

Ohjelman operoija  
Rakennustietosäätiö RTS sr

RTS-ympäristöluokitus v1.11

25.2.2020



## Toimitila- ja palvelurakennukset 2018 Arviointikriteeristö

RTS-ympäristöluokitus rakennushankkeille





## Esipuhe

Tässä dokumentissa on esitetty koottuna RTS Ympäristöluokituksen vuoden 2018 kriteeristö Toimitila- ja Palvelurakennuksille. Tässä dokumentissa esitetään vastaava sisältö, joka on RTS Ympäristötyökalusta saatavilla sisältäen kaikki kriteerit, todistusaineistovaatimukset ja lisätiedot.

Dokumenttiversio 1.1 – 2.11.2018

- Laajemmat päivitykset Sisäilmastoluokitus 2018, energiatodistuksen uusiminen
- Y1.2 Materiaalitehokkuus uutena kriteerinä

Dokumenttiversio 3.11 - 22.2.2019

- Y2.1 Energiatehokkuus – energiatehokkuuden vaatimustasoja on laskettu sairaalarakennusten osalta
- Y2.2 Kulutusmittaukset – poistettu viittaus kumottuun määräyskokoelmaan ja täsmennetty mittausvaatimukset erityisten kuluttajien osalta
- Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn tukeminen ja turvallisuus – Pyörätelineiden mitoitusvaatimuksia on tarkennettu ja uusi ohjausstandardi lisätty

Dokumenttiversio 22.2.-6.5.2019

- energiatehokkuustaulukko korjattu vastaamaan aikaisempia tavoitteita, ei muita muutoksia

Dokumenttiversio 25.2.2020

- kohta materiaalien emissiot S1.4 poistetaan kohta ”sekä valmisosat tuotteet, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan.”

Tulostedokumentti on tarkoitettu helpottamaan RTS ympäristökonsultoinnin suorittamista ja huomioimista keräämällä kaikki lähtötiedot tulosteena tai pdf-dokumenttina hyödynnettävään muotoon.

Laura Sariola

Luokituspäällikkö

Rakennustietosäätö RTS sr

etunimi.sukunimi@rakennustieto.fi

+358 40 832 5750



## Sisällysluettelo

Esipuhe	1
Sisällysluettelo	2
1. Kriteeristön yhteenveto	3
1.1 Kriteeristön yleiskuvaus	3
1.2 Luokitustasot	4
1.3 Vähimmäisvaatimukset	4
2. Prosessi	6
P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta	7
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus ja valvonta	8
P1.3 Käytön opastus	11
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	13
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	17
P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	21
P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta	24
3. Talous	26
T1.1 Elinkaarikustannukset	27
T2.1 Kulutuskestävyys	30
T2.2 Ylläpidettävyys	32
T2.3 Muuntojoustavuus	34
4. Ympäristö ja energia	36
Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki	37
Y1.2 Materiaalitehokkuus	41
Y2.1 Energiatehokkuus	44
Y2.2 Energiankäytön mittaus	47
Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta	49
Y2.4 Järjestelmien tehokkuus	51
Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus	53
Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevedet	55
Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen	58
5. Sisäilma ja terveellisyys	61
S1.1 Lämpöolosuhteet	62
S1.2 Sisäilman laatu	66
S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet	69
S1.4 Materiaalien emissiot	71
S2.1 Luonnonvalon määrä	74
S2.2 Valaistuksen laatu	76
S3.1 Tilä-akustiikka	78
S3.2 Ääneneristävyys	80
6. Innovaatiot	81
I1.1 Innovaatiot	82
Muutokset v1.11	83



# 1. Kriteeristön yhteenveto

## 1.1 Kriteeristön yleiskuvauk

Tervetuloa tarkastelemaan "Kriteeristö toimisto- ja palvelurakennuksille 2018" - kokonaisuutta otsikkotasolla! Kriteeristön yleiskatsauksesta selviää käsiteltävät aihealueet kriteereittäin ja niihin liittyvät painoarvot. Kokonaispistemäärä on 100 pistettä, lisäksi on mahdollista saavuttaa 10 lisäpistettä mahdollisista innovaatioista.

Taulukko 1 RTS Ympäristöluokitus v1.1 yhteenveto ja painoarvot

Pääryhmä	Ryhmät	110	Kriteerit	110
Prosessi 23	Hankkeenohjaus	8	P1.1 Suunnitteluvaiheen arviointi	3
			P1.2 Talotekninen toiminnanvarmennus ja valvonta	3
			P1.3 Käytön opastus	2
	Kosteudenhallinta	10	P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	4
			P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	6
	Työmaan ohjaus	5	P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	3
P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta			2	
Talous 12	Elinkaarikustannus	3	T1.1 Elinkaarikustannukset	3
	Ylläpidettävyys	9	T2.1 Kulutuskestävyys	3
			T2.2 Huollettavuus ja varmuus	4
T2.3 Muuntojoustavuus			2	
Ympäristö ja energia 35	Hiilijalanjälki	11	Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki	7
			Y1.2 Materiaalitehokkuus	4
	Energia	16	Y2.1 E-luku	8
			Y2.2 Kulutusmittaukset	3
			Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta	3
			Y2.4 Järjestelmien tehokkuus	2
	Vesi	3	Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus	3
	Vaikutukset ympäristöön	5	Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevesi	3
			Y4.2 Turvallisuus ja pyöräily	2
	Sisäilma ja terveellisyys 30	Sisäilman laatu	18	S1.1 Lämpöolosuhteet
S1.2 Sisäilman laatu				7
S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet				2
S1.4 Materiaalien emissiot				3
Visuaalinen viihtyvyys		6	S2.1 Luonnonvalon hyödyntäminen	4
			S2.2 Valaistuksen laatu	2
Akustiikka		6	S3.1 Tila-akustiikka	3
			S3.2 Ääneneristävyys	3
Innovaatiot 10	Innovaatiot	10	I Innovaatiot	10



## 1.2 Luokitustasot

Hankeluokituksen arvosana esitetään viisiportaisella tähtiluokituksella, joka perustuu suoraan saavutettavaan pistemäärään. Lisäksi tiettyihin tasoihin liittyy pakollisia vähimmäisvaatimuksia, jotka tulee saavuttaa.

Arvioitavia kriteereitä on 28, joista saavutettava korkein mahdollinen pistemäärä on 110 pistettä.

**Taulukko 2 Tähtiluokituksen asteikko sekä niitä vastaavat pistevaatimustasot**

Luokitustaso	Saavutettu pistetaso	Tason kuvaus
Ei luokitusta	< 25 p	
★	≥ 25 p	Tavanomainen ympäristölaadun taso
★ ★	≥ 40 p	Tavanomaista parempi ympäristölaadun taso
★ ★ ★	≥ 55 p	Hyvä ympäristölaadun taso
★ ★ ★ ★	≥ 70 p	Korkea ympäristölaadun taso
★ ★ ★ ★ ★	≥ 85 p	Erinomainen ympäristölaadun taso

## 1.3 Vähimmäisvaatimukset

Ohessa on esitetty vähimmäisvaatimukset eri luokitustasojen saavuttamiseksi. Vähimmäistasot koskevat kosteusteknistä hallintaa, sisäilman laatua ja energiatehokkuutta.



Taulukko 3 RTS Ympäristöluokitus v1.1 vähimmäisvaatimukset eri luokitustasoissa

Kriteeri	Luokitus taso 1 tähti	Luokitus taso 2 tähteä	Luokitus taso 3 tähteä	Luokitus taso 4 tähteä	Luokitus taso 5 tähteä
Pisteet	25	40	55	70	85
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus			50%	50%	50%
P1.3 Käytön opastus				100%	100%
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa			75%	75%	75%
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta		75%	75%	75%	75%
Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki			15%	30%	30%
Y2.1 Energiatehokkuus		20%	30%	40%	40%
S1.1 Lämpöolosuhteet			25%	50%	50%
S1.2 Sisäilman laatu		50%	50%	50%	50%
S1.4 Materiaalien emissiot			50%	50%	50%
Käytön auditointi 1-2 vuotta käyttöönoton jälkeen					kyllä



## 2. Prosessi



## P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta

Hankkeen ympäristötavoitteiden systemaattisella tarkastuksella suunnitteluvaiheessa perustuen suunnittelu- ja urakka-aineistoon voidaan varmistaa tavoitteen saavuttaminen myös lopputuloksessa.

### **Systemaattisen luokitusprosessi, 100 % painoarvosta:**

I: Hankkeelle on haettu väliarviointi suunnitteluvaiheessa

**S: Suunnitteluvaihe auditoitu**

**R:**

**T:**





## P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus ja valvonta

Toteutetaan talotekninen valvonta laajasti järjestelmien välillä ja valmistaudutaan käyttöönottoon jo suunnitteluvaiheessa.

Kohteelle toteutetaan laadukas taloteknisten järjestelmien toiminnanvarmistus seuraavien vaatimusten mukaisesti:

### Talotekninen toiminnanvarmistus, 50 % painoarvosta

1: Hankkeelle nimetty suunnittelua ja rakentamista valvovat ja toiminnanvarmistuksesta vastaavat asiantuntijat (LVI, Sähkö ja RAU).

**S: Valvojien nimeäminen ja tehtäväluettelot**

**R: Järjestelmien toimintakokeiden valvontapöytäkirjat**

**K: Pöytäkirjat takuujakson aikaisista järjestelmän kausisäädöistä**

2: Hankkeelle on laadittu toiminnanvarmistussuunnitelma, jossa toiminnanvarmistuksen tehtävät on kuvattu ja vastuut jaettu

**S: Toiminnanvarmistussuunnitelma JA valvojien tekemät suunnitelmien tarkastuspöytäkirjat**

**R: Toiminnanvarmistuksen yhteenvetoraportti käyttöönotossa**

**K: Pöytäkirja havaittujen puutteiden korjaamisesta**

3: Peruskorjauskohteissa jäävien vanhojen järjestelmien toiminnanvarmistus ja säätö käyttöönotossa on tehty

**S: Toiminnanvarmistussuunnitelma**

**R: Toimintakoepöytäkirjat ja puuteluettelot, joissa vastuu ja aikataulu puutteiden korjauksista on sovittu.**

**K: Seurantamuistio havaittujen puutteiden korjauksesta, jossa kaikki havaitut puutteet on todennettu korjatuiksi.**

### Hyvien käytäntöjen mukaiset toiminnalliset mittaukset, 50 % painoarvosta

4: Vastaanoton taloteknisten järjestelmien toiminnalliset mittaukset on tehty noudattaen parhaita käytäntöjä.

**S: Toiminnanvarmistussuunnitelma, jossa esitetty vaatimukset**

**R: Mittauksien koonti- ja tarkastusraportti TAI mittausraportit**

**K:**

5: Mittausten tulokset ja niiden vastaavuus hankkeen tavoitteisiin on analysoitu ja parannussuosituksen dokumentoitu.

**S:**

**R: Mittauksien koonti- ja tarkastusraportti sekä puuteluettelo**

**K: Seurantamuistio havaittujen puutteiden korjauksesta**



## Lisäohjeet

### Toiminnanvarmistussuunnitelma

Toiminnanvarmistussuunnitelmassa esitetään vastuut, tehtävät, aikataulu ja raportointi luovutus- ja käyttöönottovaiheessa tehtävän toiminnanvarmistukselle. Suunnitelmassa on käsiteltävä vähintään seuraavat asiat:

- Kohteen energiatehokkuustavoitteet (voidaan huomioida Y2.3 ja Y2.4 sisältö, mikäli niiden vaatimukset kunnossa)
- Toiminnanvarmistuksen prosessi sekä vastuut ja dokumentointitapa vähintään asennustarkastuksille, toimintatarkastuksille, toiminnallisille mittauksille ja takuujakson seurannalle (s 108)
- Käyttöönotossa vaadittavat toiminnanvarmistukset ja toiminnalliset mittaukset on esitetty vähintään seuraaville järjestelmille: ilmanvaihtojärjestelmä, jäähdytys, lämmitys, valaistuksen ohjaukset, uusiutuvan energian tuotantojärjestelmät, rakennusautomaatio, energiamittaukset (ToVa käsikirja, kappale 4.5.4 s.111)
- Tavoitteiden käytönaikaisen mittaamisen varmentaminen (voidaan huomioida Y2.2 ja Y2.4 sisältö, mikäli niiden vaatimukset kunnossa)
- Energiatavoitteen varmentaminen käyttöjaksolla (voidaan huomioida Y2.3 sisältö, mikäli sen vaatimukset kunnossa)

Tarkemmat ohjeet: VTT ToVa -käsikirja (s. 34 ToVa-vaihe 5) sekä liite A: ToVa-tarkastuslista 6 luovutuksen ja käyttöönoton varmistus (s. A21-A25)

### Toiminnanvarmistuksen vastuut

Toiminnanvarmistussuunnitelmassa esitetään vastuut eri hankkeen osapuolille. Hyväksyttävässä toiminnanvarmistuksessa nimetyt toiminnanvarmistuksesta vastaavat asiantuntijat vastaavat toimintakokeiden suorittamisesta tai vähintään osallistuvat valvojana toimintakokeiden suorittamiseen.

### Hyvien käytäntöjen mukaiset toimintakokeet

Seuraavat mittaukset tai niitä vastaavat menettelyt vastaavat tässä vaatimuksessa hyviä käytäntöjä:

Rakenteet, ilmatiiveysmittaus SFS-EN ISO 9972 mukaisesti

- Ilmatiiveyden varmennus rakennusmääräysten mukaisella menettelyllä

Kiinteistön lämmitysjärjestelmät, SFS-EN 14336:2005 Keskuslämmitysjärjestelmät

- Verkostojen painekoepöytäkirjat
- Pumppujen säätöpöytäkirjat
- Käyttöönottopöytäkirja

Ilmanvaihtojärjestelmät, SFS-EN 12599:2000 Rakennusten ilmanvaihto, Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien käyttöönottomennettelyt ja mittausmenetelmät

- Ilmamäärien mittauspöytäkirja ja painetasot koneella EN12599 6.1
- Kanavistojen tiiveyskoe
- SFP mittaukset (LVI 30-10349)



- Ilmanvaihtokoneen ilmavirta, lämpötilat ja suodattimen painehäviö (EN12599 6.1)
- Ilmanvaihdon huonelaitteiden tuloilman lämpötila ((EN12599 6.1, määrä liite D tason B-mukaisesti)

Jäähdytysjärjestelmät ja lämpöpumput, SFS-EN 378-2:2016 + A1 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turvallisuus- ja ympäristövaatimukset - Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi

- Verkostojen painekoepöytäkirjat
- Verkostojen tiiveyskoe
- Toimintakoepöytäkirja, SFS-EN 378-2:2016 6.3.4

Käyttövesijärjestelmä, ei standardia

- Virtausmittaukset huonetilojen vesikalusteista (pesualtaat, WC, suihkut, keittiöhanat), ei teknisiä tiloja ja valmistuskeittiöitä
- Lämpimän käyttöveden paluun lämpötilan seuranta
- Lämpimän käyttöveden lämpötilan mittaus verkoston kriittisistä pisteistä (etäisimmät lämmönjakohuoneesta)

Valaistusjärjestelmät, ohjeet Suomen Valoteknillinen Seura ry

- Valaistusvoimakkuusmittaukset pistekokeina eri tilatyypeistä (mittaus  $\geq$  tavoite +20 % huomioiden vanhenemiskerroin 0,8), ST 58.07 Valaistuksen laadun arviointi ja mittaus
- Valaistusohjausten tarkastuspöytäkirja (liike-, läsnäolo- ja päivänvalo-ohjukset)
- Valaistuksen ohjelmoinnin pöytäkirja (viiveet, ohjaustasot) tilatyypeittäin

Rakennusautomaatio, ST 711.04, ST 730.01, ST 730.0

- Asennuksista tarkastetaan säätökaavioiden toiminnallisuus, laitteiden oikeat pyörimissuunnat ja hälytyspisteiden toimivuus
- Ohjelmoinnista säätököyrien toiminta ja ohjaukset

### *Toiminnanvarmistuksen raportointi*

Toiminnanvarmistus raportoidaan VTT ToVa-käsikirjan liitteen A mukaisella jaottelulla ja laajuudella. Ilmanvaihtojärjestelmien osalta toteutus ja raportointi SFS-EN 12599 mukaisesti (asennustarkastukset, toimintatarkastukset, toiminnalliset mittaukset – toiminnallisten mittausten laajuus kohdan 6.1 taulukon 1 mukaisesti).

### *Taustatiedot*

VTT ToVA-käsikirja (VTT:n julkaisu 2413),

Edellä esitetyt standardit liittyen parhaisiin käytäntöihin.



## P1.3 Käytön opastus

Varmistetaan rakennuksen suunnitellun mukainen käyttö edistämällä sujuvaa tiedonsiirtoa ja opastusta.

### Laadukas käytön opastus, 100 % painoarvosta

1: Tilan loppukäyttäjille tehty erillinen käyttäjäohje.

**S: Rakennuttajan vakuutus käyttäjäohjeen tekemisestä**

**R: Käyttöoppaan tuloste**

**K: Varmistus käyttäjäoppaan saatavuudesta käyttäjille**

2: Ylläpitohenkilökunnalle on koottu erillinen Ylläpidon perehdytysaineisto, johon tutustumalla uudet henkilöt saavat perustiedot kohteen järjestelmistä ja niiden tavoitteenmukaisesta toiminnasta.

