

# ERKKI- Energiatehokkuuden optimointi haasteellisissa julkisissa kulttuuri- ja vapaa-ajan kiinteistöissä

Forum Virium Helsinki ja Green Net Finland  
Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund

gnf  
Green Net F

FORUM  
VIRIUM  
HELSINKI

# Kv-benchmarking

## TP1 Tilannekartoitus

- KV esimerkkien kartoitus

*“Kartoitetaan kansainvälisiä esimerkkejä haasteellisten kiinteistöjen energiatehokkuusratkaisuista ja esitellään niitä yhteiskehittämistilaisuuksissa inspiraation lähteinä. Koottava esitysmateriaali hyödynnetään mm. TP4:ssa. TMP 4.4 verkostoitumismatkoilta hankittava tieto täydentää sisältöä. Hyödynnetään myös FVH:n teemaan liittyvistä kv-hankkeista saatavaa tietoa.”*

# Toteutettuja energiatehokkuusremontteja



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund

gnf  
Green Net F

FORUM  
VIRIUM  
HELSINKI

# Olympiapuisto, Montreal

- Olympiapuistossa toteutettiin \$22.7 miljoonan energiaremontti 2015-2018. Toteuttaja valittiin julkisen tarjouspyynnön kautta, perustuen tarjotun ratkaisun tekniseen laatuun ja 20 vuoden elinkaarikustannuksiin projektin toteuttajaksi valikoitui Ecosystem.
- Kolmen vuoden hanke, jonka aikana uusittiin mm. alkuperäistä 1970-luvulta peräisin olevaa tekniikkaa. Päätoimenpiteet olivat:
  - Lämpövoimalaitoksen peruskorjaus
  - Höyrylämpöverkon muuttaminen kuumavesiverkostoksi
  - Ilmanvaihdon optimointi - huomioiden käyttöasteen, erityisesti laskien kapasiteettia hiljaisina aikoina (CO2 sensoroinnin lisääminen)
  - LED-valaistus
- Remontilla saavutettiin 31% vähennys energiankäytössä, 26% energialaskuissa (\$1.55 miljoonan vähennys, ennen remonttia vuosikulutus \$6.5 miljoonaa) ja 57% kasvihuonekaasupäästöissä (vähennys 5181 CO2 kuutiotonna per vuosi).



