h
eur/h	116,2	38,2	63,0	57,1
eur/kWh	13,0	4,8	15,1	8,7

Maatalouksien suhteellinen keskeytyshaitta syksyllä

Palvelun tulokset

	lkm	%
E.ON Finland	46	19%
Fortum	23	9%
Kainuun Energia	41	17%
Helsingin Energia	20	8%
Imatran Seudun Sähkö	19	8%
Suur-Savon Sähkö	49	20%
Turku Energia	34	14%
Vantaan Energia	15	6%
Yhteensä	247	100%

Palvelualueiden vastanneiden sähköyhtiöt

	lkm	%
kaapeliverkko	130	53%
sekaverkko	71	29%
ilmajohtoverkko	46	19%
ei tietoa	0	0
yhteensä	247	100%

Palvelualueiden vastanneiden verkon tyyppi

	lkm	%
Pohjois-Suomi	41	17%
Itä-Suomi	80	32%
Etelä-Suomi	75	30%
Länsi-Suomi	51	21%
yhteensä	247	100%

Palvelualueiden vastanneiden alue

	lkm	%
ei yhtään	51	21%
yksi	38	15%
2-5	91	37%
5-10	37	15%
yli 10	19	8%
en tiedä	8	3%
ei vastausta	3	1%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, montako odottamatonta katkoa

	lkm	%
alle viikko	16	6%
alle kuukausi	40	16%
alle 6 kk	93	38%
alle vuosi	34	14%
yli vuosi	29	12%
en tiedä	25	10%
ei vastausta	10	4%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, kauanko odottamattomasta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	124	50%
15..60 min	42	17%
1..4 h	26	11%
yli 4 h	7	3%
en tiedä	37	15%
ei vastausta	11	4%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, odottamattoman katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	156	63%
yksi	41	17%
2-5	27	11%
5-10	1	0%
yli 10	1	0%
en tiedä	14	6%
ei vastausta	7	3%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, montako ennalta ilmoitettua katkoa

	lkm	%
alle viikko	3	1%
alle kuukausi	5	2%
alle 6 kk	40	16%
alle vuosi	24	10%
yli vuosi	67	27%
en tiedä	74	30%
ei vastausta	34	14%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, kauanko ennalta ilmoitetusta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	20	8%
15..60 min	35	14%
1..4 h	31	13%
yli 4 h	4	2%
en tiedä	114	46%
ei vastausta	43	17%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, ennalta ilmoitetun katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	45	18%
yksi	22	9%
2-5	79	32%
5-10	29	12%
yli 10	46	19%
en tiedä	25	10%
ei vastausta	1	0%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, montako erittäin lyhyttä katkoa

	lkm	%
päivittäin	3	1%
kerran viikossa	8	3%
kerran kuussa	28	11%
harvoin/satunnaisesti	142	57%
ei lainkaan	34	14%
en tiedä	21	9%
tyhjä	11	4%
yhteensä	247	100%

Palvelualat, lyhyiden katkojen yleisyys

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	9,8	15,1	41,6	132,6	391,4	774,7	1286,0	2247,7
	mediaani	0,0	0,0	0,0	10,0	100,0	225,0	500,0	1000,0
	keskihajonta	2519,9	4923,0	4771,9	1613,2	2916,5	5946,0	12679,3	7443,7
	max	20000,0	40000,0	40000,0	10000,0	20000,0	50000,0	100000,0	55000,0
eur/kW	keskiarvo	0,7	0,9	1,6	5,3	14,8	31,7	49,1	102,3
	mediaani	0,0	0,0	0,0	0,2	2,9	13,5	27,7	67,8
	keskihajonta	31,7	59,4	57,7	167,9	218,5	410,7	1678,8	2249,6
	max	237,0	474,0	474,0	1453,7	1666,7	3333,3	14537,4	14537,4
eur/kW*	keskiarvo	0,6	0,7	1,6	4,1	8,3	19,2	25,1	43,2

Palvelun erilaiset laskentamenetelmät talvella työaikana

*: energiapainotetut keskiarvot

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	9,8	15,1	41,6	132,6	391,4	774,7	1286,0	2247,7
	mediaani	0,0	0,0	0,0	10,0	100,0	225,0	500,0	1000,0
	keskihajonta	2519,9	4923,0	4771,9	1613,2	2916,5	5946,0	12679,3	7443,7
	max	20000,0	40000,0	40000,0	10000,0	20000,0	50000,0	100000,0	55000,0
eur/kW	keskiarvo	0,7	0,9	1,6	5,3	14,8	31,7	49,1	102,3
	mediaani	0,0	0,0	0,0	0,2	2,9	13,5	27,7	67,8
	keskihajonta	31,7	59,4	57,7	167,9	218,5	410,7	1678,8	2249,6
	max	237,0	474,0	474,0	1453,7	1666,7	3333,3	14537,4	14537,4
eur/kW*	keskiarvo	0,6	0,7	1,6	4,1	8,3	19,2	25,1	43,2

Palvelun erilaiset laskentamenetelmät talvella työajan ulkopuolella

*: energiapainotetut keskiarvot

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	34,8	105,3	301,2	896,7	2164,4	4357,0	5819,4	7581,5
	mediaani	0,0	0,0	75,0	300,0	850,0	1600,0	1960,0	3000,0
	keskihajonta	2404,1	4606,4	5445,4	15566,4	32096,4	50159,3	69998,3	96973,8
	max	20000,0	40000,0	40000,0	150000,0	300000,0	500000,0	700000,0	1000000,0
eur/kW	keskiarvo	1,8	6,0	16,2	42,7	130,3	216,7	268,6	358,0
	mediaani	0,0	0,0	4,1	18,8	67,4	105,4	142,9	196,6
	keskihajonta	77,6	85,8	112,3	445,6	525,0	921,6	1524,8	1792,6
	max	516,4	516,4	785,5	3903,2	4306,9	8613,7	14537,4	14537,4
eur/kW*	keskiarvo	1,9	3,0	6,5	16,1	40,3	91,8	122,7	175,4

