

Kiinteistö: Tampere-talo
Kiinteistön omistaja: Tampereen kaupunki
Konsultti: Bionova Oy

Total Concept -menetelmä

Step 3. Seuranta

Rakennus ja sen käyttö

Rakennusvuosi: 1990
Pinta-ala: 28 357 m² lämmitetty ala
Rakennuksen tyyppi: Kongressi- ja konserttikeskus

Tampere-talo on kongressikeskus ja musiikkitalo Tampereen keskustassa. Se on paikka kongressien, kokousten, messujen ja konserttien järjestämiseen tarjoten myös ravintola- ja kahvilapalvelut sekä tiloja teatterin sekä näyttelyjen tarpeisiin. Tampere-talo rakennettiin 1990 ja on kooltaan 28 000 m² ollen Pohjois-Euroopan suurin kongressikeskus. Teoriassa koko rakennuksen pinta-ala on lämmitettyä tilaa ilmanvaihtokonehuoneita lukuun ottamatta. Pian rakennuksen valmistumisen jälkeen talon viereen rakennettiin Sorsapuistosali (alueet 10 ja 11). Vuonna 2005 Sorsapuistosali yhdistettiin päärakennukseen lasitunnelilla (alue 9).

Sorsapuistosalin ja pääsalin välille rakennettiin laajennusosa 2015 ja 2016 välillä. Nykyisen rakennusvaiheen aikana museo (Muumilaakso) muuttaa rakennukseen. Rondon ja Studion tämänhetkessä käytössä olevat tilat (1020 m²) kellarikerroksessa ja ensimmäisessä kerroksessa remontoidaan museota varten. Muumilaakso edellyttää taidemuseorakentamisen vaatimusten mukaisia erikoistiloja, joissa on kattava, automaattinen, koneellinen ilmastointi ilmankosteuden ja lämpötilan kontrolloimiseksi. Samalla talon tiloja myös lisätään 800 m² monitoimitilalla sekä rakentamalla nykyiseen ravintola Sooloon välipohja, jolla lisätään toisen kerroksen ravintolatilaa. Toiminnallisissa uudistushankkeissa myös pieneen saliin toteutetaan puku- ja takatilat. Lisäksi Tampere-talon ohjelmaosastolle rakennetaan lisätoimistotiloja.

Rakennusta käytetään tällä hetkellä kongressi- ja messukeskuksena sekä konsertti- ja harjoituspaikkana. Tilassa järjestetään myös luentoja sekä näytelmiä. Talossa on ravintola sekä kahvila, jotka ovat avoinna yleisölle työaikojen puitteissa. Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, tulevaisuudessa taloon avataan myös pysyvä museo sekä uusi ravintola talon pohjakerrokseen. Kaikki nämä eri toiminnot tekevät tilojen käytöstä erittäin vaihtelevaa, jolloin valaistuksen ja ilmastoinnin mallintaminen on erittäin hankalaa, sillä tilojen käytön keskiarvoa on hyvin vaikea mallintaa ilman tarkkaa monitorointia.



Sisäilmasto

Tällä hetkellä sisäilmasto on tyydyttävä koko rakennuksessa eikä sisäilmaston parantaminen ollut remontin tavoitteena. Talvella lämpimät ilmamassat nousevat pohjakerroksesta rakennuksen ylempiin kerroksiin rakennuksen aulassa ja tämä luo vedon tunnetta sekä energian kulutusta aulan alakerroksien lämmittämisessä. Kesällä eteläsiiven ilma lämpenee huomattavasti samalla kun kellarikerrosta joudutaan lämmittämään. Sisällä konferenssi- ja konserttitilojen ilmanlaatu ja lämpötila on taattu työntekijöille ja vieraille standardien mukaiseksi. Rakennuksen jäähdytysjärjestelmää on parannettu 2014 siirtymällä kaukojäähdytykseen.

Rakennuksen tila ja tekniset ratkaisut ennen toimenpiteitä

Rakennuksen vaippa

Rakennuksen vaippa on alkuperäinen rakennusvuosien (1990, 1992, 2005) mukaan. Ulkoseinärakenteet ovat betoni sandwich elementeistä kivivillaeristyksellä (125 – 175 mm). Talon fasadi on keraamista tiiltä, lasia ja Kurun graniittia. Katon rakenne on tehty ontelolaatoista polystyreeni eristeellä ja bitumiviimeistelyllä. Ikkunoita on rakennuksessa laaja kirjo (lasiseinät, avattavat / kiinteät ikkunat, alumiini- / puukarmit). Rakennuksen vaippa on Museoviraston suojelema, joten muutokset rakenteeseen ja ulkonäköön ovat mahdottomia. Vaippa on myös hyväkuntoinen. Tämän vuoksi tarkastelussa keskityttiin parannusten osalta ikkunoihin, joissa parannukset olisivat mahdollisia suojeltuun ulkonäköön puuttumatta.