**S: Rakennuttajan vakuutus perehdytysaineiston koonnista**

**R: Perehdytysuunnitelma ja perehdytysaineiston sisällysluettelo**

**K: Tarkastus perehdytysohjeen saatavuudesta huoltohenkilökunnalle**

### Lisäohjeet

#### *Käyttäjäohjeen sisältö*

Käyttäjäoppaassa tulee käsitellä ainakin seuraavat asiat:

- Kohteen kuvaus, yleiset ominaisuudet ja ympäristöstrategiaan, esim. energia-, vesi tai jätetehokkuustavoitteet
- Sisäolosuhteiden säädettävyys tilatyypeittäin, säätölaitteiden toiminta, vaikutusmahdollisuudet ja käyttöohjeet kuvallisina
- Rakennuksen tilapalvelut ja palveluiden käyttö (varaukset tmv.)
- Sosiaalilat ja niiden käyttö (pukukaapit, suihkut, saunat)
- Pysäköintialueet ja pysäköinnin ohjaistus
- Vierailijaohjeet (esim. pääsy- ja turvallisuusmenettelyt, pysäköinti)
- Rakennukseen liittyvät erityisilat ja niiden erityisohjeet (laboratoriot tmv.)
- Lähialueen palvelut ja julkisen liikenteen seisakkeet
- Merkittävimmät yhteystiedot ja palautteen antaminen Käyttäjäohjeen muodolle ei ole vaatimuksia. Parhaiten toimii riittävän yksinkertainen ja tiivis ohjeistus esim. Intranetissä. Huom. ohje on pidettävä ajan tasalla.

#### *Ylläpidon perehdytysaineisto*

Tyypillinen huoltokirjasta löytyvä tekninen tieto on liian yksityiskohtaista kokonaiskuvan nopeaan saamiseen. Perehdytyksessä asiat tulevat hyvin nopeasti ja vain osa asianomaisista on osallistunut. Kohteen perehdytysohjelma kokoaa tutustumisaineiston, jolla uudet henkilöt saavat kokonaiskuvan rakennuksen toiminnasta ja teknisistä järjestelmistä. Perehdytysaineisto voi muodostua myös käyttöönoton yhteydessä pidettävän ylläpidon perehdytyksen materiaalisällöstä. Perehdytysaineistossa tulee esittää vähintään seuraavat:



- Huoltokirjan sisältö ja käytön vaatimukset
- Olosuhteiden hallinta eri tilatyypeissä ja tiloissa olevat säätimet ja ohjausanturit
- Lämmitysjärjestelmän kuvaus ja oletussäädöt
- Ilmanvaihtojärjestelmän yhteenvetotiedot ja palvelualuekuvat
- Ilmanvaihtokonetyyppien toimintaselostukset.
- Ilmanvaihdon käyttöajat ja ohjausarvot
- Tilaohjausten toimintaperiaatteet ja toimintaselostukset.
- Kylmäkoneiden ja verkostojen toiminnan yhteenveto ja toimintakaaviot
- Merkittävimpien teknisten järjestelmien toimintakaaviot
- Valaisinluettelo ja valaisinohjausten yhteenveto
- Kulutusmittarien luettelo ja mittausten sisällön kuvaus
- Erityisjärjestelmien (maalämpö, lauhdelämmön talteenotto jne.) toiminnan kuvaus ja säätökaaviot

#### *Standardit*

- VTT ToVA-käsikirja (VTT:n julkaisu 2413)



## P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa

Tunnistetaan suunnittelussa kohteen kosteusriskit ja hallitaan riskit varmistamalla suunnitteluratkaisujen toimivuus.

Kosteusteknisten riskien laadukas hallinta (75 % painoarvosta) voidaan osoittaa myös Kuivaketju10 -statuksen hankkimisella.

### Kosteusteknisten riskien suunnitteluvaiheen hallinta, 75 % painoarvosta.

1: Hankkeelle on nimetty pätevä ja puolueeton kosteudenhallintakoordinaattori, jonka valvontavastuu kattaa ajallisesti yleissuunnittelun ja toteutus suunnittelun.

**S: Sopimus vastuuhenkilön nimeämisestä ja tehtäväluettelo.**

R:

K:

2: Kohteelle on toteutettu kosteustekninen riskitarkastelu, jonka laatimiseen ovat osallistuneet kaikki suunnittelijat. Riskitarkastelun perusteella on määritetty rakennusosakohtainen riskiluokka.

**S: Riskitarkastelun raportti ja muistio käsittelystä**

**R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa**

K:

3: Kriittisille rakenteille on tehty jo suunnitteluvaiheessa kuivumisaikalaskelmat ja varmistettu hankkeelle realistinen rakentamisaikataulu siten, kuivumisaikojen toteutumisen mahdollistamiseksi lisäämällä aikatauluun hankkeen kriittiset ajankohdat.

**S: Hankkeen kriittisillä ajankohdilla täydennetty yleisaikataulu**

R:

K:

4: Kohteelle on tehty kosteusteknisten riskien hallinnan todentaminen perustuen riskien hallinnan kuvaamiseen erillisdokumentissa tai riskilistana.

**S: Riskitarkastelun raportti ja muistio käsittelystä**

**R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa**

K:

5: Peruskorjaus: Peruskorjauksen lähtötiedoiksi on tehty kuntoarvio. Mikäli kohteessa on ennen peruskorjausta havaittu sisäilmaongelmia, on hankkeeseen liitetty mukaan pätevyyden omaava rakennusterveysasiantuntija.

**S: Kuntoarvion yhteenveto, rakennusterveysasiantuntijan suunnittelun tarkastusdokumentti JA selvitys riskikohteiden huomioinnista suunnitelmassa suunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelmassa**

**R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa**

K:



## Kosteusteknisesti vaativien rakenteiden erillistarkastelut, 25 % painoarvosta

6: Vaativille (R2) ja erittäin vaativille (R3) kosteusteknisen riskin rakenteille (kosteusteknisen riskiselvityksen mukaan) on tehty erillinen puolueettoman rakennusfysiikan suunnittelijan tekemä rakennusfysikaalinen kolmannen osapuolen tarkastus TAI kohteessa on vain kosteusteknisesti tavanomaisia rakenteita.

**S: Rakennusfysikaalisen tarkastuksen raportti TAI kosteustekninen riskitarkastelu, jolla osoitetaan rakenteiden R1 riskiluokka**

**R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa**

**K:**

7: Rakennusfysikaalisessa tarkastuksessa havaitut riskit on käsitelty projektiryhmässä, riskien hallintatapa päätetty ja huomiot korjattu suunnitelmiin.

**S: Muistio tarkastuksessa havaittujen riskien läpikäynnistä JA vahvistus päätettyjen korjausten tekemisestä**

**R: Riskiluokkien R2 ja R3 rakenteiden työmaatoteutuksen kosteustekniset tarkastusten pöytäkirjat pätevän kosteusteknisen valvojan tekeminä**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Rakennusosien kosteusriskiluokat*

Hankkeen rakenteiden kosteustekniset riskiluokat määräytyvät julkaisun RIL 250:2011 liitteessä 3 esitettyä kosteusriskiluokan määrittelyn perusteella (Taulukot L3.3 ja L3.4). Määrittelyn perusteella arvioidaan tilojen ja rakennusosien riskiluokat perustuen sijaintiin ja olosuhteisiin sekä suunnitteluratkaisun vaativuuteen perustuen.

Kosteusriskiluokat muodostuvat kosteusteknisen vaativuuden mukaisesti seuraavasti:

- R1 Normaali, tavanomaiset rakennusolosuhteet ja ratkaisut, joihin ei liity erityistä riskiä
- R2 Vaativa, ratkaisuihin liittyy kohonneita kosteusteknisiä riskejä ja vaativuutta
- R3 Erittäin vaativa, ratkaisuihin liittyy merkittäviä kosteusteknisiä riskejä ja vaativuutta

### *Puolueeton Kosteudenhallintakoordinaattori*

Hankkeelle on nimetty erillinen kosteudenhallintakoordinaattori, jolla ei henkilönä ole suunnitteluvastuuta hankkeessa. Puolueettomuuden vaatimus toteutuu, mikäli kosteudenhallintakoordinaattorilla ei ole muuta suunnitteluvastuuta hankkeessa. Kosteusteknisen vastuuhenkilön tehtävänä on suunnitteluvaiheessa vähintään:

- varmistaa ja hyväksyä kosteustekninen riskilista
- tarkistaa hankkeen aikataulun realistisuus
- varmistaa riskirakenteiden erityisvaatimusten huomiointi toteutussuunnitelmissa



- varmistaa, että suunnitelmissa on riittävä määrä detaljikuvia riskirakenteiden oikean toteutuksen varmistamiseksi

#### *Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyys*

Vastuuhenkilön pätevyyden vaatimukset hankkeen kosteusteknisen vaativuusluokan (RIL 250:2018) mukaisesti. Vaatimukset on esitetty kuivaketju10 - ohjeissa ja ovat seuraavat suunnittelu- ja rakentamisvaiheelle:

- rakennusfysiikan suunnittelijan vastaavan vaatimusluokan pätevyys (hankkeen vaativuusluokan mukaisesti)
- vastaavan työnjohtajan vaatimusluokan pätevyys
- FISE:n myöntämä rakennustyön valvojan (RAV) tai rakennustyön vanhemman valvojan (RAVS) pätevyys tai aikaisemmin myönnetty vastaava pätevyys

Kosteustekniseltä vaativuusluokalta normaaleissa rakennuksissa (joissa yksikään rakennusosa ei sijoitu riskiluokkaan R2 tai R3) vaatimuksen 1 voi täyttää myös riittävän pätevyyden omaava rakennesuunnittelija.

#### *Hankkeen realistinen rakentamisaikataulu*

Hankkeen aikataulun realistisuuden arvioimiseksi aikataulun tulee sisältää merkittävimmät kosteudenhallinnan onnistumisen välitavoitteet sekä kriittisten rakenteiden alustavat kuivumisaika-arviot. Hankeaikataulussa esitetään vähintään seuraavat työmaan välitavoitteet:

- vesikaton valmistuminen ja rakenteiden kastumisen estäminen
- kuivumisolosuhteiden saavuttamisajankohta ( $TE > +15\text{ °C} / RH < 50\%$ )
- kuivumisaikakriittisten rakenteiden valmistuminen
- kuivumisaikakriittisten rakenteiden kuivumisaika
- lattioiden pinnoituksen aloitus

Kriittisinä rakenteina pidetään rakennusosia, joiden kuivumisaika on pitkä (yli 15 viikkoa), rakenteen riittävä kuivuminen hankkeen aikataulussa on epävarmaa tai jos hyviä kuivumisolosuhteita ei saavuteta (Ei ehdi kuivua, jos lämpötila alle  $15\text{ °C}$  tai kosteus yli  $50\%$ ).

#### *Rakenteiden kosteustekninen riskitarkastelu*

Toteutetaan rakenteiden kosteustekninen riskikartoitus, jonka tuloksena todetaan rakennusosien ja tilojen kosteusriskiluokat (R1 Normaali, R2 Vaativa tai R3 Erittäin vaativa). Mallina riskitarkastelun tekemiseen tulee käyttää RIL 250-2018 liitteen 3 mukaista riskitarkastelua TAI erikseen hyväksyttynä laajuudeltaan tai tarkastelutavaltaan vastaavaa menettelyä.

#### *Rakennusfysikaalinen kolmannen osapuolen tarkastus*

Suunnitteluryhmän ulkopuolisen riippumattoman rakennusfysikaalisen suunnittelijan tekemän suunnitelmien kosteusteknisen tarkastuksen tulee sisältää kaikki kosteusteknisiin riskiluokkiin R2 ja R3 kuuluvat rakenteet, mutta tarkastus suositellaan tehtäväksi kaikille rakennusosille.





### *Erillistarkastuksen tekijän pätevyys*

Kosteusteknisesti vaativien rakenteiden erillistarkastuksen suorittajalla tulee olla vähintään vaativan (V) vaativuusluokan rakennusfysiikan suunnittelijan pätevyys. Kohteissa, joissa on kosteusteknisesti erittäin vaativia rakennusosia (R3), tulee asiantuntijalla olla V+ -luokan vastaava pätevyys. Peruskorjauskohteissa riittäväksi pätevyudeksi katsotaan V -vaativuusluokan kosteusteknisen kuntotutkijan tai korjaussuunnittelijan pätevyys. Muiden vastaavien pätevyysien kelpoisuus tulee erikseen hyväksyttävä.

Hankkeen kosteudenhallintakoordinaattori voi vastata myös riskitarkastelun tekemisestä. Kosteusvauriokohteissa peruskorjaus- tai osakorjaushankkeissa ko. henkilön tulee olla rakennusterveysasiantuntija.

Rakennusfysiikan suunnittelijan pätevyys tulee osoittaa esim. pätevyystodistuksella tai muilla vastaavilla keinoilla.

### *Kuivaketju10*

Kuivaketju10 -statuksen hankkiminen huomioidaan pääkriteerin (75 %) todentavana menettelynä.

### *Taustatiedot*

- Kuivaketju10.fi -malli
- Kosteudenhallinta.fi -sivusto
- Rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen suunnittelu; Lehtinen, Viljanen; Teknillinen korkeakoulu talonrakennustekniikan laboratorion julkaisuja 119, 2001
- RIL 250-2018 Kosteudenhallinta ja homevaurion estäminen,
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 28, Ympäristöministeriö 2016



## P2.2 Työmaan kosteudenhallinta

Työmaan aikaisella kosteusteknisten riskien hallinnalla ja laadukkaalla rakentamisella voidaan ehkäistä käytön aikaisia kosteusvaurioita ja sisäilmaongelmia.

Kosteudenhallinta on toteutettu parhaiden käytäntöjen mukaisesti ja varmennettu työmaan aikana toteuttamalla seuraavat tehtävät.

### Laadukas työmaan kosteudenhallinta, 75% painoarvosta

1: Rakentamisvaiheeseen on nimetty puolueeton ja pätevä kosteudenhallintakoordinaattori, jolla on riittävän laaja tehtäväsisältö valvonnan onnistumisen varmentamiseksi

**S: Kosteudenhallintakoordinaattorin työohjelma**

**R: Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyystodistus sekä pöytäkirjat katselmuksista ja tarkastuksista kriittisten rakenteiden osalta**

**K:**

2: Kuivumisaikalaskelmat on päivitetty kriittisille rakenteille ja laskettu kuivumisajat tavoitetilanteessa (>20 °C, < 50 %) sekä riskitilanteessa (15 °C ja/tai 60 %). Kosteusteknisesti kriittiset ajankohdat on merkitty työmaan aikatauluun ja kuivumisaikojen riittävyys on varmistettu.

**S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus**

**R: Kuivumisaikojen esittäminen työmaa-aikataulussa ja riittävyyden varmistaminen ja sen vaatimat tehtävät**

**K:**

3: Kaikki sisätiloihin tulevat tai herkästi vaurioituvat rakennusmateriaalit ja -tuotteet varastoidaan työmaalla kuivissa ja kastumiselta suojatuissa olosuhteissa.

**S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus**

**R: Varastointisuunnitelma ja työmaa-aikainen tarkastus**

**K:**

4: Työmaalle on tehty kosteusmittausuunnitelma ja rakenteiden luotettavat kosteusmittaukset on tehnyt pätevä kosteusmittaaja aluekohtaisesti ennen päällysteiden asennusta.

**S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus**

**R: Kosteusmittausuunnitelma JA mittauspöytäkirjat mittauksista ennen päällystystä**

**K:**

5: Kuivumisolosuhteiden seuranta, kosteustekninen valvonta ja havaitut poikkeamat käsitellään kaikissa työmaakokouksissa omana asiakohtanaan.

**S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus**

**R: Työmaakokouspöytäkirjat tai pöytäkirjan kosteusteknisen seurannan liitteet**

**K:**



6: Kuivumisolosuhteita seurataan ja raportoidaan työmaan aikana vähintään viikoittaisilla lämpötila- ja kosteusmittauksilla riittävästä määrästä tiloja ja/tai rakenteita.

**S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus olosuhteista rakentamisen eri vaiheissa**

**R: Kuivumisolosuhteiden seurantasuunnitelma, seurantatulokset työmaan ajalta viikkotasolla**

**K:**

## Vaativien rakenteiden kuivumisen seuranta, 25 % painoarvosta

7: Kosteusmittauksilla on seurattava aikataulukriittisten rakenteiden kuivumista vähintään kahdella kertamittauksella tai jatkuvalla mittauksella kuivumisen aikana, jolloin voidaan todeta laskennallisen kuivumisaikataulun toteutuminen ja tehdä korjaavat toimenpiteet.

**S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus**

**R: Kosteusmittausten/seurannan tulokset raportit kuivumisjaksolta**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Kosteudenhallintakoordinaattori*

Rakentamisvaiheelle on nimetty kosteudenhallintakoordinaattori, joka on riippumaton pääurakoitsijasta eikä kuulu työmaaorganisaatioon. Työmaavaiheen kosteudenhallintakoordinaattori voi olla eri henkilö kuin suunnitteluvaiheen kosteudenhallintakoordinaattori.

Vastuuhenkilön pätevyyden vaatimukset hankkeen kosteusteknisen vaativuusluokan (RIL 250:2018) mukaisesti (normaali, vaativa, erittäin vaativa). Vaatimukset on esitetty kuivaketju 10 ohjeissa ja ovat seuraavat suunnittelu- ja rakentamisvaiheelle:

- rakennusfysiikan suunnittelijan vastaavan vaatimusluokan pätevyys
- vastaavan työnjohtajan vaatimusluokan pätevyys
- FISE:n myöntämä rakennustyön valvojan (RAV) tai rakennustyön vanhemman valvojan (RAVS) pätevyys tai vastaava aikaisemmin myönnetty vastaava pätevyys

### *Kosteusmittaussuunnitelma*

Käsittää mm. mittauspisteet ja -menetelmät sekä määrittää mittalaitteiston. Seurannan osalta kuvataan kosteudenhallinnan seurantamenetelmät, -vastuut ja -aikataulut.