Palvelun erilaiset laskentamenetelmät kesällä työaikana

*: energiapainotetut keskiarvot

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	12,7	15,5	42,7	94,1	355,6	671,2	1015,2	1736,1
	mediaani	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	200,0	500,0	1000,0
	keskihajonta	2526,9	4963,0	4906,9	3537,3	11228,0	16383,2	23332,1	7470,2
	max	20000,0	40000,0	40000,0	30000,0	100000,0	150000,0	200000,0	55000,0
eur/kW	keskiarvo	0,9	1,1	3,1	5,7	16,7	32,4	49,7	104,8
	mediaani	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	19,0	24,4	54,9
	keskihajonta	31,8	59,9	61,8	169,9	200,9	297,8	1704,4	1820,2
	max	237,0	474,0	474,0	1453,7	1394,6	1764,7	14537,4	14537,4
eur/kW*	keskiarvo	0,7	0,8	1,8	2,8	8,0	16,3	20,9	38,5

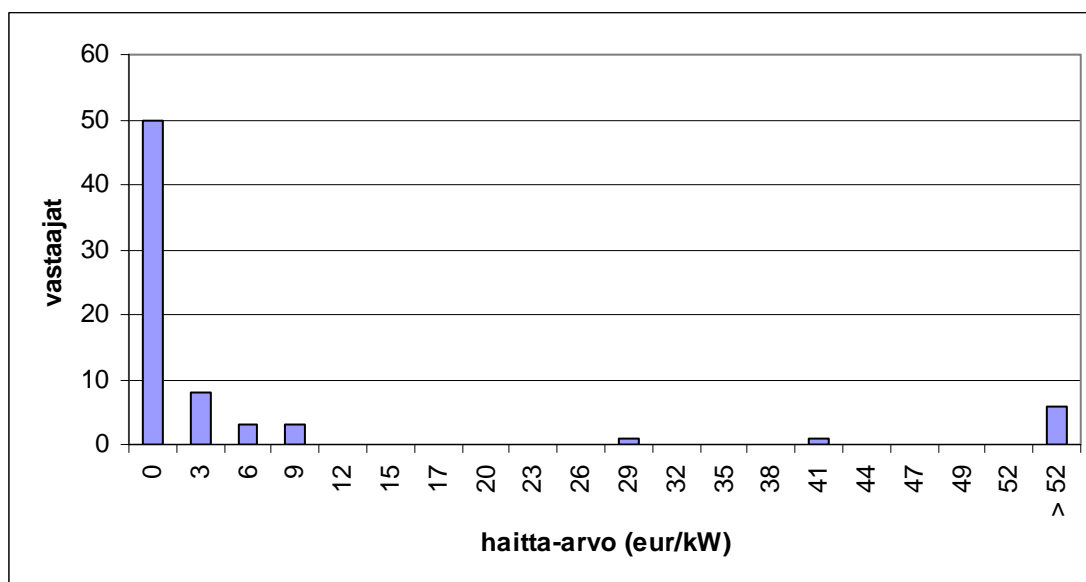
Palvelun erilaiset laskentamenetelmät kesällä työajan ulkopuolella

*: energiapainotetut keskiarvot

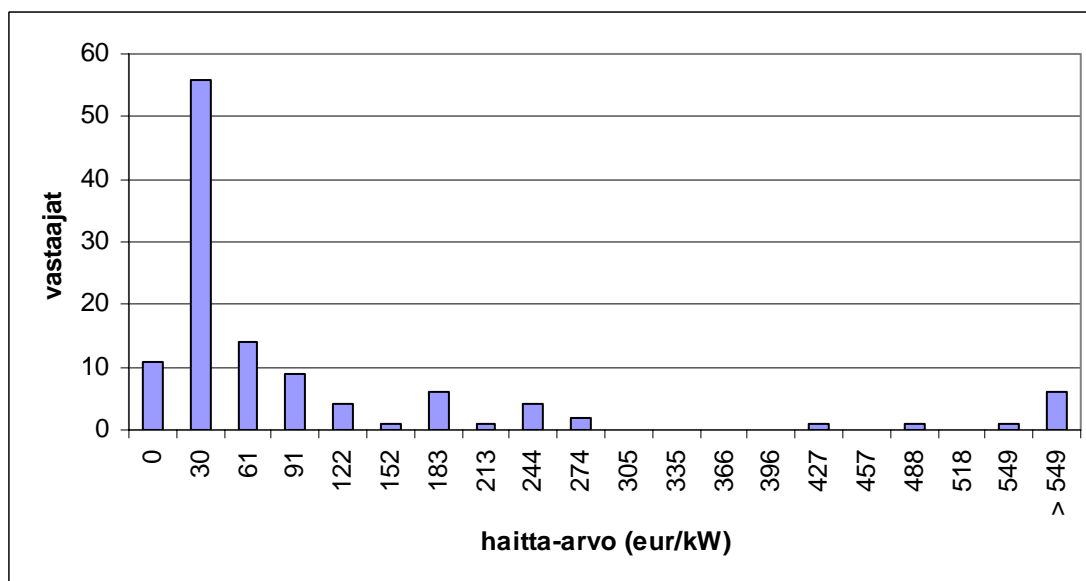
		suunniteltu työaikana				suunniteltu työajan ulkopuolella			
		2 min	15 min	1 h	8 h	2 min	15 min	1 h	8 h
eur/keskeytys	keskiarvo	51,2	169,1	793,6	3487,1	13,5	32,9	90,3	803,3
	mediaani	0,0	25,0	200,0	1550,0	0,0	0,0	0,0	300,0
	keskihajonta	4724,7	1955,1	6962,3	49620,3	4744,0	621,7	1068,6	11487,8
	max	40000,0	15000,0	50000,0	500000,0	40000,0	5000,0	6000,0	100000,0
eur/kW	keskiarvo	1,8	5,3	24,9	160,9	0,3	0,7	2,1	39,1
	mediaani	0,0	1,4	11,5	80,8	0,0	0,0	0,0	12,1
	keskihajonta	61,0	36,6	256,0	976,6	57,0	9,6	19,9	418,3
	max	474,0	258,2	1790,0	6729,5	474,0	51,6	103,3	3333,3
eur/kW*	keskiarvo	1,2	3,9	14,3	71,5	0,5	0,5	1,4	10,3

