

AURISKI - standardit ratkaisukeinona 1.04.2025

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Marko Ylinen

Lehtori, sähkötoiden johtaja

+ 358 44 710 3304

marko.ylinen@samk.fi

KATSE TULEVAISUUTEEN.

THINK FUTURE.



Kuvat: PV-Palo 2021; AURISKI 2024

AURISKI: AURINKOSÄHKÖJÄRJESTELMIEN ASENNUSTEN KARTOITUS



Tukes toteutti aurinkosähköjärjestelmien valvontaprojektin vuosina 2022–2023, jossa tarkastettiin 45 asennusta eri puolilla Suomea. Taustalla olivat kuluttajien ja urakoitsijoiden yhteydenotot koskien virheellisiä ja ammattitaidottomia asennuksia sekä sähköasennusoikeuksien puuttumista. Projektissa havaittiin useita puutteita asennusten toteutuksessa ja käyttöönottotarkastuksissa. (Tukesin www-sivut, 2023)



Tukesin selvityksessä havaittujen puutteiden pohjalta käynnistettiin AURISKI-hanke, jota rahoittivat Palosuojelurahasto ja STEK ry. Hankkeessa tutkittiin 60 pientalon aurinkosähköjärjestelmän asennusta Satakunnassa ja Pirkanmaalla. Hanke toteutettiin yhteistyössä SAMK:n, Sataedu:n, TAMK:n ja TREDU:n kanssa, luoden samalla uusia yhteistyömalleja eri koulutusasteiden ja maakuntien välille.

LOPPURAPORTTI JULKAISTU 31.3.2025:

<https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2025032822138>

AURISKI kohteiden kartoitus

AURISKI-hankkeessa kartoitettiin 60 aurinkosähköjärjestelmän asennusta keskittyen turvallisuuteen, standardien noudattamiseen ja hyvän asennuskäytännön edistämiseen. Tulokset korostavat laadun ja dokumentoinnin parantamisen tarvetta sekä tarjoavat opetusmateriaalia koulutukseen ja ammattilaisten käyttöön. Hanke yhdistää oppilaitosten ja ammattilaisten yhteistyön kehittämisen. Hankkeen jokaisesta kohteesta, otettiin lukuisia valokuvia.

Jokaisesta kohteesta tehtiin kohdekortti (20 sivua), joissa käytiin kohde tarkkaan läpi. Raportti annettiin kohteen omistajalle.

AURISKI kartoituksissa tutkitut osa-alueet

- Kohde ja PV järjestelmä
- Käyttöönototarkastus ja pöytäkirja
- Merkinnät ja dokumentointi
- Suojaus sähköiskulta, ylivirtasuojaus, syötönautomaattinen poiskytkentä
- Erottaminen
- Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen
- Kaapelointi ja johtoreitit
- Paneeliston teline
- Potentialintasaus

Erityisesti dokumentoinnin, merkintöjen ja käyttöönototarkastusten osalta havaittiin puutteita, mutta toisaalta suojausmenetelmät ja järjestelmien erottaminen olivat pääosin vaatimusten mukaisia.

Asiakaskyselyt tuotiin esiin kiinteistön omistajien kokemuksia hankinta- ja asennusprosesseista. Vaikka suurin osa käyttäjistä oli tyytyväisiä järjestelmiinsä, taloudellisten hyötyjen arviointi vaihteli, ja myynti- ja asennus-prosessien laatu oli toisinaan epätasaista. Tämä korostaa tarvetta selkeämmille standardeille ja paremmalle ohjeistukselle niin urakoitsijoille kuin asiakkaille.

AURISKI-hanke
KOHDEKORTTI

SAMK
SATAEDU

TAMK
TREDU

KOHDEKORTTI

Tässä kohdekortissa on tiivistetty AURISKI-tutkimushankkeen kartoituksessa tehdyt havainnot tarkasteltavista kohteiden aurinkosähköjärjestelmään liittyvistä osa-alueista. Tämän lisäksi lähetämme teille myöhemmin hankkeemme loppuraportin työmme tullessa päätökseen. Tässä dokumentissa on esitetty hankkeessamme tehdyt havainnot sellaisenaan niiden osa-alueiden mukaisesti, kuin ne kartoituksen yhteydessä tehtiin.