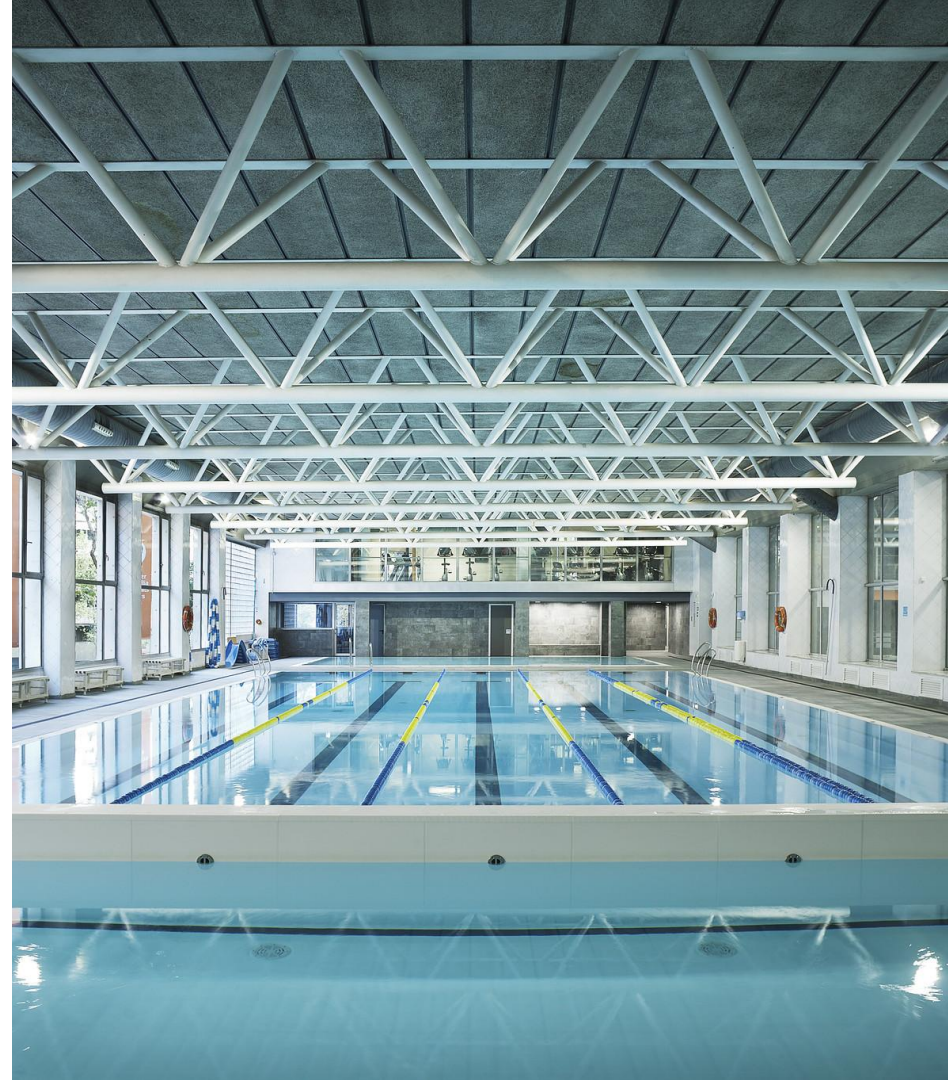
# Olympiastadion, Oslo

- Olympiastadion (Bislett) rakennettu 1917-1922
- 2018 Oslon kaupungin kulttuuri- ja urheilutoimisto (Kultur og Idrettsbygg Oslo KF) toteutti aurinkosähköjärjestelmän Olympiastadionille.
- 212 kW aurinkosähköjärjestelmä tuottaa arviolta 150,000 kWh vuodessa, energia käytetään stadionilla (ilmanvaihto, viilennys ja valaistus).
- Kansallinen maamerkki, jonka onnistunutta toteutusta voidaan käyttää verrokkina muille valtion omistamille kiinteistöille Norjassa.



