

Ilpo Hämäläinen

ENERGIASELVITYS SATAKUNNAN LIIKENTEELLE

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2013

ENERGIASELVITYS SATAKUNNAN LIIKENTEELLE

Hämäläinen, Ilpo
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2013
Ohjaaja: Pulkkinen, Petteri
Sivumäärä: 27
Liitteitä: 6

Asiasanat: energiaselvitys, energiansäästö, loisteputkivalaisin

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin millaisia energiansäästökohteita työn tilaajan määrättyissä kiinteistöissä on. Työn aikana perehdyttiin myös energiakatselmuksen sisältöön soveltuvien osien. Tutkittaviksi kohteiksi valikoitiin pääosin sähkötekniikkaan liittyviä alueita.

Työn tulokset tarjoavat myös yrityksen työntekijöille mahdollisuuden nähdä ja vaikuttaa energiankulutukseen.

Mitä tarkoitetaan energiaselvityksellä, se on Motivan tuottama työ- ja elinkeinoministeriön ohjeisiin perustuva selvitys energian kulutuksesta painottuen esimerkiksi haluttuihin järjestelmän osiin.

Yrityksen esittämiä toiveita olivat valaistusohjauksen kannattavuuden suunnittelu sosiaalituloissa ja kalustohallissa sekä loistelampun syttymiseen liittyvä myytti eli kannattaako loistelamppu sammuttaa useasti vai antaa palaa.

ENERGY REPORT FOR SATAKUNNAN LIIKENNE

Hämäläinen, Ilpo

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

May 2013

Supervisor: Pulkkinen, Petteri

Number of pages: 27

Appendices: 6

Keywords: energy survey, energy saving, fluorescent lamp

The purpose of this thesis was to study what kind of energy saving targets can be found at certain facilities of the commissioner. During the project the contents of energy survey were studied when applicable. The researched targets were mainly from the field of electrical engineering.

The results also provide the employees an opportunity to see and affect the consumption of electricity.

The term energy survey means a survey produced by Motiva and guided by the instructions of the Ministry of Employment and the Economy. This is a survey of energy consumption focusing on eg selected parts of the system.

The wishes of the commissioner were a cost-effective design of lighting control in social premises and vehicle hall. The myth about fluorescent lamp was also studied i.e. whether it is better to switch off the lamp several times or let it shine.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	MIKÄ ON ENERGIASELVITYS ?	6
3	SATAKUNNAN LIIKENNE / TAUSTATIETOA TILOISTA	6
3.1	Satakunnan Liikenne.....	6
3.2	Taustatietoa tiloista	7
3.3	Puinnintie 8 tilat.....	7
4	SÄHKÖN JA LÄMMÖN KULUTUS	9
4.1	Sähkönkulutus.....	9
4.2	Lämpöenergian kulutus.....	11
5	VALAISTUKSEEN LIITTYVÄ ENERGIANSÄÄSTÖ	13
5.1	Valaistusvoimakkuuden mittaustuloksia	13
5.2	Millaisia valaisimia kiinteistössä on nyt ?	14
5.3	Esimerkkejä valaistusratkaisuista	14
5.4	Miten sosiaali tilojen valaistusta voisi muuttaa ?	15
5.5	Miten kalustotilojen valaistusta voisi muuttaa ?.....	16
5.6	Miten korjaamotilojen valaistusta voisi muuttaa ?	17
5.7	Miten toimistotilojen valaistusta voisi muuttaa ?	18
5.8	Millainen ulkovalaistus kiinteistöllä on ?	19
6	MUUT KOHTEET	21
6.1	LVI-järjestelmä.....	21
6.2	Huoltotoimintaan liittyvät järjestelmät	21
6.3	Varavoimakone	22
6.4	Lämmityspistorasiat	22
6.5	Valvontakamerajärjestelmä.....	23
7	YRITYKSEN TOIVEET	23
8	LOPPUTULOS	24
	LÄHTEET.....	26
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tässä työssä on tarkoitus etsiä potentiaalisia energiansäästökohteita Satakunnan Liikenteen tiloissa eritoten Porin Puinnintiellä. Taisin ensin valita aiheeni eli energiansäästön jonka jälkeen yritys valikoitui pääosin omasta työhistoriastani. Yrityksen valinnassa vaikuttivat seuraavat tekijät: olen aiemmin työskennellyt Oras Liikenne Oy:llä, jonka Satakunnan Liikenne osti vuonna 2008, joten jossain mielessä yritys on tuttu sekä tietenkkin se että yrityksessä oltiin halukkaita toteuttamaan tämän kaltainen selvitys. Työssä on myös tarkoitus tutustua energiaselvityksen sisältöön ja tarpeen vaatiessa soveltaa sitä. Työn painopiste on energiansäästöön tähtäävässä suunnittelussa ja ehdotuksissa. Tässä työssä ei ole tarkoituksena tehdä varsinaisia sähköasennustöitä.

Energiansäästöä on helppo puhua mutta käytännön toimet voivat olla vaativampia, etenkin muualla kuin kotitalouksissa. Olen pyrkinyt noudattamaan seuraavanlaista kaavaa ensin käsitellään niin sanottua ongelmaa ja sitten mahdollisia ratkaisuvaihtoehtoja. Kaikkiin esille tuleviin ongelmakohtiin ei välttämättä löydy mielekästä ratkaisua.

2 MIKÄ ON ENERGIASELVITYS ?

Tällä termillä tarkoitetaan Motivan tuottamaa energiakatselmustoimintaa. Osa energiakatselmuksista on työ- ja elinkeinoministeriön tukemaa.

Yleisesti ottaen tarkoitus on analysoida katselmuskohteen kokonaisenergian käyttö, selvittää kohteen energiansäästöpotentiaali ja esittää ehdotettavia säästötoimenpiteitä kannattavuuslaskelmineen.

Tarpeen mukaan voidaan myös selvittää uusiutuvien energiamuotojen käyttömahdollisuudet sekä raportoida ehdotettujen säästötoimenpiteiden vaikutus CO₂ -päästöihin. (Motivan www-sivut 2013)

Virallisen energiakatselmustoiminnan vaatiessa pätevyyden pyritään tässä työssä soveltamaan energiakatselmustoimintaa koskevia ohjeistuksia tarpeen mukaan.