Palvelun erilaiset suunnitellun keskeytyksen haitan laskentamenetelmät talvella

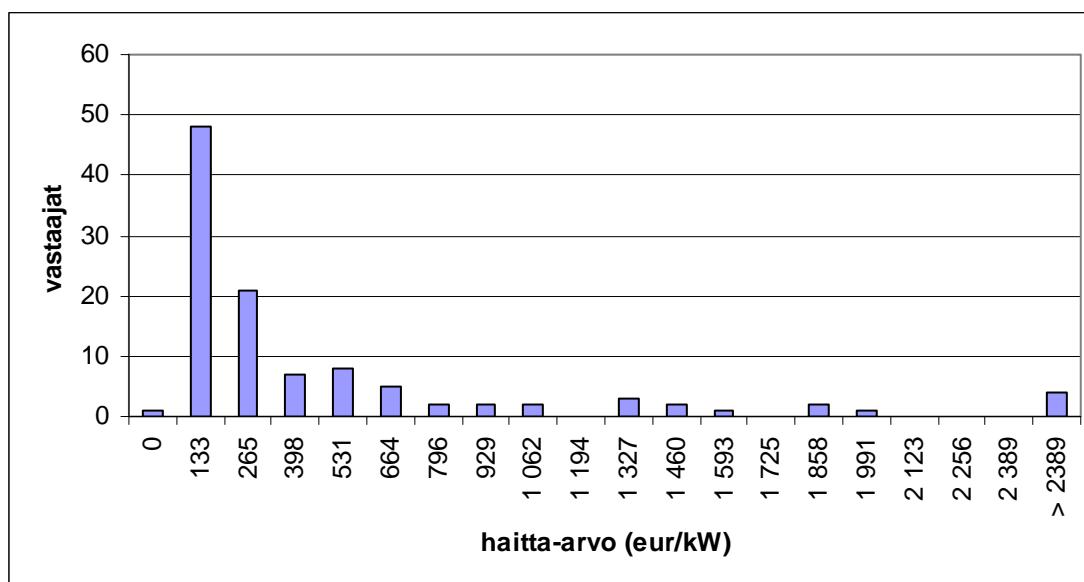
*: energiapainotetut keskiarvot



Palvelun yllättävän 1 s:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Palvelun yllättävän 1 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Palvelun yllättävän 12 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...8 h	8 h...12 h	12 h...24 h
eur/h	985,7	624,7	549,0	460,1	53,6
eur/kWh	46,8	30,2	18,4	17,3	4,6

Palvelun suhteellinen keskeytyshaitta talvella työaikaan

	lkm	eur/kWh
kaikki	247	48,1
Etelä-Suomi	75	57,7
Länsi-Suomi	51	87,5
Pohjois-Suomi	41	12,4
Itä-Suomi	80	32,8
kaapeliverkko	130	62,1
sekaverkko	71	32,6
ilmajohtoverkko	46	35,4

Palvelun 1 h yllättävä katko talvella työaikaan, alueittain ja verkkotyypeittäin

Julkisen tulokset

	lkm	%
E.ON Finland	27	12%
Fortum	39	18%
Kainuun Energia	37	17%
Helsingin Energia	20	9%
Imatran Seudun Sähkö	12	5%
Suur-Savon Sähkö	49	22%
Turku Energia	27	12%
Vantaan Energia	11	5%
Yhteensä	222	100%

Julkisten alojen vastanneiden sähköyhtiöt

	lkm	%
kaapeliverkko	106	48%
sekaverkko	79	36%
ilmajohtoverkko	37	17%
ei tietoa	0	0
yhteensä	222	100%

Julkisten alojen vastanneiden verkon tyyppi

	lkm	%
Pohjois-Suomi	40	18%
Itä-Suomi	70	32%
Etelä-Suomi	65	29%
Länsi-Suomi	47	21%
yhteensä	222	100%