HUOM! Tämä raportti on laadittu osana riippumatonta tutkimushanketta, jonka tavoitteena on tarjota tietoa kiinteistöenne aurinkosähköjärjestelmän laadusta ja turvallisuudesta. Raportin tiedot perustuvat tutkimuksen aikana kerättyihin havaintoihin ja ne on tarkoitettu vain yleiseen tiedonantoon. Tämä asiakirja ei ole virallinen valtuutetun tahon tekemä tarkastusraportti, eikä se sovellu käytettäväksi sellaisena minkäänlaisissa virallisissa tai oikeudellisissa menettelyissä. Tutkimushankkeen järjestäjä tai raportin laatija ei ota vastuuta mahdollisista seurauksista, jotka saattavat aiheutua tämän raportin tiedon käytöstä.


Kohteen yksilöivä ID-tunnus: 35

Tämän kohteenne yksilöivän ID-tunnuksen avulla eri tavoin kerätyt työn tulokset pystytään kohdentamaan samaan kiinteistöön ilman yksilöiviä osoite- tai henkilötietoja.



PSR
PALOSUOJELURAHASTO

STEK



Kaikki aurinkosähköjärjestelmät ovat turvallisia käyttää, kun ne suunnitellaan, rakennetaan, käyttöönotetaan ja kunnossapidetään standardien mukaisesti koko elinkaarensa aikana

Kestävää ja kehittyvää energiaa rakentaessa on tärkeää toimia standardien mukaisesti – oikein, turvallisesti ja teknistaloudellisesti koko elinkaaren ajan.

Sähköturvallisuuden tasot



Teknitaloudellinen tasapaino

- ”liian” turvallinen => kallis,
- liian halpa => riskialtis



Lisäpanostuksilla suunnitteluun, asennukseen tarkastukseen ja kunnossapitoon parannetaan turvallisuutta ja saadaan lisää laatua toteutuksiin.

Huippu: Täydellinen toiminta (laatu, turvallisuus, tehokkuus)

Minimi toteutus :

Lait ja asetukset sekä pakolliset standardit suojaavat omaisuutta ja henkeä.
- Ei välttämättä takaa ”täydellistä” teknistä toimintaa

Lait & standardit

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, Valtioneuvoston asetus sähkölaitteistoista 1434/2016, Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden ja laitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 852/2004, Standardi SFS 6000 Pienjännitesähköasennukset, Valtioneuvoston asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta 1437/2016, Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötöystä 1435/2016, Tukes-ohje S10, SFS 6002 – Sähkötyöturvallisuustandardi, SFS käsikirja 601 Suurjännitesähköasennukset ja ilmajohtot



TURVALLISUUS, LAATU

KUSTANNUKSET



Käyttöönottotarkastuspöytäkirjat – Sisältö ja vaatimustenmukaisuus

1. Lainsäädännön ja standardien vaatimukset

1. Sähköturvallisuuslaki (1135/2016)
2. Valtioneuvoston asetus (1434/2016)
3. Standardit SFS 6000-6 ja SFS-EN 62446-1

2. Sähköurakoitsijan velvollisuudet

1. Suoritettava käyttöönottotarkastus ennen järjestelmän käyttöönottoa
2. Tarkoituksena varmistaa turvallinen toiminta ja vaatimustenmukaisuus

3. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan merkitys

1. Laadittava käyttöönottotarkastuksesta pöytäkirja (sis. Mittaukset)
2. Todistaa kohteen turvallisuus vastavan voimassa olevia vaatimuksia

Tulokset

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjojen puuttuminen

- 10 kohteessa (17 %) ei ollut käyttöönottotarkastuspöytäkirjaa.
- Ei toimitettu tai asiakas ei säilyttänyt

1. Tulokset perustuvat 50 kohteeseen, joissa pöytäkirja oli käytettävissä

AC- ja DC-puolen mittaukset

1. AC-puolen mittauksia tehty 49 kohteessa (98 % => **82%**).
2. DC-puolen mittauksia tehty 40 kohteessa (80 % => **67%**).
3. Sekä AC- että DC-mittauksia tehty 39 kohteessa (78 % => **65%**).