Ilmanvaihto

Ilmanvaihtokoneet ovat suurimmaksi osaksi alkuperäisiä. 119 konetta on jaettu 10 ilmastointialueeseen rakennuksen eri tiloihin, jotka on esitetty alla olevassa kuvassa. Järjestelmä toimii erilaisilla ilman virtausmäärillä. Vain viiteen koneeseen on asennettu lämmöntalteenottojärjestelmä. Ilmanvaihtokoneisto pystyy vastaamaan nykyvaatimuksiin sisäilmaston osalta, mutta on osa laitteista tulossa käyttöikänsä päähän. Järjestelmän uusimisesta on laadittu suunnitelmia, mutta niitä ei ole vielä toteutettu. Ilmanvaihtoa ohjataan manuaalisesti siten, että se ajastetaan toimimaan rakennuksen suunnitellun käytön/tilaisuuksien mukaan. Tämän vuoksi ilmanvaihdolle ei ole olemassa säännönmukaisia käyttöaikoja vaan käyttöajat vaihtelevat suuresti riippuen kunakin vuonna rakennuksessa olevista tilaisuuksista ja tilojen käytöstä.

Lämmitys

Rakennus on lämmitetty kaukolämmöllä käyttäen vesikiertoisia lämpöpattereita sekä tuloilman lämmitystä. Lämmitysjärjestelmä on alkuperäinen talon rakennusvuodelta. Suuressa talossa lämmön/kylmäntarpeet sijoittuvat usein eri puolille taloa ja rakennusta saatetaan lämmittää ja jäähdyttää samanaikaisesti.

Jäähdytys

Vuoteen 2014 asti rakennusta jäähdytettiin kahdella sähköisellä jäähdytyskoneella. Ne poistettiin käytöstä liitettäessä rakennus kaukokylmäverkkoon. Kaukojäähdytykseen siirtymisen myötä jäähdytyspattereihin ei tehty muutoksia vaan järjestelmä luotiin siten, että kaukojäähdytyksen lämpötilaa pienennetään tarvittaessa korotuspumpun avulla. Keittiöllä, kahvilalla ja ravintolalla on omat kylmäkoneet jääkaappeja ja pakastimia varten.

Valaistus

Alkuperäiseen rakennukseen verrattaessa on valaistus muuttunut eniten. Noin 70% kaikista 5700 lampusta ovat vaihdettu LED-valoihin viimevuosien aikana ja vaihtotyö jatkuu yhä. Valoja on vaihdettu pikkuhiljaa eri puolille taloa. Suuressa konserttitalissa valaistukselle asetetut vaatimukset ovat tehneet lampujen vaihdon LEDteknikkaan mahdolliseksi vasta vähän aikaa sitten. Soveltuvat, korvaavat LED-valaisimet ovat jo löydetty ja vaihto on suunniteltu lähitulevaisuuteen. Tällä hetkellä valaistuksessa ei ole minkäänlaista automaatiota. Monet valot esimerkiksi varastoissa, vessoissa ja käytävissä ovat päällä koko ajan. Tunnistinvalojen lisäämistä

hankaloittaa se, että asiakaskokemuksen on hyvin tärkeää, etteivät valot sammu silloin, kun tiloissa on ihmisiä.

Koneet

Rakennuksessa on erittäin vaihteleva kanta erilaisia sähkölaitteita kahvinkeitimestä aina äänijärjestelmän vahvistinjärjestelmiin. Eri laitteiden tai edes laiteryhmiä kulutusta on hyvin hankala arvioida, koska minkäänlaista jaoteltua sähkönmittausta ei ole käytössä. Keittiöllä on lista kaikista sen koneista ja laitteista ja niiden kulutuksista, mutta niiden kulutusta on vaikea mallintaa, koska niiden käyttö vaihtelee hyvin suuresti riippuen rakennuksen käyttötilanteista ja työntekijöiden, muusikoiden ja vieraiden määrästä talossa.

Vesihuolto ja lämmin talousvesi

Rakennus on kaupungin vesihuollon piirissä ja veden kulutus kirjataan ylläpidon toimesta. Lämpimän käyttöveden kulutukselle lisättiin mittarointi kesällä 2014. Rakennuksen käyttäjien arvioiden mukaan noin 35 % käyttövedestä on lämmitetty. Käyttövesi lämmitetään kaukolämmöstä. Rakennuksen hanoista 20 % on vaihdettu elektronisiin. Loppuihin 80 %:iin on asetettu virtausrajoittimet kevään 2013 aikana.