3 SATAKUNNAN LIIKENNE / TAUSTATIETOA TILOISTA

3.1 Satakunnan Liikenne

Satakunnan Liikenne on osa Koiviston Auto-konsernia. Satakunnan Liikenteellä on tallit Huittisissa, Porissa ja Raumalla. Henkilöstöä yhtiöllä on noin 300 ja linja-autojen määrä on noin 170. Liikevaihtoa yhtiöllä on noin 25 miljoonaa euroa. Yhtiö on perustettu vuonna 1936. Yhtiö myytiin Koiviston Auto-yhtymälle vuonna 2007. (Wikipedian www-sivut 2013. Satakunnan Liikenne)(Koiviston Auto osti...2007,3)

Koiviston Auto-konsernin yhteenlaskettu henkilöstömäärä on noin 1500 ja linja-autojen yhteismäärä noin 770. Konsernin liikevaihto on noin 120 miljoonaa euroa. Yhtiö on perustettu vuonna 1928. Kaavio myös liitteessä 4. (Koiviston Auton www-sivut 2013)

Yhteenvetona voidaan todeta että kumpikin yhtiö on ollut mukana suomalaisessa joukkoliikenteessä vuosikymmeniä.

3.2 Taustatietoa tiloista

Tässä keskitytään pääosin yrityksen Puinnintiellä oleviin toimitiloihin, kohde on tuntimittauksen piirissä. Tilat sijaitsevat pääosin yhdessä kerroksessa, tosin osa toimistoista ja sosiaalitilat on sijoitettu toiseen kerrokseen. Osassa tiloja on normaali huonekorkeus, kun taas osa tiloista on yli 6 metriä korkeita.

Tilojen lämmitysmuodoksi on aikanaan valikoitunut kaukolämpö. Tosin toimistoissa käytetään lisälämmityksenä tarpeen mukaan pistotulppaliitäntäisiä sähkölämmittimiä. Tekstissä voidaan myös mainita ohimennen yrityksen muita toimitiloja ja niihin liittyviä ratkaisuja.

Toimitilojen yhteenlaskettu pinta-ala on 5920 neliömetriä ja yhteenlaskettu tilavuus on lähes 23300 kuutiometriä. Toimitilat on rakennettu vuosina 1974-1976. Tontin pinta-ala on 12800m². (Kangasjärvi, sähköposti 13.11.2012)

Puinnintie sijaitsee Herralahden kaupunginosassa, Porissa noin 2 kilometrin päässä Porin torilta. Kyseisellä alueella on melko suuri yrityskeskittymä etenkin auto- ja kuljetusalaan liittyen.

Tiloihin on tutustuttu useammalla eri käynnillä pääosin tilaajan edustajan korjaamopäällikkö Heikki Kangasjärven kanssa. Myös suurin osa tiloista saaduista tiedoista on peräisin häneltä.

3.3 Puinnintie 8 tilat

Tässä osoitteessa on yrityksen pääasiallinen toimitila, osoitteessa on kaksi erillistä rakennusta jotka esitellään seuraavaksi. Niin sanotussa päärakennuksessa sijaitsevat korjaamo-osasto varaosavarastoinen, sosiaalitilat, toimistot, pesuhalli, säilytyspaikkoja linja-autoille sekä oma tankkauspiste. Kohteesta löytyy myös autolämmityspistokepaikkoja henkilökunnan autoille.

Kuvan 1 aluejako vasemmasta reunasta alkaen; sosiaalitilat ja toimistot sekä varaosavarasto päällekkäin, keskellä korjaamotoiminnot ja oikeassa reunassa pesuhallit ja polttoainenjaketupiste.



Kuva 1. Puinnintie 8 päärakennus (Hämäläinen 2013)

Tontin toisessa päässä sijaitsee erillinen kalustohalli 28 linja-autolle. Kyseiseen kalustohalliin on pääsy neljäntoista ison oven sekä muutaman pienen oven kautta. Tämä rakennus on ilmeisesti tarkoitus purkaa jossain vaiheessa. Myös tämän rakennuksen läheisyydessä on autolämmityspaikkoja, kuvan 2 mukaisesti.



Kuva 2. Puinnintie 8 kalustohalli (Hämäläinen 2013)

Tontin rakenne näkyy myös liitteissä 2 ja 3. Joista liitteessä 2 näkyy muun muassa sallitut ajosuunnat ja parkkipaikkojen sijoittelu. Kun taas liite 3 ilmakuva kyseisestä alueesta.

4 SÄHKÖN JA LÄMMÖN KULUTUS

4.1 Sähkönkulutus

Sähköenergiaa kyseessä olevissa toimitiloissa on Pori Energian arvion mukaan kulunut noin 156000 kWh jakautuen taulukon 1 mukaisesti. Samasta taulukosta selviää myös tilojen laskutusperiaate. Arvion alhainen määrä verrattuna keskimääräiseen vuosikulutukseen on luultavasti jääne ajalta ennen tuntimittausta.

Taulukko 1 Sähköenergian kulutus Puinnintie 8 (Kankaansivu sähköposti 18.7.2012)

Osoite	Pääsulake (A)	Vuosiarvio (kWh)	Mittaustapa
Puinnintie 8	1x35	250	Tavallinen
Puinnintie 8	3x100	155710	Tunti

Yhdistämällä Puinnintie 8 kaksi eri käyttöpaikkaa saavutettaisiin mahdollisesti 73,8 euron vuotuinen säästö. Puinnintie 8 sijaistseva 35 ampeerin käyttöpaikka on luultavasti entinen talonmiehen tai muun vastaavan asunnon tila. Kyseisen kohteen kuukausimaksu on 6,15e. Tuo 250 kilowattitunnin lisäys on suhteellisen pieni osa tuntimittauksen piirissä jo olevaan kulutukseen nähden.

Tosin ennen muutosta on syytä tarkistaa että mitä kohteita tuon 35 ampeerin käyttöpaikan takana on. Yllä olevan ehdotuksen yritys ehti toteuttamaan ennen tämän työn valmistumista.

Pori Energialta saatujen tuntimittauslukemien perusteella on laskettu taulukon 2 mukaiset keskimääräiset sähköenergiankulutukset ajalta 01.01.2011 – 26.02.2013
Kohteessa on mitattu vain pätötehon määrää.

Taulukko 2. Keskimääräiset sähköenergian kulutukset tuntimittausten perusteella Puinnintie 8

Sähköenergia (kWh)	Keskimääräiset sähköenergiat eri ajanjaksoina
24,71853	tuntikulutus
593,2446	vuorokausikulutus
4152,712	viikkokulutus
16610,85	kuukausikulutus
199330,2	vuosikulutus

Tuntimittauslukemien perusteella laadittu kulutuskäyrä yllä mainitulta ajalta on liitteessä 1. Käyrästä voidaan nähdä että vuotuinen kulutus noudattaa aika pitkälle samaa kaavaa. Käyrää luetaan seuraavasti: vasemmassa reunassa on on pätöteho vuoden 2011 tammikuun ensimmäisestä päivästä alkaen, vuoden 2012 ensimmäiset lukemat ovat hiukan ennen x-akselin arvoa 9000 ja vuoden 2013 ensimmäiset lukemat ovat suurin piirtein kohdassa 17500.