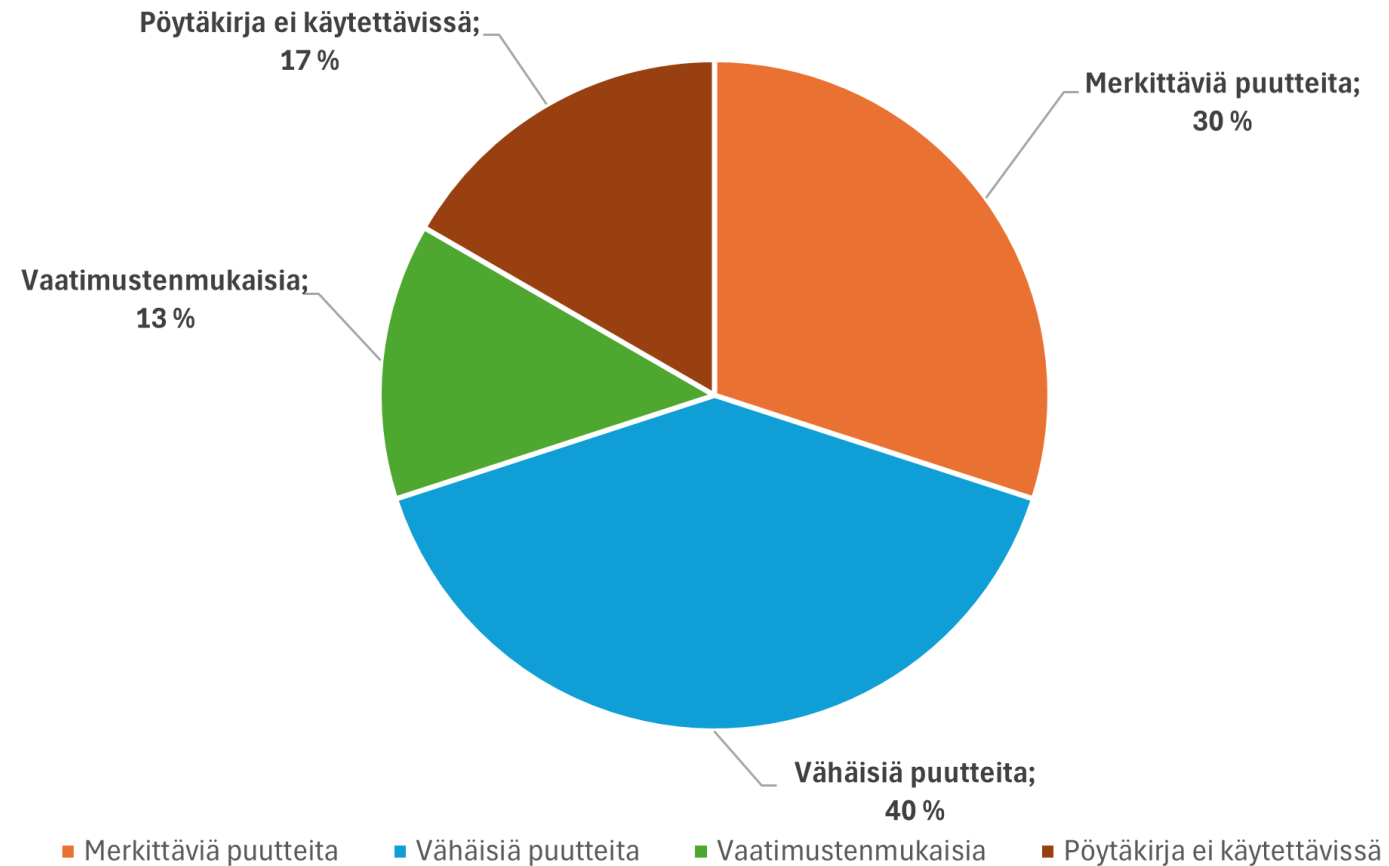
2. Mittausvaatimusten täytyminen

1. AC-puolen mittaukset täyttivät SFS 6000-6 vaatimukset vain 25 % tapauksista, joissa oli pöytäkirja (**21%**)
 1. Puutteet: kiertosuunnan mittauksen ja toimintatestien puuttuminen.
2. DC-puolen mittaukset täyttivät SFS-EN 62446-1 vaatimukset vain 33 % tapauksista (**25%**).
3. 72 % mittaustuloksista ei ollut verrattu vallitseviin olosuhteisiin → epäluotettavat tulokset. (Ei suoraan standardin vastainen, laite vikoja voi jäädä huomioimatta).

