

Insinööriyö

Auto- ja kuljetustekniikka

Autotekniikka

2013

Tuomas Lahtinen

SÄHKÖÄ TUOTTAVA PYSÄKÖINTITASO

– MENETELMÄ MUUTTAA AJONEUVON LIIKE-
ENERGIAA SÄHKÖÄ TUOTTAVAKSI
POTENTIAALIENERGIAKSI



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Auto- ja kuljetustekniikka | Autotekniikka

30.6.2013 | 18 + 10 sivua

Ohjaaja: DI Markku Ikonen

Tuomas Lahtinen

SÄHKÖÄ TUOTTAVA PYSÄKÖINTITASO

Tämän työn tavoitteena oli laatia patenttihakemus keksinnölle ”sähköä tuottava pysäköintitaso ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi” sekä tarkastella keksinnön kaupallisia mahdollisuuksia. Kaupallinen tarkastelu tehtiin patenttihakemuksen pohjalta.

Patenttihakemuksen rakenne ja muotoseikat ovat tarkkaan säädelyjä, joten patenttihakemus päätettiin esittää tämän työn liitteenä Patentti- ja rekisterihallitukselle toimitetussa muodossa. Patenttihakemus muodostuu hakemuslomakkeesta ja sen liitteenä annettavista keksinnön selityksestä, toimintaa kuvaavasta sovellutusesimerkistä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista. Työssä onnistuttiin määrittämään riittävällä tarkkuudella sähköä tuottavan pysäköintitason rakenne, mikä oli patenttihakemuksen edellytys.

Sähköä tuottavan pysäköintitason kaupallisia mahdollisuuksia tarkasteltiin selvittämällä eri asuntojen sähkönkulutuksia ja niiden suhteutumista patenttihakemuksen sovellutusesimerkin mukaisen sähköä tuottavan pysäköintitason tarjoamaan sähkötuottoon. Tämän tiedon pohjalta oli helpompi kartoittaa keksinnön kaupallisia mahdollisuuksia Suomessa.

Kaupallisista mahdollisuuksista saatiin käsitys, joten työn tavoitteet saavutettiin. Kartoitus osoittaa, että sähköä tuottavalla pysäköintitasolla on kaupallinen mahdollisuus verkkosähköistämättömien vapaa-ajan asuntojen yhteydessä silloin, kun laite myydään yhdistettynä johonkin rakennukseen, esimerkiksi pihavarastoon. Laitteelle on olemassa pieniä kaupallisia mahdollisuuksia verkkosähköistetyissä kohteissakin, mutta tällöin hankintapäätös pohjautunee lähinnä muihin kuin rahallisiin perusteisiin.

ASIASANAT:

Sähköntuotanto, liike-energia, potentiaalienergia, ajoneuvo, pysäköintitaso

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering | Automotive Engineering

30.6.2013 | 18 + 10 pages

Instructor: M.Sc. (Mech. Eng.) Markku Ikonen

Tuomas Lahtinen

ELECTRICITY GENERATING PARKING LEVEL

The aim of this work was to draw a patent application for the invention "electricity generating parking level and a method to change the vehicle's kinetic energy to electricity-generating potential energy" and look at its commercial potential. Commercial analysis was made on the basis of the patent application.

The structure of a patent application and form factors are strictly regulated, so it was decided to submit the patent application in the same form as it was sent to the Patent and Registration Office, in this work. A patent application consists of the application form and the attached documents which are description of the invention, an example of the invention functioning, the claims, abstract and drawings. Determining the electricity generating parking level technical configuration, with sufficient accuracy, was successful. This was a prerequisite for posting the patent application.

Commercial potential was examined first by determining electricity consumption for various residences. Then those numbers were compared to the amount of electricity produced by the electricity generating parking level, defined in the description of functioning of the invention in the patent application. Based on this information it was easier to identify the commercial potential of the invention in Finland.

An understanding of the commercial possibilities of this invention was found, so the work objectives were achieved. The survey shows that the commercial opportunity of the electricity generating parking level is with the holiday homes without mains current, when the device is sold in combination with a building, such as a yard storage. There is a small commercial potential of the device also in residences with mains current, but in these cases the award decision will mostly be based on non-monetary factors.

KEYWORDS:

Electricity generation, kinetic energy, potential energy, vehicle, parking level

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 ASUNTOJEN SÄHKÖNKULUTUKSESTA SUOMESSA	6
2.1 Omakotiasunto	6
2.2 Vapaa-ajan asunto	7
3 SÄHKÖÄ TUOTTAVAN PYSÄKÖINTITASON SÄHKÖTUOTTO	9
4 SÄHKÖNTUOTANNON TULEVAISUUDESTA	10
5 PYSÄKÖINTITASON KAUPALLISET MAHDOLLISUUDET	12
5.1 Monikäyttöisyys	12
5.2 Taloudellisuustarkastelu	13
5.3 Viihdearvo ja vihreät arvot	14
6 YHTEENVETO	16
LÄHTEET	18

LIITTEET

Patenttihakemus.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe on keksintöni ”sähköä tuottava pysäköintitaso ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi” ja siihen liittyvä kaupallinen tarkastelu. Koska kyseessä on keksintö, päätettiin jo alussa mahdollisen patenttihakemuksen muodostavan tälle työle rungon.

Ennen patenttihakemuksen jättämistä on järkevää selvittää keksinnön uutuutta ja patentoitavuutta, koska patentointi sisältää kuluja. Tämän takia opinnäytetyöprosessi aloitettiin tällä selvitystyöllä. Keksinnön uutuus selvityksessä käytettiin lähinnä Espacenet-tietokantaa, joka sisältää patenttijulkaisuja maailmanlaajuisesti. Selvitystyön lopputulos puolsi patenttihakemuksen tekemistä. Työ jatkui keksinnön syvemmällä tarkastelulla ja suomalaisen patentin hakemisella.

Tämän työn liite-osion muodostaa Patentti- ja rekisterihallituksen vaatimassa muodossa oleva patenttihakemus ja lisäksi tämä patenttihakemus toimii työn muiden osioiden perustana. Patenttihakemuksessa on kuvattu keksinnön koko tekninen puoli. Patenttihakemus sisältää hakemuslomakkeen ja sen liitteenä annettavat tiedot: keksinnön selitys, keksinnön sovellutusesimerkki, patenttivaatimukset, tiivistelmä sekä piirustukset.