Sähköenergian hinta Suomessa koostuu sähköverosta, siirtomaksusta ja varsinaisesta energiahinnasta. Näistä ainoastaan energiahinnan osuus voidaan kilpailuttaa sähkömyyjien kesken. Kyseinen osuus on 40 – 50 prosenttia verottomasta sähkölaskusta. (Energiamarkkinaviraston www-sivut 2013)

Sähkönmyyjien kilpailuttaminen voisi myös tuottaa yritykselle säästöjä.

4.2 Lämpöenergian kulutus

Kuten jo aiemmin on mainittu tilojen pääasiallisena lämmitysmuotona toimii kaukolämpö. Lämpöenergiaa kului vuonna 2012 lähes 600 MWh, tarkempaa arvoa on hankala saada koska samassa kulutusmittauksessa on mukana myös Puinnintie 10 kiinteistö. Kyseessä olevassa kiinteistössä ei ole Satakunnan Liikenteen toimintoja. Kaukolämmön liittymäteho on 350 kilowattia.

Lämmitystavan vaihtaminen voisi tuoda säästöjä mutta tämän tyyppisessä käytössä taloudellisesti kannattavan lämmitystavan löytäminen on haaste. Varteenotettava vaihtoehto voisi olla maalämpö. Maalämpöjärjestelmästä on pyydetty laskelma paikalliselta toimijalta. Maalämpöjärjestelmästä oli jostain syystä vaikea saada tietoa, johtuneeko sitten siitä, että kyseessä on opinnäytetyö eikä halukkuutta resurssien tuhlaukseen ole. Saadut tiedot on koottu liitteeseen 6.

Maalämmön voi myös halutessaan jättää kaukolämmön rinnalle, jolloin investointikustannukset laskevat ehkä puoleen verrattuna pelkkään maalämpöön.

Suurimmaksi ongelmaksi maalämmön kannalta saattaa tulla tontin maaperän rakenne ja koostumus. Maalämmön hyödyntäminen suuritehoisissa kohteissa, jollaisesta tässäkin on kyse vaatii useita jopa kymmeniä energiakaivoja. (Techeatin www-sivut 2013)

Maalämmöllä saavutetaan yleensä 70 – 80 prosentin energiansäästö.

(Geodrill www-sivut 2013)

Jos maalämpöjärjestelmän vuosilämpökertoimeksi oletetaan 3 ja kiinteistön lämmitys vaatii sähköenergiaa noin 600 MWh vuodessa. Tämä tarkoittaa sitä että kiinteistön tarvitsema lämmitysenergia kyetään tuottamaan noin 200 MWh:lla sähköenergiaa. Oletuksen mukaaan laskettu esimerkkivertailu on taulukossa 3. Kaukolämmöllä edellä mainittu tilanne on tuskin on yhtä suoraviivainen. Kaukolämmön vuosikustannus 600 Mwh:n mukaan laskettuna on taulukossa 4.

Laskelma maalämmön kustannuksista on liitteessä 6. (Österlund sähköposti 23.04.2013)

Maalämpölaskelma on peräisin Lämpöässä Oy:ltä, yhteys hoidettu paikallisen edustajan Porin Putkirakentajat Oy:n kautta.

Taulukko 3. Esimerkkilaskelma sähkö- ja maalämmityksen välillä.

Sähkön hinta (snt/kWh)	Lämmitystapa	Sähkön kulutus (kWh)	Kustannukset (€)	%
10,8	maalämpö	200000	2160000	33,3
10,8	sähkölämpö	600000	6480000	100,0

Taulukko 4. Kaukolämmön vuosikustannus eri lämpöenergian määrillä. (Pori Energian www-sivut 2013)

Tilausteho (kW)	Tilaustehomaksu (€)	Tehomaksu (€)	Energiamaksu (€)	Arvonlisävero (%)	Yhteensä (€)	Kulutettu lämpömäärä (Mwh)
350	700	13803,67	27192,00	0	40995,67	600
350	700	13803,67	33720,00	24	47523,67	600
350	700	13803,67	26965,40	0	40769,07	595
350	700	13803,67	33439,00	24	47242,67	595
350	700	13803,67	26738,80	0	40542,47	590
350	700	13803,67	33158,00	24	46961,67	590

Lämpöenergian kulutuksen kannalta haastavinta on se että tietyissä tilanteissa tallien ovet voivat olla pitkään auki. Työntekijöitä on ohjeistettu siten että ovien turhaa aukioloa pyritään välttämään.

Ovista karkaavaa lämpöä voisi hillitä tarkistamalla ovien tiiviyden ja vaihtamalla ovet esimerkiksi automaattisiksi nosto-oviksi.

Myös muiden tilojen tiiviystarkastus esimerkiksi lämpökameran avulla voisi tarjota energiansäästöpotentiaalia. Ovien tiiviyksellä ja automatisoinnilla voidaan päästä jopa 5 – 10 MWh vuotuisen energiansäästöön mikä vastaisi vuodessa noin 300 – 600 euron säästöä. (Nurmi 2013, 46)

5 VALAISTUKSEEN LIITTYVÄ ENERGIANSÄÄSTÖ

Valaistuksen kuluttama sähköenergian suurin ongelma piilee siinä että osa valoista saattaa palaa pitkiäkin aikoja turhaan. Valaistuksen tarve on Suomessa ja varsinkin korjaamotyypissä käytössä merkittävää. Valaistukseen kuluva sähköä voidaan vähentää sekä vaihtoehtoisilla ohjausratkaisuilla että asennemuutoksella. Vaihtoehtoisista ohjausratkaisuista kerrotaan lisää alempana. Muuttamalla valaistuksen ohjaus mahdollisimman tarkoituksenmukaiseksi saavutetaan yleensä parhaat säästöt.

Valaisimet kannattaa vaihtaa mahdollisimman energiatehokkaisiin, koska keskimäärin teollisuuden lamppukustannusten jakauma on seuraavanlainen: 80 prosenttia menee energiakustannuksiin ja loput 20 prosenttia lamppukustannuksiin. (Korpinen, 1998). Tosin nykyään tuo suhde voi olla jo hieman eri materiaalien ja työmenetelmien kehittymisen myötä

5.1 Valaistusvoimakkuuden mittaustuloksia

Valaistuksen tulee myös olla riittävän tehokasta ja sopivasti suunnattua. Sen takia tiloissa toteuttiin valaistusvoimakkuuden mittaus. Tulokset näistä mittauksista ovat taulukossa 3. Tulokset eivät välttämättä anna oikeaa kuvaa koska mittauspisteiden määrä ei ole vakio eikä myöskään mittauskorkeus. Myöskään päivänvalon vaikutusta ei ole huomioitu.

