

Rakentamisen laadun ja riskien hallinta

Vertailuraportti
Marianna Tuomainen

Helsinki

Taustaa

- Rakentamisen laadun ja riskien hallinnan vertailuraportti, 16.2.2018. Risto Mykkänen ja Marianna Tuomainen
- Suomen kahdeksan suurimman kunnan sekä Senaattikiinteistöjen, Suomen yliopistokiinteistöjen ja Helsingin yliopistokiinteistöjen toimijat haastateltiin parhaiden käytäntöjen löytämiseksi rakentamisen laadun hallintaan. Haastattelulla kartoitettiin rakennuttamisen menettelytapoja prosessin eri vaiheissa hankesuunnittelusta takuuvastuisiin.
- Haastattelut tehtiin kysymyksillä: Mitä? Miten?

Kiinteistökanta

	rakennusten lukumäärä kpl	kem2	suojelun osuus ****	pääasiallinen käyttö	organisaatio-muoto
Helsingin Yliopistokiinteistöt Oy*	150****	500 000	70 %	toimisto, opetus, laboratorio	osakeyhtiö
Helsinki	1991	2 387 820	20 %	opetus, päiväkodit	kunnan organisaatio
Vantaan kaupunki tilakeskus	528	551 603	< 1 %	opetus, päiväkodit	kunnan organisaatio
Espoon tilapalvelut liikelaitos	1043	761 737	<10 kpl	opetus, päiväkodit	liikelaitos
Turku / Tilapalvelut**	1246	724 749		opetus, päiväkodit	kunnan organisaatio
Tampereen Tilakeskus***	504	776 367	7	opetus, päiväkodit	liikelaitos
Liikelaitos Oulun Tilakeskus	484	778 102	-	opetus, päiväkodit	liikelaitos
Jyväskylän Tilapalvelu	322	438 350	-	opetus, päiväkodit	liikelaitos
Lahden Tilakeskus	286	382 719	-	opetus, päiväkodit	kunnallinen taseyksikkö
Senaatti	9500****	6 000 000	500 kpl	terveysasemat, puolustushallinto	valtion liikelaitos
Suomen yliopistokiinteistöt Oy	96****	1 313 000 brm2	42 kpl	opetus, tutkimus	osakeyhtiö

* Helsingin Yliopistokiinteistöt Oy muuttui vuoden 2018 alusta tilaaja-tuottaja-malliin.

**Ympäristötoimiala ja kiinteistötoimiala yhdistyivät vuoden 2018 alussa kaupunkiympäristötoimialaksi (Tku).

***Tampereen tilakeskus oli liikelaitos vuoden 2017 loppuun, jonka tehtävät siirtyivät Tampereen Tilapalvelut Oy:lle vuonna 2018

****Yhtiöltä saatu tieto

Korjausvelka

Korjausvelka julkaisun "Trellum Korjausvelkaindeksi 2015" mukaan:

KORJAUSVELKA	Helsingin yliopisto	Helsinki	Vantaa	Espoo	Turku	Tampere	Oulu	Jyväskylä	Lahti	Senaatti	Yliopistokiinteistöt	KORJAUSVELKA
euroa Me	0	1204,6	68,6	123,4	198,6	274,5	97,0 *	81,1	47,1	**	**	euroa Me
euroa /m ²	0	504	124	162	274	354	125	185	123	**	**	euroa /m ²

* oma ilmoitus 109,0 Me/125 €/m² (Ou)

** korjausvelan määrää ei lasketa

Toteutusmuodon valinta

- Valintaan vaikuttavat mm. hankkeen vaativuus, strategia, aikataulu, omat rakennuttajaresurssit, suhdanne, riskien hallinta ja vastuiden selkeys. Päämääränä kokonaistaloudellinen edullisuus.
- Kokonaisurakkamuodoissa ovat vastuut selkeät. Aikataulun ollessa tiukka voidaan käyttää KVR-urakkaa.
- Allianssia käytetään hankkeen erityistavoitteiden takia. Lämpimenoaikoja lyhentämällä voidaan tehostaa korjausvelan pienenemistä. Hyvää palautetta saatiin Allianssin mahdollisuudesta hallita rakentamisprojektin riskejä ja aikatauluja.
- Elinkaarimallin käyttöön vaikuttaa myös poliittinen paine toteutusmuodon taloudellisten vaikutusten ja riskien hallinnan takia. Ennen laajempaa käyttöönottoa elinkaarimallista toivotaan kokemuksia.

Hankesuunnittelu

- Energiatavoitteet määräysten mukaisia tai parempia
- Sisäilmastoluokka S2
- Käyttöikätaavoite 100 vuotta – toiminnallinen käyttöikä selvästi lyhyempi
- Puhtausluokka P1
- Muuntojousto – uusi opetussuunnitelma, iltakäyttö, käyttöasteen parantaminen
- Ympäristöystävällisyys – uusiutuvat energialähteet, materiaalivalinnat ekologisin perustein
- Huollettavuus – materiaalien kulutuskestävyys, siivottavuus, TATE:n huoltomahdollisuus
- Hankesuunnittelu omana yksikkönään Espoossa, Helsingissä ja Tampereella

Suunnittelu

- Riskienhallintaa varten ei ole yhtenäistä käytäntöä.
Riskienhallinnan työkaluja ovat RT-kortti 10-11255, HAVAT-riskikartta, Terveen talon toteutuksen kriteerit ja Kuivaketju10 -toimintamallit.
- Rakennusaikaisena laaturiskinä pidetään ensisijaisesti kosteutta.
- Allianssihankkeissa riskit tunnistetaan hyvin, koska ne ovat yhteisiä.
- Riskien arviointia ja hallintaa tulee tehdä koko prosessin ajan.
- Suunnitteluvaiheen riskien arviointia haluttaisiin kehittää ja siihen kaivataan työkaluja. Senaatti-kiinteistöt on kehittänyt erityisesti suunnitteluvaiheelle riskien tarkastuslistan, joka muistuttaa avoimiksi jääneistä riskeistä.

Rakentamisen valmistelu

- Urakoitsijoiden laaduntuottokykyä arvioidaan etukäteen referenssien ja työmaalle tarjottavan henkilöstön sekä pätevyyksien perusteella. Henkilöstön kelpoisuuden arviointiperusteita ovat mm. kokemus Terve talo –rakentamisesta ja henkilöstön yhteistoimintakyky. SR- ja IPT-hankkeissa laaduntuottokykyä arvioidaan laajasti ja sen painoarvo on suurempi kuin perinteisissä urakkamuodoissa.
- Hankkeen valmistumisen jälkeen tulisi arvioida laatulupausten onnistuminen. Päästiinkö sille tasolle, joka oli hankinnan peruste. Nyt urakoitsijoiden laaduntuoton arviointi ei ole yhteismitallista. Palautteen kerääminen tulisi systematisoida ja palautteen käyttöön tulisi luoda säännöt. Menetelmää tulisi kehittää ja selvittää, voidaanko referenssikohteista saatu palaute ottaa huomioon vertailuperusteena.

Rakentamisvaihe

- Rakentamisen aikainen laadunvarmistus perustuu omaan valvontaan ja työmaakohtaisiin valvontasuunnitelmiin.
- Työmaalla tehdään työmalleja ja pidetään katselmuksia. Ulkopuolisia konsultteja käytetään erityisesti puhtauden - ja kosteudenhallinnassa. Kosteudenhallinnassa käytetään paljon Kuivaketju10 -toimintamallia. Laatupoikkeamia ei yleisesti ole sanktioitu.
- Urakoitsijoiden yrityskohtaisissa laatujärjestelmissä esitettyjen toimintatapojen ei uskottu yltävän työmaatoimintaan saakka.
- Sen sijaan urakoitsijan kanssa yhteisesti laadittua työmaakohtaista valvontasuunnitelmaa pidetään hyvänä.
- Koko kohteen ulkopuolista auditointia ei yleisesti käytetä.
- RALA auditoi Helsingin pilottikohteen joulukuussa 2017.