Patenttihakemuksen laatimisen jälkeen alettiin tutkia keksinnön kaupallisia mahdollisuuksia. Näitä mahdollisuuksia tarkastellaan tämän työn pääluvuissa. Seuraavaksi siirryttiin vertailemaan eri asuntojen sähkönkulutusta, minkä jälkeen suhteutettiin sähköä tuottavan pysäköintitason sähkötuottoa edellä selvitettyihin sähkönkulutuksiin. Sähköntuoton ja –kulutuksen suhteutuksella saatiin kuva laitteen soveltuvuudesta eri kohteisiin. Saatua kuvaa pyritään täydentämään myös tulevaisuuden pohdinnalla.

2 ASUNTOJEN SÄHKÖNKULUTUKSESTA SUOMESSA

Keksinnön sähkötuoton suhteuttamiseksi sähkötarpeeseen tarkastellaan tässä luvussa esimerkkejä eri asuntojen sähkönkulutuksesta. Sähkönkulutuksen kehityksessä on tunnistettavissa kaksi vastakkaista kehityssuuntaa; asuntojen energiatehokkuuden parantuminen vähentää sähkönkulutusta, mutta toisaalta koko ajan lisääntyvä sähkölaitteiden määrä ja sähköohjatut toiminnot lisäävät asuntojen sähkönkulutusta. Asuntojen sähkönkulutuksen ennustetaankin lisääntyvän tulevaisuudessa (Suomen Kuvalehti 2013, 30-34). Tämä osaltaan kannustaa kuluttajia harkitsemaan omaa sähköntuotantoa monenlaisiin asuntoihin.

2.1 Omakotiasunto

Sähkönkulutuksen näkökulmasta omakotiasunnot voidaan selkeästi jakaa sähkölämmitteisiin ja muilla tavoin lämmitettäviin asuntoihin. Sähkölämmitteisissä asunnoissa yli puolet vuosittaisesta sähkönkulutuksesta kuluu lämmitykseen (Vattenfall Oy 2013a). Alla olevassa taulukossa on eritelty sähkölämmitetyn ja ei-sähkölämmitetyn asunnon vuosittaista sähkönkulutusta kohteittain.

Taulukko 1. Neljän hengen asuttamien 120 m² asuntojen vuosittaiset sähkönkulutukset kohteittain. (Vattenfall Oy 2013a).

Kohteet	Sähkö- lämmitys (kWh/v)	Ei sähkö- lämmitystä (kWh/v)
Lämmitys	9600	
Veden lämmitys	3600	
Kylmälaitteet	600	600
Kiuas	1000	1000
Ruoanvalmistus ja astianpesu	680	680
Kodin elektroniikka	700	770
Pyykinpesu ja -kuivaus	600	600
Valaistus		1150
Auton lämmitys	400	300
LVI-laitteet	600	1500
Muu kulutus	700	700
Yhteensä vuodessa	18 480	7300

Vaikka kehityssuuntana on omakotiasuntojen sähkönkulutuksen kasvu, voi yksittäisten uusien asuntojen välillä kuitenkin olla suuriakin eroja riippuen sekä taloteknisestä toteutuksesta että asukkaiden laite- ja lämmönkäyttötottumuksista. Etenkin lämmönkäytöllä on merkittävä vaikutus asunnon sähkönkulutukseen sähkölämmitteisissä asunnoissa.

2.2 Vapaa-ajan asunto

Täysin tarkkaa tietoa vapaa-ajan asuntojen sähkönkulutuksesta vuonna 2012 taikka ennustetta vuodelle 2013 ei ollut kohtuullisella vaivalla saatavissa, joten tässä työssä on pyritty mahdollisimman tarkkaan arvioon kulutuksesta vuonna 2013. Vuonna 2006 vapaa-ajan asuntojen sähkön mediaanikulutus oli noin 2200 kWh vuodessa (Perrels & Sahari 2009, 8). Välillä 2008 – 2011 vapaa-ajan

asuntojen energiankulutus kasvoi noin kolme prosenttia (Tilastokeskus 2012). Olettaen kasvuvauhdin olleen vuodesta 2006 vuosien 2008 – 2011 kaltaista, on vapaa-ajan asuntojen sähkön mediaanikulutus vuonna 2013 noin 2360 kWh vuodessa. Verkkosähköistetty vapaa-ajan asunto kuluttaa siis sähköä keskimäärin noin kolmanneksen siitä, mitä ei-sähkölämmitteinen omakotiasunto kuluttaa sähköä vuodessa.

Vapaa-ajan asuntojen sähkönkulutusta tarkasteltaessa tulee huomioida, että Suomen noin 500 000 vapaa-ajan asunnosta noin neljännes (noin 125 000) on ilman verkkosähköä (Perrels & Sahari 2009, 3-5; Vattenfall Oy 2013b). Noin kymmenen prosenttia vapaa-ajan asunnoista (noin 50 000) on kokonaan sähköistämättä (Vattenfall Oy 2013b). Ilman verkkosähköä sähköistetyt (noin 75 000) käyttävät lähinnä aurinkovoimaa sekä polttomoottorikäyttöisiä generaattoreita sähkön pientuotantoon (Vattenfall Oy 2013b). Monille aurinkosähköistetyille vapaa-ajan asunnoille sähkön vuosituotto on esimerkiksi 100 kWh 100 W tehoisella aurinkopaneelilla (Finnwind Oy 2013, 5).

3 SÄHKÖÄ TUOTTAVAN PYSÄKÖINTITASON SÄHKÖTUOTTO

Sähköä tuottavan pysäköintitason sähkötuotoksi yhdellä laskeutumisella saatiin patenttihakemuksen sovellutusesimerkissä noin 15,5 Wh (Patenttihakemus, ks. liite, s. 5-6). Verrattaessa tätä arvoa verkkosähköä käyttävien asuntojen kuluihin, havaitaan sähköä tuottavan pysäköintitason soveltuvan parhaiten ja kustannustehokkaimmin vapaa-ajan kohteisiin, joihin ei ole saatavissa taikka haluttu verkkosähköä. Ilman verkkosähköä olevien vapaa-ajan asuntojen vuotuinen käyttöaika on yleisesti ottaen loppukeväästä alkusyksyyn (Perrels & Sahari 2009, 3). Käyttöaikana voi pitää enintään puolta vuotta, jolloin sähköä tuottavan pysäköintitason vuosituotoksi ”laskeutuminen päivässä”-käytöllä muodostuu noin 2,8 kWh.