Taulukko 4. Valaistusvoimakkuudet eri tiloissa, Puinnintie 8. (Hämäläinen 2013)

huone/tila	mittauspiste 1	mittauspiste 2	mittauspiste 3	mittauspiste 4
korjaamo	429	523	408	334
maalaamo	205			
paja	300	291		
keskustila	469			
pesuhalli	75	161		
kalustohalli 4 paikkaa	29			
sosiaalitilat	300			
taukotila (kuskit)	469			
varaosavarasto	152	23	251	396
toimistot yläkerta	391	580		
toimistot alakerta	620	680		

5.2 Millaisia valaisimia kiinteistössä on nyt ?

Koska suurin osa tilojen valaistuksesta on toteuttu loisteputkivalaisimilla on syytä tarkistaa niissä käytetty liitäntäteknikka: magneettinen vastaan elektroninen. Magneettiset virranrajoittimet (kuristimet) poistuvat markkinoilta vuonna 2017. (Sähköturvallisuuden edistämiskeskuksen www-sivut 2013)

Loisteputket ovat tehoiltaan 36W ja 58W sekä tyypiltään T8-sarjaa. Tiloista löytyy myös joitain kappaleita paksumpia loisteputkia. Useissa valaisimissa on kaksi loisteputkea. Valaisimien tarkkaa määrää ei laskettu mutta niitä arvioidaan olevan toista sataa.

5.3 Esimerkkejä valaistusratkaisuista

Mitä luultavimmin kaikki loistevalaisimet voidaan vaihtaa esimerkiksi EasyLed :in tuotteisiin. Kyseinen toimenpide vaatii mielellään EasyLed: in edustajan käyntiä paikalla. Heidän valmistamillaan tuotteilla on saavutettu jopa 60 prosentin energiansäästö verrattuna perinteisiin valaisimiin. Liitteessä 5 on tiedot heidän valaisimillaan valaistusta parkkihallista Salossa. (Suokas, sähköposti 19.03.2013)

Heidän tuotteillaan on myös valaistu Sataservice Oy:n halli Raumalla sekä useita muita kohteita. (EasyLed Oy:n www-sivut 2013)

Myös 5 vuoden takuu ja pitkä elinikä: yli 80 000 tuntia, 80 prosenttia tuotteista, puoltavat ainakin yllä mainitun EasyLed Oy:n Pro-sarjaa. (EasyLed Oy:n www-sivut 2013)

Toinen vaihtoehto voisi olla ruotsalainen Solljus, jonka valoilla on saavutettu 36 prosentin säästö sähkönkulutuksessa Volvon kuorma-autotehtaalla Norjan Trondheimissä. (Solljus:in www-sivut 2013).

Muitakin vaihtoehtoja varmasti löytyy. Paras tapa saada asia etenemään on olla yhteydessä joko paikalliseen jälleenmyyjään tai valtuutettuun sähköasennusyritykseen tai vaihtoehtoisesti suoraan valmistajaan jos mahdollista.

Liiketunnistimien antama valaistuksen päälläoloaika tulee mitoittaa siten, että se mahdollisuuksien mukaan vastaa kussakin tilassa keskimäärin vietettyä aikaa. Valittaessa liiketunnistinta perinteisen valokatkaisijan paikalle on huomioitava alkuperäinen johdotus, osa liiketunnistimista vaatii myös nollajohdon. Myös lampputyypit joita halutaan liiketunnistimella ohjata on hyvä tietää, koska kaikki markkinoilla olevat liiketunnistimet eivät välttämättä toimi kaikilla lampputyypeillä. Tarpeen mukaan tiloissa tulisi olla vaihtoehtoinen tapa valaistuksen ohjaukseen erikoistilanteiden varalta.

5.4 Miten sosiaalitulojen valaistusta voisi muuttaa ?

Sosiaalitulat sijaitsevat edellä mainitussa Puinnintie 8:ssa. Kyseiset tilat on sijoitettu rakennuksen toiseen kerrokseen. Kummallekin sukupuolelle on omat tilat joissa on pukukaapit, sauna, suihku ja wc. Tilojen käyttöaste vaihtelee päivän mittaan mutta pääasiallisista käyttäjiä on noin 20 henkilöä. Näissä tiloissa tuskin kukaan viettää koko päiväänsä. Usein sosiaalituloissa käydään vain vaihtamassa vaatteet ja kenties suihkussa. Tyypillinen käyttöaika per päivä per työntekijä on jossain 30 ja 60 minuutin välillä. Tämä arvio perustuu omiin kokemuksiini aiemmissa työpaikoissani. Usein myös työntekijät tulevat töihin ja lähtevät töistä samoihin aikoihin. Saunaa ei erityisen paljon käytetä.

Sosiaalitulojen valaistuksen ohjaukseksi voisi muuttaa liiketunnistuspohjaiseksi ja määrittää päälläoloajaksi esimerkiksi 20 minuuttia. Tunnistimen voisi sijoittaa joko kattoon keskeiselle paikalle tai olemassa olevan valokatkaisijan paikalle. Esimerkiksi kuvassa 3 olevan oven oikealla puolella olevan valokatkaisijan paikalle tai kattoon olemassa olevan valaisimen lähelle. Katkaisijan tilalle sijoitettava voisi olla Liiketunnistin Jussi - 180 60-420VA 230V IP20 UPK VAL - ABB

ja kattoon voisi ajatella seuraavan tyyppistä Liiketunnistin - PD3 1C-AP – Luxomat (Sähkönumerot [www-sivut](http://www.sivut) 2013). Kummatkin tosin jo aiemmin mainitulla ohjausehdelytyksellä.



Kuva 3. Miesten sosiaalitalasta (Hämäläinen 2013)

5.5 Miten kalustotilojen valaistusta voisi muuttaa ?

Kaluston säilytystilojen sekä muiden vastaavien tilojen valaistus on toteutettu pääosin loisteputkivalaisimilla kuten kuvassa 4.

Kalustotilojen valaistuksen ohjauksen uusinnassa on tarkoin harkittava esimerkiksi liiketunnistimien sijoituspaikat jotta kuolleet kulmat saadaan minimoitua. Yleisesti ajatellen tunnistimet tulisi sijoittaa pääasiallisten kulkuteiden varsille.

Kalustotiloissa tulisi myös olla mahdollisuus ohittaa liiketunnistin esimerkiksi linja-autojen siivouksen ajaksi.



Kuva 4. Kalustohallin valaistus. (Hämäläinen 2013)

5.6 Miten korjaamotilojen valaistusta voisi muuttaa ?

Kuten kaluston säilytystiloissa täälläkin valaistus on pääosin toteutettu loisteputkivalaisimilla. Suurin osa näistä valoista sammutetaan esimerkiksi ruokatauon ajaksi. Näissä tiloissa olevat valaisimet voisi korvata esimerkiksi EasyLed:in Pro-sarjan valaisimilla.

Tilan normaalista poikkeava huonekorkeus noin 6-7 metriä on huomioitava valaistusta uusittaessa. Korjaamotiloista löytyy myös normaalikorkuisia 2,5-3 metriä tiloja joissa on esimerkiksi metallintyöstötila ja pesukone linja-autojen roskiksille.