### *Materiaalien ja tuotteiden varastointi*

Materiaalien ja tuotteiden tulee säilyä työmaalla kuivana. Sisätiloihin tulevat tai herkästi vaurioituvat materiaalit ja tuotteet tulee työmaalla varastoida joko riittävän laajassa sisätilassa tai ulkona erillisessä varastokatoksessa. Pelkkää



pressusuojausta ulkona ei hyväksytä. Kastuneita materiaaleja ei saa asentaa rakennukseen.

### *Kosteudenhallintakoordinaattorin työsisältö rakennusvaiheessa*

Rakentamisvaiheen työsisällön tulee olla riittävän laaja varmistamaan valvonnan onnistuminen. Valvonnan työtehtävien tulee sisältää ja dokumentoida vähintään:

- työmaan kosteudenhallintasuunnitelman tarkastaminen ja hyväksyttäminen
- rakenteiden kuivumisaika-arvioiden tarkastus
- rakenteiden kosteusteknisen toteutuksen laadun, suunnitelmanmukaisuuden sekä työmenetelmien valvominen
- rakenteiden kuivumisolosuhteiden ja -aikataulun noudattamisen seuranta ja valvominen
- osallistuminen kosteusteknisesti riskialttiiden työvaiheiden aloituspalaveriin
- kosteusmittausten valvonta ja kosteusmittausraporttien tarkastaminen
- työmaan varastoinnin valvonta
- kosteusteknisesti vaativien rakenteiden katselmuksiin osallistuminen
- kosteusteknisesti vaativien rakenteiden oikean toteutuksen tarkastukset
- hankkeen työmaa-aikainen dokumentointi ja valokuvaus.

Kosteustekninen valvoja dokumentoi tilanteen jokaiseen työmaakokoukseen omana asiakohtanaan. Dokumentointi aloitetaan työn etenemisen kannalta järkevässä vaiheessa ja jatketaan työmaan loppuun saakka.

### *Kuivumisaikalaskelmat*

Kuivumisaikalaskelmien ohjeena käytetään julkaisua Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi, Suomen Betonitieto Oy. Kuivumisaikojen laskennan työkaluna voi olla:

- Betoniyhdistyksen BY1021 kuivumisaikalaskuri,
- vastaava luotettava laskentamenetelmä tai
- rakenteen kosteustekninen mallinnus.

### *Kuivumisolosuhteiden seurantasuunnitelma*

Kuivumisolosuhteita tulee seurata vähintään viikoittain ja verrata kuivumisaikalaskelmien mukaiseen kuivumisolosuhteeseen. Raportoinnissa tulee todeta tilanne suhteessa tavoitteeseen ja mahdolliset korjaavat toimenpiteet, jos tavoiteolosuhteita ei ole saavutettu.

### *Kosteustekninen valvonta*

Kosteusteknisen seurannan vaatimuksena on, että jokaisessa työmaakokouksessa käsitellään kosteustekninen seurantaraportti vähintään seuraavalla sisällöllä:

- Rakenteiden kuivumisen seurannan tulokset (mittaukset)
- Kuivumisolosuhteiden seurannan tulokset ja poikkeamat tavoitteista
- Työmaa-aikataulun toteutumisen riskit kuivumisaikojen osalta



- Havaitut kosteustekniset ongelmat (suojausten epäonnistuminen, rakenteiden kastuminen, poikkeamat kuivumisessa) sekä korjaavat toimenpiteet

#### *Aikataulukriittiset rakenteet*

Kosteusteknisesti ja aikataulun kannalta kriittisinä rakenteina pidetään rakennusosia, joiden kuivumisaika on pitkä (yli 15 viikkoa), rakenteen riittävä kuivuminen hankkeen aikataulussa on epävarmaa tai jos hyviä kuivumisolosuhteita ei saavuteta (Laskennallisesti ei ehdi kuivua, jos sisälämpötila alle 15 °C tai kosteus yli 50 %).

#### *Luotettava kosteusmittaus*

Luotettavana kosteusmittauksena ei hyväksytä pintakosteusmittarilla saatuja tuloksia. Luotettavana mittauksena hyväksytään pätevän kosteusmittaajan tekemänä seuraavat menetelmät:

- Näytepalamenetelmä
- Porareikämittaus kahdennettuna mittausvirheen poistamiseksi
- Rakenteeseen asennetulla kiinteällä mittauksella, jonka luotettavuus on osoitettu

#### *Kosteusmittaajan pätevyys*

Kosteusmittaajan pätevyytensä hyväksytään kansallisesti tunnustetun tahon antama pätevyystodistus, joka voi olla esimerkiksi:

- Kosteudenmittaajan tutkinnon (PKM) suorittaminen tai
- Rakenteiden kosteuden mittaaja henkilösertifikaatti

#### *Kuivaketju10*

Kuivaketju10 statuksen hankkiminen huomioidaan suoraan vaihtoehtoisena ratkaisuna peruskriteerin (75 %) todentamiseksi.

#### *Taustatiedot*

- Kosteudenhallinta.fi -sivusto
- Kuivaketju10.fi -sivusto
- RT14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus

#### *Muutokset*

Kriteeristön tekstejä korjattu, ei muutoksia vaatimuksissa 22.2.2019



## P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset

Työmaan vaatimuksilla pyritään toteuttamaan energiatehokas ja mahdollisimman vähän häiriötä aiheuttava työmaa, jossa ympäristövaikutukset ja ympäristöriskit on työmaan aikana hallittu.

### Hyvä työmaan ympäristöasioiden hallinta, 50 % painoarvosta:

1: Toteutetaan energiatehokkaan työmaan parhaat käytännöt.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Tarkastusmuistio parhaiden käytäntöjen toteutuksesta työmaan aikana**

**K:**

2: Työmaan turvallisuus, häiriöiden hallinta ja tiedotus toteutettu parhaiden käytäntöjen mukaan.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Työmaan lähettämät tiedotteet ja osoitelista, tarkastusmuistio työmaan tarkastuksesta**

**K:**

3: Työmaalle selkeästi merkityt jätetiä ja rakennus- ja purkujätteen lajittelu vähintään 7 jätelajin mukaan ma-aineksien ja lajittelemattoman rakennusjätteen lisäksi.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Työmaan jätehuoltosuunnitelma ja jäteraportti**

**K:**

4: Työmaa raportoi kuukausittain energiankulutuksen (lämpö, sähkö, lämmityksen polttoaineet), vedenkulutuksen ja jätemäärät jakeittain.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Lopputilanne ja kumulatiivinen raportti työmaan kuukausiraporteista**

**K:**

5: Työmaan lähiympäristö on siistitty ja työmaan aiheuttamat vauriot lähialueelle on korjattu ennen vastaanottoa.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Tarkastusmuistio lähialueen siistimisestä ja työmaan vaurioiden korjaamisesta käyttöönottovaiheessa**

**K:**

### Työmaan ympäristövaikutusten hallinta, 100 % painoarvosta:

6: Työmaan aiheuttamat ympäristöriskit on huomioitu toteuttamalla ympäristöriskien torjunnan parhaat käytännöt ja toteuttamalla vaarallisten aineiden asianmukainen säilytys.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**



**R: Työmaan ympäristösuunnitelma tai vastaavat, jossa on esitetty ympäristövaikutusten hallinnan menetelmät**

**K:**

7: Työmaalta pumpattavat hulevedet käsitellään vähintään hiekanerottimella ennen johtamista pois työmaalta.

**S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Aluesuunnitelma, jossa on esitetty hulevesien käsittely**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Osakorjaukset*

Perusvaatimusten lisäksi:

- Lisävaatimus vaatimukseen 2: Talon käyttäjille tehty vastaava tiedotus. Lisäksi on käyty keskustelut käyttäjien kanssa ja huomioitu rakennuksessa toimivien osapuolten erityisvaatimukset työajoille. Mahdolliset melurajoitteet eivät saa kuitenkaan merkittävästi haitata työmaan toteutusta (max. 1-2 h/pvä).

### *Työmaan energiatehokkuus*

Energiatehokkuuden parhaat käytännöt toteutettu tarkastuslistan P3.1 mukaisesti.

- Työmaan valaistus energiatehokas ja ohjattu
- Ulkovalaistuksen suuntaus
- Sisävalaistus energiatehokas ja ohjattu
- Aukot ja ikkunat tiivistetty lämmitysajalla
- Ei keskitettyjä lämmityksiä
- Kaasua ei käytetä lämmitykseen
- Muottilämmitys toteutetaan eristetyillä muoteilla tai valun lankalämmityksellä

### *Työmaan häiriöt*

Lähialueen huomioimisen parhaat käytännöt toteutettu tarkastuslistan P3.1 mukaisesti:

- Tiedotus lähinaapureille enne työmaan aloitusta
- Valitukset koottu ja toimenpiteet kirjattu
- Meluavien töiden rajoitus tarpeen mukaan
- Radion käyttökielto ulkoalueilla
- Louhinnan ja porauksien pölynkeräys
- Murskaamoiden sijoitus
- Työmaateiden pinnoitus pölyämisen estämiseksi
- Lähtevät pölyävät kuormat kastellaan / peitellään
- Läheisten julkisten teiden puhtaus
- Hienoaineksen varastointi suojattuna

### *Työmaan ympäristöriskit*

Työmaan ympäristöriskien hallinnan parhaat käytännöt tarkastuslistan P3.1 mukaisesti.



- Kaksoisvaippasäiliöt
- Työmaan tankkauspaikan maaperä suojattu kalvolla ja pinnoitettu
- Vaarallisten jätteiden säilytys tiivispohjaisessa tilassa

### *Rakennusjätteen lajittelu*

Rakennusjätteen lajittelu on toteutettava työmaalla valtioneuvoston asetuksen mukaisena tai esitettävä selkeä perustelu, miksi lajittelua ei vaadita.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179 mukainen pykälä 16 § Rakennus- ja purkujätteen erilliskeräyksestä ja hyödyntämisestä vaatii, että työmaalla on järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet,
- 2) kipsipohjaiset jätteet,
- 3) kyllästämättömät puujätteet,
- 4) metallijätteet,
- 5) lasijätteet,
- 6) muovijätteet,
- 7) paperi- ja kartonkijätteet,
- 8) maa- ja kiviainesjätteet.

Tavoitteena on, että 1 ja 2 momentissa tarkoitettuun toimin vuonna 2020 hyödynnetään muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa vähintään 70 painoprosenttia rakennus- ja purkujätteestä, kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia sekä vaarallisia jätteitä lukuun ottamatta.

### *Standardit ja ohjeet*

Ympäristönsuojelumääräysten noudattaminen rakennustyömailla Helsingin kaupungin alueella, Summanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 4/2013.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179





## P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta

Minimoidaan järjestelmiin ja tiloihin rakentamisen jälkeen jäävän pölyn määrä toteuttamalla hyvää työmaan pölynhallintaa. Toteutetaan työmaalla rakennus- ja ilmanvaihtotöiden puhtaudenhallinnan parhaat käytännöt P1-puhtausluokan mukaisesti.

### P1-luokan mukainen puhtaudenhallinta, 75 % painoarvosta:

1: Peruskorjauksissa työmaa-alue on rajattu käytössä olevista tiloista tiiviillä levyseinillä, siivousmenettely on suunniteltu yhteiskäytössä oleville tiloille ja kaikki jäävät rakenteet (hissit tms.) on suojattu kuljetusten aiheuttamista kolhuilta levysuojauksin.

**S: Vaatimukset urakka-asiakirjoissa**

**R: Tarkastusmuistio työmaan aloitusvaiheessa**

**K:**

2: Työmaalle laaditaan erillinen P1 pölynhallintasuunnitelma, jossa esitetään vaadittavien toimenpiteiden toteutus ja puhtaudenhallinnan alueet.

**S: Puhtausluokan P1 vaatimukset kirjattuna urakka-asiakirjoissa**

**R: Työmaan P1-puhtaudenhallintasuunnitelma**

**K:**

3: Työmaan puhtaudenhallinnan toimintaa seurataan säännöllisesti työmaan sisävalmistusvaiheen aikana.

**S: Työmaan siisteyden seurannan kuvaus urakka-asiakirjoissa**

**R: Työmaan tarkastusten päivämäärät ja esimerkki tarkastusraportista**

**K:**

4: Ilmanvaihtotyöt toteutetaan P1-puhtausluokitellussa tilassa.

**S: Puhtausluokan P1 vaatimukset urakka-asiakirjoissa**

**R: Ilmanvaihtotöiden puhtaudenhallintasuunnitelma**

**K:**

5: Pölykertymä P1 puhtausluokitellussa tilassa ja ennen toimintakokeiden aloitusta vastaa P1 puhtausluokan vaatimuksia. Alakaton yläpuolinen, vaakapintojen, lattioiden ja ilmanvaihtokanavien pintojen pölykertymä on arvioitu visuaalisesti ennen toimintakokeiden aloitusta.

**S: Seuranta ja dokumentointivaatimukset kirjattu urakka-asiakirjoihin**

**R: Pölykertymän tarkastusraportti ennen toimintakokeita**

**K:**

6: Pölykertymät vastaavat puhtausluokan P1 mukaisia sallittuja pölykertymiä ennen rakennuksen vastaanottoa. Pölykertymät on tarkastettu visuaalisesti.

**S: Seuranta ja dokumentointivaatimukset kirjattu urakka-asiakirjoihin**



**R: Pölymittausten pöytäkirjat ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa**

**K:**

## **Puhtaus varmistettu pölymittauksin, 25 % painoarvosta:**

7: Pölymäärät mitataan hyväksytyllä menetelmällä ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa.

**S: Kirjaukset urakka-asiakirjoissa**

**R: Pölykertymämittausten raportit ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa**

**K:**

## **Lisäohjeet**

### *Sallitut pölykertymät*

Sallittuina pölykertyminä käytetään puhtausluokan P1 sallittuja pölykertymiä. Sallittu pölykertymä ennen ilmanvaihdon toimintakokeita on 5,0 % alakaton yläpuolelle sekä tasopinnoille. Sallittu pölykertymä ennen rakennuksen luovutusta on 1,0 % tasopinnoille ja 3,0 % lattiapinnoille. Ilmanvaihtokanavien sallittu pölykertymä ennen toimintakokeiden aloitusta on alle 0,7 g/m<sup>2</sup>.

### *Hyväksytyt mittausmenetelmät*

Hyväksytyt mittausmenetelmät ovat seuraavat:

- Suodatinmenetelmä (Pasanen et. al. 1999) kohta 6.
- Geeliteippimenetelmä INSTA 800 liite D.1"

### *Standardit*

- Sisäilmastoluokitus 2018
- RT 07-10805 Terveen talon toteutuksen kriteerit
- RT 91-10970 Puhtaudenhallinnan huomioonottaminen rakennussuunnittelussa
- Ratu 1225-s



### 3. Talous



## T1.1 Elinkaarikustannukset

Elinkaari- ja ylläpitokustannusten huomiointi hankkeessa edistää rakennuksen käytön ajan kustannusten ja ylläpidettävyyden huomiointia suunnittelussa.

### Hankkeelle on tehty elinkaarikustannusten laskenta, 50 % painoarvosta:

1: Elinkaarikustannusten tavoitteiden laskenta on suoritettu hyväksyttävällä tarkkuudella viimeistään yleissuunnitteluvaiheen loppuun mennessä.

**S: Elinkaarikustannusten laskentaraaportti ja PTS**

**R:**

**K:**

2: Kohteelle on tehty alustava PTS, jossa on esitetty luonnosvaiheen ratkaisujen perusteella syntyvät korjaus- ja uusimistarpeet 50 vuodelle. Peruskorjauksen osalta lisäksi PTS sisältää jäävien vanhojen rakennusosien ja järjestelmien korjaus- ja uusimistarpeet.

**S: Elinkaarikorjauskustannusten arvio ja PTS**

**R: Huoltokirjan PTS-tuloste**

**K:**

3: Ylläpitokustannusten suuruutta ja muutoksia on arvioitu vertailutarkastelulla.

**S: Ylläpitokustannusten vertailuraportti**

**R: Ylläpitokustannusten vertailuraportti**

**K: Ylläpitokustannusten vertailuraportti**

4: Suunnitteluryhmä on pitänyt erillispalaverin, jossa elinkaarikustannusten laskelma on käsitelty ja mietitty mahdollisuudet pienentää ylläpitokustannuksia.

**S: Muistio elinkaarikustannusten käsittelypalaverista**

**R:**

**K:**

### Suoritepohjainen ylläpitokustannusten arvio, 25 % painoarvosta

5: Toteutussuunnitteluvaiheen ylläpitokustannusten laskenta perustuu kriittisiltä osilta suoritepohjaiseen laskentaan. Laskelmien tulokset on verrattu toteutumaan ja erojen syyt on analysoitu.

**S: Erillisten panospohjaisten laskelmien tulokset**

**R:**

**K: Muistio elinkaarikustannusten käsittelypalaverista**

### Elinkaarikustannusten vaihtoehtovertailut, 25 % painoarvosta

6: Vähintään neljälle ylläpitokustannuksiin vaikuttavalle ratkaisulle (TATE, rakenteet, pintaratkaisut) on tehty elinkaarikustannusten vertailut, joiden



perusteella elinkaarikustannuksiltaan edullisin ratkaisuvaihtoehto on valittu toteutukseen.