Tämän lukeman suora vertaaminen esimerkiksi 100 kWh:n aurinkosähkön vuosituottoon on kuitenkin harhaanjohtavaa, koska siitä ei ole hyödynnettävissä kuin noin 70 prosenttia käytettäessä vapaa-ajan asuntoa puolet vuodesta (Finnwind Oy 2013, 5-6). Jos hyödynnettävä aurinkosähkötuotto on 70 kWh, tarjoaa sähköä tuottava pysäköintitaso neljän prosentin korotusmahdollisuuden sähköntuotantoon kokonaisuudessaan, jolloin hyödynnettävä sähkötuotto on 72,8 kWh. Yhden laskeutumisen tuottama 15,5 Wh riittää esimerkiksi valaisemaan huoneen/mökin 7 W energiansäästölampulla yli kahdeksi tunniksi. Verrattuna aurinko- ja tuulisähköön, sähköä tuottavan pysäköintitason etuna on säästä riippumaton sähköntuotanto, mikä parantaa ilman verkkosähköä olevan vapaa-ajan asunnon käyttömahdollisuuksia etenkin keväällä ja syksyllä.

4 SÄHKÖNTUOTANNON TULEVAISUUDESTA

2000-luvulle tultaessa perinteinen LVI-suunnittelu eli lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtosuunnittelu laajeni ensin LVIS-suunnitteluksi tarkoittaen sähkösuunnittelun mukaan tuloa osaksi asuntojen lämmitys- ja ilmanvaihtoratkaisuja. Suunnittelu on tästä edelleen laajentunut ja nykyään puhutaan lähinnä LVISJ-suunnittelusta, jossa viimeinen kirjain edustaa asuntojen jäähdytysuunnittelua. Kasvaneet mukavuusvaatimukset asunnoille ovat johtaneet siihen, että yhä useampaa kotia jäähdytetään kesäaikaan lämpöpumpulla ja tämä kuluttaa sähköä. Tämä ilmiö ja sen oletettu laajeneminen osaltaan vaikuttavat siihen, että asuntojen sähkönkulutuksen Suomessa ennustetaan tulevaisuudessa lisääntyvän.

Toisaalta lämpöpumppujen käyttö lämmitykseen vähentää lämmityskuluja ja näin ollen sähkölämmitteisissä asunnoissa kokonaissähkönkulutusta, käyttövetä pystytään lämmittämään esimerkiksi kattoon asennettavilla aurinkokeräimillä, asuntojen tulisijojen energiatehokkuus parantuu jatkuvasti, kaupallisesta näkökulmasta puupellettilämmityksen käyttövarmuus on kehittynyt riittävälle tasolle ja yhä useampi kotitalous harkitsee ryhtymistä sähköntuottajaksi uusiutuvista luonnonvaroista kehittäen samalla asuntoaan energiaomavaraiseen suuntaan (Rautaruukki Oyj 2012; Honkanen 2009; Kivilahti-Leppänen 2013). Nämä ilmiöt tasaavat asuntojen verkkosähkönkulutuksen kasvua.

Voidaan hahmottaa myös toisenlaisia tulevaisuuden näkymiä. Osa väestöstä painottaa erityisesti sähkön säästämistä, toinen sähkön päästöttömyyttä ja osalle on tärkeää pyrkiä sähköomavaraisuuteen.

Käsitellään ideaalitulannetta eli asuntoa harvapuuisella rantatontilla, joka sijaitsee vesistöön päättyvän puron vieressä mahdollistaen siten pienvesivoiman, tuuli-voiman sekä mahdollisesti tulevaisuudessa tekniikan kehittyessä aaltovoiman. Tällöin verkkosähkönkulutus olisi todella merkittävästi pienempi kuin omakotiasuntojen nykyiset sähkönkulutukset. Ideaaliasunnon ollessa vielä nykyiset energiatehokkuusvaatimukset täyttävä, aurinkokeräin- ja aurinkosähköjärjes-

telmillä varustettu, tulisijan hukkalämpöä talteen ottava sekä puupelleteillä tai lämpöpumpuilla lämmitettävä asunto, voidaan päästä hyvin pieneen verkkosähkönkulutukseen.

Jos tekniikka ja sen myötä sähkönkulutus kehittyy siten, että tulevaisuudessa omakotiasunnoissa voitaisiin luopua kokonaan verkkosähköstä, ainakin edellä kuvatun ideaaliasunnon kaltaisissa tilanteissa, tulee sähköä tuottava pysäköintitaso harkittavaksi myös omakotiasuntojen yhdeksi sähköntuotannon ratkaisuksi. Sähköä tuottava pysäköintitaso sopii hyvin yhteen myös nolla- ja plusenergiatalojen kanssa, koska se jakaa niiden kanssa ajatuksen energiatehokkuudesta. Nollaenergiatalon periaatteena on tuottaa uusiutuvaa energiaa pienimmillään yhtä paljon kuin se kuluttaa uusiutumattomaa energiaa. Plusenergiatalo nimensä mukaisesti tuottaa energiaa vuodessa enemmän kuin talo kuluttaa vuodessa. (Motiva Oy 2011.)

5 PYSÄKÖINTITASON KAUPALLISET MAHDOLLISUUDET

Vertailtaessa eri asuntojen sähkönkulutuksia ja suhteutettaessa niitä sähköä tuottavan pysäköintitason sähkötuottoon, havaittiin laitteen soveltuvan lähinnä vapaa-ajan asunnoille, joille ei tule verkkosähköä. Suomen vajaasta 500 000 vapaa-ajan asunnosta tällaisia on noin neljännes. Vapaa-ajan asuntojen lukumääränä se on noin 125 000. (Vattenfall Oy 2013b.) Näistä kuitenkin merkittävä osa on sellaisia, joille ei ole autoyhteyttä, jolloin sähköä tuottava pysäköintitaso ei tule kyseeseen ja tämä tulee ottaa huomioon tehtäessä Suomessa tarkempaa kaupallista analyysiä laitteesta. Suhteessa sähkötuottoon havaitaan laitteesta tulevan rakenteensa vuoksi sellaisenaan valmistuskustannuksiltaan korkea. Tarkastellaan seuraavaksi esimerkkien avulla, miten laitteen kaupallisia mahdollisuuksia voidaan parantaa.

5.1 Monikäyttöisyys

Sähköä tuottavan pysäköintitason nousurampin alle jää merkittävästi tilaa (Patentihakemus, liite (9)). Tämä tila on hyödynnettävissä esimerkiksi varastona. Kun päätetään rakentaa vapaa-ajan asunnolle uusi varasto, tehdään siitä samalla ”sähköä tuottava varasto”. Menettelyllä voidaan vähentää sähköä tuottavan pysäköintitason valmistuskustannuksista nousurampin ja sen puolen pilareiden osuus lähes kokonaan, koska nousuramppi toimii varaston kattona ja pilarit osana varaston seinärakennetta.

Pysäköintitason ollessa ylhäällä laite soveltuu hyvin myös avuksi auton alla tapahtuviin huoltoihin autonostimen tavoin. Itse autonsa huoltaville ja korjaaville kuluttajille tämä näkökohta voi olla lisäperuste hankkia sähköä tuottava pysäköintitaso/varasto vapaa-ajan asunnolleen.