Valaisimien sijoittelua näkyy kuvassa 5.



Kuva 5. Korjaamotilan valaistus (Hämäläinen 2013)

5.7 Miten toimistotilojen valaistusta voisi muuttaa ?

Toimistotiloissa on loisteputkivalaistus ja tarvittaessa työpistevalaistus. Tässä osassa rakennusta käytävät on valaistu energiansäästölamppuilla. Työhuoneiden pääasiallinen valaisintyyppi on loisteputki kuten kuvasta 6 nähdään.

Olemassa olevan loisteputkivalaistuksen voisi muuttaa led-valaistukseksi.



Kuva 6. Toimistotilan valaistusta(Hämäläinen 2013)

5.8 Millainen ulkovalaistus kiinteistöllä on ?

Suurin osa ulkovalaistuksesta on toteutettu elohopealampuilla mutta sieltä löytyy myös loisteputkivalaisimia sekä yksi halogeenivalaisin. Kuvassa 7 on edustettuna kaikki yllä mainitut tyypit.

Ulkovalopisteitä on 15 kappaletta seinään asennettuna joista 6 on erillisen kalustohallin seinissä ja loput ja 5 kappaletta on pienen tolpan päässä autopaikkojen läheisyydessä. Ulkovalaistus on jakautunut alla olevan taulukon 5 mukaan

Taulukko 5. Ulkovalaistuksen jakautuminen Puinnintie 8:ssa (Hämäläinen 2013)

Ulkovalaistus Puinnintie 8

kohde	kpl	tyyppi	teho (W)
päärakennus, seinät	13	elohopea	250
pesuhallin katos / tankkaus	9 + 1	loisteputki + halogeeni	58 + 150
kalustohalli, seinät	6	elohopea	250
autonlämmityspaikat, tolppa	5		ei tiedossa



Kuva 7. Ulkovaloja pesuhallien edessä olevalla tankkauspisteellä. (Hämäläinen 2013)

Ulkovaloille on etsittävä korvaava vaihtoehto, koska ne poistuvat markkinoilta vuoteen 2015 mennessä. (Säköturvallisuuden edistämiskeskuksen www-sivut 2013)

Ulkovalaistuksessa käytettävät valaisimet voisi korvata led-valaisimella tai valaisimella jossa voidaan käyttää sekä suurpainenatrium- että monimetallilamppuja. (Pulli 2009, 22)

Pihavalaistuksen ohjaukseen voisi ajatella perinteisten hämärä- ja kellokytkimien tilalle gprs-tekniikkaa hyödyntävää SatLight ohjausjärjestelmää. (Satmatic Oy:n www-sivut 2013)

6 MUUT KOHTEET

Erikoisuutena voidaan pitää päärakennuksen länsipäädyssä sijaitsevaa isokokoista taulua, josta näkee vallitsevan lämpötilan. Kyseisen taulun näyttämä poikkeaa jonkin verran todellisesta lämpötilasta.

6.1 LVI-järjestelmä

Tilojen pääasiallisena lämmitysmuotona on kaukolämpö, tosin toimistoissa käytetään lisälämmittiminä sähköpattereita. Kyseiset järjestelmät on säädetty viimeksi noin 5 vuotta sitten. Näiden järjestelmien säädöillä ja mahdollisesti täydellisellä läpikäynnillä voidaan saavuttaa sekä energiansäästöä että ilmanlaadun paranemista.

Järjestelmän iästä riippuen varteenotettava vaihtoehto voisi myös olla puhaltimien moottorien ohjauksen muuttaminen taajuusmuuttajakäyttöiseksi. Myös puhaltimien vaihto voi olla ajankohtaista.

Näihin järjestelmiin liittyy osaltaan myös aiemmin mainittu lämmitystavan muutos jonka voisi toteuttaa samalla kertaa vanhojen kaukolämpöpumppujen uusimisen kanssa.

6.2 Huoltotoimintaan liittyvät järjestelmät

Huoltotoimintaan liittyviä järjestelmiä ovat paineilma-, öljyntäyttö/poisto- ja kaluston pesujärjestelmät.

Paineilmaa tarvitaan myös pesuhallissa ja erilaisten paineilmatyökalujen käytössä.

Päivittäisissä korjaamotoiminnoissa tarvittava kompressori sammutetaan yleensä illalla. Kun taas pesutoimintojen kompressori on päällä jatkuvasti.

Paineilmajärjestelmän tarkoituksena on vähentää aikaa jonka linja-auton moottori käy tyhjäkäyntiä, jotta auton oma paineilmajärjestelmä saavuttaa riittävän paineen. Tosin useimmat käyttävät helpompaa keinoa joka tarkoittaa sitä että moottori käyntiin ja odotellaan paineiden nousua. Linja-auton paineilmajärjestelmän täyttö yllä mainitulla helpolla tavalla johtaa usein siihen että ovia on pidettävä auki jolloin pakokaasujen myötä ulos menee myös lämmintä ilmaa.

Kaikki huoltotoimintaan liittyvät järjestelmät olisi syytä tarkistaa ja tutkia että onko markkinoilla energiatehokkaampia vaihtoehtoja. Esimerkiksi paineilmajärjestelmän suunnitteluun on tarjolla Motivan ohjeistus, jota soveltamalla voisi käydä läpi kyseisen järjestelmän. Myös paineilmauotojen tukkiminen vähentää energiankulutusta.

6.3 Varavoimakone

Koska yrityksen ydintoimiala on henkilöliikenne ja tontilla on oma polttoaineenjakuasema. Kahden edellä mainitun asian takia yrityksen olisi järkevää hankkia tarkoituksen mukainen varavoimakone. Sähkökatkon sattuessa suurimmaksi ongelmaksi yritykselle muodostuu linja-autojen tankkaustarve, jonka katkeaminen pysäyttää liikenteen hiljalleen.

Tämän välttämiseksi yrityksen pitäisi panostaa varavoimakoneeseen joka kytketään joko haluttuihin ryhmiin tai koko keskuksen.

Varavoimakoneen hankinnalla ei saavuteta varsinaista säästöä vaan sillä turvataan yrityksen toimintavarmuutta.

6.4 Lämmityspistorasiat

Auton lämmitystä varten alueelle on sijoitettu pistorasioita joko tolppaan tai rakennuksen seinään. Yhteensä näitä paikkoja on 42 kappaletta. (Kangasjärvi, sähköposti 13.12.2012)

Lämmityspistorasioiden virran tarve on yleensä suunniteltu vain autojen moottorilämmittimiä varten. Tämä johtaa sulakkeen laukeamiseen käytettäessä useita sisätilanlämmittimiä ja edelleen siihen ettei kenenkään auto välttämättä lämpeä. Yllämainitun asian ovat työntekijät omaksuneet hyvin.