Rakentamisvaihe

Miten varmistetaan hyvä sisäilman laatu ja energiatehokkuus?

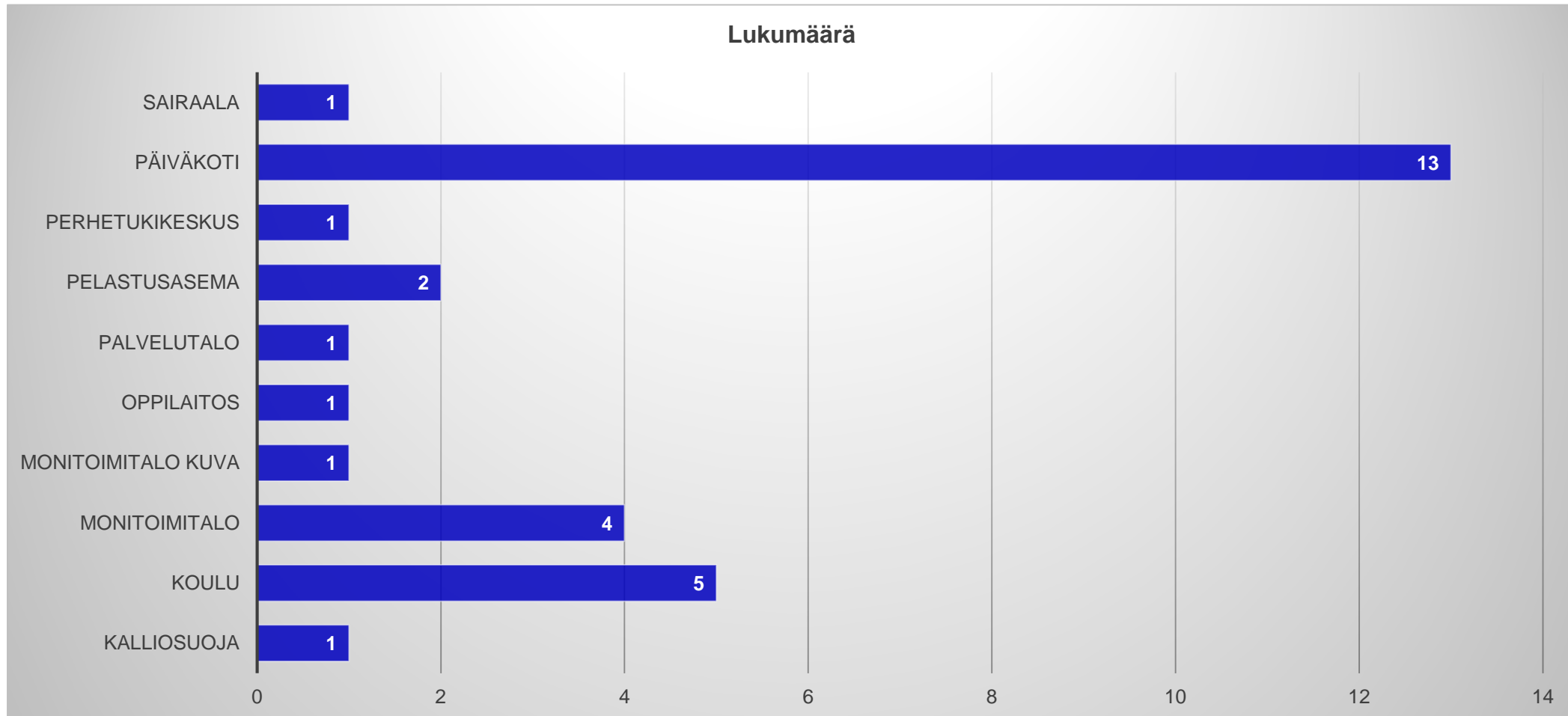
- Useat toimijat ovat ottaneet käyttöönsä ”Terveen talon toteutuksen kriteerit” RT-kortin mukaisen työkalun (RT 07-10832) tai noudattavat Kuivaketju10 -toimintamallia. Myös omia malleja on käytössä.
- Sisäilman laadun varmistamiseen käytetään sisäilmakonsultteja ja/tai puhtaudenhallintakonsultteja.
- Mm. Tampereen Tilakeskus ja SYK ovat laatineet erilliset ohjeet toimivuuden varmistamiseksi

Rakennuttamisprosessin keskeisten osien yhtenäistäminen on kannattavaa.

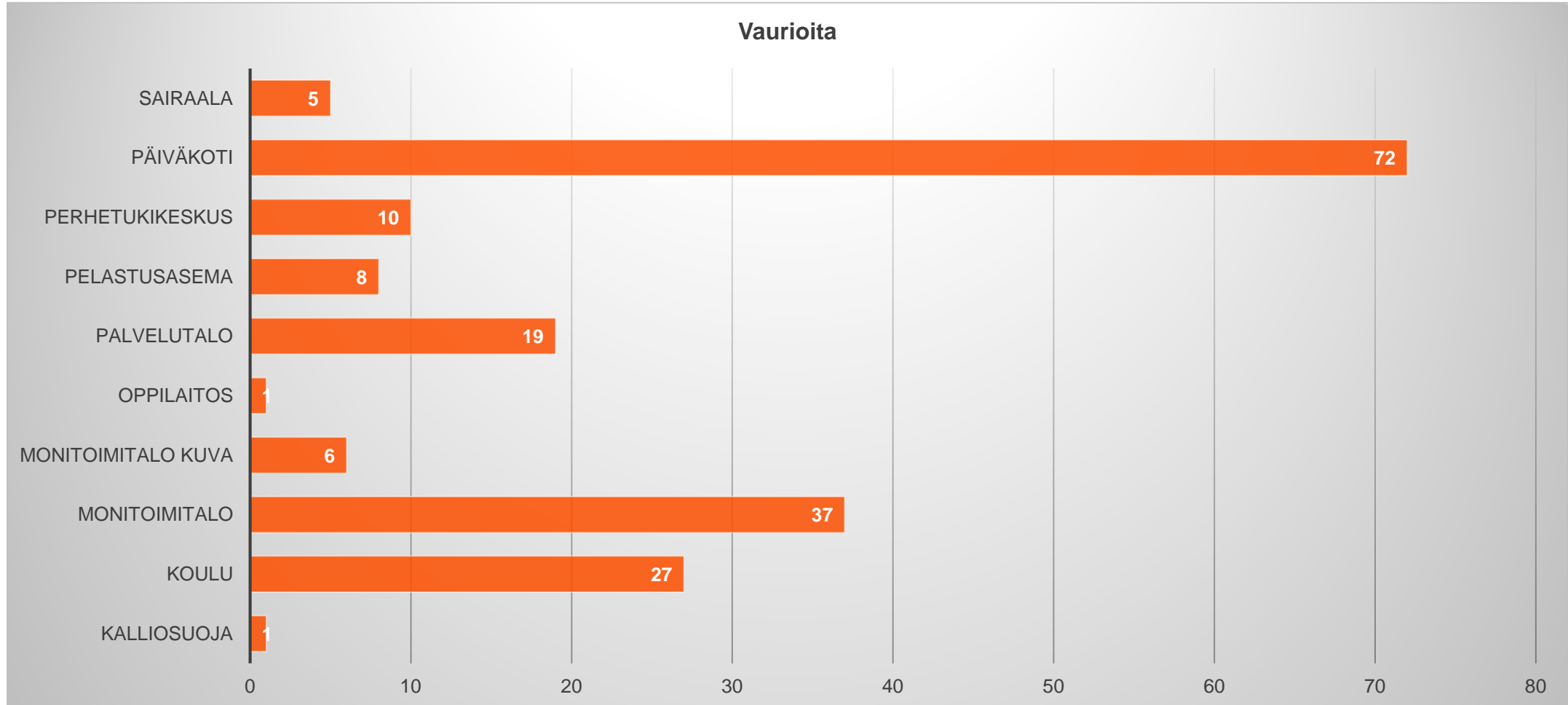
- Systematisoitavia voisivat olla riskien hallinta, suunnitelmien laadun varmistamismenettelyt, **aikataulun hallinta**, urakoitsijoiden laaduntuottokyvyn mittaaminen, palautekäytännöt ja toimivuuden varmistaminen. Samat, vaikka tiukatkin käytännöt, edistäisivät kilpailua.