5.2 Taloudellisuustarkastelu

Kaupallisiin mahdollisuuksiin vaikuttaa olennaisesti myytävän tuotteen kokonaistaloudellisuus. Myös sähköä tuottavan pysäköintitason kaupallisia mahdollisuuksia arvioitaessa on tarpeen huomioida tämä näkökohta. Laitteen soveltuvassa parhaiten sähköistämättömälle haja-asutusalueelle, hyvänä vertailukohtana voidaan pitää aurinkosähkön kokonaistaloudellisuutta.

Tällä hetkellä arvioidaan pientalossa tyypillisen aurinkosähköjärjestelmän takaisinmaksuajaksi noin 25 vuotta, joka vastaa melko tarkasti järjestelmän oletettua käyttöikää (Lähde 2013). Parhaassa tapauksessa ja joidenkin järjestelmien kanssa päästäneen hieman voitollekin. Tärkeimpänä perusteena aurinkosähköjärjestelmien hankinnalle voidaan kuitenkin pitää oletettavaa verkkosähkön ja öljyn hinnan noususta tulevaisuudessa. Jos olettava pitää paikkansa, aurinkosähköjärjestelmä oli kokonaistaloudellisesti järkevä hankinta. Lähihistoria antaa viitteitä siitä, että olettava todennäköisesti toteutuu. Toisaalta energiamarkkinoille on viimeisen viiden vuoden aikana tullut voimalla mukaan uutena tekijänä liuskekaasu ja on myös näkemyksiä, joiden mukaan lähinnä yhdysvaltalainen liuskekaasu tulee laskemaan öljyn maailmanmarkkinahintaa hyvin nopealla aikataululla. Öljyn kuluttajahintojen laskiessa saattaa uusiutuva energia muuttua kuluttajan näkökulmasta katsottuna kokonaistaloudellisesti kannattamattomaksi.

Verrattaessa patenttihakemuksessa kuvatun, päivittäin kerran käytetyn sähköä tuottavan pysäköintitason ja 100 W aurinkopaneelin vuosittaisia sähkötuottoja, havaitaan ensin mainitun olevan noin 5,7 prosenttia 100 W aurinkopaneelijärjestelmän vuosituotosta. Lisäksi huomioitaessa laitteiden valmistuskustannukset, komponenttien lukumäärä ja raaka-ainekustannuseroa aiheuttava hyvin suuri kokoero, nähdään ettei sähköä tuottava pysäköintitaso ole sellaisenaan pystytettynä tai esimerkiksi pelkästään teräksestä valmistettuna kokonaistaloudellisesti kannattava investointi saati, että se pystyisi kilpailemaan aurinkosähköjärjestelmän kanssa.

Jotta laite muuttuisi järkeväksi hankinnaksi, täytyy joidenkin seikkojen muuttua, kuten jo aiemmassa varastoyhteiskäyttöesimerkissä tuotiin esiin. Tarkastellaan

seuraavaksi toista esimerkkitalannetta, jossa laitteen hankkiminen sellaisenaan on kannattavaa. Henkilö, joka omistaa merkittävästi metsää, voi rakennuttaa laitteen suurilta osin omista puistaan, jolloin raaka-ainekustannuksia ei käytännössä juuri tule. Puun työstäminen laitteen komponenteiksi maksaa, mutta tähän voidaan hyvällä suunnittelulla vaikuttaa merkittävästi. Puu materiaalina soveltuu ainakin nousuramppiin, pysäköintitasoon, pilareihin ja vastapainoon (ks. Patenttihakemus, liite, s. 9). Ostettavia komponentteja, kuten sähkögeneraattori, edelleen jää, mutta kokonaistaloudellinen kannattavuus saavutettaneen esimerkin tapauksessa, kun saatavilla ei ole verkkosähköä. Tilanteessa kaupallinen mahdollisuus on korostuneesti itse menetelmä ja laitteen suunnittelu kohteeseen.

On tarpeen myös huomioida, että tiedettäessä ajoa olevan paljon päivässä tai oltaessa kohteessa paljon talviaikaan, muuttuu vertailu sähköä tuottavalle pysäköintitasolle edullisemmaksi. Sähköä tuottava pysäköintitaso voi olla kokonaistaloudellisesti kannattava hankinta tiettyjen tässä kappaleessa esiin tuotujen edellytysten täytyessä.

5.3 Viihdearvo ja vihreät arvot

Sähköä tuottavassa pysäköintitasossa voidaan nähdä myös viihteellistä arvoa, joka parantaa sen kaupallisia mahdollisuuksia. Moni voi kokea nousemisen korkealle ajoneuvon kyydissä jo sellaisenaan elämyksenä. Laitteen viihteellinen puoli tulee kuitenkin erityisesti esille, jos nousurampin nousukulma suunnitellaan jyrkäksi, jolloin ajoneuvossa olevat voivat kokea nousurampin alussa huvipuistolaitteeseen verrattavissa olevan kiihtyvyyden G. Suomen huvipuistolaitteista suurimman kiihtyvyyden G tuottaa Alahärmän Power Park –puistossa oleva Booster, jolle ilmoitetaan arvoksi 4 G (Kahilainen 2012). Tarkastellaan seuraavaksi patenttihakemuksen sovellutusesimerkin mukaisesti mitoitettua sähköä tuottavan pysäköintitason aiheuttamaa kiihtyvyyttä (Wayne 1998, 60-62).

$$v = 9,72 \text{ m/s}$$

$$R = 4,61 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$a_{\text{keski}} = v^2 / R$$

$$G = a_{\text{keski}} / g$$

$$G = v^2 / R / g \approx \underline{2,09}$$

Vastaukseksi saatu noin 2 G on melko suuri kiihtyvyys huvipuistolaitteessakin ja monelle liikaa, joten jokapäiväiseen käyttöön suunniteltavat sähköä tuottavat pysäköintitasot varmasti mitoitettaisiin tuottamaan maltillisempaa kiihtyvyyttä. Esimerkistä saadaan kuitenkin vahvistus sille, että laitteella on olemassa viihtellinen arvo käyttäjälleen hänen niin halutessaan.

Laitteen kaupallisia mahdollisuuksia lisää myös ns. vihreät arvot, jotka ovat osa monen kuluttajan identiteettiä. Tieto siitä, että autoa voi hyödyntää uudella ympäristöystävällisellä tavalla, saattaa olla hankintapäätöksen ratkaiseva tekijä tietyille kuluttajaryhmälle. Tällaisessa hankintatilanteessa ei välttämättä olla niin kiinnostuneita hankinnan taloudellisesta kannattavuudesta, kuin mitä keskimäärin. Jos hankintalähtökohdat ovat lähes täysin ideologisia, voi laitteen hankinta olla perusteltavissa kaikenikäisten asuntojen yhteyteen. Pieni osa varakkaimmista kuluttajista voi hankkia laitteen myös uteliaisuudesta.