Lämmityspistorasiat voisi vaihtaa sellaisiksi joissa lämmitysaika säätyy ulkolämpötilan mukaan. Tällöin auto voi olla jatkuvasti johdon nokassa mutta vältytään jatkuvalta ja usein turhalta lämmittämiseltä.

Esimerkkinä Satmatic Oy:n eTolppa (Satmatic Oy:n www-sivut 2013)

6.5 Valvontakamerajärjestelmä

Tässä järjestelmässä energiansäästöpotentiaali on aika vähäinen. Valvontakameroita on sijoitettu rakennuksen eri kulmille strategisesti suunnattuina.



Kuva 8. Valvontakameroita rakennuksen nurkalla pääsisäänkäynnin oikealla puolella. (Hämäläinen 2013)

7 YRITYKSEN TOIVEET

Tilaaajan edustajan toiveena oli selvittää loisteputkivalaisimen lyhin mahdollinen tehokas päälläoloaika. Tätä toivetta on selvitetty niin mittauksissa Satakunnan ammattikorkeakoulun sähkölaboratoriossa kuin etsimällä tietoa internetistä ja muista lähteistä.

Nykyisten loistelamppujen kestävyys on hyvä, niin ne on kannattavaa sammuttaa jo noin 10 – 15 minuutin poistumisen ajaksi. (Korpinen. 1998)

Koska lähdemateriaali on julkaistu noin viisitoista vuotta sitten on syytä olettaa, että loistelamppujen kestävyys on jonkun verran vielä parantunut. Tosin materiaalien tason ja työn laadun lasku voi hävittää teknisen kehityksen.

”Loisteputken ikä periaatteessa lyhenee, jos sitä sytytetään kovin usein. Kuitenkin putket ovat kehittyneet siten, että niiden tavanomainen sammuttelu ja sytyttely ei kotikäytössä juuri vaikuta käyttöikänsä, ei edes WC-käytössä, jossa sytytys- ja sammutuskertoja tulee paljon”. (Sähköturvallisuuden edistämiskeskuksen www-sivut 2013)

Vaikka edellä viitataan kotikäyttöön pätee sama asia melko varmasti myös tässä tapauksessa, koska osassa tiloja vallitsee olosuhteet, jotka ovat melko lähellä kotikäyttöä.

Yrityksen toinen toive liittyi sosiaalitulojen valaistuksen ohjauksen kannattavuuden suunnitteluun. Aiemmin tässä työssä esitetyt ehdotukset sosiaalitulojen valaistuksen ohjauksesta voisivat olla hyvinkin kannattavia. Täytyy vain huomioida mahdolliset rajoitukset valaisinkuormaan ja valaisintyyppiin liittyen.

Suhteellisen pienellä investoinnilla voisi valaistuksen ohjauksen muuttaa liiketunnistinpohjaiseksi. Liiketunnistinpohjaisen ohjauksen avulla sosiaalitulojen valot eivät koskaan unohtuisi päälle.

8 LOPPUTULOS

Ottamatta kantaa työ- tai materiaalikustannuksiin saavutettavat säästöt riippuvat tehdyistä ratkaisuista ja voivat olla jopa 50 prosentin suuruiset. Työn tuloksia voidaan tarvittaessa myös hyödyntää konsernin muissa toimipaikoissa.

Yrityksen työntekijöitä voi myös muistuttaa valojen sammuttamisesta oviin kiinnitettävillä kylteillä tai paperilapuilla, työntekijöitä voi myös kannustaa energiansäästöön erilaisilla palkkioilla. Myös liittymistä joukkoliikenteen energiatehokkuussopimukseen voisi harkita. (Energiatehokkuussopimukset www-sivu 2013)

Valaistuksen uusiminen voisi olla tarkoituksenmukaista tosin siinä kannattaa olla yhteydessä suoraan kyseisiä ratkaisuja tarjoaviin yhtiöihin. Uudella valaistuksella voidaan myös saavuttaa parempaa valaistusvoimakkuutta yhdessä energiansäästön kanssa.

Myös tilojen lämpövuotoja kannattaa pitää silmällä ja esimerkiksi kuvata lämpökameralla. Tulevissa hankinnoissa voi myös mahdollisuuksien mukaan painottaa energiansästöä ja kestäväää kehitystä.

Energiankulutuksen vähentäminen myös pienentää hiilidioksidipäästöjä.

Kaiken kaikkiaan tämä opinnäytetyöprojekti opetti minulle paljon uusia asioita kuin myös sen, että projektit voivat olla joskus yllättävän hankalia. Tämän työn tekemisessä on myös kyse oppimisesta, omien tekojen ja valintojen analysoinnista.

Muutaman asian tekisin toisin seuraavassa työssäni: mittaustilanteiden mahdollisimman hyvä vakiointi, toiminen työn teettäjän nimissä esimerkiksi tarjouspyynnöissä sekä yrityskontaktien luominen asian edistämiseksi. Myös muutamien kohtien tarkempi tarkastelu olisi tarpeellista esimerkkeinä valaistuksen uusiminen ja lämmitystavan vaihto.

Jatkon kannalta koen mielekkäänä asiana, että päteväytyisin energiakatselmoijana. Tämä siitä syystä, että energiansästö on nousemassa avainsanaksi tulevaisuudessa. Olisi myös henkilökohtaisesti kiintoisaa nähdä millaisia energiansästäkohteita eri tyyppisissä kohteissa on löydettävissä.

LÄHTEET

EasyLed Oy:n www-sivut 2013. Viitattu 09.05.2013. <http://easyled.fi/>

EasyLed Oy:n www-sivut 2013. Viitattu 19.05.2013.
http://easyled.fi/sites/default/files/esitteet/el_pro-series_2013-03-06_fi_low.pdf

EasyLed Oy:n www-sivut 2013. Viitattu 19.05.2013.
http://easyled.fi/sites/default/files/esitteet/pro-sarja_tekninen_esite_2012-2-11_fi_low.pdf

Energiamarkkinaviraston www-sivut 2013. Viitattu 16.05.2013.
<http://www.energiamarkkinavirasto.fi/alasivu.asp?gid=39&languageid=246>

Energiatehokkuussopimukset www-sivut 2013 Viitattu 20.03.2013
<http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/>

Geodrill www-sivut 2013. Viitattu 19.04.2013. <http://www.geodrill.fi/maalampo-yrityksille/suuret-kiinteistot/>

Hämäläinen, I. Valokuvat 2012, 2013.

Kangasjärvi, H. Asia. Vastaanottaja: ilpo.hamalainen@student.samk.fi. Lähetetty 29.11.2012 klo 16.09.00. Viitattu 13.12.2012.

Kankaansivu, R. Satakunnan Liikenne.xlsx. Vastaanottaja: ilpo.hamalainen@student.samk.fi. Lähetetty 18.07.2012 klo 13.46.00. Viitattu 25.01.2013.