Teknisten laitteiden valvonta- ja seurantajärjestelmät

Ilmanvaihtoa, lämmitystä ja sähköjärjestelmiä valvotaan reaaliajassa Schneider Electricin tietokoneohjelmistolla. LVI-järjestelmiä säädetään manuaalisesti ja ne ajastetaan päivittäin tulevan ja suunnitellun käytön mukaisesti. LVI-järjestelmiin ei ole minkäänlaisia automaattista säätöä. Talon teknikoiden on säädettävä järjestelmä joko jäähdyttämään tai lämmittämään rakennusta tarpeen mukaan. Taloa myös joudutaan lämmittämään ja jäähdyttämään osittain samanaikaisesti. Kuukausittaiset tilastot sekä huoltoaikataulut ovat tallennettuna rakennuksen huoltoportaaliin internetissä. Ainoastaan koko kiinteistön sähkönkulutus ja kaukolämmön kulutus mitataan. Alimittarointia ei toistaiseksi ole.

Energia ja resurssien käyttö ennen toimenpiteitä

Vuonna 2013 mitatut kulutukset:

Kaukolämmön kokonaiskulutus vuonna 2013 oli 3050 MWh, josta 2930 MWh kului rakennuksen lämmitykseen ja 130 MWh veden lämmitykseen. Mittauksiin liittyvistä tuloksista on Tampere-talon toimesta poistettu mittauksista johtuneita virheitä. Kaukolämmön osalta data on säädöskorjattu.

Tampere-talon osalta mitatut tulokset vuodelta 2013 tai 2014 eivät kerro rakennuksen nykykulutusta, sillä rakennukseen on tehty jatkuvalla tasolla teknisiä muutoksia. Vuoden 2014 kesällä rakennukseen asennettiin kaukojäähdytys, joka otettiin käyttöön elokuussa. Järjestelmän käyttöönoton yhteydessä järjestelmän korotuspumpun asetukset eivät toimineet suunnitellulla tavalla, mikä aiheutti järjestelmän asentamisen jälkeisille kuukausille (syys-loka) merkittävän lisäyksen sähkönkulutukseen. Tämä on nyt korjattu, mutta tämän vuoksi mitattuja sähkön kulutuksia vuodelta 2014 ei voida hyödyntää järjestelmän asennuksen jälkeisen sähkönkulutuksen arvioinnissa. Lisäksi elokuussa vaihdettiin TK62-kone. Lisäksi rakennukseen on vuoden 2014 aikana asennettu virtausrajoittimia hanoihin ja suihkuihin, otettu käyttöön muutama vedetön pisuaari sekä lisätty LED-valojen määrää.

Myös talon käytön muuttuminen vaikuttaa energian ja resurssien käytön arviointiin. Remontin yhteydessä rakennuksen käyttötarkoitus tulee osittain muuttumaan museoksi, mikä aiheuttaa lisääntyneitä vaatimuksia ilmanvaihdolle. Koska koneet joudutaan korvaamaan käyttötarkoituksen muutoksen vuoksi, on niiden korvaaminen minimi vaatimustason IV-koneilla laskettu mukaan uuteen energiankulutuksen perustasoon,

jolloin koneisiin asennettaisiin lainsäädännön vaatimusten mukainen vuosihyötysuhteeltaan 45 % patterilämmöntalteenotto ja SFP-luvultaan vähintään 2 kW/m³/s järjestelmä.

Energiankulutuksen laskennallinen perustaso (2014 muutoksilla sekä tulevalla käyttötarkoituksella) ennen toimenpiteitä:

Kokonaisenergiankulutus	176 kWh/m ² , Vuosi
Josta	
Lämmitysenergia	108 kWh/m ² , Vuosi
Sähkö	72 kWh/m ² , Vuosi
Kaukokylmä	10 kWh/m ² , Vuosi
Veden kulutus	6230 m ³

Ilmanvaihtokoneiden osalta tarkempi selvitys ulotettiin 50 merkittävän kokoiseen koneeseen. Ilmanvaihdon kokonaiskulutus vuonna 2013 oli 950 MWh tai 33 kWh/m².

Valaistuksen sähkönkulutus saatiin arvioitujen käyttöaikaprofiilien ja lampunkohtaisten tiedossa olevien energiaprofiilien perusteella. Tulokseksi saatiin 630 MWh tai 22 kWh/m².

Ravintolan sähkönkulutus arvioitiin karkeasti RakMK 2013 mukaiseen ravintoloiden keskimääräiseen sähkönkulutukseen perustuen. Ravintolan sähkönkulutus on 140 MWh tai 5 kWh/m².

Rakennuksen vaihtelevasta käytöstä ja laajasta sähkölaitteiden kirjosta johtuen luotettavaa ja työn tavoitteiden kannalta tarkoituksenmukaista laskelmaa koneille ja laitteille oli mahdotonta saada. Tämän vuoksi sähkölaitteiden kulutus on arvioitu hyvin karkeasti muiden kulutusten perusteella sekä liikerakennusten keskimääräisten kulutusten perusteella. Sähkölaitteiden kulutukseksi saatiin 340 MWh vuodessa tai 12 kWh/m².