3. Pöytäkirjan tietosisältö

1. 23 % pöytäkirjoista täytti valtioneuvoston asetuksen vaatimukset kokonaisuudessaan (**18%**).
2. 47 % pöytäkirjoista puutteita vain yhdessä tietosisällössä (**40%**).

Käyttönottotarkastuspöytäkirjat – Sisältö ja vaatimustenmukaisuus





Yhteenveto kartoituksen tuloksista

Kartoituksessa analysoitiin aurinkosähköasennusten teknistä toteutusta ja dokumentaatiota useista osa-alueista: käyttöönottotarkastuksista, merkinnöistä ja dokumentoinnista, suojausmenetelmistä, laitteiston erottamisesta, kaapeloinnista, potentiaalintasauksesta ja mekaanisista asennuksista. Kokemuksia täydennettiin asiakastytyväisyyskyselyllä.

- **Yksikään kohde ei täyttänyt kaikkia vaatimuksia (0 %)**
- **Vähäisiä puutteita:** 40 % kohteista
- **Merkittäviä puutteita:** 60 % kohteista

Merkittävimmät ongelma-alueet:

- Merkinnät ja dokumentaatio (puutteita 37 % kohteista)
- Käyttöönottotarkastuspöytäkirjat (puutteita 30 %)
- Potentiaalintasaus (puutteita 15 %)

Parhaiten toteutuneet osa-alueet:

- Laitteiston asianmukainen erottaminen (88 %)
- Suojausvaatimusten täytyminen (85 %)

Käyttöönottotarkastuksissa:

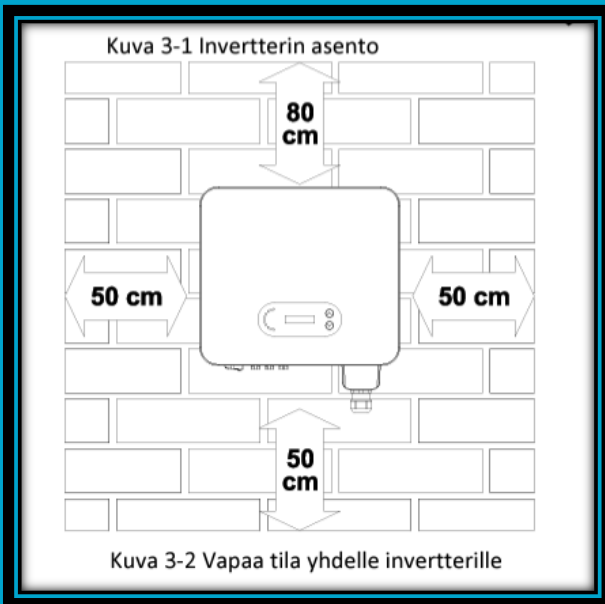
- Pöytäkirja puuttui 17 % kohteista
- 70 % pöytäkirjoista sisälsi puutteita
- Vain 13 % täytti vaatimukset kokonaisuudessaan
- Suurimmat puutteet: **DC-puolen mittaukset**

Dokumentaatiossa:

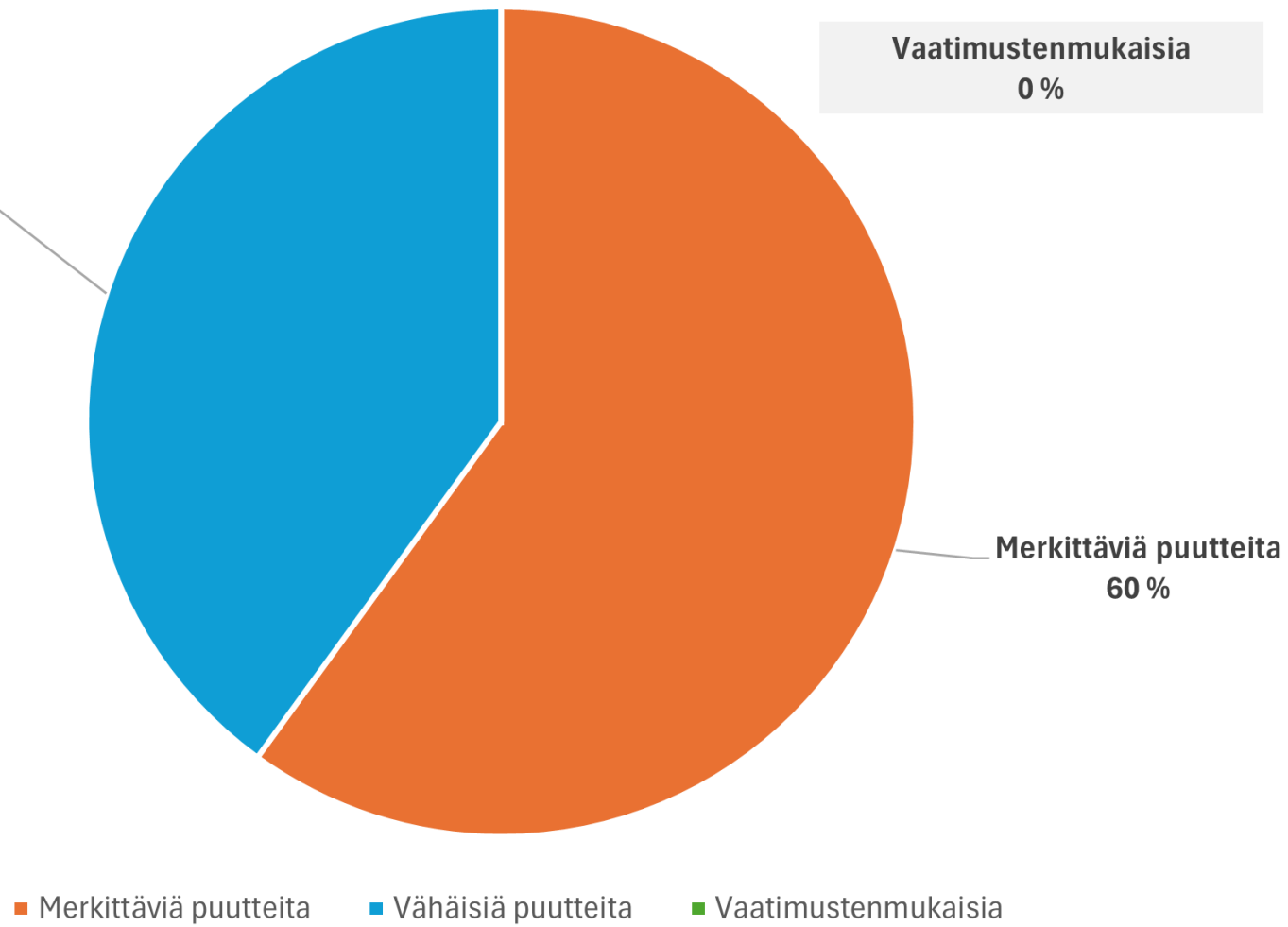
- Ainoassakaan kohteessa ei ollut kaikkia SFS-EN 62446-1:n edellyttämiä dokumentteja
- Invertterin datalehdet löytyivät 58 %, aurinkopaneelien 45 %, käyttö- ja huolto-ohjeet 33 % kohteista

Muut havainnot:

- **DC-puolen suojaus:** 1 tapaus, jossa puuttui selkeästi
- **Kaapeloinnin mekaaninen suojaus:** puutteita 34 % kohteista
- **Potentiaalintasaus:** tehty 52 kohteessa, mutta vain 35 %:ssa kaikki vaaditut osat oli liitetty