Kankaansivu, R.Vs: Satakunnan Liikenne. Vastaanottaja: ilpo.hamalainen@student.samk.fi. Lähetetty 28.02.2013 klo 15.35.00. Viitattu 03.03.2013.

Koiviston Auto osti Satakunnan Liikenteen. 2007. Satakunnan Yrittäjät 9/2007,3. Viitattu 30.04.2013.
<http://www.digipaper.fi/satakunnanyrittaja/7902/index.php?pgnumb=3>

Koiviston Auton www-sivut 2013. Viitattu 13.02.2013
<http://konserni.koivistonauto.fi/>

Korpinen, L. 1998. Sähkövoimatekniikkaopus. Tampere: TTKK. Viitattu 12.05.2013
<http://www.leenakorpinen.fi/node/158>

Lötjönen, T. Puinnintie kuva. Vastaanottaja: ilpo.hamalainen@student.samk.fi. Lähetetty 01.02.2013 klo 12.06.00. Viitattu 15.02.2013.

Motiva Oy:n www sivut 2013. Viitattu 31.01.2013
<http://www.motiva.fi/yritykset/katselmustoiminta/energiakatselmukset/>

Nurmi, J. 2013. Kiinteistön sähköenergiakustannuksiin vaikuttaminen osana yrityksen laadunvarmistusta. Ylempi AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 1.2.2013. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201303022831>

Pori Energia www-sivut 2013. Viitattu 16.05.2013.
<http://www.porienergia.fi/index.php?action=archive-getAttachment&archive-hash=96bcf32a4a6f80e5cd7dc20630639f61>

Pulli, J. 2009. Elohopealamput poistuvat markkinoilta –sammuuko ulkovalaistus?. Esselloo 2/2009, 22. Viitattu 16.03.2013.
http://www.slo.fi/www/fi/Julkaisut/Esselloo_%202_2009.pdf

Satmatic Oy:n www-sivut 2013. Viitattu 25.04.2013
<http://www.satmatic.fi/fi/tuotteet/etolppa.html>

Satmatic Oy:n www-sivu t2013. Viitattu 25.04.2013.
<http://www.satmatic.fi/fi/tuotteet/satlight-katuvalo-ohjaus.html>

Solljus www-sivut 2013. Viitattu 20.03.2013.<http://www.solljus.se/fi/loistavat-esimerkit/autotalli/>

Suokas, J. VS: LED-valoista opinnäytetyöhöni liittyen. Vastaanottaja: ilpo.hamalainen@student.samk.fi. Lähetetty 19.03.2013 klo 06.18.00. Viitattu 07.04.2013

Sähkönumerot www-sivut 2013. Viitattu 26.04.2013
<http://www.sahkonumerot.fi/3515018/>

Sähkönumerot www-sivut 2013. Viitattu 26.04.2013
<http://www.sahkonumerot.fi/3515073/>

Sähköturvallisuuden edistämiskeskuksen www-sivut 2013. Viitattu 04.03.2013.
http://www.stek.fi/sahkon_kaytto_kotona/valonlahteet_lamput/fi_FI/eu_lainsaadannon_vaikutuksia/

Techeatin www-sivut 2013. Viitattu 19.04.2013 <http://www.techeat.fi/>

Wikipedian www-sivut 2013. Satakunnan Liikenne. Viitattu 04.04.2013.
http://fi.wikipedia.org/wiki/Satakunnan_Liikenne

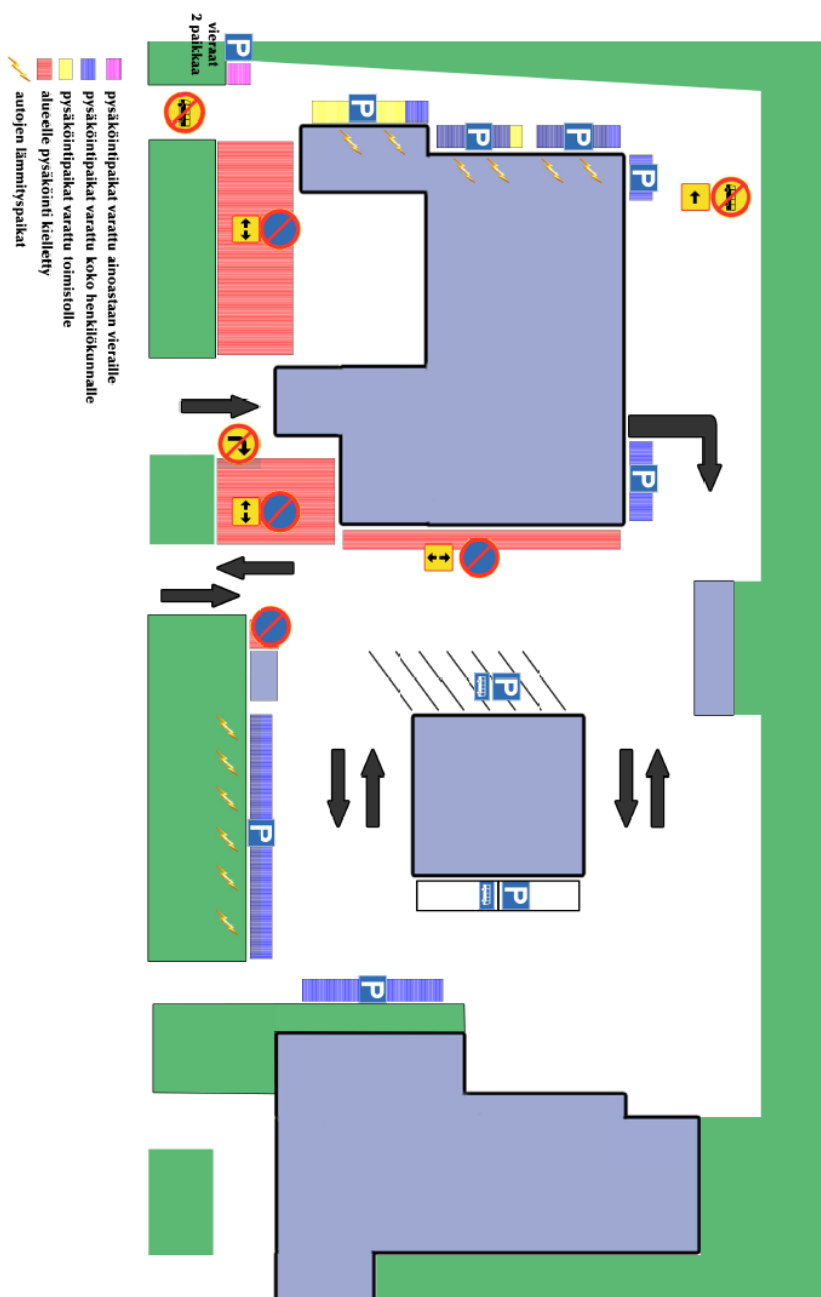
Österlund, K. VL: Mitoitusta. Vastaanottaja: ilpohamala@gmail.com. Lähetetty 23.04.2013 klo 14.31.00. Viitattu 26.04.2013

