

Kiinteistön nimi: Oulun keskustan terveysasema
Kiinteistön omistaja: Oulun kaupunki
Konsultti: Bionova Oy

Total Concept -menetelmä

Step 1. Toimenpidepaketin luominen

Rakennus ja sen käyttö

Rakennusvuosi: 1934
Pinta-ala: 5 303 m² lämmitetty ala
Rakennuksen tyyppi: Terveysasema

Rakennus rakennettiin alunperin 1934 kouluksi Oulun keskustaan. Rakennuksen eteläinen osa on kolmikerroksinen ja sisältää lisäksi puolittain maanalaisen kellarin. Pohjoinen osa on kaksikerroksinen eikä siinä ole kellaria. Nämä kaksi osaa on yhdistetty pääsisäänkäynnillä ja portaikolla rakennuksen keskiosassa. Rakennusta laajennettiin etelä-sivun puolelta rakentamalla sille kanttiini vuonna 1952.

Rakennuksen nykyinen bruttoala on 5 303 m² ja huoneala 4 288 m². Kokonaistilavuus on 19 560 m³. Viimeisin merkittävä remontti suoritettiin 1980, jolloin rakennus muutettiin terveysasemaksi. Osia IV-laitteista on korjattu/uusittu 1980, 1997, 2000 ja 2005. 2009 rakennukseen asennettiin uudet ikkunat ja 2012 osaan rakennuksen huoneista asennettiin sähköiset jäähdytyslaitteet.

Rakennuksen omistaa Oulun kaupunki ja sitä hallinnoi Oulun tilakeskus. Rakennuksen tämänhetkinen pääkäyttötarkoitus on terveysasema, joka kattaa sosiaalipalveluita ja psykologin vastaanottoiloja, hammaslääkäsin sekä laboratorion. Lisäksi rakennuksen pohjoisessa osassa sijaitsevassa liikuntahalli on vuokrattu miekkailukerhon käyttöön. Kellarissa toimiva keittiö ei enää ole käytössä ruoan valmistukseen vaan ruoka tuodaan jakelukeittiöstä, joka tarjoillaan ruokalassa. Noin puolet kellarin tiloista käsittää nykyisellään käyttämättöminä olevia kylmätiloja ruoan varastointiin.

Terveysasema on avoinna maanantaista perjantaihin. Laboratorio-osasto on auki 7:00-15:00, muun rakennuksen avoinnaoloajat ovat 08:00-17:00. Terveysasemalla työskentelee 90 ihmistä. Asiakkaiden määrä vaihtelee päivittäin. Vuosittain terveysasemalla vierailee noin 50 000 potilasta.

Sisäilmasto

Rakennuksen sisäilmastoa ei ole virallisesti arvioitu, mutta sitä voidaan yleisesti pitää riittävänä toimistokäyttöä ajatellen. Valaistustasot todettiin riittäviksi rakennuksen eri käyttötarkoituksille. Toisaalta joidenkin rakennuksen käyttäjien mukaan ilmanlaadussa oli ongelmia joissakin rakennuksen osissa.

Laboratoriotiloissa jäähdytysjärjestelmä ei ole ollut riittävä kattamaan vierailijoiden ja elektronisten laitteiden aiheuttamaa lämpökuormaa. On todennäköistä, että ilmavirta ei ole riittävällä tasolla näissä tiloissa. Rakennuksen etelä-sivulla lämpötilan vaihtelut eri vuodenaikoina eivät vastaa käyttäjien mukavuusvaatimuksia. Huoneet kuumenevat kesäisin, kun taas talvisin jotkut työntekijät ovat tarvinneet lisälämmittämiä huoneisiinsa.

Viilennystarpeen kattamiseksi rakennukseen asennettiin asennettiin 2012 sähköiset jäähdytyslaitteet 19 huoneeseen mukaanlukien laboratorio sekä rakennuksen etelä-reunalla sijaitsevat hammaslääkäritilat. Laitteiden vaikutusta sisäilmastoon ei ole arvioitu.