**S: Elinkaarikustannusten vertailulaskennat**

**R:**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Hyväksyttävä tarkkuus*

Hyväksyttävänä elinkaarikustannusten tarkkuutena pidetään GBC Finlandin julkaiseman "Rakennusten elinkaarimittareiden" mukaisen laskentaohjeen noudattamiseen seuraavalla tarkennuksilla:

- Investoinnit sisältävät rakentamiskustannusten lisäksi tontin vuokra- tai hankintakulut
- Ylläpitokustannukset jaettuna ylläpidon kustannusnimikkeiden mukaisiin kustannuseriin, sisältäen kaikki kustannukset lukuun ottamatta vuokralaiskustannuksia (kuten vuokrattavien tilojen siivous).
- Päärakenteiden ja laitteiden korjausten PTS ja kustannusarvio on tehty sisältäen 50 vuoden tarkastelujaksolle tulevat korjaukset

### *Elinkaarikustannusten palaveri*

Erillisen elinkaarikustannusten käsittelypalaverin tarkoituksena on käydä läpi kustannukset ja miettiä mahdollisuudet vaikuttaa kustannuksiin sekä riskikohteet. Käsittelypalaverin agendan tulisi sisältää ainakin seuraavat aiheet: Ylläpitokustannukset nimikkeittäin, PTS:n mukaiset kunnossapitojaksot ja kustannukset nimikkeittäin.

### *Palaveriin osallistuvat tahot*

Elinkaarikustannusten käsittelyyn tulee osallistua vähintään edustus seuraavilta hanketahoilta: Omistaja, rakennuttaja, pääsuunnittelija, arkkitehti, rakennesuunnittelija, LVI-suunnittelu, sähkösuunnittelu sekä ylläpidon edustaja. Ylläpidon edustaja voi olla joko hankkeen tulevasta ylläpidosta vastaava henkilö tai erillinen nimetty ylläpidon asiantuntija.

### *Ylläpitokustannusten vertailutarkastelu*

Ylläpitokustannusten vertailussa tulee olla esitetty ylläpito-nimikkeistön päätasolla kohdekohtaiset erityispiirteet, jotka vaikuttavat kustannuksiin nostavasti tai laskevasti.

Vertailuarvoissa tulee tilanteesta riippuen esittää vertailut seuraaviin tasoihin:

- vastaavan rakennustyyppin tavanomaiset tai keskimääräiset ylläpitokustannukset
- peruskorjauskohteissa toteutuneet ylläpitokustannukset ennen peruskorjausta, mikäli kohteen käyttö ei muutu niin merkittävästi, ettei toteutuneisiin vertaaminen ole järkevää



- käyttöönottovaiheen tarkastelussa vertailu ylläpidon sopimuksien mukaisiin arvioituihin ylläpitokustannuksiin. Toteuman ja laskennallisen tason erot on korostettu.
- käyttöjaksolla aikaisempien tulosten vertailu edellisen käyttövuoden toteutuneeseen ylläpitokustannukseen

Hyväksyttävänä vertailuarvona voidaan toimijan vastaavan kohteen ylläpitokustannuksia, vastaavien kohteiden keskimääräisiä ylläpitokustannusten tietoa tai julkista ylläpitokustannusten lähdettä, kuten KTI ylläpitokustannusindeksiin, kuntien kustannustilastoja tai tilastokeskuksen asuinkiinteistöjen kulujen vertailutietoja.

### *Suoritepohjainen laskenta*

Suorite- ja määräpohjaisen ylläpitokustannusten laskennan perusteena voidaan käyttää tarjouksiin perustuvaa tietoa tai rakennuksen suunnitteluratkaisuihin perustuvaa ylläpitokustannusten laskentaa. Kriittisinä osina ovat vähintään nimikkeet 3. ulkoalueiden hoito, 4. siivous, 5. Lämmitys, 7. Sähkö ja kaasun sekä 11. Kiinteistövero.

### *Elinkaarikustannusten vertailut*

Elinkaarikustannusten vertailuissa on huomioitu investointikustannusten lisäksi vähintään huoltokustannusten, kunnossapitokustannusten sekä energiakustannusten erot vertailtavien vaihtoehtojen välillä. Elinkaarikustannusten laskenta tulee tehdä lyhemmälle seuraavista jaksoista: rakennuksen tavoitekäyttöikä tai vertailtavan järjestelmän oletettu käyttöikä.

### *Standardi*

GBC Finland, Rakennusten elinkaarimittarit, elinkaarikustannusten laskentaohje  
<https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>



## T2.1 Kulutuskestävyys

Varmistetaan suunnitteluratkaisuin rakennuksen yhteistilojen kestävyys tavanomaista henkilö- ja tavaraliikennettä vastaan.

### **Kulutuskestävyyttä parantavat suunnitteluratkaisut, 100 % painoarvosta:**

1: Rakennuksen ulkoseinät ja rakenteet pihalla on suojattu ajoneuvoliikenteen aiheuttamilta mahdollisilta vaurioilta riskialueilla. Peruskorjauksissa vastaavat toimenpiteet tehdään myös olemassa oleville rakenteille.

**S: Aluekuva, jossa on esitetty ajoneuvoliikenteen reittien riskikohteet ja niiden suojausratkaisut**

**R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta**

**K:**

2: Lumitöiden riskikohteet on tunnistettu ja riittävä suojaus toteutettu.

**S: Aluekuva, jossa on esitetty lumitöihin liittyvät riskikohteet ja suojausratkaisut**

**R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta**

**K:**

3: Tavaraliikenteet reitit on tunnistettu ja kulutuskestävyyttä parantavat ratkaisut esitetty. Peruskorjaus lisäksi vastaavat toimenpiteet tehdään myös olemassa oleville rakenteille.

**S: Tasokuva tai selvitys, jossa on esitetty tavaraliikenteen reitit ja suojausratkaisut**

**R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta**

**K:**

4: Henkilöliikenteen pääreiteillä on valittu kulutuskestävä lattiamateriaali ja seinäpinnat. Peruskorjaus lisäksi vastaavat toimenpiteet tehdään myös olemassa oleville rakenteille.

**S: Tasokuva tai selvitys, jossa on korostettu henkilöliikenteen reittien toteuttavat suojaukset**

**R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta**

**K:**

### **Lisäohjeet**

#### *Ajoneuvoliikenteen riskialueet*

Ajoneuvoliikenteen riskialueilla tarkoitetaan kohtia, joissa päivittäinen ajoneuvoliikenne tai tavaraliikenne tapahtuu alle 2 m etäisyydelle rakennuksesta tai rakenteesta (katokset tmv.). Vaatimus ei koske huoltoliikenteen alueita.

#### *Lumitöiden riskikohteet*

Lumen aurauksen osalta kulutuskestävyyden ratkaisut tulee esittää seuraavista:

- rakennuksen tai rakennelman seinän vierellä kulkevat aurattavat tielinjat
- pyörätelinealueet



- katosten pilarit
- alueen porttien suojaukset

#### *Ajoneuvoliikenteen suojaukset*

Ajoneuvoliikennealueiden kulutuskestävinä ratkaisuinä hyväksytään esimerkiksi:

- Ulkoseinä kulutuskestävä vähintään 2 m korkeuteen maasta (esim. tiili- tai betoniseinä)
- Rakenteiden kulutuskestävyys varmistettu vähintään 1,5 m korkeuteen betonijalustalla
- Sadevesikourut liikennealueilla toteutettu vahvistettuna 1,5 m maapinnasta
- Kevyet rakenteet on suojattu
- Rakenteet on suojattu suojakaiteella tai vastaavalla rakenteella

#### *Tavaraliikenteen reitit*

Tavaraliikenteen reiteissä tulee huomioida vähintään:

- Rakennukseen tulevan tavaraliikenteen pääkuljetusreitit (myös konttoritarvikkeet ja vastaavat)
- Lastauslaiturilta johtavat reitit
- Keittiötilojen tavaraliikenne
- Jäteastioiden kuljetus
- Tiloissa olevien jäteastioiden kuljetusreitit, jos pääovi on suunniteltu tavaraliikenteen reitti, samat vaatimukset koskevat myös sitä.

#### *Tavaraliikennereittien suojaukset*

Tavaraliikennereittien kulutuskestävyyden osalta tulee toteuttaa seuraavat toimenpiteet:

- Aktiivisten varastojen (mukaan lukien jätehuoneet) seinät on törmäyssuojattu rakenteellisesti yli metrin korkeudelle tai seinärakenne on kulutuskestävä
- kulkuovet on varustettu aukipitolaittein ovien suojaamiseksi tavaraliikenteen aiheuttamilta kolhuilta
- Tavaraliikenteen reiteillä kaikki ulkokulmat on suojattu kulmavahvikkeella
- Lattiapinnat on valittu siten, että se kestää suunnitellun liikenteen
- Hisseissä on suojakaiteet seinien kolhiintumisen estämiseksi
- Tavaraliikenteelle tarkoitetuilla reiteillä seinäpinnat on suojattu törmäyssuojin.

#### *Henkilöliikenteen pääreitit*

Henkilöliikenteen pääreiteinä tulee huomioida vähintään sisäänkäynnit, aulat, hissiaulat, porrashuoneet, hissien kerrosaulat, kauppakäytävät ja ravintolasalit.

#### *Lattioiden kestävyys*

Lattian kulutuskestävyys voidaan osoittaa esimerkiksi seuraavilla luokituksilla:

- Lattiamateriaalin käyttöluokka 33 tai 34
- Valittu lattiamateriaali on kulutuskestävä (betonilattia)





## T2.2 Ylläpidettävyys

Varmistetaan rakennuksen riittävä huollettavuus, huoltoreitit ja ylläpidon kannalta ongelmallisten ratkaisujen välttäminen.

### Huollettavuuden parhaat käytännöt, 50 % painoarvosta:

1: Rakennukseen on suunniteltu haalausreitit kaikkien taloteknisten laitteiden uusittavuuden varmentamiseksi. Haalausreiteistä on esitetty erillinen suunnitelma.

**S: Suunnitelma ja tasokuvat, joissa on osoitettu TATE-haalausreitit ja haalausreittien toteutustapa**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti**

**K:**

2: Säännöllisen huollon riskikohteet on tunnistettu ja ylläpidon huomiointi suunnitelmissa on kuvattu. Peruskorjauskohteissa viimeistään yleissuunnitteluvaiheessa on tehty ylläpidon kanssa yhteistyössä nykyisten järjestelmien huollettavuuteen liittyvien ongelmien selvitys jäävien rakennusosien osalta.

**S: Selvitys huollon riskipaikoista ja huollettavuuden huomioinnista suunnitteluratkaisuissa**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti**

**K:**

3: Rakennukseen on suunniteltu parhaiden käytäntöjen mukaiset huoltoreitit.

**S: Kattokuva ja/tai tasokuva, jossa on esitetty toteutettavat huoltosillat ja huollon kulkureitit katolla ja ullakolla**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti**

**K:**

4: Kohteelle on suunniteltu lumen läjitysmaat, jotka ovat riittävän etäällä rakennuksesta. Pääkulkureittien, katosten ja porttien mitoitus mahdollistaa koneellisen lumenaurauksen.

**S: Aluekuva, johon on merkitty lumenlajitysmaat sekä aurattavien reittien leveydet**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti**

**K:**

### Ylläpitotarpeen huomiointi, 50 % painoarvosta:

5: Rakennuksen vaipan rakenteille on tehty toteutussuunnitteluvaiheessa kunnossapitosuunnitelma, jossa esitetään seuraavien 50 vuoden aikana vaadittavat kunnossapitotoimenpiteet, korjaukset ja osien uusimiset.

**S: Rakennusteknisten osien kunnossapitosuunnitelma**

**R: Tarkastettu huoltokirjan kunnossapitosuunnitelman sisältö huomioiden Rakennus ja TATE osat**

**K:**

6: Korjaustarpeet on käsitelty vaipan rakenteiden osalta sekä helppo huollettavuus ja korjattavuus on esitetty ratkaisuin. Peruskorjaus



yleissuunnitteluvaiheessa on esitetty toimenpiteet jäävien järjestelmien toiminnan korjaamisesta vaadittuun tasoon.

**S: Muistio kunnossapitotarpeiden läpikäynnistä**

**R: Tarkastettu huoltokirjan PTS sisältäen vaipan vaatimat huoltotoimenpiteet**

**K:**

7: Peruskorjauskohteissa viimeistään yleissuunnitteluvaiheessa on tehty ylläpidon kanssa yhteistyössä nykyisten järjestelmien huollettavuuteen liittyvien ongelmien selvitys jäävien rakennusosien osalta.

**S: Selvitys huollon riskipaikoista ja yhteenveto huollettavuuden parantamisen huomioinnista**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Huollon riskikohteet*

Seuraavat jatkuvan huollon riskikohteet tulee huomioida ja huollettavuuden ratkaisut on esitettävä tarkastuslistan T2.2 mukaan:

- Lasipintojen puhdistettavuus
- Valaistuksen huolto

### *Kulkureittien parhaat käytännöt*

Kulkureittien parhaat käytännöt toteutetaan tarkastuslista T2.2 mukaan:

- Kulkusillat ja -reitit
- Teknisiin ja IVKH-tiloihin pääsy

### *Helppo huollettavuus*

Siivottavuudessa on huomioitu vähintään tarkastuslistassa T2.2 esitetyt vaatimukset kalusteille ja siivoustiloille

- Kulkuaukkojen leveydet
- Valaistuksen kestävyys
- Kerroskohtainen siivoustila
- Tilakohtaiset vaatimukset
- Kalustusvaatimukset

### *Standardit*

- RT 85-11132, Vesikaton turvavarusteet. 2013
- RIL 198-2001 Valoa läpäisevät rakenteet
- RT 91-10970 Puhtauden hallinnan huomioonottaminen rakennussuunnittelussa



## T2.3 Muuntojoustavuus

Rakennuksen muunneltavuuden huomiointi SUKE-menettelyn mukaisesti.

### Avoimen rakentamisen toteutus, 50 % painoarvosta

1: Suunnitteluryhmä on jakanut suunnitelmat avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti muuttuvaan ja kiinteään tilaosaan.

**S: Joustava tilaohjelma ja ohjelman mitoitustarpeet**

**R:**

**K:**

2: Kiinteään tilaosan pääjärjestelmien ja -reittien mitoituksessa on huomioitu joustavan tilaohjelman mitoitusvaatimukset. Mitoitusarvot on esitetty LVI-, sähkö- ja automaatiojärjestelmille ja sekä rakennekuormille pääjärjestelmätasolla kiinteään tilaosan suunnitelmissa.

**S: Joustava tilaohjelma ja ohjelman mitoitustarpeet**

**R: Tarkastusmuistio Rakenne- ja TATE-järjestelmien mitoituksesta**

**K:**

3: Kiinteään tilaosan osalta suunnitelmat on esitetty erillisinä ilman muuttuvan tilaosan rakenteita ja järjestelmiä.

**S: Kiinteään tilaosan ARK-, LVI- ja sähkösuunnitelmat**

**R:**

**K:**

### Vaihtoehtoiset käyttötarkoitukset on määritetty, 50 % painoarvosta

4: Kohteelle on esitetty vähintään yksi vaihtoehtoinen käyttötarkoitus ja sitä vastaavat tekniset vaatimukset ja niiden huomiointi suunnitelmissa.

**S: Vaihtoehtoisten käyttötarkoitusten kuvaus ja tekniset vaatimukset muuttuvassa tilaohjelmassa**

**R: Tarkastus vaihtoehtoiseen käyttötarkoitukseen liittyvien rakennus-, rakenne- ja TATE-ratkaisujen toteutuksesta**

**K:**

### Lisäohjeet

#### *Kiinteä tilaosa*

Kiinteä perusosa on rakennuksen pysyvä osa, tehtävänä on tarjota sääsuojattua tilaa. Se voidaan jakaa yksittäisiin huoneistoihin. Kiinteä perusosa sisältää kaikki yhteiset järjestelmät kuten ulkoseinät, sisäänkäynnit, porrashuoneet, hissit sekä sähkö-, vesi-, kaasu- ym. järjestelmien kiinteät runko-osat kunkin yksittäisen tila-alueen rajalle asti.



### *Muuttuva tilaosa*

Muuntuvat tilaosat pitävät huolta tila-alueista tarjoamalla LVIS-järjestelmiä, jakavia väliseiniä, ovia, laitteita, keittiö- ja saniteettikalusteita, sisäpintoja jne.

### *Vaihtoehtoinen käyttötarkoitus*

Esitetty vähintään yksi tulevaisuuden käyttötarkoitus, jolle on esitetty teknisten ominaisuuksien vaatimukset vähintään seuraaville tekijöille:

- Rakenteiden ja välipohjien kantavuus
- Teknisten järjestelmien lisätarve ja reitit
- Ilmanvaihdon ja jäähdytyksen mitoitusarvot ja vaikutus tilatarpeeseen
- Sähköjärjestelmän muuttuneet tehotarpeet
- Vaikutukset turvajärjestelmiin ja palo-osastointiin
- Vaikutus pysty-yhteyksien mitoitukseen ja määriin

### *Standardi*

- Tavoitteiden asettaminen rakennuksen muunto- ja käyttöjoustavuudelle, Saari, 2010



## 4. Ympäristö ja energia



## Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki

Rakennuksen hiilijalanjäljen kautta mitataan rakennuksen elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen säästöjä suhteessa tavanomaiseen rakentamiseen.

### Rakennusvaiheen hiilijalanjäljen laskenta, 25 % painoarvosta

1: Kohteelle on tehty GBC Finlandin Rakennusten elinkaarimittareiden ohjeen mukainen rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskenta. Rakennusvaiheen hiilijalanjälki on raportoitu GBC Finland kiinteistöpassilla ja kiinteistöpassin taustadokumentilla tai niitä vastaavilla dokumenteilla.

**S: Hankevaiheen kiinteistöpassi**

R:

K:

2: Rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen tuloksia on rakennusosittain verrattu vastaavien kohteiden hiilijalanjälkeen ja erojen syyt on analysoitu.

**S: Laskennan tulosraportti ja vertailu tyypillisiin arvoihin**

R:

K:

### Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö, 75 % painoarvosta

3: Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö suhteessa vertailuratkaisuun oheisen taulukon mukaisesti. Säästö lasketaan erillisellä elinkaaren hiilijalanjäljen laskurilla.