6 YHTEENVETO

Työssä laadittiin suomalainen patenttihakemus keksinnölle ”sähköä tuottava pysäköintitaso ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi” ja tarkasteltiin sen kaupallisia mahdollisuuksia Suomessa. Patenttihakemuksessa kuvattiin menetelmä ja laitteen tekniset ominaisuudet. Kaupallisessa tarkastelussa selvitettiin eri asuntojen sähkönkulutuksia ja verrattiin näitä patenttihakemuksessa selvitettyyn laitteen sähkötuottoon. Vertailun tuloksista huomattiin sähköä tuottavan pysäköintitason sopivan taloudellisimmin verkkosähköistämättömien vapaa-ajan asuntojen yhteyteen.

Myös sähköntuotannon tulevaisuutta pohdittiin ja esitettiin arvio, millaisissa olosuhteissa keksintö voisi soveltua myös omakotiasunnon yhteyteen. Lopuksi esitettiin ratkaisuja alentaa sellaisenaan melko kalliin, sähköä tuottavan pysäköintitason hankintakuluja sen kaupallisten mahdollisuuksien parantamiseksi sekä muutamia ei-taloudellisia perusteita laitteen hankkimiseksi, jotka saattavat olla osalle kuluttajista houkuttelevia tai tärkeitä.

Kaupallisesta näkökulmasta olennainen kohde on vapaa-ajan asunnot, joilla ei ole verkkosähköä käytettävissä. Näistä kuitenkin merkittävä osa rajautuu pois, koska moni asunnoista sijaitsee saarella, jonne ei pääse autolla. Ilman verkkosähköä olevia vapaa-ajan asuntoja on noin 125 000, joista kokonaan ilman sähköä on alle 50 000. Kun huomioidaan ilman autoyhteyttä olevat saaret ja ne kohteet, joissa on jo sähköntuotantoon aurinkopaneeli, polttomoottorikäyttöinen sähkögeneraattori tai jokin muu ratkaisu, voidaan olettaa kaupallisen potentiaalilin jäävän alle 50 000 kohteeseen. Keksinnön kaupallistaminen vaatisi vielä syvempää markkinatutkimusta potentiaalisten kohteiden lukumäärän tarkentamiseksi sekä laitteen rakenteen ja mekanismien yksityiskohtien täsmentämistä.

Kaikkiaan voidaan todeta, että sähköä tuottava pysäköintitaso on teknisesti täysin toteutettavissa, mutta sen valmistaminen siten, että investointi - muihin sähköntuotantomuotoihin verrattuna - maksaa itsensä takaisin, on huomattavasti haasteellisempaa. Se on kuitenkin mahdollista silloin, kun laite rakennetaan

rakennuksen yhteyteen tai laitteen hankkijalla on rakennusmateriaalia, lähinnä puuta, ylimääräisenä itsellään. Toisaalta kuluttajilla on hankinnoilleen joskus myös muita kuin taloudellisia perusteita, esimerkiksi uteliaisuus tai sähköomavaraisuus. Tällöin sähköä tuottavalla pysäköintitasolla voidaan nähdä kaupallisia mahdollisuuksia myös omakotiasuntojen yhteydessä. Vielä nämä mahdollisuudet ovat kuitenkin lähinnä teoreettisia.

LÄHTEET

Finnwind Oy. 2013. Aurinkoenergiaopas. Lempäälä: Finnwind Oy.

Honkanen, J. 2009. Savumax puhaltaa bisnestä tulisijojen hukkalämmöstä. Turun Sanomat 19.12.2009.

Kahilainen, J. 2012. Näissä laitteissa koet Suomen hurjimmat g-voimat. Ilta-Sanomat 3.7.2012.

Kivilahti-Leppänen, R. 2013. Sinäkin voit ryhtyä sähköntuottajaksi. Turun Sanomat 22.3.2013.

Lähde, A. 2013. Keräin tuo säästöä jo nyt, sähköpaneelikin lähivuosina. Turun Sanomat 17.2.2013.

Motiva Oy 2011. Matalaenergiatalon määritelmiä. Viitattu 25.6.2013

http://www.motiva.fi/rakentaminen/millainen_on_energiatehokas_pientalo/matalaenergiatalon_maaritelmiä.

Perrels, A. & Sahari, A. 2009. VATT Tutkimukset 145 Ekotehokkuutta parantavat investoinnit kesämökeillä. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.

Rautaruukki Oyj 2012. Ruukki Classic solar-lämpökatto. Viitattu 25.6.2013

<http://www.ruukki.fi/Tuotteet-ja-ratkaisut/Rakentamisen-ratkaisut/Omakotitalojen-teraskatot/Ruukki-Classic-solar-lampokatto>.

Suomen Kuvalehti 2013. Sähköpula: Suomi selviytyy naapuriavun varassa. Suomen Kuvalehti 3/2013.

Tilastokeskus 2012. Asumisen energiankulutus vuosina 2008-2011. Viitattu 24.6.2013 Etusivu > Tilastot > Energia > Asumisen energiankulutus > 2011 > Liitetaulukko 1. Asumisen energiankulutus vuosina 2008-2011, GWh

Vattenfall Oy 2013a. Sähkönkulutus omakotitalossa. Viitattu 23.6.2013

<http://www.vattenfall.fi/fi/omakotitalo.htm>.

Vattenfall Oy 2013b. Energiatehokkaasti vapaa-ajan asunnolla. Viitattu 24.6.2013

<http://www.vattenfall.fi/fi/vapaa-ajanasunto.htm>.

Wayne, T. 1998. Roller Coaster Physics. An Educational Guide To Roller Coaster Design and Analysis for Teachers and Students. Virginia, U.S.A.: sponsored by the University of Virginia, U.S.A.

Sähköä tuottava pysäköintitaso ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi

5 Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen sähkön tuottaminen ajoneuvon liike-energiasta.

10 2000-luvun aikana yleistyneet sähköhybridiajoneuvot muuttavat jarrutus- ja pysähtymisajotilanteissa liike-energiaansa suoraan sähköenergiaksi, joka varastoidaan ajoneuvossa olevaan akkuun ja jota voidaan muuttaa takaisin liike-energiaksi esimerkiksi kiihdytettäessä. Pelkällä polttomootorilla varustettu ajoneuvo sen sijaan normaalisti pysähdyttäessä tai jarrutettaessa hukkaa liike-energiansa lämpönä ilmaan. Ylivoimaisesti suurin osa ajoneuvoista on 15 pelkällä polttomootorilla varustettuja eikä liike-energian talteenottoa ole.