Rakennuksen tila ja tekniset ratkaisut ennen toimenpiteitä

Rakennuksen vaippa

Rakennuksen nykyinen vaippa koostuu suurimmaksi osaksi kantavasta rakenteesta. Rakennuksen alkuperäisen osan ulkoseinät on tehty 60 cm paksusta tiilestä ja laajennusosan 50 cm paksusta. Katto on tasainen 3-

kerroksinen betoni rakenne, joka on lämpöeristetty 35 cm ilmaraolla ja 10 cm hiekkaa. Se on päällystetty kaksikerroksisella bitumikermillä. Moderni lämpöeristys puuttuu kokonaan.

Ruokala osa rakennettiin 1952 ja sen seinät on rakennettu kahdesta kerroksesta tiiltä (1 tiili ulkopuolella ja ½ tiiltä sisällä). Tiilikerrosten välissä on 5 cm mineraalivillakerros. Joillakin alueilla sisäpinnoitteen alla on lisäksi 5 cm paksu korkkilevy. Ruokalan kattorakenteesta ei ole varmuutta, mutta se on todennäköisesti tehty betonilevystä, jonka päällä puurakenne tukee metallikatetta. Eriste on todennäköisesti puulevyä tai sahanpurua.

Alapohja koostuu betonilaatasta, jota ei ole eristetty. Perustukset on tehty paikallavaluna ja vedenersityskerroksista ei ole tietoa. Toisaalta rakennuksessa ei ole merkkejä kosteudesta.

Rakennuksen rakenteiden perusteella sen ilmapitävyys arvioitiin olevan varsin heikko. Laskelmissa valittiin käytettäväksi tiiveyttä $n_{50} = 3,0$, joka vastaa melko heikkotasoisia asuinkerrostaloa tai toimistoa.

2009 lähes kaikki rakennuksen ikkunat vaihdettiin uusiin. Uusien ikkunoiden ja niiden karmien kokonais U-arvo on $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ valmistajan piirustusten mukaan. Lasin g-arvo on 57 %.

Ilmanvaihto

Nykyinen ilmanvaihtojärjestelmä koostuu kuudesta koneesta.

IV01 ja IV05 palvelevat rakennuksen pääosan toimistoja sekä hoito- ja hammaslääkärihuoneita. IV01 palvelee ensimmäistä ja kolmatta kerrosta IV05 palvelee toista kerrosta. Koneet asennettiin 1997. Nämä koneet käyvät jatkuvasti ja niiden käyntiä ohjataan poistoilman CO₂ pitoisuuden avulla. Molemmissa on lämmöntalteenottokuutio, jonka lämmöntalteenoton tehokkuudeksi laskettiin 45 %. IV01 on rakennuksen tärkein ilmanvaihtoyksikkö $3,75 \text{ m}^3/\text{s}$ suunnitellulla ilmavirralla. IV05:n suunnitteluilmavirta on $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Molemmat koneet sijaitsevat samassa huoneessa rakennuksen kolmannessa kerroksessa.

IV02 kattaa urheilusalin rakennuksen pohjoisen osan ensimmäisessä kerroksessa. 1878 asennetun koneen ohjaus on toteutettu kaksinopeutisena pysyvällä ilmavirralla eikä siinä ole lämmöntalteenottoa. Käyttöhenkilöstön mukaan konetta käytetään 8:00-21:45 täydellä teholla ja muuna aikana puoliteholla. Ajastin mahdollistaa koneelle manuaalisen tehostuksen urheilusalin ollessa käytössä. Suunnitteluilmavirta on $0,82 \text{ m}^3/\text{s}$.

IV03 palvelee laboratoriotiloja rakennuksen alimmissa kerroksessa. Kone on vastaava kuin IV2, se on myös asennettu 1978 eikä koneessa ole lämmöntalteenottoa. Kone pyörii tällä hetkellä jatkuvasti täydellä nopeudella $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ ilmavirralla. Koneen liian heikko teho on todennäköisesti syynä laboratoriotilojen käyttäjien puolesta heikoksi arvioitua ilmanlaatuun. Kone sijaitsee pohjakerroksessa samassa huoneessa kuin IV02.