Miksi toimivuuden varmistamista?

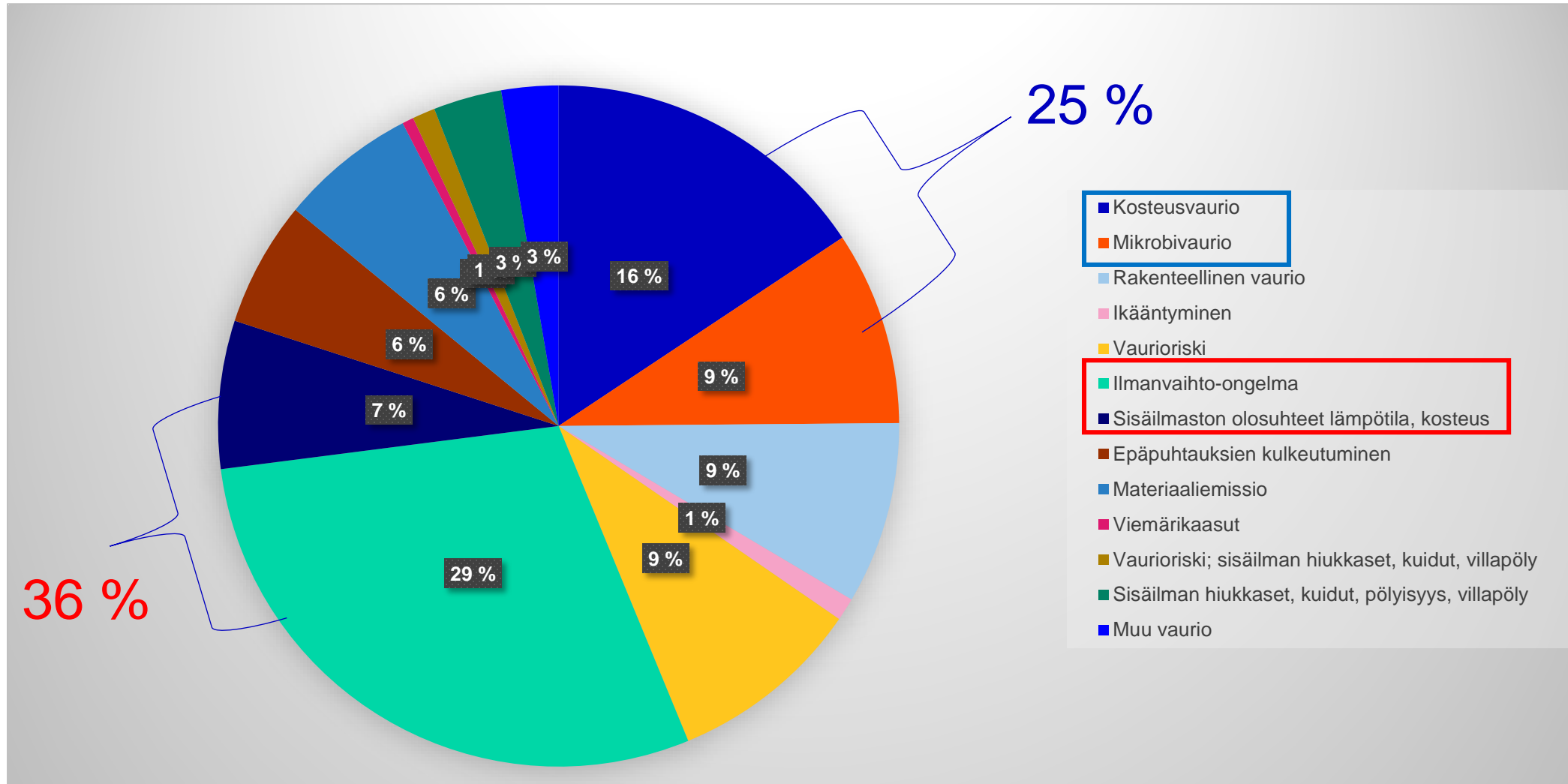
Vuosina 2000 – 2017 valmistuneet 30 uudiskohdetta (59:stä), joissa tehty selvityksiä



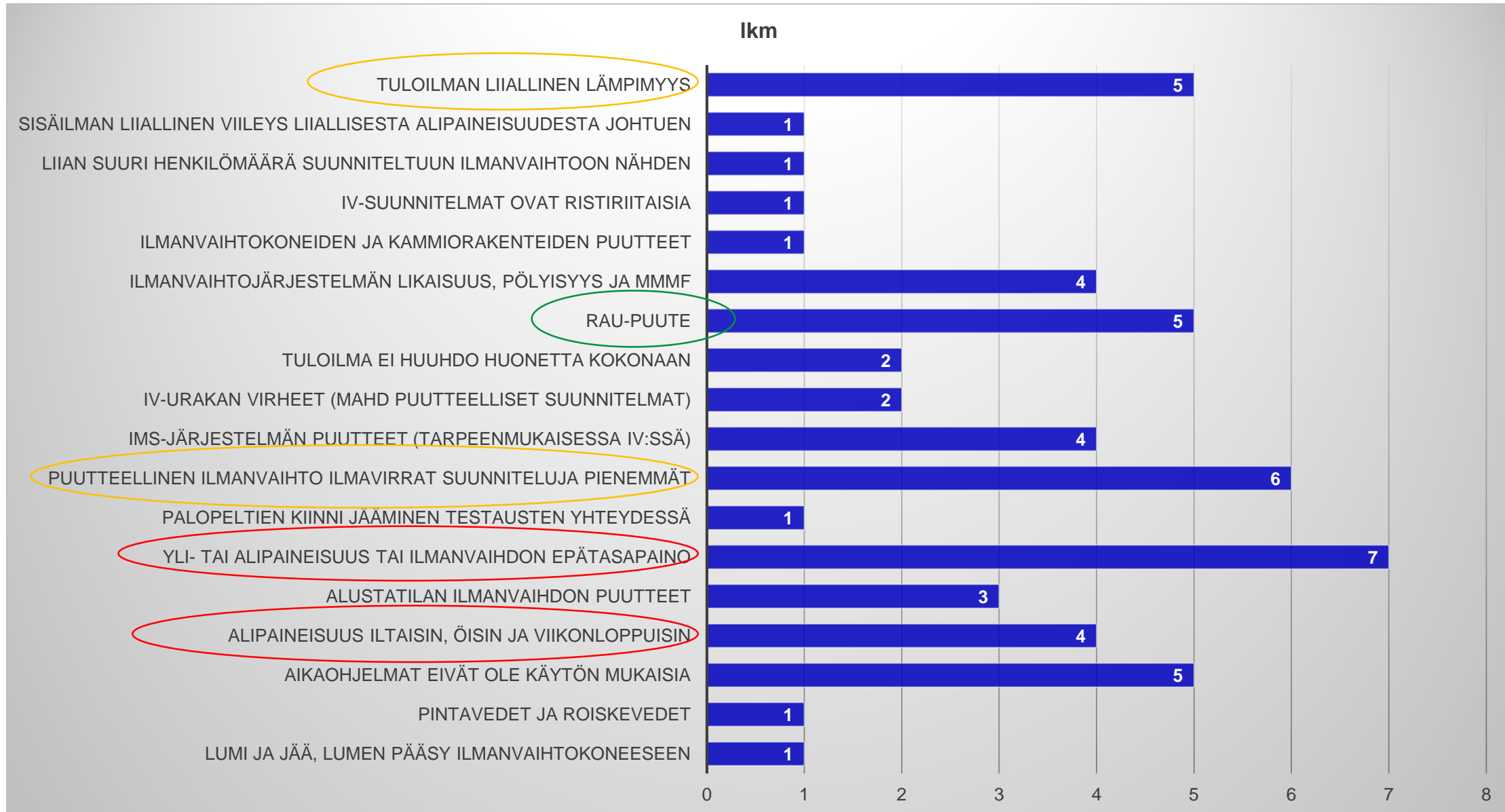
Vaurioiden lukumäärä näissä rakennuksissa, yhteensä 186 kpl