Kaukokylmän kulutus arvioitiin 2014 elo-, syys- ja lokakuussa toteutuneiden kulutusten perusteella. Jäähdytysjärjestelmään kuuluvan korotuspumpun vaikutusta kokonaissähkönkulutuksesta ei eroteltu, sillä se riippuu pumpun tulevasta ohjaustavasta ja sen vaikutus kokonaisuuden kannalta arvioitiin vähäiseksi. Kaukokylmän kulutus oli 290 MWh.

Vedenkäyttötillastot toimitti Tampere-talo perustuen heidän omaan seurantaansa. Kokonaisvedenkulutus vuonna 2013 oli 6306 m³ ja veden kulutus on noin 29 / litraa per kävijä tai 35 litraa per käyttäjäpäivä. Toisaalta veden kulutukseen vaikuttaa se, että kiinteistön hanoihin ja suihkuihin asennettiin virtausrajoittimet keväällä 2014. Tämän perusteella oletettiin, että rajoitettujen hanojen ja suihkujen vaikutus niiden vuoden 2013 veden kulutukseen on karkeasti noin 15 %. Lämpimän käyttöveden kulutuksesta ei ollut vielä olemassa mittaritoivia dataa. Käyttöhenkilöstön arvioiden ja 2014 muutamalta kuukaudelta saatujen mittaustulosten perusteella lämpimän käyttöveden kulutukseksi tästä arvioitiin 35% kokonaisvedenkulutuksesta. Tämän perusteella laskettu perustason vedenkulutus on 6230 m³ vuodessa.

Korjattu perustaso vaiheessa 2:

Vaiheessa 2 ja 3 huomattiin, että arvioitu kaukojäähdyksen kulutus rakennuksessa vuoden 2014 remontin jälkeen oli huomattavasti pienempi kuin oletettu perustaso vuodessa. Tällä oli myös vaikutus arvioituun energian kulutukseen perustasossa, sillä jäähdytysenergia oli ennen tuotettu jäähdyyskompressoreilla. Vaiheessa 2 se korjattiin perustasoon. Uusi perustaso energiansäästötoimenpiteille oli:

Kokonaisenergiankulutus:	185 kWh/m ² , Vuosi
Josta	
Lämpö	108 kWh/m ² , Vuosi
Sähkö	72 kWh/m ² , Vuosi
Kaukojäähdytys	6 kWh/m ² , Vuosi
Veden kulutus	6230 m ³

Havaitut energiansäästötoimenpiteet

Rakenteellisista uudistuksista rajoittaa rakennuksen suojelu sekä arkkitehtuuri. Toisaalta rakennuksen rakenteet ovat hyvässä kunnossa, minkä vuoksi tästä johtuvaa uudistamistarvetta ei ole. Rakenteellisista toimenpiteistä pakettiin valikoitui lähinnä uuden lisäosan läheisyydessä olevia toimenpiteitä, sillä meneillään oleva remontti voi pienetää niiden kustannukset ja toisaalta mahdollistaa toteutuksen rakennuksen käyttö huomioiden.