IV04 on rakennuksen kellarikerroksessa sijaitsevien keittiön ja ruokalan ilmastointikone. Se on asennettu 1988 eikä siinä ole lämmöntalteenottoa. Koneen käyttöajat ovat seuraavat: ma-pe 02:00-03:00, 06:00-16:00 ja 22:00-23:00 sekä la-su 08:00-10:00 ja 22:00-23:00. Kone suunniteltiin ja asennettiin aikana, jolloin keittiötä käytettiin vielä ruoan valmistukseen. Vuodesta 2009 eteenpäin keittiö on toiminut ainoastaan tiskaukseen ja ruoan tarjoiluun ja säilytykseen; ruoan valmistus tapahtuu keskuskeittiössä. Konetta ajetaan nykyisin murto-osalla alkuperäisestä $3,75 \text{ m}^3/\text{s}$ suunnitteluilmavirrasta. Lämmöntalteenoton puuttuminen johtaa merkittäviin lämpöhäviöihin.

IV06 palvelee varastohuoneita rakennuksen eteläisen osan kellarissa. Se on uusiin kone, asennettu 2005, ja sitä ohjataan taajuusmuuttajalla. Koneen suunnitteluilmavirta on $0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ ja se pyörii maanantaista perjantaihin 7:30-16:30 täydellä teholla ja 05:00-07:39 sekä 16:30-18:00 puoliteholla. 45 % tehokkuudeltaan olevaa lämmöntalteenottoa lukuunottamatta kone vastaa nykystandardeja.

Lämmitys

Rakennus on kytketty paikalliseen kaukolämpöverkkoon. Verkon lämmönvaihdin sijaitsee keittiön vieressä kellarissa rakennuksen etelä-osassa. Auditoinin perusteella sen uskotaan olevan hyvässä kunnossa. Rakennuksen tilat lämmitetään kahdella vesipatteriverkostolla. Lämmönkulutus mitataan lämmön sisääntulossa eikä rakennuksessa ole alimittarointia. Lämmitysjärjestelmän havaittiin olevan hyvin tasapainotettu ja verkoston lämpötilojen vastaavat eri puolilla rakennusta.

Jäähdytys

Vuodesta 2012 eteenpäin rakennuksen huoneista 19 on asennettu sähköinen jäähdytyslaite estämään ylikuumenemistä. Laboratoriotiloissa sijaitsevat kaksi konetta on kytketty jäähdytysyksikköön rakennuksen pohjoisen osan länsipuolella. 17 muuta yksikköä palvelevat pääosin hammaslääkärihuoneita rakennuksen

eteläisen osan toisessa kerroksessa ja ne on kytketty katolla olevaan jäähdytysyksikköön. Kylmä aineena käytetään R 410 A:ta.

Valaistus

Valaistusjärjestelmä koostuu pääosin loisteputki- ja kompakteista loisteputkivalaisimista. Valaistusta käytetään pääosin tilojen yleisvalaisuun ja se on kirkasta. Loistelamppuvalaisimissa on käytetty elektronisia liitäntälaitteita. Toimistohuoneissa käyttäjät ohjaavat valaistusta itse. Käytövien valaistusta ohjataan aikaohjelmoidulla automaatiojärjestelmällä. Aikaohjauksen ulkopuolella valot voidaan aktvoida manuaalisesti.

Ulkovalaistus on toteutettu pääasiassa pylväs- ja seinäasenteisilla kaasupurkauslamppuvalaisimilla. Ulkovalaistusta ohjataan hämäräkytkimen ja rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelman perusteella. Päivänvalo-ohjaus on energiataloudellinen ohjaustapa ja johtaa noin 4000 tunnin vuotuisen käyttöaikaan.

Koneet

Rakennuksen pääportaikossa on hissi. Jokaisessa huoneessa on omat IT-järjestelmä, joka yleisesti koostuu tietokoneesta, näytöstä ja tulostimesta. Käytävillä on lisäksi yhteensä viisi kopiokonetta. Neljässä henkilökunnan lepotilassa on tavainomainen keittiövarustus (kahvinkeitin, vedenkeitin, mikro, uuni ja jääkaappi). Lepotilojen laitteet ovat vanhoja.