LIITE 1

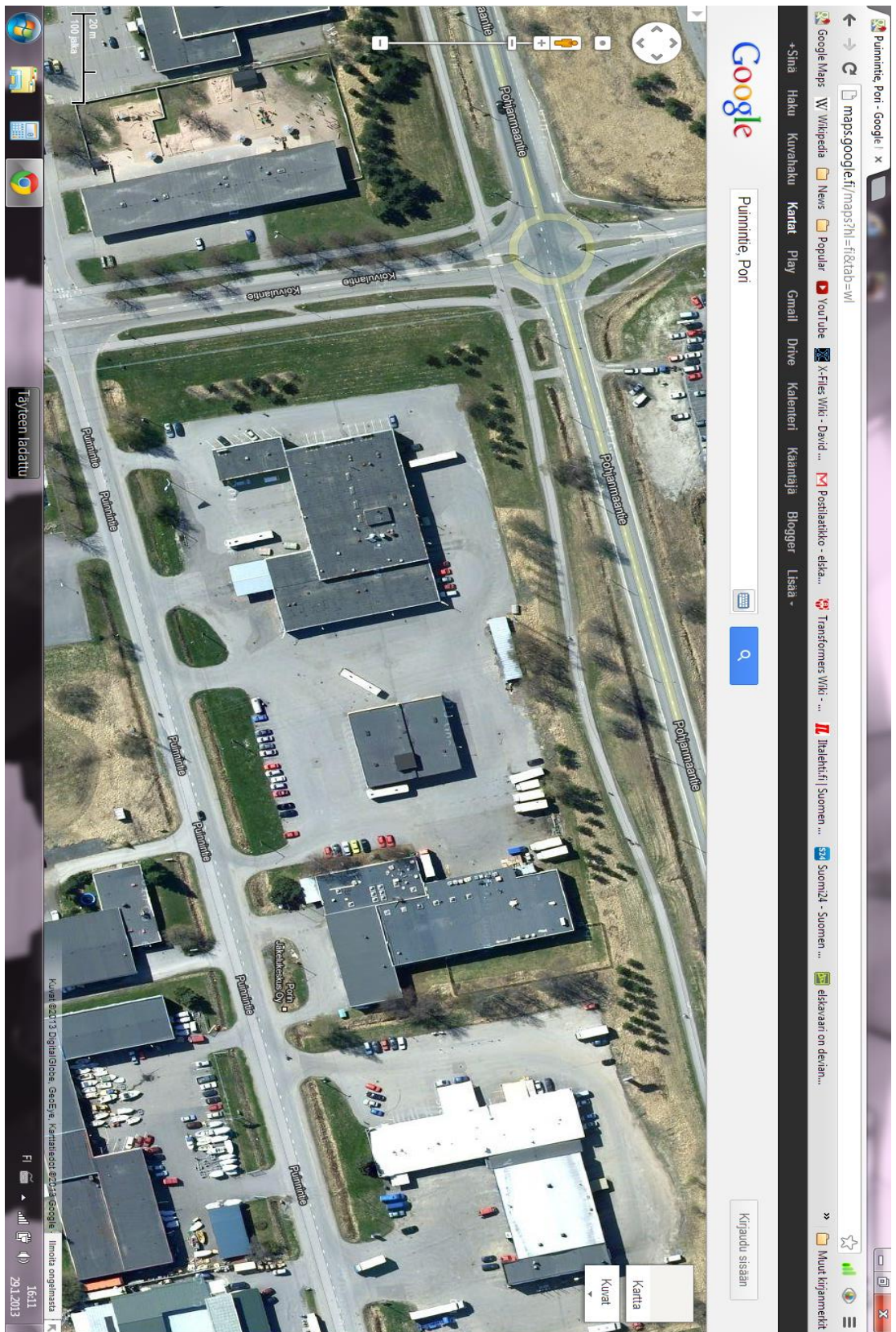
Kulutusmittauskäyrä

Katso erillinen pdf-tiedosto, jossa kyseinen liite on.

Pysäköinti ja liikenneohjeet - Satakunnan Liikenne Oy, Puinnintie 8-10



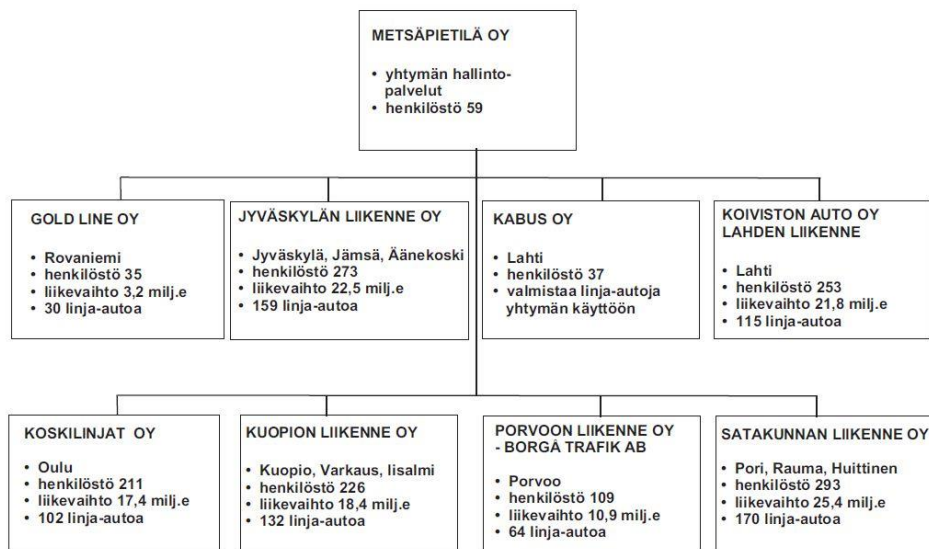
Havainnekuva yrityksen alueesta. Puinnintie 8 rakennukset kuvassa ylhäällä ja keskellä. Kuvan alareunassa Puinnintie 10. (Lötjönen sähköposti, 02.02.2013)



Ilmakuva toimitiloista. Päärakennus kiertoliittymästä katsoen alaoikealla.

KOIVISTON AUTO -KONSERNI 

1.1.2013



henkilöstö 1496 • liikevaihto 120 milj.e • 772 linja-autoa

Koiviston Auto-konsernin rakenne.

<http://konserni.koivistonauto.fi/images/images/stories/konsernikaaviot112013.jpg>

Viitattu 13.02.2013

LIITE 5

Katso erillinen pdf-tiedosto. Linjurihallin valaistus

LIITE 6

Taulukko maalämmön kustannuksista ja tarpeellisista laitteista.

Katso erillinen pdf-tiedosto, jossa kyseinen liite on.