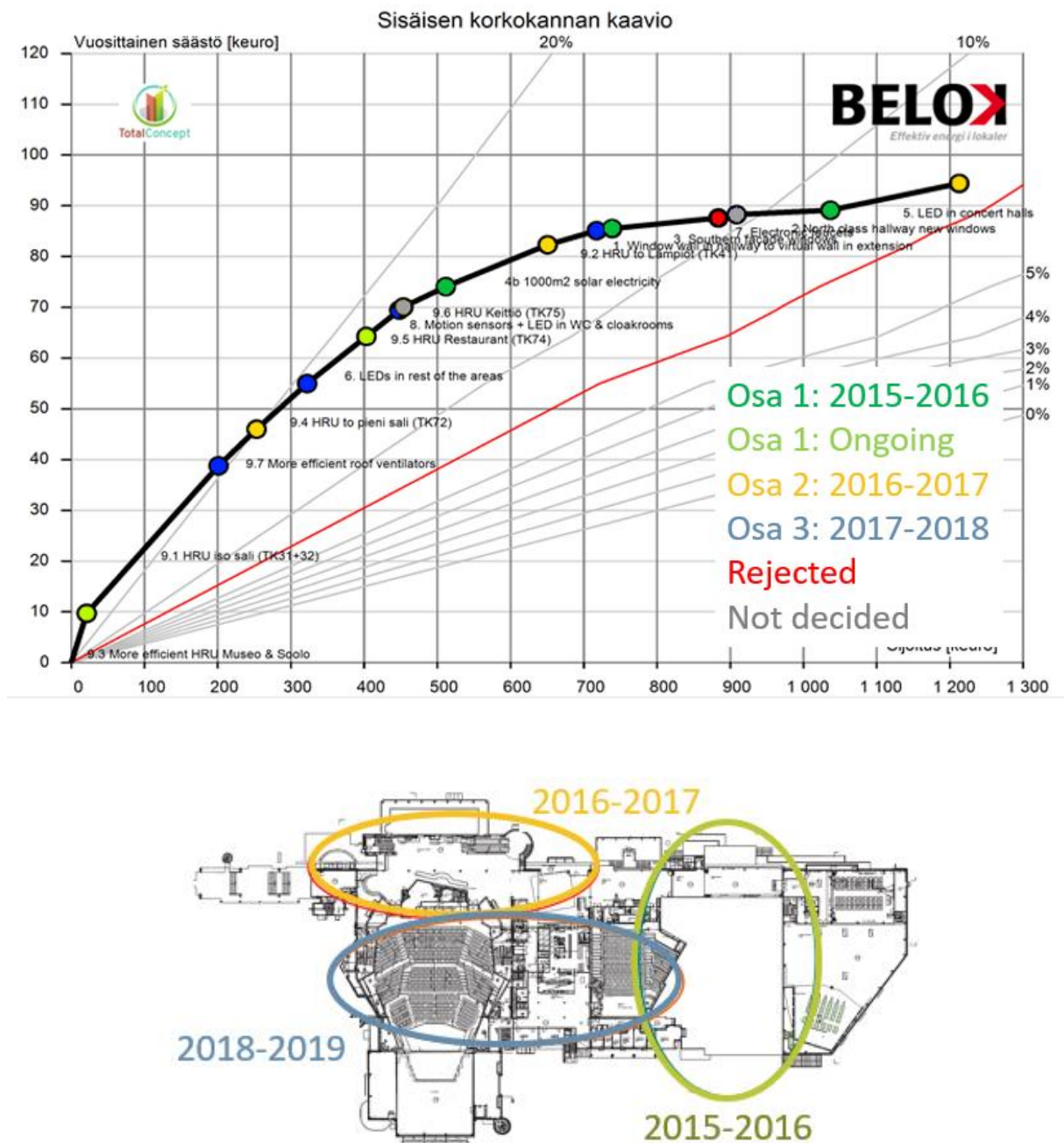
Tampere-talo on jo tähän asti panostanut valaistuksen kehittämiseen ja valaistukseen liittyvät toimenpiteet ovat merkittävässä osassa myös tässä paketissa. Paketissa on huomioitu sekä valojen vaihto energiatehokkaampiin, että ohjaustavan muutoksella saatavia hyötyjä. Niiden toteuttaminen on myös hyvin mahdollista remontin yhteydessä talon samanaikaisesta käytöstä huolimatta.

Aurinkopaneelit olivat tärkeä osa pakettia, sillä niiden avulla Tampere-talo voi siirtyä uusiutuvaan energiaan, joka pienentää sähkölaskua. Paneelit sopivat myös rakennuksen imagoon ja rakennuksen johto ehdotti paneelien käyttöä.

Merkittävin säästöpotentiaali on IV-koneissa, sillä Tampere-talon 119 IV-koneesta vain 5 on tällä hetkellä lämmön talteenotto. Lisäksi useat koneista ovat elinkaarensa päässä. Valittujen IV-koneiden säästöpotentiaalin havaittiin olevan hyvin merkittävä talon rakenteisiin liittyvistä haasteista huolimatta. Toteutusta kuitenkin näiden osalta rajoittaa talon jatkuva käyttö. Tämän vuoksi vain osa näistä toimenpiteistä voidaan todennäköisesti toteuttaa remontin yhteydessä.

Yhteenveto paketin toimenpiteistä

Kiinteistönomistajan ja käyttäjien liiketoiminnan ja taloudellisten realiteettien takia ei ole mahdollista sulkea koko rakennusta remontin ajaksi. Tämän vuoksi toimenpidepaketti päätettiin jakaa useisiin osiin, jotka vaikuttavat tiettyyn rakennuksen osaan kerrallaan. Remontti suunniteltiin toteutettavaksi kolmessa eri vaiheessa, joista jokainen keskittyy tiettyyn rakennuksen osaan. Koko toimenpidepaketti, remontin vaiheet sekä niiden vaikutuksen alaiset rakennusalueet on esitetty alla olevissa kuvissa.



Tähän mennessä ensimmäisen vaiheen toimenpiteet on toteutettu tai ne ovat edelleen meneillään tai suunnittelun alla. Suunniteltu ensimmäinen remontin vaihe sisälsi toimenpiteitä, jotka sijaitsivat lähellä laajennusta, Rondoa tai Studiota, jotka muunnetaan museoksi, tai jotka muuten oli mahdollista toteuttaa häiritsemättä muiden rakennuksen osien käyttöä. Tämä sisälsi seuraavat toimenpiteet:

- Toimenpide 1: Eteläisen käytävän ikkunoiden korvaaminen
- Toimenpide 2 Pohjoisen käytävän ikkunoiden korvaaminen
- Toimenpide 3: Eteläisen julkisivun ikkunoiden korvaaminen
- Toimenpide 6: LED-valojen asentaminen jäljellä oleville alueille