Julkisten alojen vastanneiden alue

	lkm	%
ei yhtään	37	17%
yksi	30	14%
2-5	94	42%
5-10	23	10%
yli 10	21	9%
en tiedä	17	8%
ei vastausta	0	0
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, montako odottamatonta katkoa

	lkm	%
alle viikko	12	5%
alle kuukausi	56	25%
alle 6 kk	76	34%
alle vuosi	24	11%
yli vuosi	25	11%
en tiedä	21	9%
ei vastausta	8	4%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, kauanko odottamattomasta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	102	46%
15..60 min	46	21%
1..4 h	24	11%
yli 4 h	3	1%
en tiedä	36	16%
ei vastausta	11	5%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, odottamattoman katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	111	50%
yksi	23	10%
2-5	46	21%
5-10	8	4%
yli 10	10	5%
en tiedä	19	9%
ei vastausta	5	2%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, montako ennalta ilmoitettua katkoa

	lkm	%
alle viikko	4	2%
alle kuukausi	18	8%
alle 6 kk	46	21%
alle vuosi	16	7%
yli vuosi	48	22%
en tiedä	62	28%
ei vastausta	28	13%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, kauanko ennalta ilmoitetusta katkosta

	lkm	%
alle 15 min	24	11%
15..60 min	35	16%
1..4 h	46	21%
yli 4 h	4	2%
en tiedä	74	33%
ei vastausta	39	18%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, ennalta ilmoitetun katkon kesto

	lkm	%
ei yhtään	24	11%
yksi	23	10%
2-5	72	32%
5-10	33	15%
yli 10	39	18%
en tiedä	30	14%
ei vastausta	1	0%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, montako erittäin lyhyttä katkoa

	lkm	%
päivittäin	2	1%
kerran viikossa	8	4%
kerran kuussa	30	14%
harvoin/satunnaisesti	126	57%
ei lainkaan	14	6%
en tiedä	34	15%
tyhjä	8	4%
yhteensä	222	100%

Julkiset alat, lyhyiden katkojen yleisyys

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	55,5	95,6	196,7	430,2	1372,6	2814,2	3375,9	8152,8
	mediaani	0,0	0,0	45,0	200,0	500,0	1000,0	1000,0	2400,0
	keskihajonta	14276,4	14418,5	13485,1	17399,2	63748,3	118197,4	137119,4	156730,1
	max	100000,0	100000,0	100000,0	100000,0	500000,0	1000000,0	1000000,0	1000000,0
eur/kW	keskiarvo	1,4	3,1	9,2	34,3	123,9	347,9	450,0	1050,2
	mediaani	0,0	0,0	1,5	5,5	21,9	51,8	72,3	150,6
	keskihajonta	54,0	55,0	1260,6	2286,3	2470,4	3095,2	3940,8	9803,0
	max	367,9	367,9	9254,7	18509,4	18509,4	18509,4	18509,4	63025,2
eur/kW*	keskiarvo	0,9	1,5	3,3	9,6	15,0	45,5	59,8	140,3

Julkisen erilaiset laskentamenetelmät talvella työaikana

*: energiapainotettu keskiarvo

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	41,5	50,6	71,7	240,6	648,4	1235,2	1610,1	4014,9
	mediaani	0,0	0,0	45,0	100,0	207,2	450,0	550,0	1350,0
	keskihajonta	1663,1	1612,7	1756,8	20168,1	91294,5	186308,5	205190,2	276884,6
	max	10000,0	10000,0	10000,0	150000,0	700000,0	1500000,0	1500000,0	2000000,0
eur/kW	keskiarvo	0,5	1,4	6,5	22,0	60,3	109,3	140,8	380,8
	mediaani	0,0	0,0	0,3	2,6	8,3	24,3	24,4	56,5
	keskihajonta	57,4	58,9	142,3	249,7	969,0	1879,6	2722,2	5217,4
	max	367,9	367,9	771,0	1793,2	7172,7	14345,5	17931,9	35863,7
eur/kW*	keskiarvo	0,6	0,7	0,9	3,0	7,2	15,1	27,1	43,5

Julkisen erilaiset laskentamenetelmät talvella työajan ulkopuolella

*: energiapainotettu keskiarvo

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	55,6	90,4	199,3	387,3	1091,1	2484,7	3091,4	6161,4
	mediaani	0,0	0,0	47,5	175,0	500,0	1000,0	1100,0	2000,0
	keskihajonta	14424,4	14570,7	13608,0	13031,7	22574,6	33371,8	54288,6	99061,6
	max	100000,0	100000,0	100000,0	100000,0	150000,0	240000,0	300000,0	600000,0
eur/kW	keskiarvo	1,4	4,5	12,8	25,2	77,1	275,1	482,2	685,2
	mediaani	0,0	0,0	1,4	4,9	16,7	51,2	68,8	88,0
	keskihajonta	54,5	66,3	1271,9	2339,8	2516,9	3331,1	4346,8	6444,0
	max	367,9	367,9	9254,7	18509,4	18509,4	18509,4	21690,9	35863,7
eur/kW*	keskiarvo	0,9	1,5	3,3	8,2	14,0	40,6	56,3	87,1

Julkisen erilaiset laskentamenetelmät kesällä työaikana

*: energiapainotettu keskiarvo

		yllättävä keskeytys							
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h	24 h
eur/keskeytys	keskiarvo	41,5	52,4	76,0	212,0	510,0	1129,8	1299,0	3922,7
	mediaani	0,0	0,0	50,0	100,0	200,0	500,0	525,0	1200,0
	keskihajonta	1659,1	1608,4	1771,3	4275,1	15496,0	30497,9	41295,1	81138,8
	max	10000,0	10000,0	10000,0	30000,0	120000,0	240000,0	300000,0	600000,0
eur/kW	keskiarvo	0,5	2,9	11,9	17,0	38,3	80,5	95,9	274,9
	mediaani	0,0	0,0	0,3	2,1	7,7	16,8	24,3	44,1
	keskihajonta	57,4	68,9	146,2	245,9	929,1	1895,7	2600,9	5269,8
	max	367,9	367,9	771,0	1793,2	7172,7	14345,5	17931,9	35863,7
eur/kW*	keskiarvo	0,6	0,7	1,0	2,7	6,0	13,9	23,7	38,4