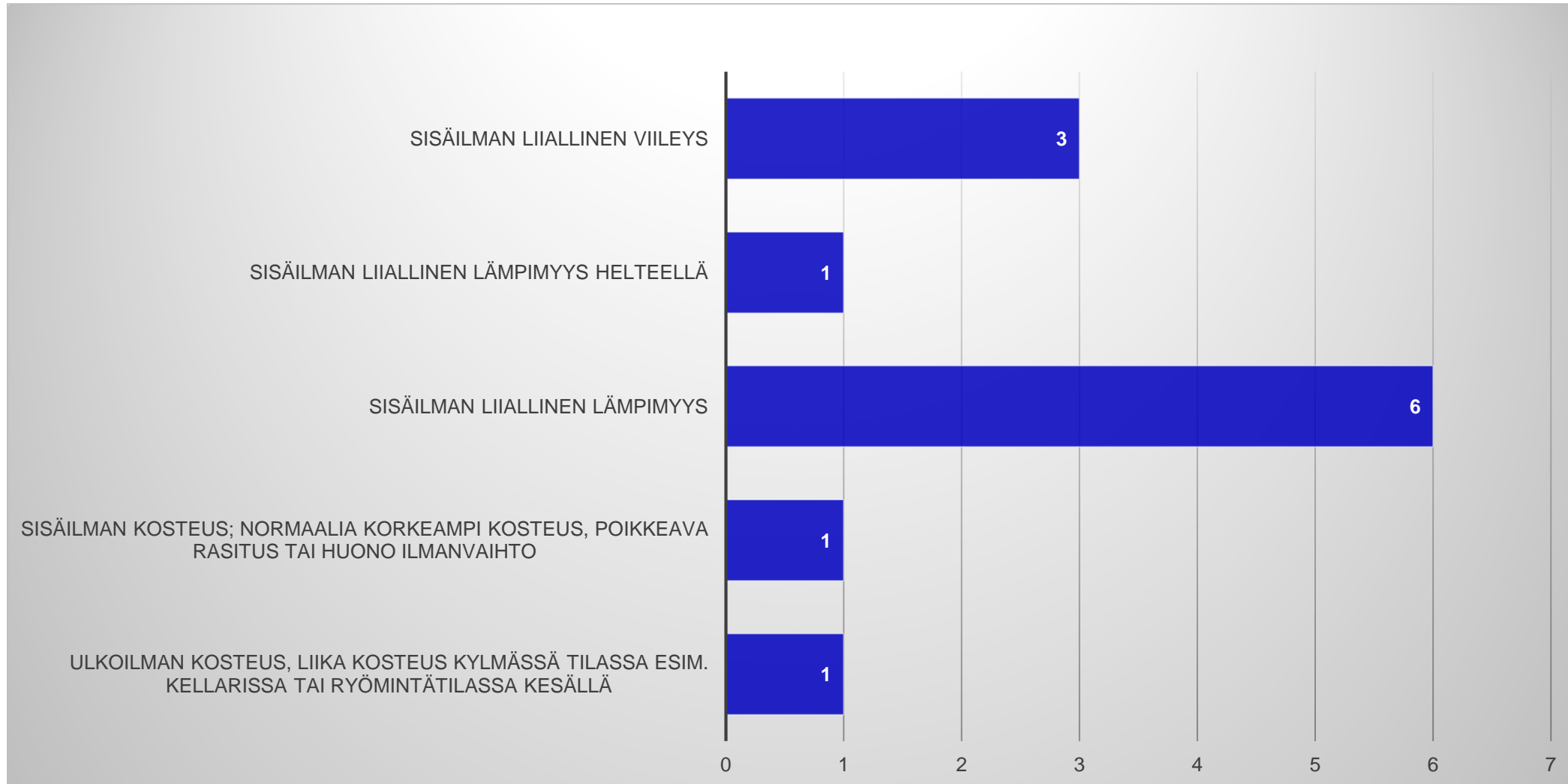
Vauriotyypit 2000 – 2017 valmistuneissa



Ilmanvaihto-ongelmat, yhteensä 54 kpl, 29 %

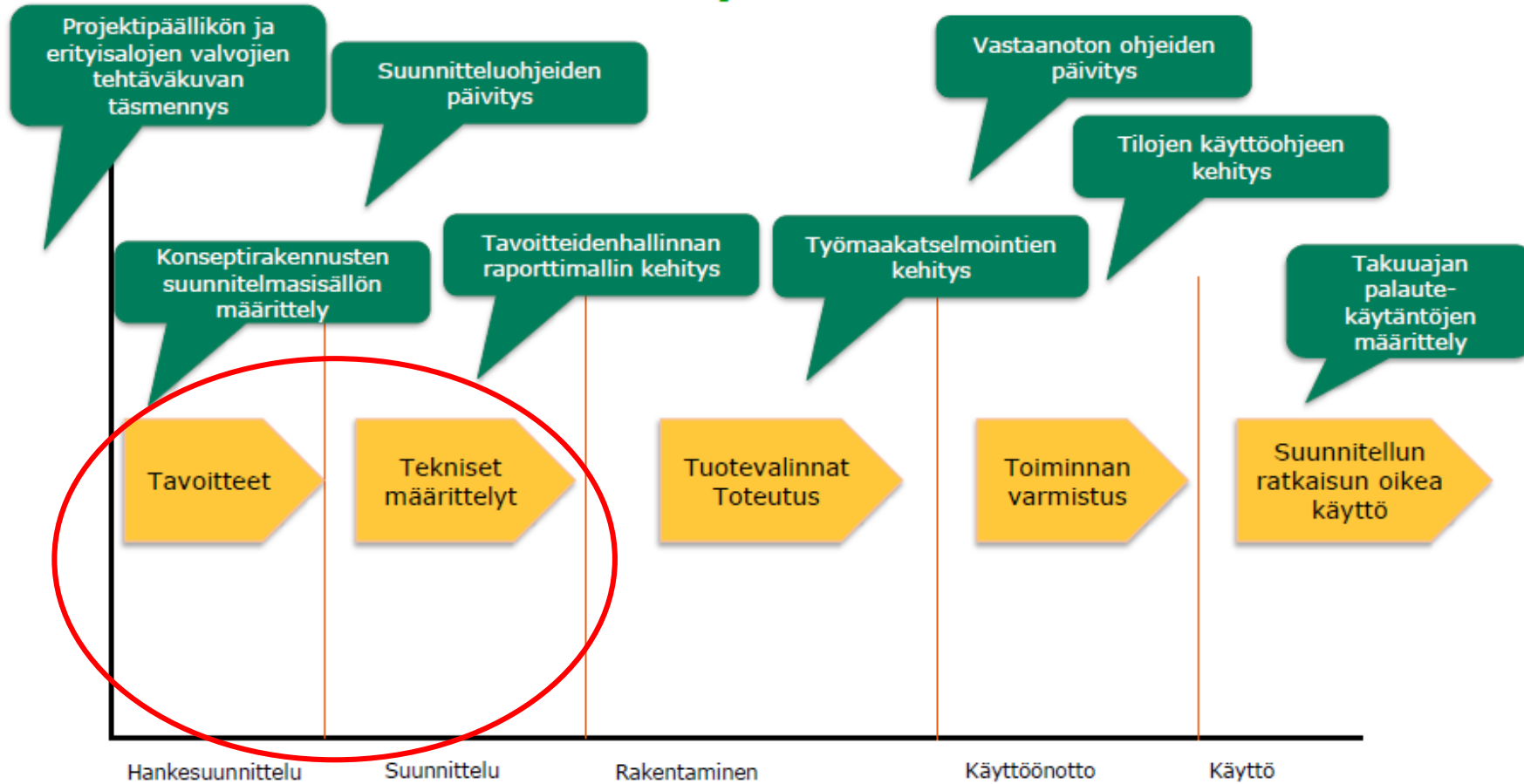


Sisäilmaston olosuhteet, lämpötila, kosteus 13 kpl, 7 %



Mitä?