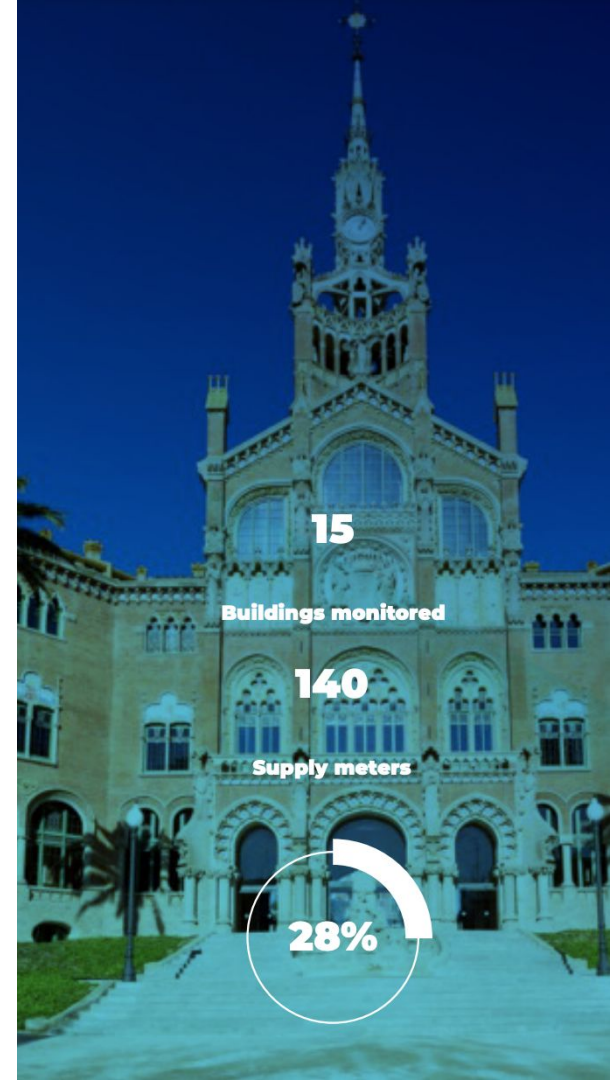
# Sports Centre CEM Claror Cartagena

- Cartagenan urheilukeskuksen (Barcelona) energiaremontti osana Grow Smarter -projektia (2017, suunnittelu 6kk ja toteutus 6-12kk).
- Urheilukeskuksen haasteita olivat tiukat vaatimukset sisäilmalle, uima-altaiden lämpötilalle ja veden laadulle sekä korkea veden ja energian kulutus.
- Remontti toteutettiin yhdistäen passiivisia (katon, altaiden ja tilojen eristys) ja aktiivisia ratkaisuja (lämpöpumppu, kosteudenpoistaja lämmön talteenottoon, LED-valaistus, uusi kulutuksen seuranta järjestelmä).
- Vaikutukset: parantunut mukavuus, lämmöntalteenotto ja lämmönvesivaraajat vähensivät kaasun kulutusta, sähkönkulutuksen vähentäminen uuden kosteudenpoistolaitteiston ja LED-valaistuksen ansiosta, CO2 päästöjen väheneminen kulutuksen vähenemisen, lämmöntalteenoton ja uusiutuvan energian käytön lisäämisen ansiosta
- Kokonaiskulutus väheni noin 40% (1,268,433.4 kWh per vuosi).
- <https://www.arrival-platform.eu/knowledge-hub/best-practices/best-practice/energy-efficient-refurbishment-of-the-building-sports-centre-cem-claror-cartagena.html>



# Hospital de la Santa Creu i Sant Pau Private Foundation

- Jugendtyylinen kompleksi, jossa Hospital de la Santa Creu i Sant Pau sijaitsee, Unescon maailmanperintökohde, kunnostettiin vuosina 2010–2014.
- Kunnostustöiden aikana eri osiin asennettiin yli 140 syöttömittaria (sähkö, lämpö, vesi). 2 307 705 kWh vuosikulutuksella, yksi säätöön avainkysymyksistä oli selvittää, mikä kulutus oli tarpeetonta, sekä havaita erot saman toiminnan ja pinta-alan omaavien rakennusten välillä.
- Ratkaisu on ollut hyödyllinen liiallisen kulutuksen havaitsemiseen ajallisesti tai paikoissa, joissa kulutuksen pitäisi olla alhaisempi, sekä historiallisten kulutustietojen saamiseksi energiatehokkuuden vertailua ja parantamista varten. Vikoja tai vuotoja sisältäviä asennuksia, esim. putkien vuodot, on tunnistettu ja korjattu turhan energiankulutuksen vähentämiseksi.
- Kunnostus on johtanut välttämään energiakulutuksen laskuun ja siten 76 000 € taloudellisiin säästöihin vain ensimmäisen puolen vuoden aikana (vastaa 28 % energiakustannusten laskua). Energiatehokkuuden organisointi ja analysointi on mahdollistanut kulujen vähentämisen täysin ei-välttämättömillä alueilla, optimoimalla kulutusta öisin ja viikonloppuisin sekä sammuttamalla laitteet, jotka kuluttivat jatkuvasti.
- [https://www.dexma.com/blog-en/energy-management-in-historical-building-s-case-study-sant-pau/?utm\\_campaign=\[DEXI%20Case%20Studies&utm\\_source=Referral&utm\\_medium=Construction21%20International&utm\\_term=EN\\_Referral&utm\\_content=CS-Sant-Pau-Blog](https://www.dexma.com/blog-en/energy-management-in-historical-building-s-case-study-sant-pau/?utm_campaign=[DEXI%20Case%20Studies&utm_source=Referral&utm_medium=Construction21%20International&utm_term=EN_Referral&utm_content=CS-Sant-Pau-Blog)