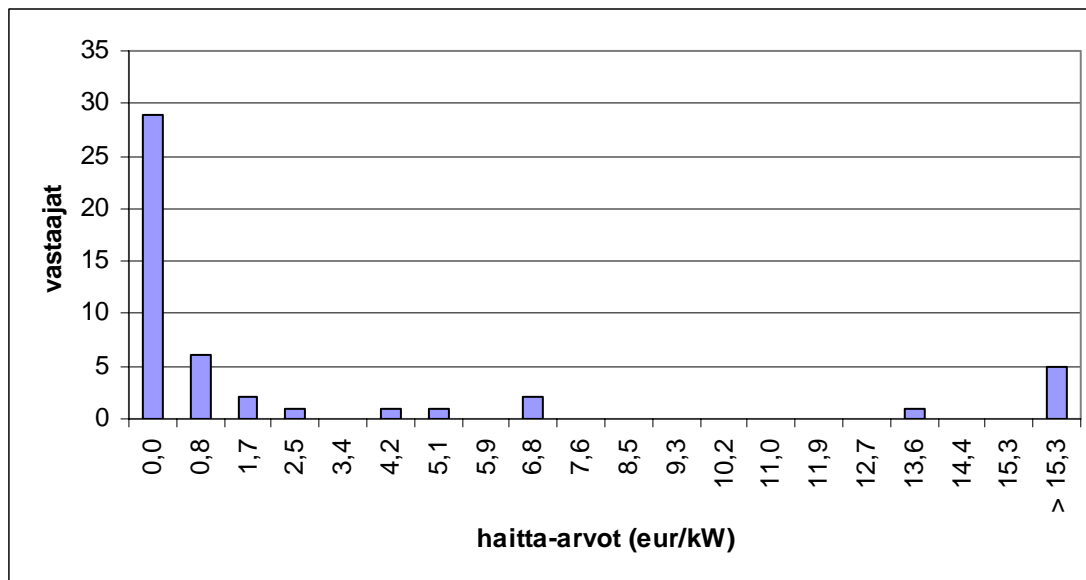
Julkisen erilaiset laskentamenetelmät kesällä työajan ulkopuolella

*: energiapainotettu keskiarvo

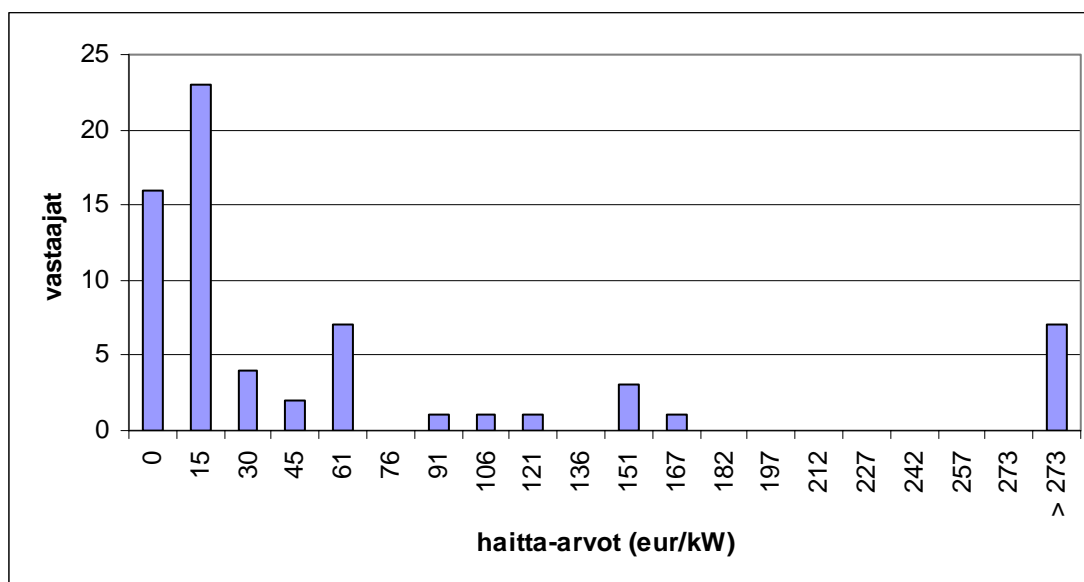
		suunniteltu työaikana				suunniteltu työajan ulkopuolella			
		2 min	15 min	1 h	8 h	2 min	15 min	1 h	8 h
eur/keskeytys	keskiarvo	72,8	159,7	367,4	1677,5	50,4	56,7	175,1	588,5
	mediaani	0,0	15,0	100,0	500,0	0,0	15,0	90,0	300,0
	keskihajonta	14637,1	13832,4	13168,7	32089,4	1560,0	1774,8	4016,9	8722,6
	max	100000,0	100000,0	100000,0	240000,0	10000,0	10000,0	30000,0	70000,0
eur/kW	keskiarvo	4,6	11,4	28,8	183,5	3,6	7,6	14,1	50,3
	mediaani	0,0	0,5	3,3	39,5	0,0	0,2	1,3	15,9
	keskihajonta	3479,0	3488,3	3765,8	3807,8	57,5	141,8	261,6	662,4
	max	24115,8	24115,8	24115,8	24115,8	367,9	771,0	1793,2	4184,1
eur/kW*	keskiarvo	1,9	4,2	4,9	50,7	1,0	0,9	2,0	8,3