Keksinnön tarkoituksena on pysäyttää kohteeseensa saapuva ajoneuvo muuttamalla sen normaalisti jarrutuksessa lämmöksi 20 hukkaama liike-energia laitteen nousurampilla potentiaalienergiaksi, jolla tuotetaan sähköä ajoneuvon ulkopuoliselle kohteelle. Tällainen on esimerkiksi vapaa-ajan asunto, jolle ei ole saatavissa verkkovirtaa. Keksintö on lisäyksi vaihtoehtoihin saada sähköä ilman verkkovirtaa ja on 25 käytettävissä samanaikaisesti muiden ratkaisujen kanssa, kuten esimerkiksi aurinkosähkön. Keksinnöstä saadaan suurin hyöty silloin, kun ajoneuvo lähestyy kohdettaan alamäkeen.

30 Tämä tarkoitus voidaan keksinnön mukaisesti saavuttaa ajamalla ajoneuvo riittävällä vauhdilla kohti sähköä tuottavan pysäköintitason nousuramppia sekä mahdollistamalla ajoneuvon vapaa rullaus että katkaisemalla ajoneuvon voimanläh-

teen energiansaanti viimeistään nousurampin alussa. Ajoneuvon vapaa rullaus ja voimanlähteen energiansaannin katkaisu selvästi ennen nousurampin alkua tulee kyseeseen lähinnä silloin, kun kohde sijaitsee alamäessä. Energiansaanti kat-

5 kaistaan viimeistään nousurampin alussa, koska tarkoituksena on muuttaa nousurampin aikana käytännössä kaikki ajoneuvon tehty liike-energia potentiaalienergiaksi ja jotta sähköntuotanto perustuu maksimaalisesti liike-energian hyödyntämiseen, tulee tällöin muun energiankulutuksen olla

10 nolla.

Kun ajoneuvo on pysähdyksissä ylhäällä pysäköintitasolla, pysäköintitason paikallaanpitomekanismi vapautetaan, jolloin pysäköintitaso alkaa laskea ajoneuvon potentiaalienergialla. Alas tullessaan pysäköintitaso on kytketty käyttämään sähkögeneraattoria ja pysäköintitason laskeutumisenopeus on riippuvainen generaattorin käyttämisen vaatimasta voimasta. Sähkögeneraattori mitoitetaan siten, että laskeutumisenopeus ei kasva liian suureksi. Kun pysäköintitaso on laskeutunut eli sähköntuotanto päättynyt, ajoneuvo siirretään

15 pois pysäköintitasolta. Tyhjän pysäköintitason siirtämiseksi takaisin lähtötasolleen, pysäköintitason ja sähkögeneraattorin käyttöyhteys vapautetaan kytkemällä käyttöyhteyden mahdollistava kytkin pois päältä. Kytkin voi olla esimerkiksi magneettikytkin sähkögeneraattorin päässä.

25 Vapaasti laitteen yläpuolisilla väkipyörillä vastapainonsa kanssa liikkuva pysäköintitaso siirretään nostolaitteella, esimerkiksi laitteeseen yhdistetyllä ketjutaljalla, lähtötasolleen. Jos pysäköintitaso käyttää sähkögeneraattoria esimerkiksi vaijerin välityksellä, tulee generaattorin pään

30 vaijerikelassa olla palautusjousi, jotta pysäköintitasoa nostettaessa vaijeri kelautuu nostossa lähtöpisteeseensä. Pysäköintitason ja vastapainon massat ovat yhtä suuret ja mahdollisimman pienet, jotta pysäköintitaso voidaan nostaa riittävän pienellä voimalla. Lähtötasollaan olevan pysä-

köintitason paikallaanpitomekanismi ja käyttöyhteyden sähkögeneraattoriin mahdollistava kytkin kytketään päälle, jonka jälkeen laite on valmis seuraavaa käyttökertaa varten.

5

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle sähköä tuottavalle pysäköintitasolle ja menetelmälle muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi, on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1

10

tunnusmerkkiosassa.

Seuraavassa sovellutusesimerkissä kuvataan keksintöä lähemmin viittaamalla oheiseen piirustukseen, joka esittää sivulta ja ylhäältä sekä sähköä tuottavan pysäköintitason koonpanon että menetelmän vaiheita.

15

Sovellutusesimerkki pysäköintitason toimintakorkeuden ja nousurampin 1 pituuden mitoituksesta sekä sähköntuotannosta:

20

Sähköä tuottava pysäköintitaso suunnitellaan ja mitoitetaan aina rakennuspaikan vaatimusten mukaisesti. Ajoneuvon rullaukseen nousurampilla 1 vaikuttavien vaihtelevien keliolosuhteiden vuoksi laite mitoitetaan niin, että nousurampin 1 jälkeen vauhtia on vielä muutama km/h jäljellä (Vaihe 3).

25

LÄHTÖTIEDOT

Sähköä tuottava pysäköintitaso sijaitsee tasamaalla ja sitä voidaan lähestyä noin 35 km/h vauhdilla (Vaihe 1). Mekaanisen energian säilymislaista voidaan johtaa yhtälö laitteen mitoitusta varten.

30

$\eta_{\text{voimansiirto vapaalla}} \times E_{k1} = E_{k2} + E_g + W_{\text{rullausvastukset}}$

$$\eta_{\text{voimansiirto vapaalla}} = 98,5 \%$$

$$m_{\text{ajoneuvo}} = 1450 \text{ kg}$$

$$A_{\text{ajoneuvon poikkipinta-ala}} = 2,00 \text{ m}^2$$

$$C_D; \text{ ilmanvastuskerroin} = 0,30$$

$$5 \quad v_1 = 9,72 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0,56 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{ilma}} = 1,29 \text{ kg/m}^3$$

NOUSUN RULLAUSVASTUSVOIMIEN LASKENTA

10 Esimerkkiajoneuvon vierintävastusvoima F_r on $0,01 \times m_{\text{ajoneuvo}} \times g$. Kaavaa, joka ei huomioi ajonopeutta, voi käyttää pienillä nopeuksilla, kuten tässä esimerkissä. Vierintävastusvoimaksi saadaan 142,245 N. Käytetään tulevissa laskuissa arvoa 143 N.