Hammaslääkärintiloissa jokaisessa huoneessa sijaitsee moottoroitu hammaslääkärin tuoli sekä erikoisvalaisin. Keskellä rakennuksen etelä-osan toista kerrosta on sterilisointihuone, jossa on useita hyöryllä toimivia pesukoneita varusteiden puhdistukseen sekä kaksi työaikana jatkuvasti käyvää kompressoria, joilla tuotetaan hammaslääkärin välineiden tarvitsema paine. Myös rakennuksen pohjoisosassa laboratorioissa on sterilointivälineitä sekä sentrifugi.

Keittiössä on suuri määrä keittiökoneita, mutta vain muutamia käytetään nykyisin päivittäin. Kaksi kylmiötä on käytössä jatkuvasti ja astianpesukonetta käytetään noin neljä tuntia päivittäin. Laitteisto on nykyaikaista.

Vesihuolto ja lämmin talousvesi

Vesi lämmitetään kaukolämmöstä omalla lämmönvaihtimellaan. Lämpimän veden osuus vedenkulutuksesta on laskettu vuonna 2008 tehdystä energiakatselmusta. Lämminkäyttöveden lämmitysenergian tarpeeksi oli silloin arvoitu 50 MWh vuodessa. Energiakatselmuksessa annettiin ehdotuksia lämminkäyttöveden kulutuksen laskemiseen. Tässä raportissa lämminkäyttöveden lämmitysenergian tarpeen on arvioitu olevan 45 MWh vuodessa. Arvio on keittiön käytön muutosta johtuen 6 % pienempi kuin vuonna 2008.

Teknisten laitteiden valonta- ja seuranta järjestelmät

Rakennuksen valvonta- ja seuranta tapahtuu manuaalisesti paikanpäältä samoin kuin kulutus seuranta. Shneider Electric vastaa laitteistojen valvonnasta, ohjauksesta ja mitattujen arvojen säätötoiminnasta. Kulutus seuranta ja vuosiraportit ovat saatavilla Shneider Electricin intranetistä.

Energian ja resurssien käyttö ennen toimenpiteitä

Energian kokonaiskulutus 211 kWh/m²,year

Josta

Lämmitys 146 kWh/m²,year

Sähkönkulutus 65 kWh/m²,year

Muuttamalla tämä primäärienergiaksi ja käyttämällä jakajana nettoalaa tulosta voidaan verrata Suomen rakennusmääräyskokoelman mukaiseen arvoon toimistorakennuksille. Rakennuksen primäärienergiankulutus on 260 kWh/netto-m². Uusilta toimistorakennuksilta vaadittu minimi E-lukuvaatimus on 170 kWh/netto-m². Tästä voidaan päätellä, että rakennuksen nykyinen energiankulutus on keskitasolla rakennuksen ikä huomioiden. Tavanomaiseen toimistorakennukseen verrattuna tulosta muuttavat suuri urheilusali ja kellaritilat. Toisaalta koko rakennuksessa ei ole jäähdytystä ja keittiötilat ovat nykyisin pienellä käytöllä, mikä pienentää sähkönkulutusta moneen toimistoon verrattuna.

Vuoden 2008 energiankulutuksen vähentyminen on seurausta Schneider Electricin kyseisen vuoden lopussa suorittamasta energia-auditoinnista. Tällöin muutettiin useiden IV-koneiden toimita-aikataulua, pienennetty kaukolämmön veden tilavuusvesivirtaa vastaamaan todellista käyttöä. Lisäksi vuodesta 2009 eteenpäin keittiö

on pääosin käyttänyt enää kolmea viilennystilaa ja tiskauslinjastoa. Myös ilmanvaihdon ohjaus on muutettu vastaamaan uutta vähentyntä ilmanvaihtotarvetta.