Julkisen erilaiset suunnitellun keskeytyksen haitan laskentamenetelmät talvella

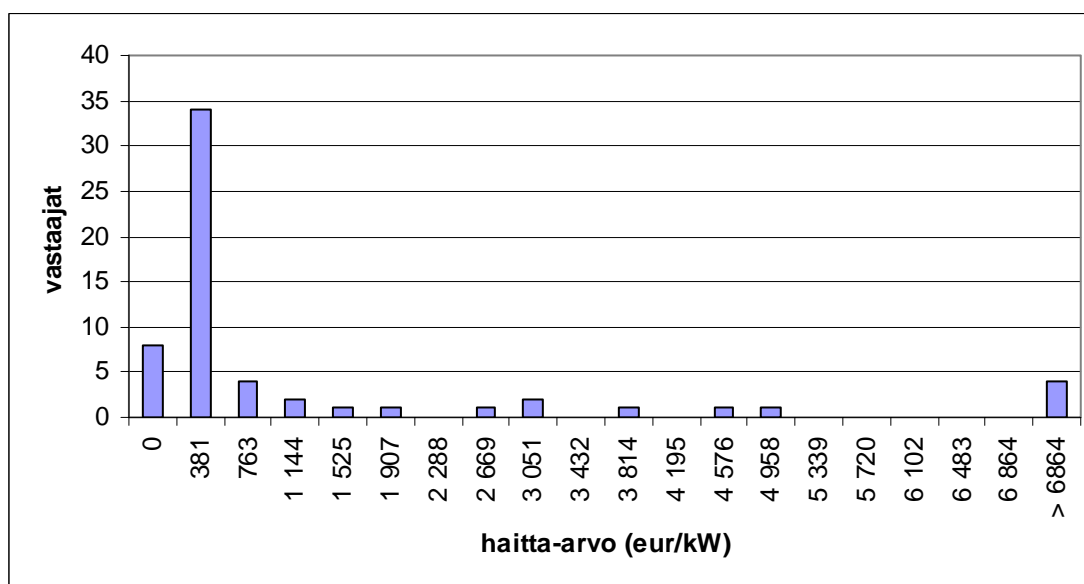
*: energiapainotettu keskiarvo



Julkisen yllättävän 1 s:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Julkisen yllättävän 1 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Julkisen yllättävän 12 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...8 h	8 h...12 h	12 h...24 h
eur/h	374,7	314,1	360,4	140,4	398,1
eur/kWh	32,9	29,9	56,0	25,5	50,0

Julkisen suhteellinen keskeytyshaitta talvella työaikaan

	lkm	eur/kW
kaikki	222	34,3
Etelä-Suomi	65	145,0
Länsi-Suomi	47	27,0
Pohjois-Suomi	40	22,0
Itä-Suomi	70	22,1
kaapeliverkko	106	71,1
sekaverkko	79	16,8
ilmajohtoverkko	37	8,4

Julkisen 1 h yllättävä katko talvella työaikaan, alueittain ja verkkotyypeittäin

Pk-teollisuuden tulokset

	lkm	%
E.ON Finland	20	14%
Fortum	31	21%
Kainuun Energia	23	16%
Helsingin Energia	20	14%
Imatran Seudun Sähkö	9	6%
Suur-Savon Sähkö	20	14%
Turku Energia	12	8%
Vantaan Energia	12	8%
Yhteensä	147	100%

Pk-teollisuuden vastanneiden sähköyhtiöt

	lkm	%
kaapeliverkko	69	47%
sekaverkko	36	24%
ilmajohtoverkko	42	29%
ei tietoa	0	0%
yhteensä	147	100%

Pk-teollisuuden vastanneiden verkon tyyppi

	lkm	%
Pohjois-Suomi	24	16%
Itä-Suomi	36	24%
Etelä-Suomi	61	41%
Länsi-Suomi	26	18%
yhteensä	147	100%

Pk-teollisuuden vastanneiden alue

		yllättävä keskeytys						
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h
eur/keskeytys	keskiarvo	146,3	226,6	474,4	1167,4	3294,2	6229,9	8024,1
	mediaani	5,5	50,0	150,0	500,0	2000,0	3200,0	4000,0
	keskihajonta	3021,6	2963,8	4124,2	11806,8	27208,4	38406,8	50030,9
	max	25000,0	25000,0	25000,0	86000,0	250000,0	350000,0	480000,0
eur/kW	keskiarvo	1,4	2,4	6,4	21,6	76,2	140,8	189,6
	mediaani	0,1	0,6	3,4	13,1	43,9	79,6	108,9
	keskihajonta	65,3	64,7	120,3	2940,5	11977,8	23224,7	34798,7
	max	468,1	468,1	845,9	30000,0	120000,0	240000,0	360000,0
eur/kW*	keskiarvo	1,0	1,5	3,9	7,3	20,2	40,5	48,6

Pk-teollisuuden yllättävän keskeytyksen erilaiset laskentamenetelmät talvella työaikana