15 Ilmanvastusvoima F_i lasketaan kaavalla $\frac{1}{2} \times \rho_{\text{ilma}} \times v^2 \times A_{\text{ajoneuvon poikkipinta-ala}} \times C_D$. Ilmanvastusvoima lisääntyy suhteessa nopeuden toiseen potenssiin. Nousurampilla 1 ajoneuvon vauhti hidastuu, joten arvo F_i pienenee nousun (Vaihe 2) aikana. Ilmanvastusvoiman sijoittamiseksi mitoitusyhtälöön

20 täytyy sille ratkaista laskennallinen arvo, jota voidaan käyttää nousun jokaisessa vaiheessa. Laskennallinen arvo ratkaistaan selvittämällä ensin hidastuvan ajoneuvon vierintä- ja ilmanvastuksen suhde nousurampin 1 aikana. Tarkastellaan suhdetta pinta-alojen avulla. Ratkaistaan ilman-

25 vastusteho pinta-alaintegraalilla:

$$\frac{1}{2} \times \rho_{\text{ilma}} \times A_{\text{ajoneuvon poikkipinta-ala}} \times C_D = n$$

$$A_{\text{ilmanvastus}} = \int_{v_2}^{v_1} n v^2 dv = \frac{1}{3} n \frac{v^3}{v^2} = \frac{1}{3} n (v_1^3 - v_2^3) = 118,44 \dots W$$

Ratkaistaan pinta-alaltaan suorakaide $A_{\text{vierintävastus}}: (v_1 - v_2) \times F_r = 1309,88 \text{ W}$

Suhde: $A_{\text{ilmanvastus}} / A_{\text{vierintävastus}} \times 100 \% = 9,04... \%$

Kokonaisilmanvastus on suuruudeltaan noin 9 %:a kokonaisvierintävastuksesta, jolloin ilmanvastusvoiman F_i laskennalliseksi arvoksi tulee: $F_r \times 9,04... \% = 12,93... \text{ N}$. Käytetään tulevissa laskuissa arvoa 13 N.

Nousun (Vaihe 2) rullausvastusvoima on $F_r + F_i$ eli F_{tot} . Rullausvastusvoima F_{tot} on täten 156 N.

10 PYSÄKÖINTITASON TOIMINTAKORKEUDEN JA NOUSURAMPIN PITUUDEN MITOITUS

Käsitellään tässä esimerkissä nousuramppia 1, jonka nousukulma on 45 astetta ja jonka kaaret suunnitellaan käyttäen apuna ympyrää, jonka säde on pysäköintitason 4 toimintakorkeus h . Tällöin nousurampin 1 pituudelle s voidaan johtaa kaava $s = h \times (\pi/2 + 2 - \sqrt{2})$. Ratkaistaan pysäköintitason 4 toimintakorkeus:

$$\eta_{\text{voimansiirto vapaalla}} \times \frac{1}{2} \times m_{\text{ajoneuvo}} \times v_1^2 = \frac{1}{2} \times m_{\text{ajoneuvo}} \times v_2^2 + m_{\text{ajoneuvo}} \times g \times h + F_{\text{tot}} \times h \times (\pi/2 + 2 - \sqrt{2})$$

$$20 \quad 67469,38... \text{ Nm} = 227,36 \text{ Nm} + 14224,50h \text{ Nm} + 336,42...h \text{ Nm}$$

$$14560,92...h \text{ Nm} = 67242,02... \text{ Nm}$$

$$h \text{ m} = 4,61... \text{ m}$$

Pysäköintitason 4 toimintakorkeus on 4,61 metriä, jolloin nousurampin 1 pituudeksi saadaan $4,61 \text{ m} \times (\pi/2 + 2 - \sqrt{2})$ eli noin 9,94 metriä.

SÄHKÖNTUOTANTO

$$1 \text{ Nm} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws} = 0,0002777... \text{ Wh}$$

Sovellutusesimerkissä sähköntuotanto tapahtuu 85 %:n hyötysuhteella. Sähköä tuottava potentiaalienergia (Vaihe 3)

on $m_{ajoneuvo} \times g \times h$. Arvoksi saadaan 65574,945 Nm eli 18,21... Wh. Sähköntuotanto 85 %:n hyötysuhteella on noin 15,5 Wh yhdellä laskeutumisella.

- 5 Keksinnön puitteissa voidaan ajatella edellä kuvatusta poikkeaviakin ratkaisuja. Esimerkiksi nousurampin nousukulma ja kaarien säteet voivat vaihdella, mutta tällöin myös mitoitusyhtälö muuttuu nousurampin pituuden osalta edellä esitetystä mallista.

10

Patenttivaatimukset:

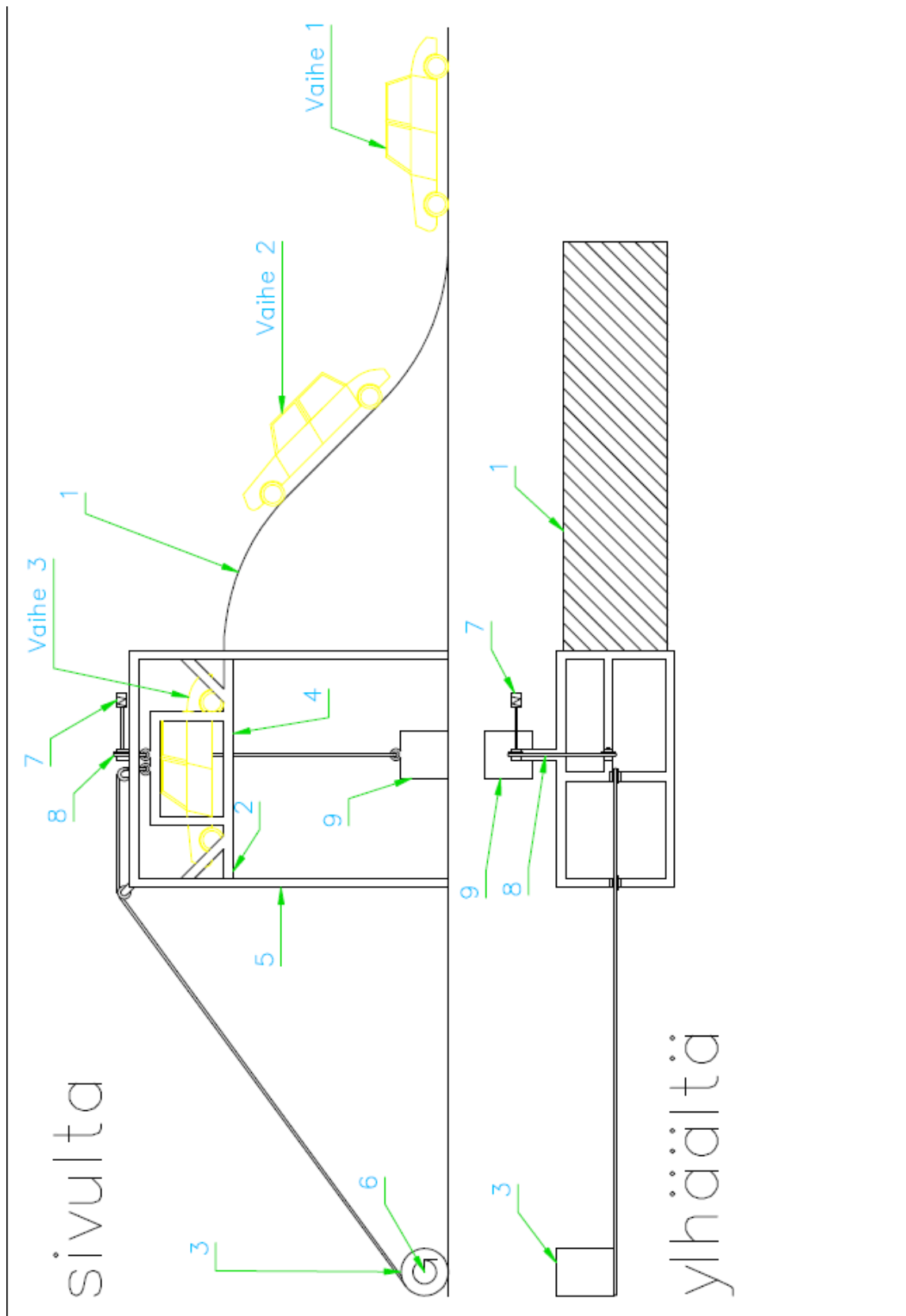
1. Sähköä tuottava pysäköintitaso ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi, josta ennestään tunnettua on sähköä tuottaminen ajoneuvon liike-energiasta,