Havaitut energiansäästötoimenpiteet

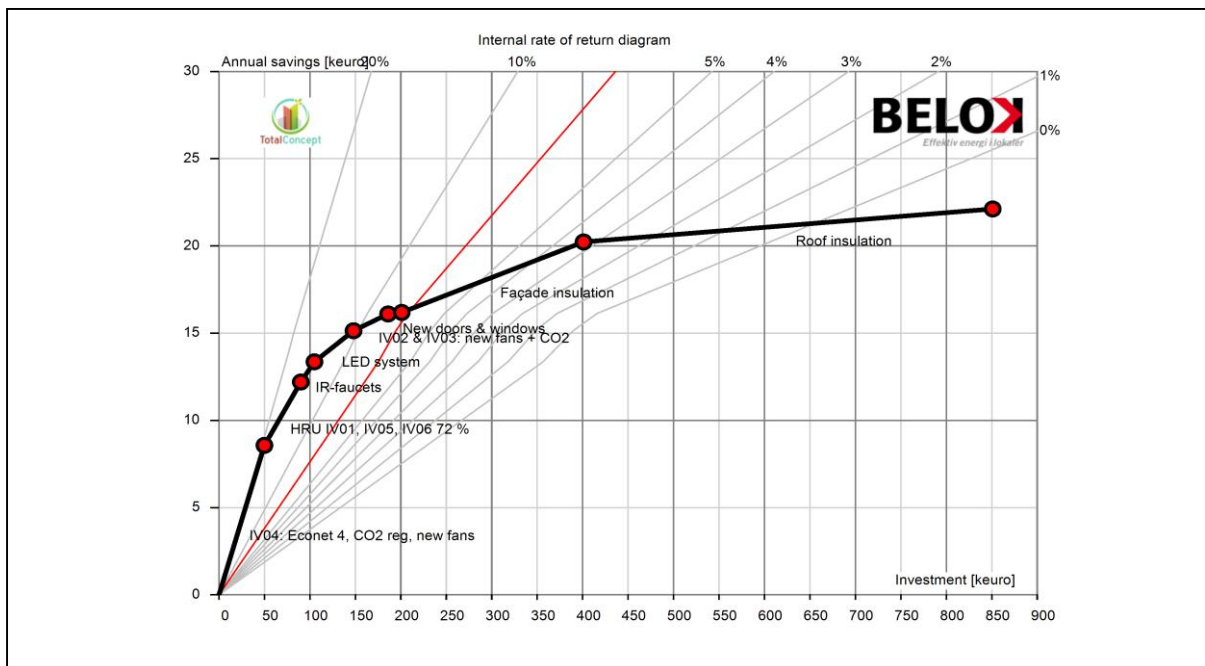
Kohteessa havaitut kannattavat energiansäästötoimet liittyvät rakennuksen tekniikkaan. Suurin säästöpotentiaali havaittiin ilmanvaihdoissa, jossa koneista joko puuttui LTO tai se oli korvattavissa tehokkaammalla. Lisäksi koneiden energiankulutusta pystyttiin vähentämään ohjaustavan muutoksilla sekä korvaamalla vanhat paljon sähköä kuluttavat puhaltimet uusilla tehokkaammilla.

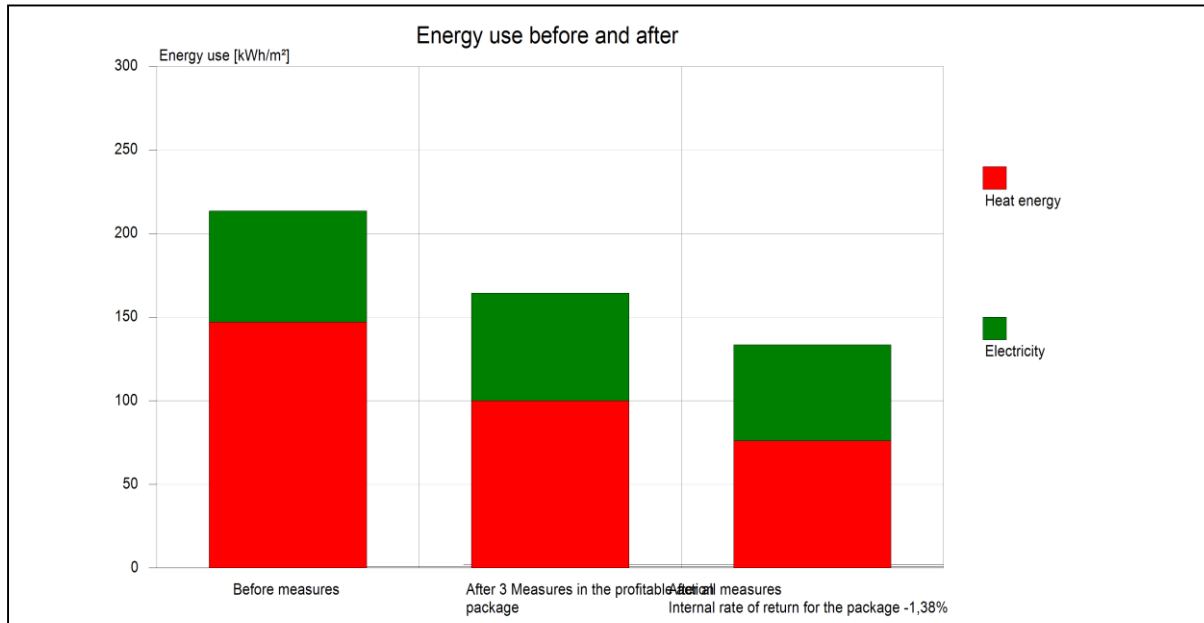
IV-koneiden lisäksi kannattavia säästötoimenpiteitä havaittiin valaistuksen korvaamisessa energiatehokkaammalla LED-valaistuksella ja vesihanojen muuttamisessa elektronisiksi.