**S: Suunnitteluvaiheeseen ja energiatodistukseen perustuva CO2 laskenta**

**R: Päivitetty CO2 laskenta**

K:

Arvosana	Säästö suhteessa vertailutasoon
0%	Ei säästöä
15 %	Säästö 6% tai enemmän
30 %	Säästö 12 % tai enemmän
45 %	Säästö 18 % tai enemmän
60 %	Säästö 24 % tai enemmän
75 %	Säästö 30 % tai enemmän

4: Elinkaaren hiilijalanjäljen laskennassa vertailuarvoista poikkeavat työmaan, korjausten ja energian yksikköpäästöjen perustelut on esitetty

**S: Korjaustarpeen ja energian yksikköpäästöjen todentavat aineistot**

**R: Työmaan päästöjen todentavat raportit**

K:



## Lisäohjeet

### *Rakennusvaiheen hiilijalanjäljen raportointi*

Hyväksyttävässä rakennusvaiheen hiilijalanjäljen laskennassa on huomioitu kaikki alue-, talo-, tila- ja talotekniikkaosat GBC Finlandin "Elinkaaren hiilijalanjäljen" laskentaohjeistuksen mukaisesti.

Rakennusvaiheen laskennan tulosten selkeyttämiseksi ja tulosten oikeellisuuden arvioinnin tukemiseksi tulokset tulee olla raportoituna vähintään Talo2000 päänimikkeittäin (Alueosat, talo-osat, tilaosat ja tekniikkaosat).

### *Elinkaaren hiilijalanjäljen vertailulaskuri*

Vertailulaskuri on erillinen laskentamalli, jossa pohjatietona käytetään rakennusmateriaalien valmistuksen, työmaan päästöjen ja energiatodistuksesta saatavien energiankulutusten tuloksia. Laskurilla verrataan rakennus- ja käyttövaiheen hiilijalanjälkeä asetettuun vertailutasoon.

Laskuri on saatavilla RTS-sivustolta <https://cer.rts.fi/ladattavat-materiaalit/>.

### *Elinkaaren vaiheet*

Elinkaaren vaiheina on laskentatuloksissa ja laskentatulosten vertailussa esitettävä laskennan laadun todentamiseen riittävä tarkkuus, jonka tulee sisältää vähintään seuraava jaottelu:

- Tuotevaihe A1-A3 jaettuna alueosiin, talo-osiin, tilaosiin ja tekniikkaosiin (Talo 2000 pääryhmien mukaisesti)
- Rakennusvaihe A4-A5 jaettuna kuljetuksiin ja työmaahan
- Käyttö ja hoitovaihe B1-B2
- Kunnossapitovaihe B3-B4
- Kulutukset B6-B7 jaettuna lämmönkulutukseen ja tuotantoon, kiinteistö- ja valaistussähköön ja käyttäjä sähköön sekä vedenkulutukseen
- Purkuvaihe C1-C4.

### *Vertailuratkaisu*

Vertailuratkaisuna käytetään seuraavilla periaatteilla muodostettua kohdetta:

- A1-A3 Perustuen tehtyjen laskentojen mukaisten ominaishiilijalanjäljen
- A4-A5 GBC:n oletusarvolla
- B1-B2 GBC:n oletusarvolla
- B3-B4 20 % rakennusvaiheen hiilijalanjäljestä
- B6-B7 E-lukulaskennan rakennusmääräysten mukaisen C/B-tason keskiarvon mukainen energiankulutus (ilman käyttäjälaitteita). Kiinteistö sähkö D3 vertailuarvojen mukainen ja lämpö jäävän E-luvun mukainen
- B6 Vertailussa käytetään energian yksikköpäästönä lämmityksen osalta Suomen keskimääräistä tai paikallisen kaukolämmön ja Suomen keskimääräisen sähkön ominaispäästöarvoa.
- C1-C4 GBC:n oletusarvolla



### Energian yksikköpäästöt

Energian yksikköpäästöinä käytetään Suomen keskimääräistä sähkön (Tilastokeskus) sekä paikallisen kaukolämmön profiilia. Jos kohdetta ei ole mahdollista liittää kaukolämpöön, käytetään vertailutasossa Suomen keskimääräisen kaukolämmön yksikköpäästöä.

Elinkaaren hiilijalanjäljen laskennassa käytettävien energian yksikköpäästöjen tulee yhteistuotannossa perustua hyödynjakomenetelmällä laskettuun sähkön ja lämmön päästöihin.

Energian yksikköpäästönä tulee käyttää ensisijaisesti koko polttoaineketjun päästöä, joka huomioi energiantuotannon päästöjen lisäksi polttoaineen tuotannon ja polttoaineiden kuljetuksen. Mikäli saatavissa on vain energialaitoksen ilmoittama energiantuotannon yksikköpäästö, tulee siihen lisätä 20 % polttoaineiden tuotannon ja kuljetuksen päästöinä.

Päästöjen lähteenä voidaan käyttää tilastokeskuksen vuosittain julkaiseman energiatilaston taulukosta 12.3.2 "Sähkön ja lämmön tuotannon hiilidioksidipäästöt (hyödynjakomenetelmä)" mukaista sähkön tai kaukolämmön ominaishiilidioksidipäästön 5-vuoden liukuvaa keskiarvoa. Koska tilastossa on vain energiantuotannon päästöt, tulee arvoihin lisätä edellä ohjeistetusti 20 % polttoaineiden tuotannon päästöjä. Vuonna 2016 tilastokeskuksen mukaiset ominaishiilidioksidipäästöt olivat seuraavat:

- Sähkön tuotanto  $164 \times 1,2 = 197 \text{ g/kWh}$
- Kaukolämpö  $172 \times 1,2 = 206 \text{ g/kWh}$

### Peruskorjausten huomiointi

Peruskorjauksissa säilytettävälle rakennusosille voidaan käyttää hiilijalanjälkenä nollaa. Päänimikkeittäin elinkaaren hiilijalanjäljen laskurissa voidaan arvona käyttää uusien rakennusosien osuutta lopputilanteen kokonaismäärästä kertoimena, jolla vertailutasosta johdetaan hankkeen ominaishiilijalanjälki. Arvo laskentaan seuraavasti:

- Aluerakenteet kovien pintarakenteiden säilytettävän osuuden mukaan (% urakka-alueen pinta-alasta). Mikäli ulkoalueet eivät kuulu urakka-alueeseen, käytetään vertailuarvoja molemmissa
- Rakenteiden osuus alapohjan, yläpohjan, välipohjien ja ulkovaipan uusittavan osan mukaan (% lopputilanteen pinta-alasta) huomioiden vain urakka-alue
- Sisä rakenteet säilytettävien väliseinien, alakattojen ja lattiapintojen pinta-alan mukaan (% lopputilanteen pinta-alasta)
- Talotekniikka säilytettävien järjestelmien määrän (kpl) perusteella (lämmöntuotanto, lämmönsiirto, lämmönluovutus, ilmanvaihtokoneet, ilmanvaihtokanavistot, jäähdytyskoneet, jäähdytysputkistot, tilajäähdytyslaitteet, vesijohdot, viemärit, vesikalusteet). Arvona % säilytettyjen järjestelmien määrästä jaettuna kohteessa oleviin järjestelmiin)





*Taustamateriaali*

- \* Rakennusten elinkaarimittarit - Elinkaaren hiilijalanjälki, GBC Finland
  - <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>



## Y1.2 Materiaalitehokkuus

Edistetään materiaalitehokkuuden huomioimista hankkeen materiaalivalinnoissa ja rakennusmateriaalien valmistuksen ympäristötietoisuutta. Materiaalitehokkuuden tulosten koontiin käytetään erillistä materiaalitehokkuuslaskuria.

### Materiaalitehokkuus, 75 % painoarvosta

1: Kohteelle on tehty materiaalien hankintasuunnitelma materiaalitehokkuuden vaatimusten huomiointiin ja vaatimukset on kirjattu urakka-aineistoon.

**S: Materiaalien hankintasuunnitelma ja urakka-aineistossa esitetty kirjaus**

**R:**

**K:**

2: Pisteytys oheisen taulukon mukaan perustuen kuinka monessa tarkastelussa huomioitavassa rakennusnimikkeessä on täytetty materiaalitehokkuuden vaatimukset. Vaatimusten täytyminen osoitetaan materiaalitehokkuuslaskurin avulla.

**S: Suunnitteluvaiheen tavoitelaskenta perustuen materiaalien hankintaohjeeseen**

**R: Toteumaan perustuva materiaalitehokkuuskertoimen laskenta ja laskenta-arvot todentavat aineistot**

**K:**

Arvosana	Materiaalitehokkuuden vaatimukset täyttyvät
25 %	1 rakennusnimike
50 %	3 rakennusnimikettä
75 %	6 rakennusnimikettä

### Ympäristötietoisten tuotteiden käyttö, 25%

3 Kohteessa on käytetty rakennustuotteita, joilla on saatavissa oleva ympäristötieto vähintään kymmeneltä eri rakennustuotevalmistajalta tai rakennustuotenimikkeestä.

**S: Materiaalien hankintaohje ja urakoitsijavaatimukset**

**R: Urakoitsijan yhteenveto materiaalihankinnasta ja luettelo kohteessa käytetyistä tuotteista**

**K:**



## Lisäohjeet

### *Materiaalien hankintasuunnitelma*

Materiaalien hankintasuunnitelmassa kuvataan suunnitteluvaiheessa rakennuttajan tahtotila ja vaatimukset vaihtoehtoisten raaka-aineiden käyttöön hankkeessa. Hankintaohjeessa kuvataan vaatimukset käytettäville rakennustuotteille niiltä osin, minkä suunnitteluvaiheen laskentatulos edellyttää.

Hankintasuunnitelma voi olla myös osa muuta rakennusurakan sopimusaineistoa.

### *Materiaalitehokkuuden vaatimukset*

Materiaalitehokkaaksi lasketaan rakennusnimikkeet, jotka täyttävät jonkun seuraavista vaatimuksista tai vaatimusten yhdistelmästä.

- 10 % uudelleenkäytettyä rakennusosia, jotka on otettu talteen purkukohteesta
- 25 % kierrätysmateriaalia (EPD secondary material)
- 50 % teollisuuden sivuvirtaa tai jätemateriaalia
- 50 % uusiutuvaa materiaalia
- 80 % rakennusosasta on säilytetty peruskorjauksessa

### *Tarkastelussa huomioitavat rakennusnimikkeet:*

Materiaalitehokkuuden tarkastelu rajataan merkittävimpiin kymmeneen Talo2000-rakennusnimikkeisiin seuraavasti:

- 111 Maaosat: tontilla käytetyt ja tuodut maamassat
- 113 Päälysteet: rajattuna kestopinnoitteisiin
- 112&121 Tuennat ja perustukset
- 122 Alapohjat
- 123 Runko
- 124 Julkisivut
- 126 Vesikatot
- 1311-1312 Väliseinät ja lasiväliseinät
- 1321-1322 Lattioiden pintarakenteet ja lattiapinnat
- 1323-1324 Sisäkattorakenteet ja -pinnat

### *Materiaalitehokkuuslaskuri*

Materiaalitehokkuuden vaatimusten täyttämisen arviointiin, mahdollisuuksien etsimiseen ja toteutumisen osoittamiseen käytetään apuna erillistä materiaalitehokkuuslaskuria. Laskuriin syötetään erillislaskelmissa todennetut hankintojen ominaisuudet.

Laskuri löytyy osoitteesta <https://cer.rts.fi/ladattavat-materiaalit/>.

### *Ympäristötietoiset tuotteet*

Ympäristötietoisiksi tuotteiksi huomioidaan rakennustuotteet, jotka täyttävät jonkun seuraavista vastuullisen hankinnan vaatimuksista:

- Tuotteella on kolmannen osapuolen verifioima ympäristöseloste (EPD)



- Tuotteella on kolmannen osapuolen sertifioima ympäristöjärjestelmä, joka kattaa tuotteen valmistuksen ja pääraaka-aineiden tuotannon TAI pääraaka-aineiden valmistajilla on myös sertifioitu ympäristöjärjestelmä (ISO14001/EMAS)

#### *Materiaalitehokkuuden todistaminen*

Materiaalitehokkuuden saavuttamisen pohjaksi tulee tavoiteltujen nimikkeiden osalta esittää massa- tai tilavuuslaskenta nimikkeen jakautumisesta eri rakennustuotteisiin. Sisäpintojen (alakatot ja lattiat) ja päällysteiden osalta voidaan käyttää myös pinta-alaa.

Rakennustuotteen materiaalitehokkuuden todisteeksi vaaditaan valmistajan kirjallista dokumenttia, jossa osoitetaan tuotteeseen liittyvä materiaalitehokkuuden laskenta-arvo.

#### *Rakennustuotenumikkeiden määrän laskenta*

Rakennustuotenumikkeita tulee olla erillisistä Talo2000:n rakennustuotenumikkeistön mukaisesta nimikkeestä kolmenumeroisen koodin mukaan. Yhdestä nimikkeessä (esim. 626 Rakennuslevyt/puupohjaiset levyt) hyväksytään nimikkeeseen kuuluvat eri valmistajien tuotteet. Saman valmistajan samalle nimikkeelle ympäristötiedot huomioidaan vain kerran. Esimerkkinä yhdeltä valmistajalta saatavat kipsilevytuotteet huomioidaan vain kerran.

#### *Taustamateriaali*

- EN 15804
- ISO 14001
- EMAS
- PEFC
- FSC



## Y2.1 Energiatehokkuus

Kohteen energiatehokkuuden arviointi perustuen energiatodistuksen mukaiseen arvosanaan. Uusien määräysten mukainen asteikko perustuu lineaariseen sovitteeseen määräysten minimitason ja 70 % A-energialuokasta välillä. Peruskorjauksissa sovitteen alku on C-energialuokka.

### Rakennuksen energiatehokkuus E-lukuun perustuen, 0 – 100 % painoarvosta

Kohteen energiatehokkuus perustuen E-lukulaskennan tulokseen seuraavalla asteikolla:

1: Kohteelle on tehty E-lukulaskenta pätevän tekijän toimesta

**S: Ylemmän tason energialaskijan pätevyystodistus lukuun ottamatta asuinkiinteistöjä**

**R: Ylemmän tason energialaskijan pätevyystodistus lukuun ottamatta asuinkiinteistöjä**

**K:**

2: Uudisrakennuskohteissa rakennuksen E-luvun (2018) mukaan laskettu energiatehokkuus on sama tai alle kuin alla esitetty vertailutaulukko

**S: Rakennuslupaan liitetty energiatodistus**

**R: Käyttöönottovaiheessa päivitetty lopullinen energiatodistus**

**K:**

	Arvosana	Rivitalo	Kerrost.	Toimistot	Liikerak.	Majoitus	Opetus	Liikunta	Sairaala
Määräystaso		105	90	100	135	160	100	100	320
	10 %	100	86	96	128	150	96	96	303
Minimi 2-tähteä	20 %	95	83	91	121	141	93	93	286
Minimi 3-tähteä	30 %	90	79	87	113	131	89	89	269
Minimi 4-tähteä	40 %	85	75	82	106	121	85	85	252
	50 %	81	71	78	99	112	82	82	235
	60 %	76	68	74	92	102	78	78	218
A+	70 %	71	64	69	85	92	74	74	201
	80 %	66	60	65	77	82	70	70	184
	90 %	61	56	60	70	73	67	67	167
A++	100 %	56	53	56	63	63	63	63	150

3: Peruskorjauksessa rakennuksen E-luvun (2018) mukaan laskettu energiatehokkuus on sama tai alle kuin alla esitetty vertailutaulukko.

**S: Rakennuslupaan liitetty energiatodistus**

**R: Käyttöönottovaiheessa päivitetty lopullinen energiatodistus**

**K:**



	Arvosana	Rivitalo	Kerrost.	Toimistot	Liikerak.	Majoitus	Opetus	Liikunta	Sairaala
C-energialuokka		150	130	170	240	240	170	170	450
	10 %	141	122	159	222	222	159	159	420
Minimi 2-tähteä	20 %	131	115	147	205	205	149	149	390
Minimi 3-tähteä	30 %	122	107	136	187	187	138	138	360
Minimi 4-tähteä	40 %	112	99	124	169	169	127	127	330
	50 %	103	91	113	152	152	117	117	300
	60 %	94	84	102	134	134	106	106	270
A+	70 %	84	76	90	116	116	95	95	240
	80 %	75	68	79	98	98	84	84	210
	90 %	65	60	67	81	81	74	74	180
A++	100 %	56	53	56	63	63	63	63	150

4: Käytetyt energiatodistuksen laskennan ohjearvoja paremmat energiatodistuksen laskenta-arvot on dokumentoitu energiaselvityksen liitedokumenteissa.

**S: Laskennat ja todistusaineisto vertailutasoa parempien arvojen tueksi**

**R: Tarkastusmuistio lopullisesta toteutuksen vastaavuudesta energiatodistuksen laskenta-arvoihin**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Energiatehokkuus useista eri käyttötyypeistä muodostuvissa rakennuksissa*

Kohteen energiatehokkuus arvioidaan rakennuksen pääkäyttötarkoitusten mukaan. Mikäli kohteessa on useita eri käyttötarkoituksia, käytetään määräystasona ja A++ energialuokan laskentaan pinta-alapainotettua keskiarvoa. Painotuksessa voidaan myös huomioida, jos osa kiinteistöstä on peruskorjausta ja osa uudisrakennusta.

Hankekohtainen keskiarvo voidaan laskea erillisellä laskurilla "Hankekohtaisen keskiarvon laskuri", joka löytyy osoitteesta <https://cer.rts.fi/ladattavat-materiaalit/>.