# Centre Atlètic Laietania, Mataró (Barcelona)

- 1925 perustettu Centre Atlètic Laietanian urheilukeskus, jonka tilat sisältävät sisä-altaan ja kolme ulkoallasta, kuntosalin, 6 tennis- ja 7 padel-kenttää sekä monitoimihallin.
- Kulutusseurantaa varten asennettiin 6 mittaria, joilla mahdollistettiin kulutuksen visualisointi ja reaaliaikainen energian seuranta. Energiamanagerit pystyivät hyödyntämään uusia analyysityökaluja potentiaalisten energiatehokkuustoimenpiteiden suunnittelussa (esim. yksittäisten energialähteiden ja laitteiden kulutus, kulutus suhteessa olosuhde- ja kävijätietoihin).
- Kerätyn datan pohjalta, lämminvesivaraaja uusittiin ja saunan ja allastilojen käyttöaikoja uudistettiin vastaamaan käyttäjien tarpeita.
- Energian kulutus 1.915.910 kWh/vuosi, 172.960 €/vuosi, 31% säästöt projektin jälkeen, 76.348 € säästöt ensimmäisenä vuonna.



# Digitaalisia työkaluja



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund

gnf  
Green Net F

FORUM  
VIRIUM  
HELSINKI

# RESTO

- Digitaalinen työkalu RESTO (Renovation Strategy Tool) on kehitetty auttamaan kuntia automatisoimaan kokonaisvaltaisten korjausrakentamisstrategioiden laskelmia.
- Työkalun lähtötiedot on peräisin Viron rakennusrekisteristä (EBR) ja linkitetty digitaalisiin kaksoismalleihin (katso kuva).
- Parametrisen energialaskentarutiinin avulla mahdollistetaan erilaisten korjausrakentamisen toimenpiteiden ja korjausrakentamisen vaikutusten vertailu.
- <https://finestcentre.eu/project-pilot/renovation-strategy-tool/>



<https://finestcentre.eu/smart-services-to-cities/advisory-and-tools/renovation-strategy-tool/>



# DigiAudit

- DigiAudit-ratkaisussa on neljä pääkomponenttia: liitännät ulkoiisiin tietolähteisiin (e-Elering, Utilitas, Rakennusrekisteri, Sääpalvelu, Nordpool), toiminnallinen tietokanta, analytiikka (algoritmit) ja käyttöliittymä.
- Työkalu auttaa parantamaan rakennusten energiatehokkuutta ja sisäilmastoa digitaalisen seurannan ja hallinnan avulla. Automaattinen rakennuksen suorituskyvyn analyysi auttaa ymmärtämään:
  - Todellisen energiankäytön ja toiminnan hiilidioksidipäästöt
  - Toteutuvan sisäilmaston
  - Toteutettujen säästö- ja parannustoimenpiteiden vaikutukset
- Dashboardin avulla pystyy tarkastelemaan eri dataa ja vertaamaan myös vastaaviin kohteisiin.
- <https://finestcentre.eu/project-pilot/digiaudit-platform/>



<https://finestcentre.eu/smart-services-to-cities/advisory-and-tools/digiaudit-solution/>



# IDEX

- Ranskalainen energiapalveluyhtiö IDEX tarjoaa palvelua, joka yhdistää rakennuksen digitaalisen kaksosen sensoriteknologiaan tuottaakseen tarvittavan datan rakennusta koskevaan raportointiin ja ohjaukseen.
- Tavoitteena turvallinen, luotettava ja yksinkertainen tiedon keruu ratkaisun skaalaamiseksi.
- IDEX ja Siemens asensivat 100 liityntälaitetta (Connect Boxes) rakennuksiin ympäri Ranskaa kerätäkseen dataa ja ohjatakseen laitteita etäyhteydellä pilvipalvelun kautta. Tuloksena rakennusten parempi kulutuksen seuranta, automaatio ja energiatehokkuus.
- IDEX käyttää ratkaisua datan hallintaan yli 26400 laitteesta ympäri Ranskaa.
- <https://www.idex.fr/en/our-solutions/managing-our-energy-use>