t u n n e t t u siitä, että

- riittävällä vauhdilla liikkuvan ajoneuvon vapaa rullaus mahdollistetaan viimeistään nousurampin (1) alussa,
- riittävällä vauhdilla liikkuvan ajoneuvon voimanlähteen energiansaanti katkaistaan viimeistään nousurampin (1) alussa,
- nousurampilla (1) muutetaan ajoneuvon liike-energia potentiaalienergiaksi sekä vierintä- ja ilmanvastuksesta aiheutuvaksi lämpöenergiaksi,
- pysäköintitason (4) paikallaanpitomekanismi (2) vapautetaan,
- sähkögeneraattoria (3) alastulossa käyttävä pysäköintitaso (4) lasketaan pilareiden (5) ohjaamana ajoneuvon potentiaalienergialla,
- ajoneuvo siirretään pois pysäköintitasolta (4),
- pysäköintitason (4) ja sähkögeneraattorin (3) käytöyhteyden mahdollistava kytkin (6) irrotetaan,
- siirretään nostolaitteella (7) vapaasti yläpuolisilla väkipyörillä (8) vastapainonsa (9) kanssa liikkuva pysäköintitaso (4) lähtötasolleen,
- pysäköintitason (4) paikallaanpitomekanismi (2) kytetään päälle,
- pysäköintitason (4) ja sähkögeneraattorin (3) käytöyhteyden mahdollistava kytkin (6) kytketään päälle.

Tiivistelmä

Tässä julkaisussa on kuvattu sähköä tuottava pysäköintitaso ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi. Sähköä tuottava pysäköintitaso käsittää nousurampin (1), jonka päässä on paikallaanpitomekanismin (2) varmistama pysäköintitaso (4), joka pilareiden (5) ohjaamana laskeutuu ajoneuvon potentiaalienergialla käyttäen samalla sähkögeneraattoria (3). Vastapainonsa (9) kanssa väkipyörillä (8) liikkuva pysäköintitaso (4) siirretään nostolaitteella (7) takaisin lähtötasolleen irrottaen ensin pysäköintitason (4) ja sähkögeneraattorin (3) käyttöyhteyden mahdollistavan kytkimen (6). Keksinnön menetelmällä voidaan pysäyttää ajoneuvo kohteeseensa (Vaihe 3) siten, että nousurampilla sen lähes kaikki liike-energia muutetaan potentiaalienergiaksi (Vaihe 2). Potentiaalienergialla tuotetaan sähköä ajoneuvon ulkopuoliselle kohteelle. Normaalisti kohdettaan lähestyvän ajoneuvon (Vaihe 1) liike-energia hukataan jarrutuksessa lämmöksi ilmaan ja tämän ongelman keksintö poistaa.



PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

Patentti- ja innovaatiolinja

PATENTTIHAKEMUS Hakemus on lähetetty telefaksilla. Päiväys

Virasto täyttää:

Patenttihakemus nro:

Tekemispäivä:

Tullut julkiseksi:

Hakija täyttää:

Hakija(t):

Nimi Tuomas Opatias Lahtinen

Kotipaikka (kunta) Turku

Osoite Nokiankatu 2C 3, 20810 Turku

Puhelin ja telefaxi +358 40 746 3919

 Muut hakijat liitteessä

(Jos useat yhdessä hakevat patenttia, ilmoitus siitä, kuka hakijoista on oikeutettu kaikkien puolesta vastaanottamaan patenttinviraston ilmoitukset)

Asiamies:

Nimi, kotipaikka ja osoite

Asiamiehen viitenumero

Keksijä(t):

Nimi ja osoite

= hakija

 Muut keksijät liitteessä

Keksimön nimitys:

(Mikäli mahdollista myös ruotsiksi)

Sähköä tuottava pysäköintitase ja menetelmä muuttaa ajoneuvon liike-energiaa sähköä tuottavaksi potentiaalienergiaksi

Etuoikeus:

Päivä, maa ja numero

(Täytetään vain, jos hakemus perustuu aikaisempaan hakemukseen)

 Jakamalla erotettu hakemus Kantahakemuksen nro Lohkaistu hakemus Pyydetty tekemispäivä

Liitteet:

 Selitys suomi / ruotsi / englanti Vaatimukset suomi / ruotsi / englanti Tiivistelmä suomi / ruotsi / englanti Pyydetään päätökset englannin kielellä 1 kpl piirustuslehtiä Tarvittavat tiedot PatL 8 a §:n

mukaisesta mikro-organismin talletuksesta

 Lausunto oikeudesta keksintöön Valtakirja Etuoikeustodistus

Maksut:

 Hakemusmaksu 450,00 euroa Lisämaksu 10 ylittävistä patenttivaatimuksista euroa Viitejulkaisumaksu euroa

Paikka ja aika

Turussa 19. kesäkuuta 2013

Hakijan tai asiamiehen allekirjoitus ja nimenselvitys

Tuomas Lahtinen