### *Energiatodistuksen laskenta-arvojen dokumentointi suunnitteluvaiheessa*

Jos laskennassa on käytetty energiatehokkuuslaskennan ohjearvoja parempia laskenta-arvoja, tulee ne dokumentoida esimerkiksi seuraavilla dokumenteilla:

- Vaipan U-arvot rakennetyypikuvilla
- Ikkunoiden U-arvo ja g-arvo työselityksen vaatimuksella
- Ilmatiiveys työselitysvaatimuksella ja mittausvelvoitteella
- Ilmanvaihtokoneiden LTO vuosihyötysuhde yhteenvetotaulukolla, jossa näkyy tuloilman lämpötilasuhde, jäätymiseston laskenta-arvo ja vuosihyötysuhde oppaan 122 mukaisesti
- Ilmanvaihtokoneiden SFP vaatimus työselitysvaatimuksella
- Tarpeenmukainen ohjaus tilatyypikohtaisella ohjauksen kuvauksella sekä tarpeenmukaisen ohjauksen ohjausarvojen dokumentointina. Tarpeenmukaisen ohjauksen vaikutus tilakohtaisella minimi- ja maksimiarvojen sekä ohjaustavan listauksella



- Valaistustehot ja valaistuksen ohjaukset tilatyypeittäin valaistuslaskennoilla tyyppitiloista ja työselityksellä
- Lämmöntuotantojärjestelmien laskentaperusteet ja tehomitoitukset (lämpöpumput, aurinkojärjestelmät tmv.)

#### *Energialaskennan laskenta-arvojen dokumentointi käyttöönottovaiheessa*

Seuraavista laskenta-arvoista vaaditaan mittauspöytäkirjat todentaviksi dokumenteiksi (jos poikettu määräystasosta):

- Ikkunoiden U-arvo ja g-arvo valmistajan tuotedokumentista
- Ilmativeysmittauksen tulosraportin yhteenveto
- Asennettujen ilmanvaihtokoneiden LTO vuosihyötysuhde yhteenvetotaulukolla, jossa näkyy tuloilman lämpötilasuhde, jäätymiseston laskenta-arvo ja vuosihyötysuhde oppaan 122 mukaisesti
- Ilmanvaihtokoneiden SFP mittaukset
- Valaistustehot ja ohjaukset -tarkastusdokumentti

#### *Osaperuskorjaukset*

Osaperuskorjaukset muuta kriteeristöä vastaavasti, mutta E-luku tulee olla laskettuna pelkälle korjausalueelle huomioiden aluetta palvelevat pääjärjestelmät.

#### *Muut rakennustyypit*

Mikäli rakennus sijoittuu käyttöluokkaan 9 muut rakennukset, ei energiatodistuksesta tai määräyksistä löydy suoraan vertailutasoja tai energiatodistustasoja kohteelle. Käyttötarkoitukseluokkaan 9 kuuluvat rakennukset tulee laskea parhaiten rakennukseen toimintaan soveltuvan käyttötarkoitukseluokan mukaisilla laskenta-arvoilla.

#### *Taustatiedot*

- Ympäristöministeriön moniste 122: Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto lämpöhäviöiden tasauslaskennassa
- D3 laskentaopas: Valaistuksen tehontiheyden ja tarpeenmukaisuuden erillistarkastelut E-luvun laskennassa

#### *Muutokset*

Pistevaatimuksia korjattu "sairaala"-rakennustyyppin osalta, olemassa olevaan asteikkoa on kevennetty nostamalla 100% raja E-luvusta 105 --> 150, asteikko lineaarisesti keventynyt. Muihin kiinteistötyyppeihin ei muutoksia 22.2.2019



## Y2.2 Energiankäytön mittaus

Kattavat kulutusmittaukset erityisjärjestelmien toimintokohtaiset mittaukset mahdollistavat rakennuksen energiankäytön tehokkaan seurannan ja puuttumisen järjestelmien toiminnan ongelmiin.

### Pääjärjestelmien energiankäytön mittausjärjestelmä, 50 % painoarvosta

1: Toteutetaan riittävät kiinteistön energiamittaukset

**S:** Mittarointisuunnitelmat ja -kaaviot

**R:** Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

**K:**

2: Merkittävät tekniset järjestelmät on varustettu jatkuvalla automaattisella tehokkuusseurannalla.

**S:** Mittaussuunnitelma ja toimintakaaviot tehokkuusmittauksille

**R:** Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

**K:** Seurantakulutukset vähintään kuukauden ajalta mittauksista

3: Kaikki energiankäytön mittaukset kootaan kohteessa ja mittauksista saadaan päivä-, viikko- ja kuukausitason seurantatietoa.

**S:** Kuvaus energiaseurantajärjestelmän toiminnasta

**R:** Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

**K:** Seurantakulutukset vähintään kuukauden ajalta mittauksista

### Toteutettu käyttäjäsähkön mittaus, 25 % painoarvosta

4: Toteutettu käyttäjä- ja toimintokohtainen sähkönkulutuksen mittaus.

**S:** Luettelo mittauksista

**R:** Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

**K:** Seurantakulutukset vähintään kuukauden ajalta mittauksista

### Toteutettu aktiivinen energiankäytön tiedotus, 25 % painoarvosta

5: Kulutuspalautteen jakaminen käyttäjälle reaaliajassa hyödyntäen intranetsivuja tai kerros- tai aulanäyttöjä.

**S:** Kuvaus kulutuspalautteiden toteutuksesta

**R:** Tarkastusmuistio kulutuspalauttejärjestelmästä

**K:** Tarkastusmuistio kulutuspalauttejärjestelmästä

## Lisäohjeet

### *Riittävät kiinteistön kulutusmittaukset*

Riittävä energiankäytön mittaus vaatii seuraavat mittaukset:





- lämmitysenergian tuotanto tai ostoenergia jokaiselle käytetylle lämmönlähteelle (maalämpö, aurinkokeräimet tmv.)
- lämpimän käyttöveden lämmitys
- ilmanvaihdon sähkönkulutus pois lukien pienet erillispoistot
- jäähdytysjärjestelmän sähkönkulutus (sisältäen kompressorit, lauhduttimet ja lauhdutinpiirin pumput) sekä verkostopumput
- vuokralaisten kokonaissähkönkulutus yhteensä (myös jos vuokralaisilla on omat energialaitoksen mittarit. joista kiinteistö ei saa tietoa)
- Kiinteistön merkittävien osien sähkönkulutuksen mittaus (laajat autohallit, kellarikerrokset tmv. laajuudeltaan merkittävät tilat)
- Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)

#### *Käyttäjä- ja toimintakohtainen mittaus*

Käyttäjäsähkön mittauksen vaatimuksena on vuokralaiskohtainen sähkönmittaus. Mittauksia ei vaadita pienille vuokrayksiköille, mutta mittaus tulee olla vähintään kerros- ja lohko tasoinen käyttäjäsähkön mittaus. Mittauksissa ei tarvitse erottaa valaistus- ja laitesähköä.

Käyttäjäsähkön mittauksissa tulee toteuttaa merkittävien energiaa käyttävien erillistoimintojen alamittaus energiankulutuksen erityiskohteiden seuraamiseksi. Sähkön erillimitattavia kohteita ovat valmistus- ja lämmityskeittiöt, palvelintilat, erilliset merkittävät laitetilat, laajat ulkorakennukset, pysäköintitilat tmv. merkittävät energiaa kuluttavat toiminnot.

#### *Jatkuva järjestelmien tehokkuusseuranta*

Seuraaville teknisille järjestelmille tulee toteuttaa jatkuva toiminnan tehokkuusseuranta automaatioon:

- Päivän lämmönkulutus kWh/d/päivän keskilämpötila
- Jäähdytysjärjestelmän tuotannon hyötysuhde COP (pois lukien pienet erillisyksiköt alle 10 kW)
- Lämpöpumppujen lämmöntuotannon hyötysuhde COP
- Lämpöpumpuilla tai maakyllällä tuotetun jäähdytyksen hyötysuhde COP
- Vastaavat energiantuotantojärjestelmät

#### *Muutokset*

Kriteeristön tekstejä muutettu, poistettu viittaus vanhaan rakennusmääräyksen osaan D3. Vaatimuksia täsmennetty erityisten energiaa käyttävien osien osalta  
22.2.2019



## Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta

Energiankulutustavoitteiden järjestelmätasoiset tavoitteet antavat konkreettisen odotustason kohteen käytön aikaiselle energiankulutukselle ja yhdessä energiamittaroinnin kanssa nopeuttavat reagointia järjestelmien toiminnan puutteisiin.

### Laskettu tavoitekulutus, 50 % painoarvosta

1: Pääjärjestelmätasoiset tavoitekulutukset on laskettu vuosi-, kuukausi- ja viikkotasolla. Tavoitekulutuksen on päivitetty käyttöönottohetkellä perustuen käyttöönoton mittaustuloksiin ja toteutukseen. Erot ja syyt suunnitteluvaiheeseen on analysoitu. Toteutuneita kulutuksia on verrattu laskennalliseen tavoitteeseen ja kohde saavuttaa asetetut tavoitetasot.

**S: Energiankulutuksen laskentraportti**

**R: Päivitetty energiankulutuksen laskentraportti**

**K: Energiankäytön vertailuraportti**

2: Lämmönkulutukselle on laskettu päivätasoinen ominaiskulutustavoite kWh/d suhteessa ulkolämpötilaan. Toteutunutta lämmönkulutusta on verrattu laskennalliseen tavoitteeseen ja kohde saavuttaa asetetun tavoitetason.

**S: Energiankulutuksen laskentraportti**

**R:**

**K: Energiankäytön vertailuraportti**

3: Merkittävimmät tavoitekulutuksen laskentaan liittyvät oletukset on koottu laskentadokumenttiin. Käyttövaiheen toimintaa on verrattu laskennallisen tavoitteen oletusarvoihin ja erot on analysoitu

**S: Energiankulutuksen laskentraportti**

**R: Energiankäytön vertailuraportti**

**K: Energiankäytön vertailuraportti**

4: Energian kulutustavoitteet on kirjattu mittaritasoisesti huoltokirjaan tai energiaseurantajärjestelmään.

**S: Kirjaus vaatimuksesta on esitetty huoltokirjaohjeessa tai muussa urakoitsijan sopimusdokumentissa**

**R: Tuloste huoltokirjasta tai vastaavasta järjestelmästä**

**K:**

### Laskettu pohjatehotavoite, 50 % painoarvosta

5: Pohjateho on laskennallisesti arvioitu ja tavoitearvot on määritetty pääjärjestelmittain. Pohjatehon vastaanottovaiheen toteumaa on verrattu asetettuihin tavoitteisiin ja poikkeamien syyt selvitetty.

**S: Pohjatehon tavoitteet sekä niiden määrittämisperusteet raportoituna**



**R: Pohjatehon mittausraportti ja vertailu tavoitteisiin**

**K: Pohjatehon toteuman vertailu tavoitteisiin ja poikkeamien raportointi**

## Lisäohjeet

### *Laskentavaatimukset*

Energialaskennan tulee perustua dynaamiseen simulointiin vähintään tuntitasoisella laskennalla.

### *Pääjärjestelmät*

Energiankäytön tavoitteet asetettava vähintään seuraaville järjestelmille (hankkeeseen soveltuen):

- Tilalämmitys (ulkolämpötilasovite)
- Lämmin käyttövesi
- Valaistus (yleiset tilat)
- Ilmanvaihtokoneiden sähkö
- Jäähdytysjärjestelmä ja jäähdytyksen pumpput
- Merkittävät prosessit
- Käyttäjäsähkö Vuokralaisten sähkönkulutuksessa voidaan mitata laite- ja valaistussähkö yhdellä mittauksella.

### *Tärkeimmät laskentaoletukset*

Tärkeimmissä laskentaoletuksissa tulee esittää vähintään seuraavat:

- Tilalämmitys (IV-käyttöajat)
- Tuloilmalämmitys (koneiden käyttöajat, Lämpötilahyötysuhde, tarpeenmukaisen ohjauksen vaikutus)
- Lämmin käyttövesi (kulutustavoite lämmin- ja kylmä vesi, LKV kierron jäähtymä)
- Valaistus (tilatyypeittäin käyttöajat, ohjaukset, ominaisteho W/m<sup>2</sup>)
- Ilmanvaihdon sähkö (SFP luvut)
- Jäähdytys (tuotannon COP, vapaajäähdytyksen ohjausarvo (°C), tilajäähdytyksen teho)
- Prosessit (tavoitekulutus)
- Energiantuotanto (Maalämmön COP, Aurinkoenergian hyötysuhde-%)

### *Standardi*

Pohjatehon mittaus on ohjeistettu Rakennusten elinkaarimittareissa.

- <http://figbc.fi/elinkaarimittarit/laskentaohjeet/pohjateho/>



## Y2.4 Järjestelmien tehokkuus

Energiatodistuksen ulkopuolisten järjestelmien energiatehokkuus ja ohjaukset vastaavat hyviä käytäntöjä.

### Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät energiatehokkaita, 100 % painoarvosta

1: Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät on toteutettu energiatehokkaasti ja järjestelmien ympäristövaikutukset on huomioitu. Mikäli kohteessa ei ole merkittäväksi luettavia järjestelmiä, saavutetaan vaatimus automaattisesti.

**S: Esitettyjen vaatimusten todentaminen suunnitelmista**

**R: Vaatimusten tarkastus lopullisista hankinnoista, toteutuksesta ja rakennusautomaatiosta**

**K:**

### Lisäohjeet

#### *Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät*

Merkittäväksi energiaa käyttäviksi järjestelmiksi katsotaan:

- a. Ulkovalaistus yli 1 kW
- b. Kaikki julkisivu- tai korostusvalaistus
- c. Autohallit, jotka ovat puolilämpimiä tai lämpimiä ja joiden ilmanvaihdon mitoitus yli 1 m<sup>3</sup>/s
- d. Kylmälaitteet, joiden kylmäteho on yli 30 kW
- e. Kaukolämpösulatuksat ja sähkösulatuksat yli 5 kW (noin 60 m<sup>2</sup>)
- f. Keittiöt, joiden kapasiteetti yli 500 annosta/vrk

Tarkastelussa rajoitetaan kiinteistölle kuuluviin laitteisiin, jolloin vuokralaisten erityistiloja (kuten kaupan kylmää, palvelintiloja tai vuokralaisen toteuttamia ravintolakeittiöitä) ei huomioida arvioinnissa.

#### *a) Ulkovalaistus*

Ulkovalaistuksen valaisimien (Huomioiden valaisin eli tuotto = valaisimen hyötysuhde x valonlähteen hyötysuhde) keskimääräinen valovirrantuotto syötettyä tehoa kohden oltava yli 50 lm/W (pohjautuen valaisinkohtaisiin arvoihin, LOR-luku huomioituna). Ylöspäin suuntautuvan valovirran (ULR) osuus tulee olla alle 5 %. Ulkovalaistusta ohjattava tarpeen mukaan esim. valoisuusanturilla. Ulkovalaistus on jaettava ryhmiin siten, että pääosa ulkovalaistuksesta (>75 % tehosta) voidaan sammuttaa suunnitelmallisesti varsinaisen käyttäjän ulkopuolella tai ohjataan tarpeen mukaan esim. liiketunnistimella.

#### *b) Julkisivuvalaistus*

Julkisivuvalaistuksen valaisimien valoteho tulee olla yli 70 lm/W. Julkisivuvalaistuksen ohjaus tulee toteuttaa valoisuusanturilla ja aikaohjelmalla



siten, että julkisivuvalaistus voidaan sammuttaa yöajaksi ohjelmallisesti. Tyypillinen sammutusaika voi olla esimerkiksi 23-06.

#### *c) Autohallit*

Autohallien ilmanvaihtoon on toteutettava sisäilman laatuun perustuva tarpeenmukainen ohjaus sekä lämmöntalteenotto, jos sisälämpötila on yli 15 °C.

#### *d) Jäähdytysjärjestelmät*

Kylmäntuotannon COP tulee olla yli 3,0 (kompressorit, lauhdepumppu ja lauhduttimet huomioon otettuna). Jos kylmälaite palvelee sekä ilmanvaihtoa että tilajäähdytystä, tulee pumppujen olla varustettu kaksoispumpuilla tai riittävällä säätövaralla talvikauden osatehon käyttöön. Järjestelmä on varustettava tuotetun kylmän muuttuvalla lämpötilalla, jolloin talvikaudella ei tuoteta tarpeettomasti alle 12 asteen nestettä. Jos kohteessa on tilajäähdytysverkosto, järjestelmä on varustettava vapaajäähdytyksellä, jonka käyttöönottoraja on yli +7 °C.

#### *e) Sulatukset*

Sulana pidettävistä alueista on jokainen suunniteltava itsenäisiksi ohjausalueiksi, joille voidaan automaattiossa asettaa aluekohtaisesti ohjausarvot. Ohjauksen ja säädön tulee pohjautua pelkän ulkolämpötilan lisäksi pintalämpötiloihin, sadetunnistukseen tai vastaavaan tarpeenmukaiseen ohjaukseen. Edellä esitettyjen sulatusten ohjausvaatimusten lisäksi kaikille yli 500 m<sup>2</sup> säätöalueille on toteutettava sääennustepohjainen säätö.

#### *f) Keittiölaitteet*

Valitaan tarpeenmukaisesti ja automaattisesti säätäviä keittiölaitteita. Huomioidaan keittiölaitesuunnittelussa Motivan ja Työtehoseuranta Energiatehokas ammattikeittiö -oppaat. Määritetään laskennallinen käytetty energiamäärä per annos, joka saa olla maks. Motivan Energiatehokas ammattikeittiö -julkaisun tyyppikeittiölle määritetty.