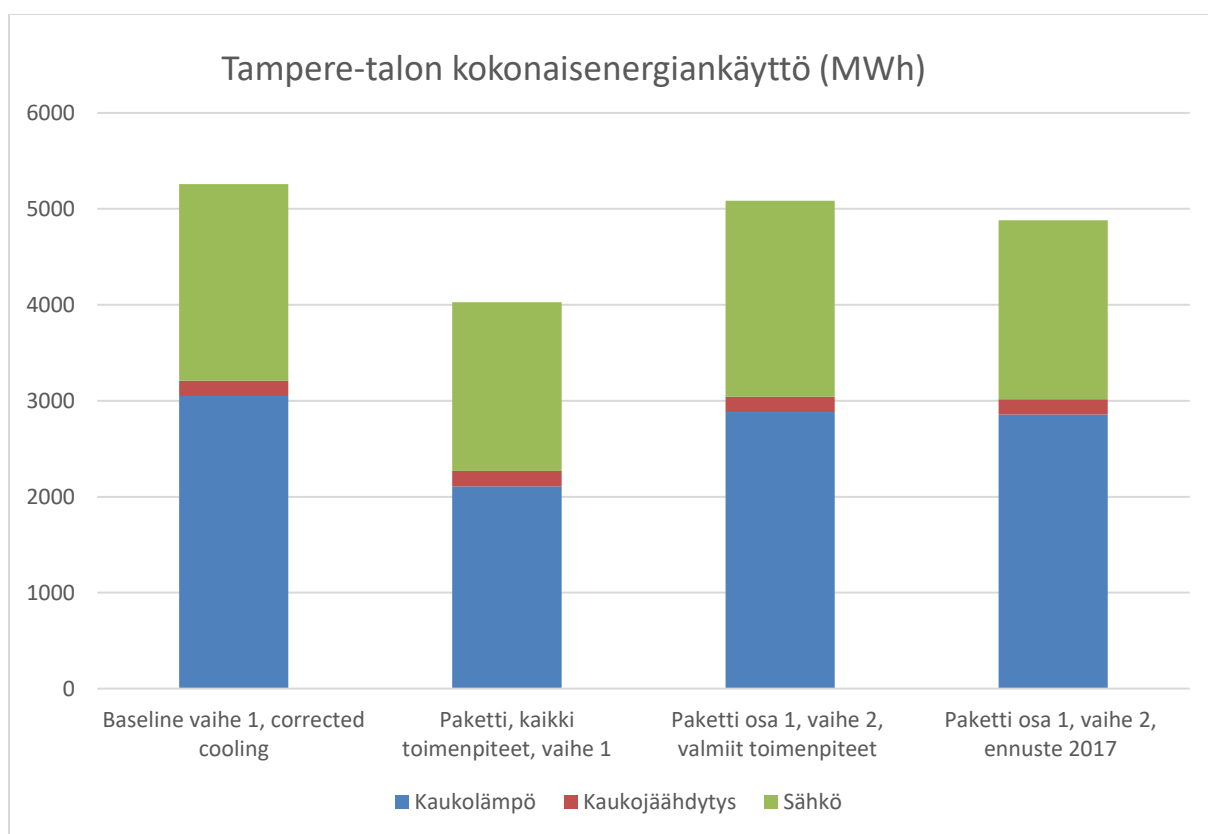
- *Toimenpide 9.3: Tehokkaampi LTO Muumilaakso-museon ilmanvaihtoon,*
- *Toimenpide 9.6: LTO keittiön ilmanvaihtoon*
- *Toimenpide 9.7: Huippuimurien korvaaminen tehokkaammilla*

Toimenpidepakettiin tehtiin useita muutoksia vaiheessa 2. Toimenpide 9.7 päätettiin siirtää myöhempään vaiheeseen lisäosasta johtuvan tiukan remonttiaikataulun vuoksi ja toimenpide 3 jätettiin samoista syistä toteuttamatta eikä sitä nähty riittävän kannattavana toimenpiteenä, sillä se oli alkuperäisen toimenpidepaketin yksi vähiten kannattava toimenpide. Muut toimenpiteet toteutettiin teknisillä muutoksilla. Laskettu kokonaisenergia- ja kustannussäästöpotentiaali ja vaiheessa 2 toteutettu toimenpidepaketti verrattuna vaiheen 1 ehdotukseen on esitetty alla olevissa taulukossa ja kuvaajassa.

Taulukko 1: Toimenpidepaketti vaiheessa 1 ja 2.