# Vastaavia hankkeita



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund

gnf  
Green Net F

FORUM  
VIRIUM  
HELSINKI

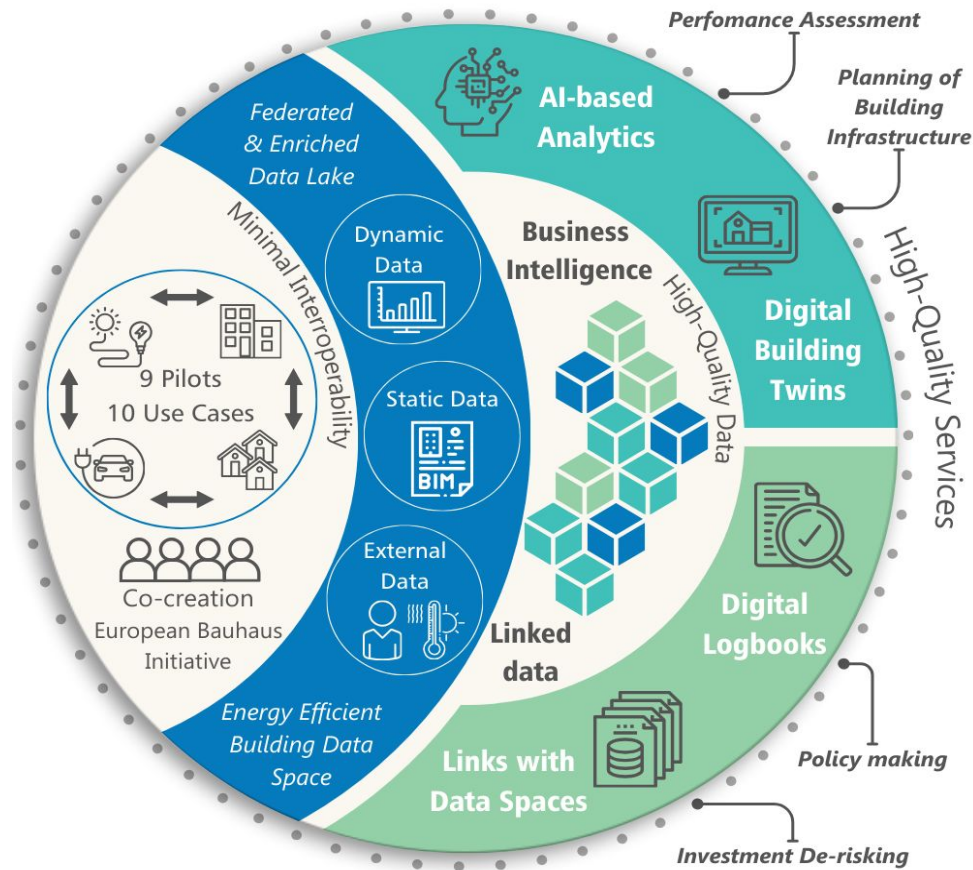
# SMARTeeSTORY

- Tavoitteena nopeuttaa historiallisten muiden kuin asuinrakennusten digitaalista muutosta
- Esim. [Faculty of Architecture at TU Delft](#):  
Tavoitteena on parantaa rakennuksen toimintaa, energiatehokkuutta ja käyttömukavuutta puuttamalla älyverhojen, LVI-järjestelmän ja valaisimien ohjaukseen. Toimenpiteen kohteena ovat arkkitehtitekniiikan osaston toimistotilat. Haasteet liittyvät erilaisten järjestelmien suureen määrään ja niiden ohjauksen yhtenäistämiseen. Lisäksi tiloille on ominaista vaihtelevat käyttötavat, joissa osa käyttäjistä käy paikan päällä usein ja osa harvoin.
- EU Horizon 2023-2027, <https://www.smarteestory.eu/>



# DigiBUILD

- EU-rahoitteisen projektin tavoitteena on edistää kiinteistöjen datan tehokkaampaa hyötykäyttöä ja tehdä rakennuksista älykkäämpiä. Tähän tarkoitukseen on kehitetty yhteensä lähes 20 eri innovatiivista palvelua, joita testataan 10 eri Euroopan kaupungissa.
- Helsingin Kaupunkiympäristotalolla käynnistyneet pilotit keskittyvät esim.:
  - Energiankulutuksen seurannan ja ennustamisen avulla pyritään vähentämään kiinteistön energiankulutusta ja näin vähentämään hiilidioksidipäästöjä sekä tuomaan taloudellista säästöä.
  - Sisäolosuhteiden optimoinnilla pyritään parantamaan kiinteistön käyttömukavuutta ilman, että kiinteistön energiankulutus kasvaa samalla. Siinä keskitytään erityisesti varmistamaan sopiva sisälämpötila, suhteellinen ilmankosteus sekä sisäilman CO<sub>2</sub>-pitoisuus.