Vähäisiä puutteita
40 %



AURISKI PORTFOLIO -hanke

- on Satakunnan ammattikorkeakoulun (SAMK) johtama jatkoprojekti, jonka tavoitteena on kehittää visuaalinen ja informatiivinen portfolio aurinkosähköasennuksista.
- tarkoituksena on parantaa aurinkosähköasennusten laatua ja turvallisuutta Suomessa tuomalla esiin hyvien ja huonojen asennuskäytäntöjen erot selkeiden kuvien ja asiantuntevan tekstin avulla. Portfolio hyödyntää AURISKI-hankkeessa kerättyä laajaa kuvamateriaalia, joka kattaa 60 tarkastettua aurinkosähköjärjestelmää. Hanke vastaa tarpeeseen kehittää alalle selkeitä ohjeistuksia ja esimerkkejä oikeista asennustavoista.
- keskeisenä tavoitteina on opettaa erottamaan hyvät ja huonot asennukset, ja tukea alan standardien parantamista. Konkreettisenä tuloksena syntyy kuva portfolio, joka toimii oppimateriaalina ja referenssinä sähköalan ammattilaisille.
- Uutuusarvo piilee sen ainutlaatuisuudessa; vastaavaa vertailumateriaalia ei ole saatavilla. Tulokset levitetään laajasti sähköalan toimijoiden ja oppilaitosten keskuudessa, ja portfolioista tulee keskeinen osa alan koulutusta. Hanke jättää pitkäaikaisen vaikutuksen sähköasennusten turvallisuuteen ja laatuun Suomessa.



Kuvat: AURISKI -hanke

AURISKI PORTFOLIO-hanke



Kuva 3.4

Vasen, korjattavaa: Varoitustarrat puuttuvat.

Oikea, suositeltava: Vaihtosuuntaajassa tulee olla tarra erotuksesta ennen huoltotoimenpiteitä.

Tulevaa? AURISKI PALOSYÿ – Yhtenäinen tutkintamalli aurinkosähköjärjestelmien palonsyöntutkintaan

Tarve ja ratkaisu:

Hankkeella kehitetään standardoitu tutkintamalli aurinkosähköjärjestelmien palonsyöntutkintaan. Tämä mahdollistaa vertailukelpoiset ja tarkat tulokset, parantaa tutkinnan tehokkuutta ja vähentää virheitä.

Konkreettisin tulos:

Tutkintamalli nopeuttaa palonsyöntutkintaa aurinkosähköjärjestelmien tapauksissa, vähentää virheellisiä arviointeja ja hyödyttää erityisesti vakuutusyhtiöitä, poliisia ja tutkijoita.

Uutuusarvo:

Hanke tuo uuden näkökulman aurinkosähköasennusten paloriskeihin, joita ei aiemmin ole kattavasti tutkittu, ja parantaa alan turvallisuuskäytäntöjä.


Ratkaisut:

Kehitetään ja testataan tutkintamalli yhteistyössä pelastusalan kanssa. Analysoidaan aiempia palotapauksia ja tunnistetaan nykyisten tutkintojen puutteet. Mallista tehdään palonsyöntutkijoiden standardikäytäntö.

Hankkeen jälkeen:

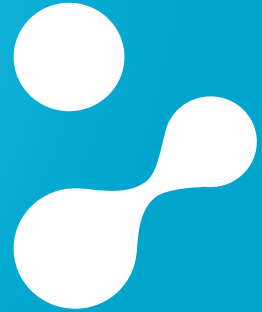
Tutkintamalli otetaan käyttöön palonsyöntutkijoiden ja vakuutusyhtiöiden toiminnassa, ja tulokset toimivat perustana paloturvallisuuden jatkokehitykselle.



An aerial photograph of a residential roof covered in solar panels. The panels are arranged in neat rows and are dark in color. In the background, there are trees with some autumn-colored leaves and a clear sky. A semi-transparent white text box is overlaid on the center of the image.

Kaikki aurinkosähköjärjestelmät ovat turvallisia käyttää, kun ne suunnitellaan, rakennetaan, käyttöön otetaan ja kunnossapidetään standardien mukaisesti koko elinkaarensa aikana

samk



KIITOS!



KATSE TULEVAISUUTEEN.
THINK FUTURE.