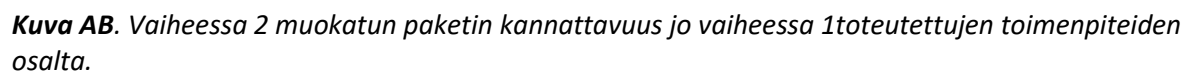
Toimenpide		Vaihe 1, remontin ensimmäisen osan toimenpiteet			Vaihe 2, osa 1, jo päätetyt toimenpiteet		
		Investointi, k€	Kustannussäästö, k€	Energiansäästö, MWh	Investointi, k€	Kustannussäästö, k€	Energiansäästö, MWh
Osa 1	Eteläisen lasiseinän korvaaminen opaakilla seinällä	21	0,4	7,3	105	0,13	2
Osa 1	Pohjoisen lasiseinän parannus	128	0,9	15,4	89	1	17
Osa 1	Eteläisten ikkunoiden korvaaminen	145	2,1	38	Hylätty		
Osa 1	Valaistuksen vaihtaminen LED-valoihin koko rakennuksessa	81	1,3	80	5*	0,26*	1*
Osa 1	Tehokas LTO Muumilaakso-museon ilmanvaihtoon	21	9,7	172	Vaihe 2 käynnissä, toteutetaan suunnitellusti 4/2017		
Osa 1	LTO:n lisääminen keittiön ilmanvaihtoon	45	4,0	72	74	9,9	152
Osa 1	Tehokkaammat huippuimurit	52	0,7	8	Lykätty		
	500 m ² aurinkopaneeleiden asentaminen lisärakennuksen katolle lykätty	70	4,1	45			
	LED-valoihin vaihtaminen konserttisaleissa	176	5,3	42			
	Automaattiset hanat työntekijöiden wc-tiloihin ja narikkaan	18	0,7	5			
	Liiketunnistimien asentaminen wc-tiloihin ja narikkaan	5,6	0,6	5			
	LTO:n asentaminen pääkonserttisaliin	180	30	520			
	LTO:n asentaminen pääkonserttisalin aulaan	67	2,8	50			

	LTO:n asentaminen pieneen konserttisaliin	69	9	161			
	LTO:n asentaminen ravintolaan	43	5	90			
	Summa	1230	94	1233	273	11	172
	<i>* Toimenpide meneillään, sisältää jo korvatut valot</i>						


Taulukko 2: Mitattu energian kulutus toimenpidepaketin eri vaiheissa.

Nettoenergiakäyttö [kWh/m ²]	Perustaso (korjattu jäähdytys)	Toimenpidepaketti, vaihe 2	Osittaisen remontin jälkeen (vaihe 2)	Remontin jälkeen (Vaihe 2, osat 1-3)
Kaukolämmitys	108	74	102	74
Sähkö	72	6	72	6
Kaukojäähdytys	6	62	6	62

Säädetyin vaiheen 2 paketin sekä tähän mennessä toteutetun paketin kannattavuudet on esitetty alla olevissa kuvissa.



Vaiheen 2 muokatun toimenpidepaketin laskelmat osoittavat, että 2016 mennessä toteutettujen toimenpiteiden jälkeen rakennuksen kokonaiskulutus pienenee hieman ollen noin 179 kWh/m². Arvioitu lämmönkulutus tulee olemaan noin 5,8 % pienempi kuin perustaso ollen 101 kWh/m²,a. Vuotuinen sähkönkulutus tulee olemaan suurin piirtein sama 72 kWh/m²,a verrattuna uuteen perustasaan. Vuotuiset kokonaissäästöt tulevat olemaan noin 11k€/a.

Vuonna 2019 kaikkien toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen energiankulutuksen arvioidaan olevan 23 % vähemmän ollen lopulta 142 kWh/m², joka on hieman vähemmän kuin vaiheessa 1 arvioitiin. Koko toimenpidepaketin kannattavuus tulee olemaan 8,5 %, joka on korkeampi kuin vaiheessa 1 laskettu 7,8 %, ja joka täyttää selvästi asiakkaan kannattavuusvaatimuksen 7 %.