*: energiapainotettu keskiarvo

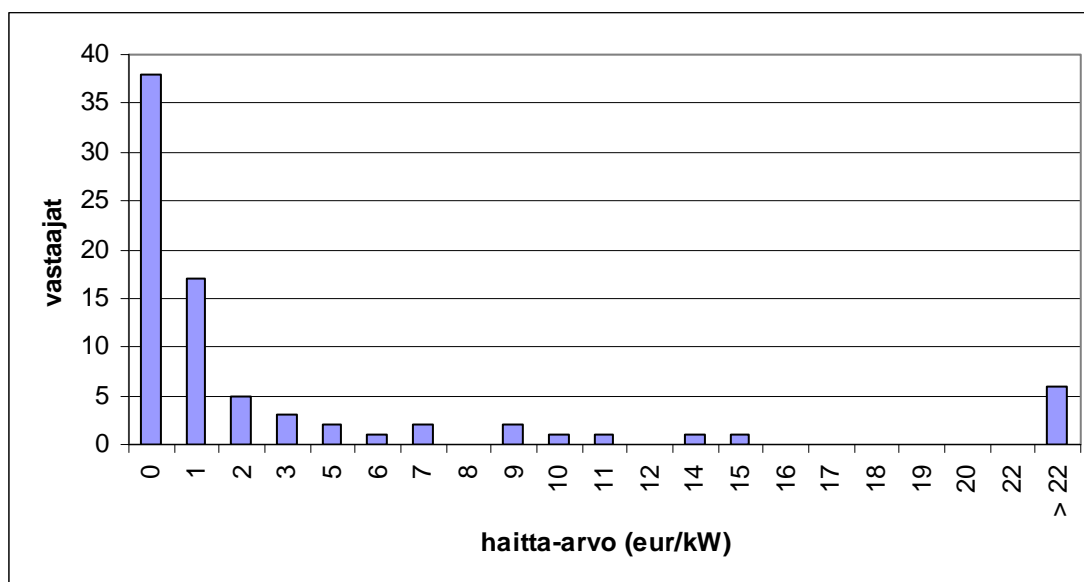
		suunniteltu keskeytys						
		1 s	2 min	15 min	1 h	4 h	8 h	12 h
eur/keskeytys	keskiarvo	23,6	50,0	139,2	599,9	2050,8	3969,8	5087,6
	mediaani	0,0	0,0	15,0	200,0	850,0	2000,0	3000,0
	keskihajonta	2978,5	2963,4	3091,5	3102,4	6044,7	12473,0	14631,0
	max	25000,0	25000,0	25000,0	25000,0	40000,0	80000,0	100000,0
eur/kW	keskiarvo	0,1	0,3	2,0	10,3	36,4	90,0	121,0
	mediaani	0,0	0,0	0,5	5,6	20,9	45,2	71,4
	keskihajonta	23,1	23,5	95,9	105,3	360,8	23986,2	35803,8
	max	161,0	161,0	845,9	845,9	3383,5	240000,0	360000,0
eur/kW*	keskiarvo	0,3	0,4	1,5	4,9	13,9	28,8	37,8

Pk-teollisuuden suunnitellun keskeytyksen erilaiset laskentamenetelmät talvella työaikana

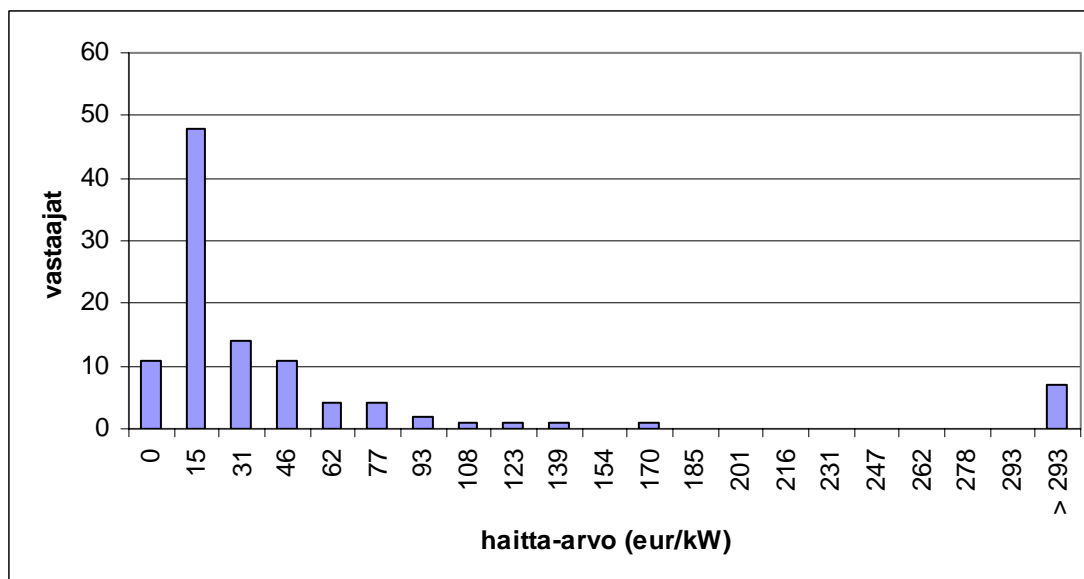
*: energiapainotettu keskiarvo

		yllättävä keskeytys	
		1 h	8 h
eur/keskeytys	keskiarvo	147,7	1376,4
	mediaani	0,0	250,0
	keskihajonta	9341,0	15405,3
	max	82000,0	100000,0
eur/kW	keskiarvo	2,4	33,3
	mediaani	0,0	5,4
	keskihajonta	368,5	1220,6
	max	3383,5	11857,7