#### *Standardit*

- Motiva: Energia ammattikeittiö
- Työtehoseura: Energiatehokas ammattikeittiö -opas



## Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus

Varmistetaan teknisten järjestelmien valinnalla, ettei rakennuksessa ole tarpeettoman suurta vedenkulutusta.

### Toteutettu vesitehokas järjestelmä, 100 % painoarvosta:

1: Merkittävien erilliskuluttajien alamittaukset kylmälle ja lämpimälle vedelle on toteutettu ja mittarit on liitetty jatkuvaan seurantaan

**S: Kuvaus mittareista ja mittausten periaatekaavio**

**R: Tarkastusmuistio rakennusautomaatiosta**

**K:**

2: Automaattiset vuotohälytykset on toteutettu ja niille on hälytykset

**S: Kuvaus vuotohälytyksistä ja niiden toiminnasta**

**R: Tarkastusmuistio rakennusautomaatiosta**

**K:**

3: Kohteen vedenkulutusta on pienennetty vähäkulutuksellisilla vesikalusteilla. Peruskorjauksessa säilytettävien vesikalusteiden virtaamat tulee säätää normivirtaamatasoon.

**S: Vesikalusteluettelo, jossa näkyvissä kalustevirtaamat ja -tyypit**

**R: Kalustevirtaamien mittauspöytäkirja**

**K:**

4: Vesiverkoston paine on säädetty siten, ettei verkostopaine ylimmissä vesipisteissä ylitä vesikalusteiden vaatimuksia yli 50 kPa.

**S: Rakennuksen vesiliittymän painemittaus ja kuvaus paineenhallintajärjestelmästä**

**R: Vesiverkoston painemittauspöytäkirja**

**K:**

### Lisäohjeet

#### *Pienivirtaamaiset vesikalusteet*

Verkosto suunniteltava kuitenkin siten, että SrMK D1 vaatimukset täyttyvät verkostossa. Pienivirtaamaisina vesikalusteina voidaan pitää mm. seuraavia:

- WC-istuimien huuhtelu enintään 6/3 litraa/huuhtelu
- Urinaalit automaattisella ohjauksella enintään 2 litraa/huuhtelu tai vedettömät
- Asiakasvessojen pesuallashanat automaattiohjattuja tai virtaama enintään 5 dm<sup>3</sup>/min
- Pesuallashanat WC-tiloissa enintään 5 dm<sup>3</sup>/min
- Suihkujen virtaama enintään 11 dm<sup>3</sup>/min



### *Merkittävät erilliskuluttajat*

Seuraavat tilatyypit huomioidaan merkittävinä erilliskuluttajina: kampaamot, ravintolat, pesulat, autopesulat, autopesupaikat, valmistus- ja lämmityskeittiöt, uima-allastilat sekä vettä käyttävät prosessitilat

### *Vuotohälytys*

Vuotohälytyksen voi toteuttaa esimerkiksi yöaikaisen vedenkulutuksen mittauksen automaattiseurannalla ja hälytyksellä vähintään päämittarissa.

### *Standardi*

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1.



## Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevedet

Luonnon monimuotoisuuden edistäminen ja maaperän toiminnan ja kasvillisuuden elinvoimaisuuden turvaaminen ja paikallisten maiseman ominaispiirteiden huomiointi huomioiden hulevesien hallintaan liittyvät rakenteet. Monimuotoinen rakentaminen todetaan olemassa olevien luontoarvojen huomioinnilla sekä monimuotoisella viherrakentamisella, joka ottaa huomioon myös hulevesien hallintarakenteet.

### Hyvä vihertehokkuus, 25 % painoarvosta

1: Tontille on tehty luontoarvojen kartoitus olemassa olevasta kasvillisuudesta tontilla ja selvitys arvokkaiden kohteiden säilytysmahdollisuuksista suunnitteluvaiheessa.

**S: Tontin kasvillisuuden kartoitus ja aluekuva nykytilanteesta sekä suunnitelma luontoarvojen säilyttämisestä**

**R:**

**K:**

2: Säilytettävälle luontoarvoille tontilla ja tontin rajoilla on tehty riittävät suojaukset ennen rakentamisen aloitusta.

**S: Suojausvaatimusten kirjaukset työselityksessä tai vastaavassa dokumentissa**

**R: Työmaan aloitustarkastus suojausten toteutuksesta ennen työmaan aloitusta, tarkastuspöytäkirjat työmaan aikana JA tarkastus suojaussuunnitelman mukaisten säilytettävien puiden ja kasvillisuuden kunnosta rakentamisen lopussa**

**K: Kohdetarkastus luontoarvojen säilymisestä käyttäjaksolla**

3: Tontin viherkerroin on vastaa vähintään tontille viherkerroinmenetelmällä määritettyä viherkerrointavoitetta.

**S: Piha- tai vihersuunnitelma Viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat**

**R: Tarkastusmuistio vihersuunnitelman toteutuksesta, sekä tarvittaessa päivitetty vihersuunnitelma ja viherkerroinlaskenta**

**K: Todennus kasvillisuuden ylläpidosta ja vastaavuudesta suunnitelmaan**

### Korkea vihertehokkuus, 50 % painoarvosta

4: Tontin viherkerroin ylittää viherkerrointavoitteen mukaisen tavoitetason vähintään 0,2.

**S: Piha- tai vihersuunnitelma sekä viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat**

**R: Tarkastusmuistio vihersuunnitelman toteutuksesta sekä tarvittaessa päivitetty vihersuunnitelma ja viherkerroinlaskenta**

**K: Todennus kasvillisuuden ylläpidosta ja vastaavuudesta suunnitelmaan**





## Hulevesikuormituksen pienentäminen, 25 % painoarvosta:

5: Viherkertoimen iWater -laskennan perusteella viivyttämättä jää korkeintaan 25 % tontin sadannasta. Viivytyksessä huomioidaan sekä hulevesimäärän pienentäminen eri ratkaisuilla sekä erilaisten hulevesirakenteiden käyttö.

**S: Pihä- tai vihersuunnitelma sekä viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat**

**R: Tarkastusmuistio vihersuunnitelman toteutuksesta sekä tarvittaessa päivitetty vihersuunnitelma ja viherkerroinlaskenta**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Ei toimenpiteitä alueella*

Mikäli peruskorjauskohteessa ei kohdistu toimenpiteitä tontille, kriteeri ei ole saavutettavissa. Kriteerin voi saavuttaa todentamalla olemassa olevan kasvillisuuden vihertehokkuus ja hulevesijärjestelmän vastaavuus vaatimuksiin.

### *Tontin luontoarvojen kartoitus*

Tontin luontoarvojen kartoituksella selvitetään tontin olemassa oleva puusto, kasvillisuus ja muut luontoarvot (kalliot, rannat, eliöstö yms.). Jos tontilla ei ole olemassa olevaa kasvillisuutta tai muita luontoarvoja tai kasvillisuuden arvo on vähäinen, voidaan kartoitus korvata todentavilla valokuvilla.

Säilytysmahdollisuudet ja säilytettävä kasvillisuus tulee esittää rakentamisalueen (rakennusten, rakenteiden, teiden ja kulkuväylien) ulkopuoliselle alueelle.

### *Työmaan aikainen suojaus*

Rakennustöiden aikana säilytettävä kasvillisuus ja luontoalueet suojataan InfraRYL -vaatimusten mukaan seuraavasti:

- Suojattavien luontoalueiden rajaaminen selkeällä esimerkiksi puurakenteisella työmaa-aidalla. Pelkkää lippusiimarajausta ei lähtökohtaisesti hyväksytä riittävän selkeän suojattavien alueiden rajaamiseksi.
- Kaivuualueella puurungon suojaus laudoituksella 4m korkeuteen sekä juuriston suojelu vähintään 2 m etäisyydellä rungosta. Muu säilytettävä matala kasvillisuus kiinteällä rajauksella 1 m etäisyydellä kasvillisuudesta. Säilytettävien puiden veden ja ravinteiden saanti tulee varmistaa myös työmaa-aikana.

### *Viherkerroinmenetelmä*

Viherkerroinmenetelmällä arvioidaan tontin rakentamisen vihertehokkuutta mittaamalla vihertehokkuutta ja antamalla tontikohtaiset rakennustyyppistä ja muista tontin ominaisuuksista riippuvan tavoitearvon.

Viherkerroin = pisteytetty viherpinta-ala / kokonaispinta-ala

Viherkertoimen laskentaa vaikuttavat viheralueiden pinta-ala, valittu kasvillisuus, hulevesialueet, buselementit ja valitut liikennealueiden pinnoitteet.



Oletuksena viherkertoimen laskemiseen käytetään Helsingin kaupungin viherkerrointyökalua. Mikäli paikkakunnalle tai alueelle on kehitetty oma viherkerrointyökalu, pitää paikallista työkalua aina käyttää.

<http://www.stadinilmasto.fi/viherkerroin/>

#### *Viherkerrointavoite*

Viherkertoimen tavoitteena käytetään joko kuntakohtaisesti määritettyjä tavoitetason rajoja. Tavoite lasketaan viherkerroinlaskurissa ja siihen vaikuttaa tontin ja pysäköinnin järjestelyt sekä kiinteistötyyppi. Jos tavoiterajoja ei ole määritetty käytetään seuraavia Helsingin kaupungin aluetyypin mukaan määräytyviä tavoitearvoja:

- Asuinalueet 0,9
- Palvelujen alueet 0,8
- Kaupan ja liikerakentamisen alueet 0,7
- Teollisuustoiminnan ja logistiikan alueet 0,5

#### *Tontin hulevesiviivyytyksen laskeminen*

Tontilla viivytetyn sadeveden määrää (% kokonaissadannasta) verrataan täysin kestopinnoitettuun tonttiin, jossa kaikki sadevesi kulkeutuu tontilta (sadanta 0,1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>). Viivyttämisessä huomioidaan iWater laskurin mukaisesti erilaiset viheralueet, suuret puut, erilaiset hulevesien hallintarakenteet ja viivytyksaltaat.

#### *Taustatiedot*

<http://www.stadinilmasto.fi/viherkerroin/>



## Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen

Varmistetaan pyöräilijöiden ja kävelijöiden turvallisuus tontilla. Edistetään pyöräilyä ja kävelyä toteuttamalla laadukkaat pyöräsäilytystilat ja sosiaalityilat.

### Tonttialueen liikenteen turvallisuus, 50 % painoarvosta

1: Jalankulku- ja pyöräreitit selkeästi erotettu autoliikennealueilta tontilla ja tontin ulkopuolisissa liittymissä alueellisiin verkostoihin. Reittien leveys on vähintään 2 m. Liikennereitit johtavat tontin rajalta pyöräsäilytystiloihin ja sisäänkäynteihin.

**S: Asemapiirustus**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**

2: Eri liikennemuotojen risteysten turvallisuus on varmistettu riittävän alhaisella nopeudella ja hyvällä näkyvyydellä.

**S: Asemapiirros, jossa risteysten turvallisuustekijät ja ajoneuvoliikenteen nopeusrajoitukset**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**

3: Pyöräilijöiden tai jalankulun reitit eivät risteä tontin alueella lastauslaiturille tulevan tavaraliikenteen kanssa.

**S: Asemapiirustus**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**

4: Liikennereitit tontilla ovat riittävällä tasolla valaistut.

**S: Valaistuslaskennat ulkoalueista ja keskimääräiset valaistustasot eri alueilla**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**

### Laadukkaat pyöräilyä tukevat tilat, 50 % painoarvosta

5: Varataan pyöräilijöiden käyttöön riittävästi turvallisia polkupyörien säilytystiloja. Mikäli kohteessa on pysäköintihalli, varataan ainakin osa paikoista hallista.

**S: Alue- ja pohjakuvat, joissa esitetään sijainnit, määrät ja telinetyypit**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**

6: Varataan riittävästi peseytymistiloja ja niiden yhteydessä sijaitsevia pukuhuoneita sekä varattavia pukukaappeja

**S: Pohjakuvat, joissa esitetään pukuhuoneet, kaappimäärät ja suihkut**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**



7: Varataan asiakkaille ja vieraille riittävästi pyörätelineitä kohteen pääsisäänkäynnin yhteyteen.

**S: Asema- ja pyörätelinekuvat**

**R: Tarkastusmuistio toteutuksesta**

**K:**

## Lisäohjeet

### *Turvallinen liikennemuotojen risteys*

Turvallisuuden vaatimukset koskevat vain tontilla olevia liikennemuotojen risteyskohtia. Näihin liittyy seuraavat vaatimukset:

- Autoliikenteen-, jalankulku- tai pyöräilyreittien risteyskohtien turvallisuus tulee varmistaa alentamalla ajoneuvoliikenteen nopeus risteyskohdassa suunnitelmallisesti (kavennukset tmv.) tai hidastimella (korotettu suojatie, töyssy, hidastimet tmv.). Pelkkä nopeusrajoitusten laskeminen ei ole riittävä varmennus.
- Risteyspaikoissa tulee olla riittävä näkyvyys, joka varmistetaan jättämällä vähintään 5m näkemä risteysalueelta kaikkiin liikennesuuntiin. Näkemäalueelle ei saa sijoittaa aitoja, korkeita pensaita tai muuta näkemää estäviä rakenteita. Vaatimukset eivät koske satunnaisesti liikennöityjä alueita.

### *Riittävä valaistus*

Liikennealueiden riittäville valaistustasoille on asetettu vaatimukset standardissa EN12464-2.

### *Riittävien tilavarausten mitoitus*

Peseytymistiloja tulee toteuttaa vähintään RT 94-10969 mukainen minimimäärä eli vähintään 1 suihku / 50 rakennuksen vakituisista työntekijää kohti.

Pyörien säilytystilojen mitoitus perustuen hankkeen valinnan mukaan RT-kortin 98-11207 tai Helsingin pyöräsäilytyksen mitoitusohjeen mukaisiin vaatimuksiin rakennustyyppikohtaisesti. Helsingin pyöräsäilytyksen mitoitusohjeen mukaisesti rakennustyyppikohtaiset vaatimukset ovat seuraavat:

- Päiväkodit, koulut ja oppilaitokset
  - o peruskoulut 1 pp / 2 oppilasta
  - o muut oppilaitokset 1 pp / 4 opiskelijaa
  - o henkilökunta 1 pp / 3 työntekijää
- Työpaikat
  - o henkilökunta 1 pp / 3 oppilasta
  - o asiakasliikenne 1 pp / 1000 m<sup>2</sup>
  - o asiakaspysäköinti julkisissa tiloissa ohjeen mukaan (kirjastot, museot, konserttisalit, kuntokeskukset tmv.)
- Liikerakennukset
  - o henkilökunta 1 pp / 3 työntekijää
  - o asiakaspysäköinti päivittäistavara- ja erikoiskaupoissa ohjeen mukaan



Pukukaappeja toteutetaan pyöräsäilytyspaikkojen minimimäärää vastaava määrä henkilökunnalle. Pukuhuoneiden yhteydessä tulee olla kuivauskaappi.

#### *Katuun rajoittuva tontti*

Mikäli pääsisäänkäynti rajoittuu katuun, johon ei ole mahdollista sijoittaa pyörätelineitä, osoitetaan kyltein lähimpien pyöräsäilytystilojen sijainti tontilla.

#### *Turvallinen säilytystila*

Turvalliseksi säilytystilaksi lasketaan ulkona, ei lukittavassa tilassa oleva kiinteä teline, johon polkupyörän saa kiinnitettyä rungosta, tai vaihtoehtoisesti kevyempi rakenteinen teline lukitussa tilassa, johon vain kohteen käyttäjillä on pääsy (esim. erillinen varasto, parkkihalli tai sisäpiha).

#### *Standardit*

- Ulkovaleistusta koskeva valaistusstandardi EN 12464-2
- RT 94-10969 Pysyvien työpaikkojen puku-, pesu- ja WC-tilat
- ~~RT 98-11207 Polkupyörien pysäköinti ja säilytys~~
- Pyöräpysäköinnin suunnitteluohje, Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016
  - o [https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/los\\_2016-1.pdf](https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/los_2016-1.pdf)

#### *Muutokset*

Vaihtoehtoiseksi mitoitusstandardiksi lisätty Helsingin kaupungin pyöräpysäköinnin suunnitteluohje 22.2.2019



## 5. Sisäilma ja terveellisyys



## S1.1 Lämpöolosuhteet

Hyvät lämpöolosuhteet vaikuttavat merkittävästi työtahokkuuteen ja jaksamiseen tiloissa. Sisätilojen lämpöolosuhteiden perustana on tilan operatiivinen lämpötila ja sen rajat Sisäilmastoluokitus 2018:n mukaisesti.

### Lämpöolosuhteiden seurattavuus, 25 % painoarvosta:

1: Kaikissa työskentelytiloissa on oleskeluvyöhykkeellä riittävä määrä sisälämpötilan jatkuvia mittauksia, jotka on yhdistetty rakennusautomaatioon.

**S:** RAU-pohjakuvat, joihin on merkitty lämpötila-antureiden sijainti, ja RAU-pistelueettelo, johon on listattu kaikki tilojen lämpötila-anturit

**R:** Tarkastusmuistio automaation ja anturien toteutuksesta

**K:** Dokumentoitu lämpöolosuhteiden toteutumisen tarkastus, jossa tilakohtainen lämpötilan pysyvyys on esitetty

### Sisäilmastoluokan S2 lämpöolosuhteet, 25 % painoarvosta:

2: Työskentelytilojen operatiivinen lämpötila pysyy sisäilmaluokan S2 mukaisissa rajoissa vähintään 90 % käyttöajasta eikä enimmäistaso ylitä rakennuksen käyttöaikana. Lämpötilarajat on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.