Prosessin kehitystehtävät



6

Tavoitteiden hallinta

Tilahankkeisiin liittyviä tavoitteita määritellään monissa eri linjauksissa ja dokumenteissa

- Tavoitteiden asettaminen vaihtelee hankekohtaisesti
- Seuranta on monien eri tahojen vastuulla ilman varsinaista yhteenvedoa ja koordinointia

RAKENNUSHANKKEIDEN ELINKAARITAVOITTEET

KÄY LÄPI, KERÄÄ TAVOITTEET:

- Helsingin kaupungin Strategiaohjelma
- Eettiset periaatteet
- Virastojen strategiat

- Hankintastrategia
- Helsingin Globaalin vastuun strategia
- Helsingin kaupungin hankintaohje
- Helsingin kaupungin kestävien hankintojen ohje
- Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikka

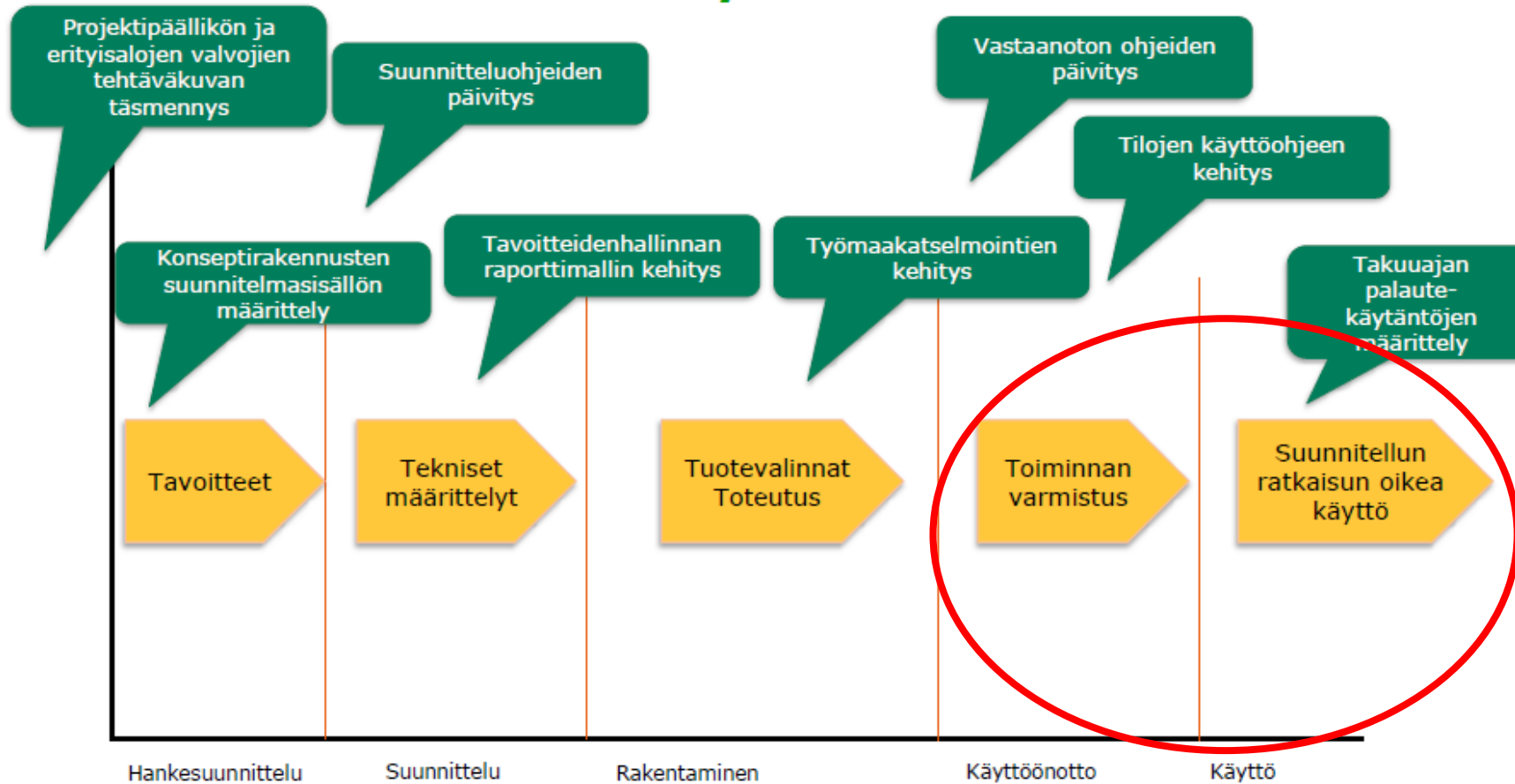
- Kehityshankkeet (4-6 kpl)

- Malliasiakirjat
- Hankesuunnitelma
- Työmaan ympäristöasiakirja

- Käyttövaihe?

Miten?