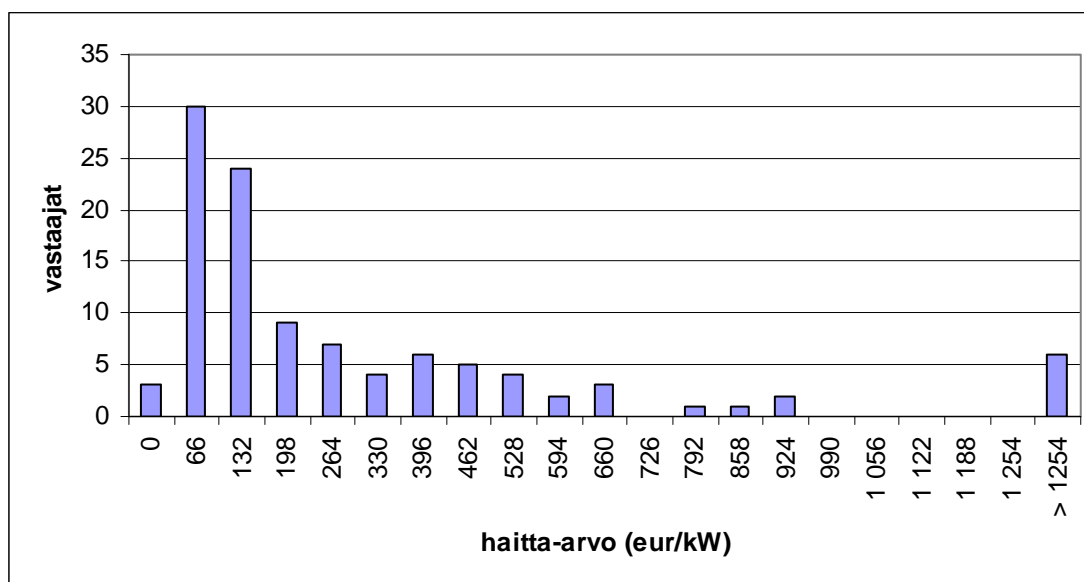
Pk-teollisuuden erilaiset laskentamenetelmät talvella työajan ulkopuolella



Pk-teollisuuden yllättävän 1 s:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Pk-teollisuuden yllättävän 1 h:n haitta talvella työaikana (vaakasuunnassa luokkien ylärajat)



Pk-teollisuuden yllättävän 12 h:n haitta talvella työaikana (vaakasunnassa luokkien ylärajat)

	0...1 h	1 h...4 h	4 h...8 h	8 h...12 h
eur/h	1021,1	708,9	733,9	448,6
eur/kWh	20,2	18,2	16,1	12,2

Pk-teollisuuden suhteellinen keskeytyshaitta talvella työaikaan

	lkm	eur/kW
kaikki	147	21,6
Etelä-Suomi	61	34,3
Länsi-Suomi	26	17,4
Pohjois-Suomi	24	17,8
Itä-Suomi	36	13,1
kaapeliverkko	69	27,8
sekaverkko	36	17,1
ilmajohtoverkko	42	25,3

Pk-teollisuuden 1 h yllättävä katko talvella työaikaan, alueittain ja verkkotyypeittäin

eur/keskeyty	keskiarvo	229,7
	mediaani	0,0
	keskihajonta	2833,3
	max	25000,0
eur/kW	keskiarvo	2,3
	mediaani	0,0
	keskihajonta	53,8
	max	468,1
eur/kW*	keskiarvo	2,1

Pk-teollisuuden haitta 0,2 sekunnin jännitteenalenemasta talvella työaikana.

*: energiapainotettu keskiarvo

Lähteet

- [1] Cigre Task Force 38.06.01, Methods to Consider Customer Interruption Costs, August 2001.
- [2] Lemström, B., Lehtonen, M., Kostnader för elavbrott. Nordiska ministerrådets serie TemaNord, 1994:627, 165 s.
- [3] Samdal, K., Singh, B. Design of survey for estimating interruption costs for electricity supply in Italy. Esitys; 1st seminar AEEG, Milan, March 31st 2003.
- [4] Samdal, K., Kjolle, G., Singh, B., Trengereid, F. Customers' Interruption Costs – What's the Problem? Proceedings of the CIRED 17th International Conference on Electricity Distribution. Barcelona, Spain, 12 – 15 May 2003.
- [5] Kivikko, K., Antila, S., Järventausta, P., Mäkinen, A., Lassila, J., Viljainen, S., Tahvanainen, K., Partanen, J., Mogstad, O., Tapper, M. Comparison of Interruption Statistics and Their Use in Network Business Regulation in Nordic Countries. Proceedings of the CIRED 18th International Conference on Electricity Distribution. Turin, Italy, 6 – 9 June 2005.
- [6] Kariuki, K. K., Allan, R. N. Factors affecting customer outage costs due to electric service interruptions. IEE Proceedings of Generation, Transmission and Distribution, Vol. 143, No. 6, November 1996.
- [7] Tollefson, G., Billinton, R., Wacker, G., Chan, E., Aweya, J. A Canadian Customer Survey to Assess Power System Reliability Worth. IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 9, No. 1, February 1994.
- [8] Gates, J., Wacker, G., Billinton, R. Development of Customer Survey Instruments for Reliability Worth Evaluation in Electric Power Systems. Proceedings of IEEE WESCANEX 95.
- [9] Wacker, G., Billinton, R. Customer Cost of Electric Service Interruptions. Proceedings of the IEEE, Vol. 77, No. 6, June 1989.
- [10] Carlsson, F., Martinsson, P. Willingness to Pay among Swedish Households to Avoid Power Outages – A Random Parameter Tobit Model Approach. Working Paper in Economics no. 154. Department of Economics, Gothenburg University, Sweden. December 2004.
- [11] Bertazzi, A., Fumagalli, E., Lo Schiavo, L. The Use of Customer Outage Cost Surveys in Policy Decision-Making: The Italian Experience in Regulating Quality of Supply. Proceedings of the CIRED 18th International Conference on Electricity Distribution. Turin, Italy, 6 – 9 June 2005.
- [12] Kariuki, K. K., Allan, R. N. Evaluation of reliability worth and value of lost load. Generation, Transmission and Distribution, IEE Proceedings, Vol. 143, No. 2, March 1996.