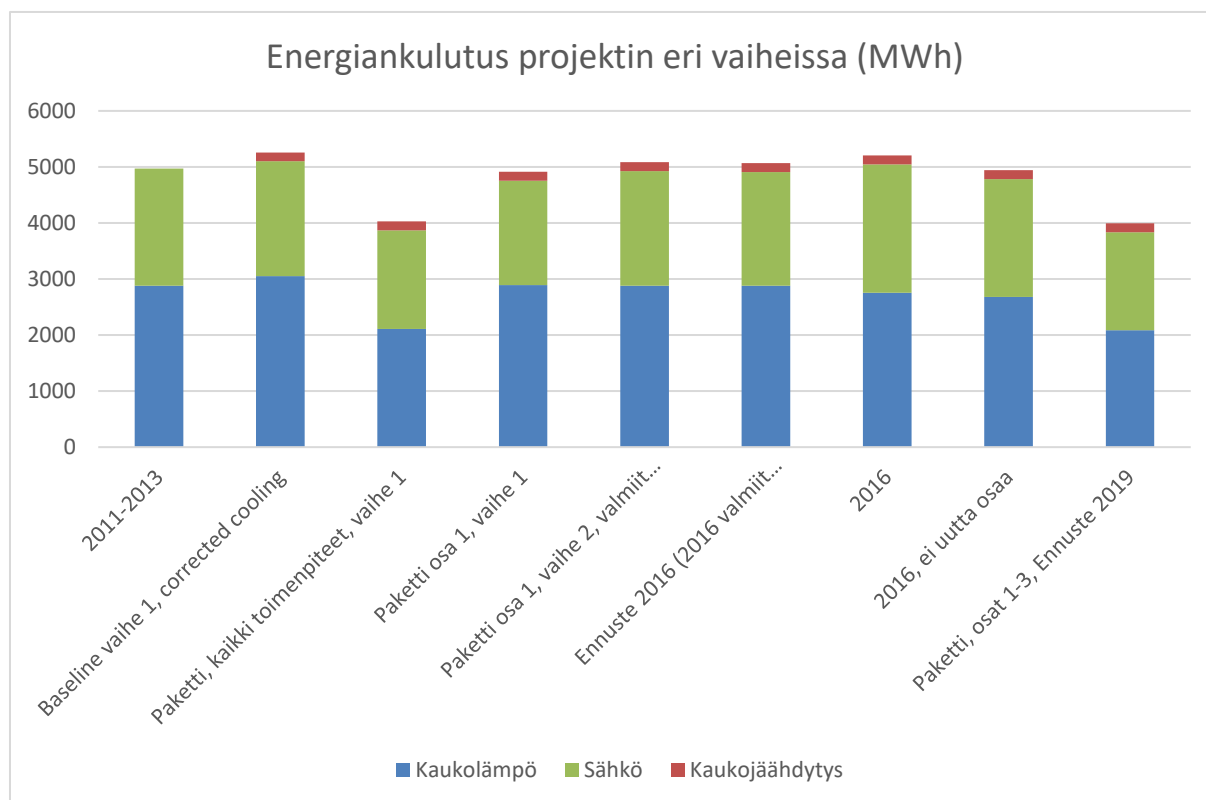
Yhteenveto mittausten ja seurannan tuloksista vaiheessa 3

Kolme toimenpidettä oli loppuun asti toteutettuja kevääseen 2016 mennessä, lisärakennusosan läheisyydessä. Remontti jatkuu edelleen muissa rakennuksen osissa ja toimenpide 9.3 tullaan saattamaan valmiiksi sen mukana kevääseen 2017 mennessä. Lisäksi toimenpide 6 koskien LED-valoihin vaihtamista toteutettiin osittain keväällä 2016 ja se jatkuu edelleen. Seuranta näille toimenpiteille tehtiin toukokuusta joulukuuhun 2016.

Koska osa rakennuksesta on edelleen remontissa, mittauskaudelle vuonna 2016 luotiin ennuste energiakulutukselle ja mitattuja tuloksia verrattiin tähän arvioon energiansäästötoimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi. Kokonaisuutena arvio ja vuoden 2016 tulokset olivat hyvin lähellä toisiaan. Kuitenkin todellinen lämmönkulutus oli odotettua pienempi ollen 7 kWh/m² ja 7 % vähemmän, ja sähkö 3 kWh / 4 % enemmän. Todennäköinen syy erolle lämmönkulutuksessa johtuu siitä, että remontissa olevia alueita on lämmitetty vähemmän kuin käytössä olleita. Tämä huomioitiin ennusteessa, mutta koska remontissa olevat alueet vaihtuivat vuoden aikana ja eri rakennusosat ovat yhteydessä toisiinsa, sen arvioiminen oli mahdollista vain suuntaa antavasti. Täten eron tuloksissa voidaan katsoa mahtuvan virhemarginaaliin. Myös vaihtelu

sähkönkulutuksessa voidaan liittää remonttiin. Rakennustyömaan sähkönkulutus mitattiin erillisenä, mutta on mahdollista, että kaikkea ei saatu seurattua. Mitattu sähkönkulutus työmaalla oli 37 MWh.

Mittausperiodin aikana jatkuneen remontin vuoksi muuttuvat käyttötavat ja rakennuksen suuri koko ja monimutkaisuus tekivät loppupäätelmien vetämisen energiasäästöistä mahdottomaksi. Rakennus tulisi uudelleen arvioida ensimmäisen remonttivaiheen valmistuttua keväällä 2017.



Yksittäisen toimenpiteiden vaikutusten mittaustulokset niiltä osin kuin mahdollista mitata olivat suurin piirtein yhtenevät vaiheessa 2 tehtyjen arvioiden kanssa. Siten lopullisen toimenpidepaketin kannattavuuden nykyisillä tiedoilla todettiin olevan linjassa vaiheen 2 arvioiden kanssa: kustannussäästö on noin 11 k€/a ja energian säästö 172 MWh.