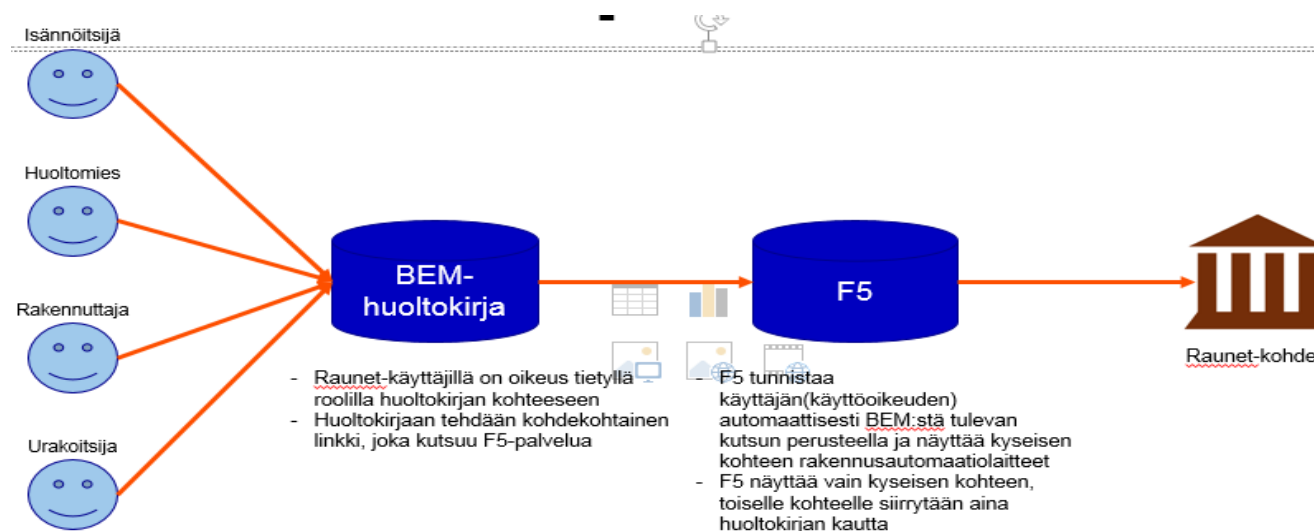
Prosessin kehitystehtävät



6

Vastaanottokäytäntöjen läpikäynti

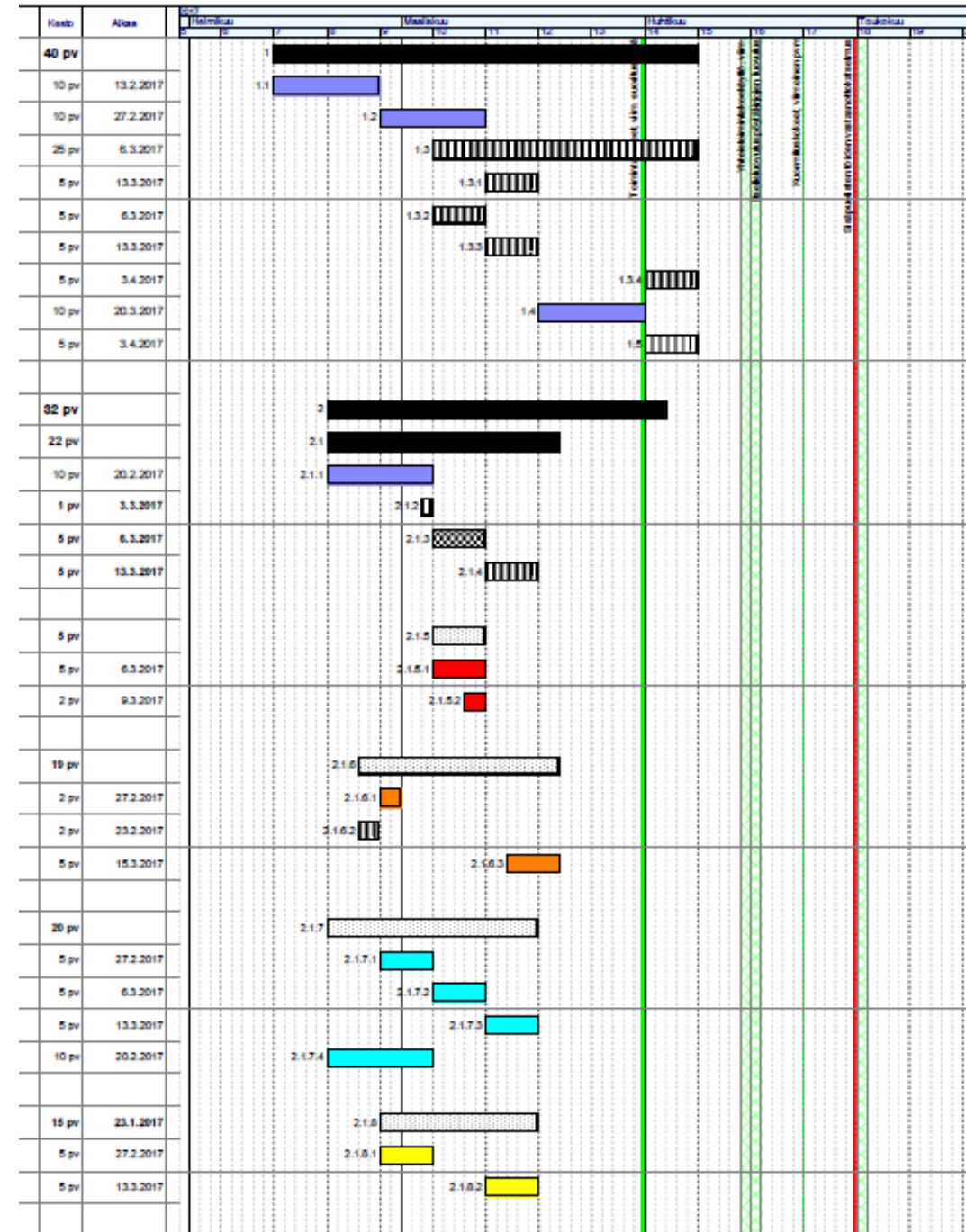
- TATE-rakennuttaja järjestää hyvissä ajoin (5 kk) ennen vastaanottoa urakoitsijoiden yhteinen tilaisuus, jossa käydään läpi omatarkastuskäytännöt, toimintakokeet, ym. vastaanottovaiheen toimet ja niiden **aikataulu**
- Tietoverkkoyhteydet ja niiden toimivuus
- Käynnistetään käyttäjäoppaan laadinta
- **Laaditaan takuuajan toimivuustarkastusten toimintasuunnitelma**



Realistinen vastaanottoaikataulu

- Työmaavaiheen alku- ja keskivaiheissa tehdään ylitöitä, jotta pysytään aikataulussa. Aikatauluseurannan on oltava tarkkaa ja tehtävä jokaisessa työmaakokouksessa. Tarvittaessa pidetään aikatauluseurantakierros - puolen päivän palaveri.
- Huolehditaan käyttäjän vastaanoton aikataulusta
- Jos rakentamisen aikataulu viivästyy, tulee vastaanottoa myös siirtää. Väistötiloihin varaus, että niissä voidaan joutua olemaan esim. 2 kk alkuperäistä aikatauluarviota pidempään

Helsinki



Urakoitsijan omatarkastus järjestelmien toiminnasta

- Ohjataan urakoitsijat suorittamaan, dokumentoimaan ja hyväksyttämään omatarkastuksensa aikataulun mukaisesti ennen toimintatarkastuksia ja -kokeita.
- Rakennusautomaatiourakoitsijan johdolla urakoitsijat laativat yhteisesti **toiminta-tarkastussuunnitelman**: kohteeseen yksilöity, järjestelmäkohtainen, vaiheittainen suunnitelma
- TATE-valvoja ja –suunnittelijat laativat toimintakoesuunnitelman sekä koulutussuunnitelman
- TATE-suunnittelija laatii tilakohtaiset käyttöohjeet
 - Huonesäätimet, lisäaikapainikkeet, valaistuksen

Helsinki ohjaus

KOUVOLAN PUTKITYÖ OY
Korjalankatu 5 45130 KOUVOLA

Laadunvalvonta/ katselmukset ja tarkastukset TYÖMAA: Keinutien ala-asteen koulu 2. vaihe

Pöytäkirja
Rakennuttaja ja valvoja
Viranomaiset
Alaurakoitsija/ sisäiset katselmukset

Aloituskatselmus	<input type="checkbox"/>	Työn vastaanotto	<input type="checkbox"/>
Mallikatselmus	<input type="checkbox"/>	Kokeet	<input type="checkbox"/>
Työntarkastus	<input checked="" type="checkbox"/>	Mittaukset	<input type="checkbox"/>
Materiaalikatselemus	<input type="checkbox"/>	Reklamaatiokatselmus	<input type="checkbox"/>

Katselmuksen aihe Omatarkastus Putkiasennukset 301

Aika ja paikka: 17.2.2017 Keinutie 13, 00940 Helsinki

Läsnä: Jari Viljakainen

Katselmuksen tulokset:

	Korjattu
Putket <u>OK</u>	
Kannakointi <u>OK</u>	
Eristykset <u>OK</u> / <u>saunon pöytä heilat?</u>	
kalusteet <u>OK</u>	
lämpöpatteri <u>OK</u>	
Viemäri <u>OK</u> <u>Vuodonleikkaus Kaappien RUI!</u>	

Huomautukset poistettu _____ mennessä

Uusintakatselmus pidetään _____

Allekirjoitukset ja nimen selvennökset:

Toimintatarkastukset

- TATE-urakoitsijat tarkastavat RAU-urakoitsijan johdolla, että kaikki TATE - laitteet ja -järjestelmät toimivat suunnitelmien mukaisesti.
- Kaikki TATE-urakoitsijat suorittavat laitteiden toimintatarkastukset yhteistyössä keskenään.
- Jokainen urakka-asiakirjoissa mainittu sekä laitteiden ja järjestelmien oikean suorituskyvyn edellyttämä toiminta tarkastetaan.
- Tarkastus kohdistuu kytkentöihin, toimilaitteiden ohjattavuuteen sekä ohjelmallisiin toimintoihin.
- Varmistetaan mm., että puhaltimet ja pumput todellisuudessa pyörivät ja oikeaan suuntaan eikä ainoastaan valvomografiikalla. Varmistetaan, että laitteet toimivat oikein automaatio-ohjauksessa eikä vain käsikäytöllä.