# GrowSmarter

- GrowSmarter kannusti Euroopan kaupunkeja ottamaan käyttöön älykkäitä ratkaisuja käyttämällä kolmea majakkakaupunkia (Tukholma, Köln ja Barcelona) esitellen 12 älykaupunkiratkaisua: edistyneestä tietojen ja viestintäteknologiasta ja paremmin yhdistetystä kaupunkiliikenteestä uusiutuvien energialähteiden sisällyttämiseen suoraan kaupungin toimitusverkkoon.
- Ratkaisut on jaettu kolmeen toiminta-alueeseen: matalaenergia-alueet, integroidut infrastruktuurit, kestävä kaupunkiliikenne
- <https://grow-smarter.eu/home/>

📍 3 LIGHTHOUSE CITIES - 5 FOLLOWER CITIES - 5 YEARS - 12 SOLUTIONS



🏆 OUR ACHIEVEMENTS:

RENOVATED  
SQUARE METERS:  
**125 000m<sup>2</sup>**

**12**  
OUT OF 12  
SOLUTIONS PLANNED  
FOR REPLICATION

CITY AVG. CO<sub>2</sub> SAVINGS:  
**30-70%**  
IN FULLY REFURBISHED BUILDINGS

SUSTAINABLE VEHICLES  
DEPLOYED:  
**72**

CITIZENS  
ENGAGED:  
**>15 000**

ENERGY SAVINGS:  
**>8**  
GJH / YEAR  
or enough energy to heat  
1200 apartments in Cologne


[www.grow-smarter.eu](http://www.grow-smarter.eu)





# VIOLET

- VIOLET on Interreg Europe -hanke (1/2017-12/2021), joka vastasi EU:n perinteisten rakennusten energiatehokkuuteen. Nämä rakennukset ovat tärkeitä paitsi asukkaille, myös useille Euroopan talouksia ylläpitäville teollisuudenaloille, kuten kulttuurimatkailulle ja ICT:lle.
- VIOLETin haasteena oli luoda rakennuskulttuuri, joka huomioi nykyaikaiset kunnostus- ja säästämisvaatimukset energiankäytön parantamiseksi ja hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi arkkitehtuuriperintöä vaarantamatta.
- VIOLET vastasi tähän haasteeseen tavoitteenaan parantaa alueellista julkista politiikkaa energiatehokkuuden parantamiseksi perinteisissä rakennuksissa huomioimalla sekä vähähiilisyden että kulttuurin säilyttämisen toimenpiteet.
- <https://projects2014-2020.interregeurope.eu/violet/>



**preserVe traditiOnal  
buiLdings through Energy  
reduction**



**VIOLET PROJECT  
INTERREG EUROPE  
PROGRAMME 2014-2020**



**VIOLET**  
Interreg Europe



# 3ENCULT

- 3ENCULT (Efficient Energy for EU Cultural Heritage) -projekti 10/2010 - 3/2014 (42 kk) vähentää historiallisten rakennusten säilyttämisen ja ilmastonsuojelun välistä kuilua. Historialliset rakennukset säilyvät vain, jos niitä ylläpidetään käytettyinä tiloina.
- Energiatehokas jälkiasennus on hyödyllistä sekä rakenteiden suojaamisessa että mukavuussyistä - mukavuutta käyttäjille ja "mukavuutta" perintökokoelmille. 3ENCULT osoittaa toteutettavuuden "tekijä 4" - "tekijä 10" vähentää energian kysyntää tapauksesta ja perintöarvosta riippuen.
- <http://www.3encult.eu/en/project/welcome/default.html>



# Oppeja ja havaintoja

- Teemaan keskittyneitä hankkeita paljon, mutta toteutettujen energiaremonttien tarkkoja ennako- ja seurantatietoja vaikea löytää.
- Digitaalisia ratkaisuja on markkinoilla, mutta vähän tarkkoja käyttötapauksia liittyen haasteellisiin kohteisiin.
- Perusparannushankkeista löytyy tietoa, mutta muuten vähän tietoa pelkkään talotekniikkaan liittyvistä uudistuksista.