Pakettia varten laskettiin myös rakenteelliset muutokset, jossa katto ja julkisivut lisäeristettäisiin sekä pääovet ja muutamat alkuperäiset ikkunat korvattaisiin uusilla. Näistä kattoa ja julkisivua koskevat toimenpiteet eivät kuitenkaan osoittautuneet riittävän kannattaviksi lopulliseen pakettiin.

Yhteenveto paketin toimenpiteistä

Measure	Investment cost keuro	Cost saving keuro/year	Energy saving MWh/year	
1	IV04: Econet 4, CO2 reg, new fans	50	8	175
2	HRU IV01, IV05, IV06 72 %	40	3	77
3	IR-faucets	15	1	6
4	Façade insulation	200	4	87
5	LED system	43	1	17
6	IV02 & IV03: new fans + CO2	38	0	16
8	New doors & windows	15	0	1
10	Roof insulation	450	1	41
-	Sum	851	22	424





Tulokset

Analyysin tuloksena löydettiin toimia joilla on merkittävää energiansäästöpotentiaalia ja joille voidaan toimenpidepaketina saavuttaa Oulun kaupungin vaatimusten mukainen 7 % tuotto. Raportti luo pohjan sille, että Oulun kaupunki voi edetä seuraavaan vaiheeseen eli toimenpiteiden toteuttamiseen.

Kannattavimmat toimenpiteet liittyvät rakennuksen talotekniikkaan. Kaikkein kannattavimmiksi todettiin ilmanvaihtoon liittyvät toimenpiteet, jossa järjestelmän lämpötehokkuutta edistetään lämmöntalteenottojen lisäämisellä koneisiin sekä niiden tehostamisella, koneiden sähkötehokkuuden parantamisella sekä ohjauksen tehostamisella. Lisäksi kannattaviin toimenpiteisiin lukeutuvat valaistuksen ja vesihanojen parannukset. Tulokset osoittavat, että kannatavalla paketilla on mahdollista saavuttaa 26 % energiansäästöt.

Osa analysoiduista toimenpiteistä jouduttiin jättämään paketin ulkopuolella kannattamattomina. Näihin lukeutuvat rakenteelliset muutokset rakennuksen kattoon ja ulkoseiniin. Jos nämä toimenpiteet toteutettaisiin, saavutettava energiansäästö olisi kuitenkin mahdollista nostaa 37 %:iin.

Kannattamattomuuteen vaikuttavat sekä Oulun kaupungin alhainen kaukolämmön hinta sekä se, että rakenteet eivät ole vielä elinkaarensa päässä vaan uusiminen tehtäisiin vain energiatehokkuuden parantamiseksi. Jos rakennuksen vesikatto tai ulkopinta jouduttaisiin uusimaan rakenteellisista syistä muuttuisivat investoinnin todennäköisesti kannattaviksi. Tämän vuoksi loppujen on erittäin suositeltavaa huomioida nämä toimenpiteet, kun rakennuksen ulkoseinää tai yläpohjaa korjataan seuraavan kerran.