Huoltohenkilökunnan koulutus

- TATE-suunnittelijat opastavat huoltohenkilökunnalle, miten rakennuksen tekniset järjestelmät toimivat.
- TATE-urakoitsijat kertovat ja opastavat, miten yksittäiset laitteet toimivat ja miten asennetut laitteet huolletaan.
- Varmistetaan, että huoltohenkilöstöllä on käytössään kytkentä-, toiminta- ja säätökaaviot sekä vaikutusaluepiirustukset.
- Huoltokirjakoordinaattori ohjeistaa huoltohenkilöstön huoltokirjan käyttöön.



Toimintakokeet

- Varataan toimintakokeille riittävästi aikaa ja varmistetaan että minkään osasuorituksen viivästymisen ei estä kokeiden suorittamista. Toimintatarkastusten tulee olla virheettömiä ennen toimintakokeiden alkamista.
- Normaalikohteissa toimintakokeet tehdään pistokokein. Vaativissa kohteissa perusteellisesti.
- Muutetaan asetusarvoja, antureiden mittaamia suureita, kytkimien asentoja, suljetaan venttiilejä. Laitteiden toimintaa seurataan sekä asennuspaikalla että valvomonäytöllä.
- **Huolto-organisaatio osallistuu toimintakokeisiin**, joita ennen on annettu järjestelmien 1. käytönopastus koulutussuunnitelman mukaisesti. Seuraamalla toimintakokeita huoltohenkilöstö tutustuu rakennuksen tekniikkaan käytännön tasolla

TATE-valvojat tarkastavat

- Vastaanottotarkastukseen mennessä - siis ENNEN vastaanottoa
 - kenttäväylän toiminnan ja yhteydet valvomoon
 - rakennusautomaatiovalvomon käyttöliittymän ohjelmoinnin ja toiminnan (prosessikaaviot ja niiden hierarkian ja pisteet, pisteparametrit ja käyttäjäosoitteet, raportit jne.)
 - valvomon käyttöoikeudet ja niihin liittyvien tunnusten ja salasanojen ohjelmoinnin
 - hälytysten jälleenantolaitteet ja hälytysten jälleenannon ohjelmoinnin
 - **rakennuksen tulevaa käyttöä varten vaadittujen trendi- ja tilastoseurantojen ohjelmoinnin.**

Perus-, hienosäädöt ja mittaukset

- Vesiverkostot täytyy huuhdella, täyttää ja ilmata ennen säätötoita LVI-urakoitsijat säätävät
- lämmitysjärjestelmien päävesivirrat
- ilmanvaihtokoneiden lämmityspattereiden virtaamat
- jäähdytysjärjestelmien päävesivirrat
- ilmanvaihtojärjestelmien konekohtaiset ja päärunkokanavien ilmamäärät

MSU = mittaus- ja säätöurakoitsija hienosäätää yhdessä LVIA-urakoitsijoiden kanssa laitoksen ja tekee tarvittavat tarkistusmittaukset ja säätötyöt

- IV:n päätelaitteiden säleet tai suuttimet suunnataan IV-suunnitelmien mukaisesti – tarkistetaan keinosavulla
- TATE-valvoja ja MSU suorittaa tarkistusmittauksia: viemäri- ja lämpökamera, keinosavu, olosuhdetietojen kerääjät, paineromittaus, nesteverkoston virtauksien pistokoetarkistukset

Yhteiskoekäyttö

- Rakennuksen kaikkien teknisten järjestelmien yhteisen toiminnan testaus toteutetaan hyvissä ajoin ennen vastaanottoa. Poikkeustilanteet ajetaan läpi. Urakoitsija tuottaa kuormituskoetiloihin jäähdytys- tai lämmityskuorman.
- Tilan olosuhteiden käyttäytymistä seurataan RAU-järjestelmän kautta
- Sähkötekniikan Turva-Black Out -testissä todennetaan kiinteistön turvajärjestelmien toimivuus (turva- ja hätäpoistumistievalot, vara-voimat, savunpoisto, kulunvalvonnalla varustetut hätäpoistumistieovet, paloilmoitin-järjestelmä). Varmennetaan hissien, RAU-järjestelmän ala-asemien, RAU-valvomon ja hälytysten jälleenantojärjestelmän toimivuus katkotilanteen jälkeen.

Tilakohtainen käyttöohje

- TATE-suunnittelija laatii TATE-rakennuttajien valvonnassa
- Käyttöohjeeseen kootaan suunnittelun alusta alkaen kaikki tiloihin liittyvä tieto: lämmitys-, ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmien toiminta sekä mm. huonesäätimien ja lisäaikapainikkeiden käyttö ja valaistuksen ohjaus
- Myös erityisiä käytön ja poikkeustilanteiden ohjeita kirjataan.
- Käyttöohjeen tulee löytyä ko. tilasta
- Huonekorttiin kirjataan tilakohtainen maksimikuormitus
- Ohjekyltti huonesäätimien yhteyteen

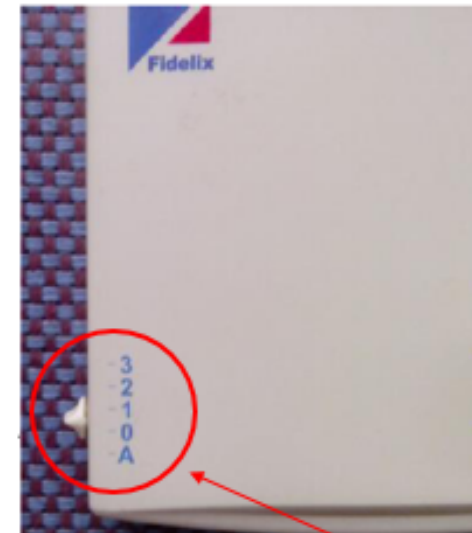
Helsinki

Huoneiden katossa on puhallinkonvektorit, jotka voivat jäähdyttää huoneen ilmaa, kun lämmityspattereiden venttiilit ovat automaatiojärjestelmän ohjaamana sulkeutuneet eli lämmityspatterit eivät lämmitä. Jäähdytys voi käynnistyä, kun huonelämpötila nousee yli +23 °C. Tarpeellinen ilmanvaihto ohjautuu minimi-ilmavirroista maksimi-ilmavirtoihin ennen kuin puhallinkonvektori käynnistyy.



Kuva 4 Lämpötila-asetuksen säädin

Kun huoneen lämpötila-asetuksen säädin lämmityskauden ulkopuolella eli kesällä on nollassa (keskiasennossa), huoneen lämpötila pyritään pitämään kiinteistövalvomosta tavoitearvossaan, joka on 21...23 °C. Kääntämällä säädintä nollassa myötäpäivään huoneen ilma lämpenee 0... +3 °C. Kääntämällä säädintä nollassa vastapäivään, huoneen ilma viilenee 0... -3 °C.]



Kuva 5 Puhallinkonvektorin nopeuden säädin

Käyttäjäkoulutus ja muutto

- Tilojen loppukäyttäjien opastukselle varataan riittävä aika ennen käyttöönottoa. Lisätilaisuuksia järjestetään käyttöönoton jälkeen. Koulutusaineisto dokumentoidaan ja liitetään huoltokirjaan.
- Seikkaperäiset ohjeet muuttoa varten
 - puhtaudenhallinta ja siivous
 - vanhojen kalusteiden puhdistaminen
 - M1-luokan kalusteet
 - **aikataulu** ja vastuunjako on selkeä
- Todennetaan, että käyttäjän muutolla, kalustuksella ja varusteiden asennuksella ei ole oleellisella tavalla muutettu rakennukselle suunniteltuja ja asetettuja tavoitteita

**Toimivuuden
varmistaminen =
jatkuvaa varmistamista**

Palaute

- Käyttäjäkysely haastattelemalla kuten Tapre
 - varmistetaan todelliset sisäympäristötarpeet - olosuhteiden luonne voidaan parhaiten selvittää kasvotusten
 - selvitetään, miten käyttäjä vaikuttaa talotekniikan toimintaan ja energiankulutukseen

Takuuaikana palaverikäytäntö, jossa projektiryhmä tapaa käyttäjää yhdessä ylläpito-organisaation kanssa esim. kolmen kuukauden välein:

- Puutteiden, vikojen ja säätötarpeiden aktiivista hakemista ja korjaamista
- Käyttäjäpalaute digitaalisena
 - Käyttäjäystävällinen käyttöliittymä
 - Avoimen palautteen antaminen mahdollista
 - Käyttöliittymällä voidaan antaa käyttäjälle tietoa sisäilmasto-olosuhteista ja energiankulutuksesta

Energiatehokkuustarkastelu

- Tarkastellaan talotekniikan tarpeenmukaista käyttöä
- Verrataan, vastaako toteutunut käyttö niitä tietoja, joihin suunnittelu on perustunut
- Mitattua energiankulutusta verrataan suunnitteluvaiheen laskennallisiin energiankulutuksiin
- Opastetaan käyttöhenkilökuntaa rakennuksen energiatehokkaaseen käyttöön
- Varmistetaan talotekniikan hyvä käytettävyys ja huollettavuus

Tampereen kaupungin Tapre07-ohje

Sisäympäristöolosuhteet

- Kierroksilla kohteessa
 - Kiinteistönhoitajan motivoiminen mukaan!!!
 - Käyttäjät antavat kiinteistönhoitajalle palautetta ja hänen tehtävänä tulee olla puutteiden korjaaminen. Kiinteistönhoitajan kannustaminen takuuajana hyvään yhteydenpitoon projektiryhmään.
- Miten sälekaihtimia, pimennysverhoja, ehkä markiiseja käytetään?
- Miten ilmanvaihdon lisäaikapainikkeita käytetään?
- Onko epätavanomaisia ääniä?
- Entä epämiellyttäviä hajuja?
 - Maakellarin haju ...tiivistäminen
 - Viemärin haju.....hajulukot
- Savukokeet ja säleiköiden & suuttimien suuntaaminen
- Palopeltien toimivuuden tarkastaminen, jos automaattinen testaus
- Tuloilmasuodattimien vaihto kaksi kertaa vuodessa

Käytettävyyden ja huollettavuuden tarkastelu

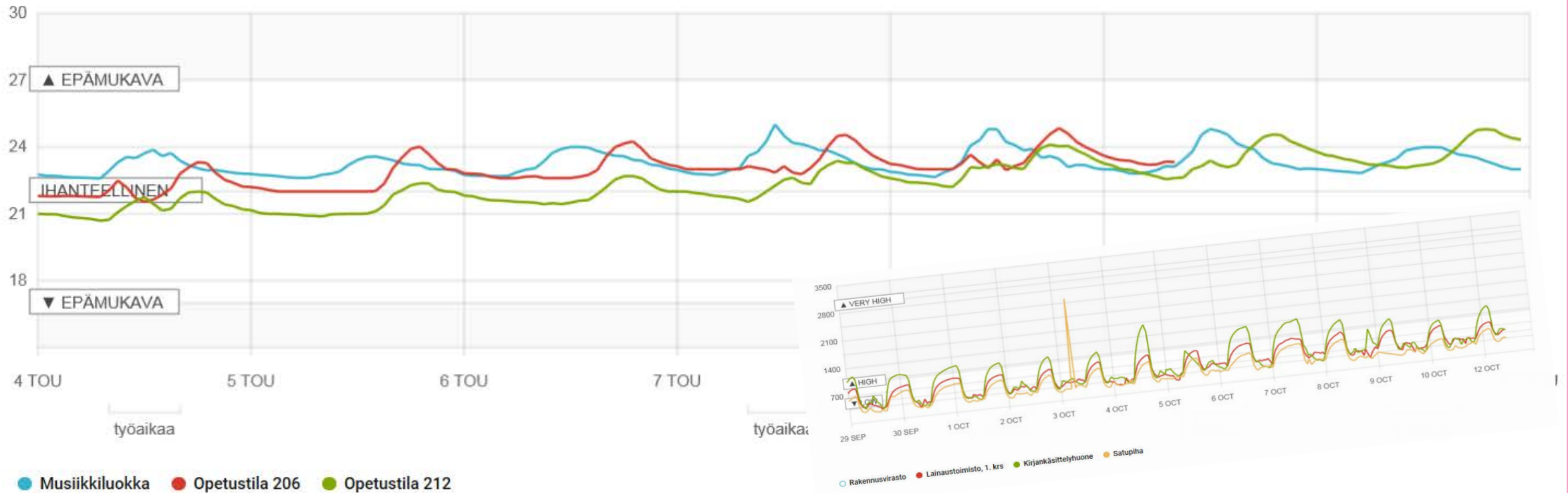
- Ohjaako talotekniikka moitteettomasti kaikkia toimintoja?
- Vaatiiko jokin laite tai toiminto käyttöhenkilön jatkuvaa puuttumista?
 - Ovatko laitteet helposti luokse päästävissä?
 - Onko laite vaihdettavissa?
 - Onko haalausreitti ongelmaton?
 - Onko huollon suorittamiseen riittävästi tilaa?
- Käyttö- ja huoltohenkilökunnan perehdytys
 - Täydennetään annettua vastaanottovaiheen koulutusta siten, että talotekniikan toiminta saadaan viritettyä mahdollisimman tehokkaaksi

Jatkuva tekninen auditointi

- TATE-rakennuttajan tehtävänkuvaa muutetaan rakennustöiden valvojasta rakennusautomaatiojärjestelmän ja sen trendiseurannan käyttämiseen ja hyödyntämiseen.
- TATE-rakennuttaja toimii teknisenä tukena käyttäjälle ja ylläpidolle etänä ja paikan päällä
- Käyttöhenkilökunnan kanssa keskustellaan trendiseurannan käyttämisestä ja hyödyntämisestä, sekä mahdollisista havaituista ongelmista
- Trendejä muokataan tarvittaessa siten, että saadaan kerättyä tietoja mahdollisen energiankulutuksen kasvun tai sisäympäristöongelmien syistä
- Kiinteistönhuollon toiminnan tarkoituksenmukaisuus sisäympäristöolosuhteiden ja energiankulutuksen kannalta eri vuodenaikoina, sääolosuhteissa, rakennuksen kuormitustilanteissa, ja käyttäjien kokemissa ongelmatilanteissa
- Säännöllisin välein käydään läpi tekniset järjestelmät, niiden toiminta ja asetusarvot ja ohjelmat. Tehtyjen muutosten syyt selvitetään ja havainnot dokumentoidaan

Jatkuva tekninen auditointi

- Säännöllisin välein käydään läpi tekniset järjestelmät, niiden toiminta ja asetusarvot ja aikaohjelmat. Tehtyjen muutosten syyt selvitetään ja havainnot dokumentoidaan



Kiitos!

tiina.sekki@hel.fi

marianna.tuomainen@hel.fi

Helsinki