**S:** Lämpöolosuhteiden olosuhdesimulointiraportti yhteenvedolla

**R:** Tarkastusmuistio olosuhdesimulointien laskentaperusteiden toteutumisesta

**K:** Tarkastusmuistio kesä- ja talvikauden lämpöolosuhteiden tarkastuksesta perustuen tilatyypikohtaisiin lämpötilaseurantoihin

TAI

3: Lämpöolosuhteiden sisäilmastokyselyllä todettu koettu laatu vastaa Sisäilmastoluokituksen S2 mukaista käyttäjätyytyväisyyttä, jossa 75% käyttäjistä on tyytyväisiä lämpöolosuhteisiin kesällä ja talvella.

**S:**

**R:**

**K:** Sisäilmastokysely, jossa kysytty sekä tyytyväisyyttä sekä kesä- että talvikauden lämpöolosuhteisiin.

### Sisäilmastoluokan S1 lämpöolosuhteet, 50 % painoarvosta:

Kohtien 2 ja 3 lisäksi:

4: Oleskelutilojen operatiivinen lämpötila pysyy sisäilmaluokan S1 mukaisissa rajoissa vähintään 90 % käyttöajasta. Lämpötilarajat on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.

**S:** Lämpöolosuhteiden olosuhdesimulointiraportti yhteenvedolla

**R:** Tarkastusmuistio sisäolosuhdesimuloinnin laskentaperusteiden toteutumisesta

**K:** Tarkastusmuistio kesä- ja talvikauden lämpöolosuhteiden tarkastuksesta perustuen tilatyypikohtaisiin lämpötilaseurantoihin



TAI

5: Lämpöolosuhteiden koettu laatu vastaa Sisäilmastoluokituksen S1 mukaista käyttäjätyytyväisyyttä, jossa 85 % käyttäjistä on tyytyväisiä lämpöolosuhteisiin kesällä ja talvella.

S:

R:

K: Sisäilmastokysely, jossa kysytty tyytyväisyyttä sekä kesä- että talvikauden lämpöolosuhteisiin

## Lisäohjeet

### Työskentelytilat

Vaatimukset koskevat pääsääntöisesti kaikkia jatkuvan oleskelun tiloja. Näitä ovat mm. toimistotilat, neuvotteluhuoneet, opetustilat ja liiketilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

### Sisälämpötilan jatkuva mittaus

Työskentelytiloista tulee riittävä määrä olla varustettu tilakohtaisella lämpötilaseurannalla. Lämpötilamittauksia tulee olla kaikissa tilatyypeissä. Esimerkiksi toimistotiloista tyyppitiloiksi valitaan vähintään yksi jokaisesta ilmansuunnasta sekä erikokoisia tiloja, kuten pienempiä toimistohuoneita ja avotoimistoa. Mittareita ei vaadita toteutettavaksi kaikkiin tiloihin.

### Tilajäähdytys

Jos kohteessa on sekä tuloilma- ja tilajäähdytys, voidaan kriteerien 2 mukainen sisäilmastoluokka S2 olettaa täyttyväksi kaikissa niissä tiloissa, joissa ei ole erityisen suuria lämpökuormia. Erityisen suuret kuormat huomioidaan tiloissa, jos

- tilan ikkunapinta-ala on yli 30 % lattiapinta-alasta tai
- valaistuksen, laitteiden ja henkilöiden aiheuttama lämpökuorma on yhteensä yli 60 W/m<sup>2</sup>.

### Operatiivinen lämpötila

Operatiivinen lämpötila kuvaa hyvin käyttäjälle tuntuvia lämpöolosuhteita, koska se huomioi ilman lämpötilan lisäksi myös pintojen lämpötilat ja niistä säteilevän lämmön.

### Passiivinen jäähdytys

Passiivisen ja vapaajäähdytyksen keinoina voidaan huomioida esimerkiksi ulkopuoliset varjostukset, ikkunan kalvotukset, verho- ja sälekaihdiratkaisut, yötuuletus, yöjäähdytys sekä ilman lämpöpumppuja toteutetut maakyilmäratkaisut, kuten maaviilennetty lattiaviilennys.

### Olosuhdesimuloinnit

Simuloinnit tulee tehdä dynaamisella laskentaohjelmistolla, jolla voidaan simuloida tilan lämpötilat vähintään tunnin tarkkuudella koko vuoden ajalle.





Olosuhdesimulointiraportissa tulee esittää yhteenveto tuloksista sekä laskentatulosteet, joista ilmenee kuormitukset, laskennan lähtötiedot ja sekä tilan operatiivisen lämpötilan pysyvyys sisäilmastoluokan mukaisissa rajoissa tilan käyttöaikana sekä pohjakuva tarkastelujen tilojen sijainnista.

#### *Lämpökuormat olosuhdesimuloinneissa*

Olosuhdesimuloinnit tulee tehdä rakennuksen todellisen käytön mukaisilla valaistus-, laite- ja henkilökuormilla ja todellisilla käyttöajoilla. Jos todellista käyttöä ei ole tiedossa tai todelliseen arvioituun käyttöön perustuvat kuormat ovat alhaisemmat kuin Sisäilmastoluokituksen taulukossa esitetyt 2.4.1 esitetyt oletusarvot, käytetään laskennassa taulukon 2.4.1 arvoja.

Olosuhdesimuloinneissa käyttöaste tulee laskea ajallisena käyttöasteena. Esimerkiksi käyttöaste 0,6 tulee huomioida niin, että tilassa on täysi kuormitus 60 % käyttöajasta eikä siten, että kuormitus olisi 60 % koko ajan.

#### *Tarkastusmuistio olosuhdesimulointien laskentaperusteiden toteutumisesta rakennusvaiheen lopussa*

Tarkastusmuistiolla varmennetaan olosuhdesimuloinnin laskennan perusteiden vastaavuus toteutukseen. Tarkastuksessa varmistetaan auringonsuojausten, tilajäähdytyksen järjestelmän, valaistustavan ja -ohjauksen sekä laite- ja henkilökuormituksen vastaavuus olosuhdesimulointeihin kaikissa simuloituissa tilatyypeissä.

#### *Lämpöolosuhteiden toteutumisen tarkastus käyttöjaksolla*

Tyyppitilojen sisälämpötilojen seurantatulokset esitetään vuositasolla (pysyvyys) ja kriittisissä tilanteissa (kylmimpien ja kuumimpien päivien tuntitrendi) sekä lausuntona sisäolosuhdetavoitteiden täyttymisestä tilatyypeittäin.

#### *Sisäilmastokysely*

Sisäilmastokysely tulee tehdä tavanomaisessa käyttötilanteessa, jossa vastausaikana henkilökunta on normaalisti työpaikalla. Kyselyä ei saa toteuttaa lomakausien aikana.

Yleisemmän tason tyytyväisyys selvitetään sisäilmastokyselyllä, joka kohdistetaan kaikille tilan käyttäjille. Kyselyssä tulee tähän kriteeriin liittyen sisällyttää lämpöviihtyvyys sekä lämmitys- että jäähdytyskaudella. Käyttäjille tarjotaan seitsemän vastausvaihtoehtoa, jotka ovat: +3 erittäin tyytyväinen, +2 tyytyväinen, +1 osittain tyytyväinen, 0 neutraali, -1 osittain tyytymätön, -2 tyytymätön, ja -3 erittäin tyytymätön. Tyytymättömien osuus lasketaan vastauksista -1 tai heikompi.

Jos kysely on tehty jollain muulla asteikolla, voidaan se laskennallisesti muokata edellä esitettyä asteikkoa vastaavaksi.

Jotta kyselyä voidaan käyttää arvioinnissa, täytyy vastaajien määrä/kyselyn saajien määrä olla riittävä. Riittäväksi katsotaan, että vastausprosentti on vähintään 40 %.



*Taustatiedot*

Sisäilmastoluokitus 2018 (Sisäilmayhdistys Ry)

Rakennuksen elinkaarimittarit – Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus

<https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely

<https://www.ttl.fi/palvelu/sisailmastokysely/>



## S1.2 Sisäilman laatu

Sisäilman laatu ja siihen vaikuttavat tekijät, kuten riittävä ilmanvaihto, tuloilman suodatus ja laadukkaat materiaalit, ovat hyvän sisäilmaston perusta.

### Sisäilman laatu S2 luokan mukainen, 50 % painoarvosta

1: Oleskelutiloihin toteutetaan riittävä ilmanvaihto hiilidioksidipitoisuuslisän pitämiseksi sisäilmastoluokan S2 mukaisessa ilman laadun tavoitearvossa tilan käyttöaikana. Raja-arvot on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.

**S: Tilatyypikohtainen ilmamäärien mitoitustaulukko, ilmanlaadun laskennalliset tarkastelut TAI olosuhdesimulointien tulokset**

**R: Ilmavirtojen mittaus- ja säätöpöytäkirja**

**K: Sisäilmastokyselyn tulokset ja ilmanlaadun toteutumisen tarkastuspöytäkirja riskitilojen osalta**

2: Suuren ja vaihtelevan henkilökuorman tiloissa on tilakohtainen ilmanlaadun mittaus, johon on liitetty tilakohtainen ilmanvaihdon tarpeenmukainen ohjaus.

**S: RAU-tasokuvat, joissa on esitetty ilman laadun mittausanturien sijainti**

**R: Tarkastusmuistio tilasäätimien toteutuksesta sekä automaation ohjausarvoista**

**K: Tarkastusmuistio ilmanlaadun seurannasta ja ohjausarvoista**

3: Peruskorjauskohteissa, joissa tuloilma tuodaan suoraan ulkoa, tuloilma on esilämmitettävä vähintään 12 °C lämpötilaan ennen tilaan puhallusta.

**S: Kuvaus menettelyistä ja laskennallinen tarkastelu tuloilman esilämmityksestä**

**R: Tarkastusmuistio suunnitelman mukaisesta toteutuksesta**

**K: Mittaustulokset tuloilman esilämpenemisestä talvikauden pakkastilanteessa**

### Sisäilmaston laatu S1 luokan mukainen, 50 % painoarvosta

3: Oleskelutilojen hiilidioksidipitoisuuslisän tulee alittaa sisäilmaluokan S1 mukainen tavoitearvo tilan käyttöaikana. Raja-arvot on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.

**S: Tilatyypikohtainen ilmamäärien mitoitustaulukko, ilmanlaadun laskennalliset tarkastelut TAI olosuhdesimulointien tulokset**

**R: Ilmavirtojen mittauspöytäkirja**

**K: Sisäilmastokyselyn tulokset ja ilmanlaadun toteutumisen tarkastuspöytäkirja**

## Lisätiedot

### *Oleskelutilat*

Vaatimukset koskevat pääsääntöisesti kaikkia jatkuvan oleskelun tiloja. Näitä ovat mm. toimistotilat, neuvotteluhuoneet, opetustilat, liiketilat ja aulat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty liitteenä erillisessä tilatyypiluettelossa.



### *Suuren ja vaihtelevan henkilökuorman tilat*

Vaatus koskee suuren henkilömäärän tiloja, joissa henkilömäärä vaihtelee voimakkaasti. Tyypillisesti sisältää tilat, joiden mitoitus on alle 3 m<sup>2</sup>/hlö. Näitä ovat mm. kuormitetut aulat, ruokailutilat, auditoriot, kahvilat ja ravintolatilat sekä neuvottelutilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

### *Tyypitilat*

Tyypitilat ovat muutamia valittuja tiloja jokaisesta vaatimuksen mukaisesta tilatyypistä. Esimerkiksi toimistotiloista tyypitiloiksi valitaan vähintään yksi jokaisesta ilmansuunnasta sekä erikokoisia tiloja, kuten pienempiä toimistohuoneita ja avotoimistoa.

### *Riittävä ilmanvaihto*

Riittävä ilmanvaihto voidaan osoittaa myös täyttämällä S2 tai S1 luokan mukaisen mitoitettavan henkilömäärän mukaiset tilatyypikohtaiset ulkoilmavirrat.

Vaatimuksen täytyminen voidaan osoittaa laskelmilla, simuloinneilla tai mitoittamalla tilat Sisäilmastoluokitus 2018:n taulukon 2.4.3 "Ulkoilmavirtojen mitoitusarvot" mukaisilla mitoitusarvoilla.

Mitoituksen yhteenvedossa tulee esittää vertailuarvot vaaditusta Sisäympäristöluokasta. Vaihtoehtoisesti olosuhteiden saavuttaminen voidaan osoittaa ilmanlaadun simuloinnein tai laskelmin. Laskentaratorteissa on esitettävä koontisivu laskentatuloksista.

### *Mitoittava henkilömäärä*

Toimitiloissa ilmanlaadun mittaus perustuu suoraan Sisäilmastoluokitus 2018:n neliöperusteisiin mitoitusarvoihin, koska tilatyypissä tapahtuu paljon muutoksia eikä mitoitus voida tehdä ensimmäisen käyttöajan kalustukseen perustuen.

Palvelurakennuksissa ulkoilmavirran mitoitus perustuu suurempaan seuraavista:

- suunniteltu tilakohtainen käyttäjämäärä tai
- sisäilmastoluokan oletus tilankäytön tehokkuudelle ja sen mukainen oletusilmavirta tilatyypille.

Jos tilan käyttötarkoitukseen perustuen voidaan osoittaa, että tilan tuleva käyttäjämäärä ei saavuta sisäilmastoluokan oletusilmavirtaa, voidaan käyttää alhaisempia arvoja (mm. koulujen teknisen työn tilat).

### *Tuloilman esilämmitys*

Vaatimuksella tuloilman esilämmityksestä pyritään poistamaan suoraan ulkoa tuotavan korvausilman aiheuttama veto-ongelma. Vaatimuksena on tuloilman esilämmitys talvitalanteessa hyödyntäen esimerkiksi kohdelämmitystä tai tuloilmaikkunaa.



### *Tarpeenmukainen ohjaus*

Tarpeenmukaisena ilmanvaihtona hyväksytään tilakohtaiset ilmapirtasäätimet ja säätöpellit, tilakohtainen ohjaus omalla ilmanvaihtokoneella sekä alueohjaus ilmanvaihtokoneella tai vyöhykepellillä heikoimman olosuhteen mukaisesti. Tarpeenmukaisen ohjauksen tulee pienentää ulkoilmavirtaa mitoitusilanteesta vähintään 50 %.

### *Ilman laadun mittaus*

Ilman laadun mittauksessa on käytettävä tilan sisäilman laadun mittaukseen ja tilan käytön päästöihin perustuvaan mittausmenetelmää. Esimerkiksi mittausanturina voidaan käyttää CO<sub>2</sub>, TVOC tai muuta ilmanlaatumittausta. Epäsuorista mittauksista hyväksytään ohjaukset, joiden voidaan osoittaa varmistavan tilan ilmanlaadun. Esimerkkinä täysimääräinen tehostus liiketunnistimella. Pelkkää lämpötilamittaukseen perustuvaa ohjausta ei hyväksytä ilmanlaadun mittaukseksi.

### *Taustatiedot*

Standardit ja ohjeet

Sisäilmastoluokitus 2018 (Rakennustietosäätiö RTS sr, Sisäilmayhdistys Ry)



## S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet

Henkilökohtaisiin mieltymyksiin sopivat lämpö- ja valaistusolosuhteet lisäävät joustavuutta ja parantavat käyttäjien tyytyväisyyttä.

### Käyttäjän säädettävä valaistus, 50 % painoarvosta:

1: Työtiloissa on käyttäjäkohtainen mahdollisuus valaistustason ohjaamiseen.

**S:** Yhteenveto valaistuksen ohjauksista eri tilatyypeissä

**R:** Tarkastusmuistio ohjausten toteutuksesta

**K:**

2: Käyttäjillä on mahdollisuus säätää päivänvalon määrää ja estää suoran auringonvalon aiheuttama häikäisy työpisteellä.

**S:** Kirjaus työselityksessä päivänvalon määrän ja häikäisyn eston toteutuksesta (esim. sälekaihtimien toiminta)

**R:** Tarkastusraportti toteutuksesta

**K:**

3: Valaistuksen ohjauksessa on asetettu valaistuksen automaattinen sammutus käyttöajan ulkopuoliselle ajalle.

**S:** RAU-selostus valaistuksen ohjauksista

**R:** Tarkastusmuistio ohjausten toteutuksesta rakennusautomaatiassa

**K:** Tarkastus automaattisesta sammutuksesta

### Säädettävät lämpöolosuhteet, 50 % painoarvosta:

4: Työtiloissa on käyttäjä- tai säätöaluekohtainen mahdollisuus sisälämpötilan säätämiseen.

**S:** RAU-tasokuva, jossa on esitetty tilasäätimet

**R:** Tarkastusmuistio ohjausten toteutuksesta ja käyttäjäsäädöistä

**K:**

5: Rakennusautomaatiojärjestelmään on asetettu rajoitukset käyttäjäkohtaiselle säädettävyydelle, kuten lämpötilan ala- ja ylärajat.

**S:** Säätökaavio tilaohjauksista

**R:** Tarkastusmuistio ohjausten toteutuksesta

**K:** Tarkastusmuistio asetusarvoista

## Lisäohjeet

### Työtilat

Vaatimukset koskevat pääsääntöisesti kaikkia työskentelytiloja ja työpisteitä, joissa työskennellään yhtäjaksoisesti. Näitä ovat mm. toimistotilat, neuvotteluhuoneet ja opetustilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.



### *Valaistustason säätö*

Valaistustilanteita on oltava vähintään kaksi: osateho ja täysiteho. Säädettyvyys voidaan toteuttaa myös erillisellä perusvalaistuksella ja työpistevalaisimilla, mikäli se toteutetaan kaikille käyttäjille osana kalustusta.

### *Sisälämpötilan säädettyvyys ja säätöraajat*

Käyttäjällä mahdollistettu säätöalue tulee olla  $\pm 1-2$  °C tilan asetustilasta. Vaatimuksena on huonekohtainen tai avoimissa työympäristöissä vyöhyketasoinen säätömahdollisuus sekä kesä- että talvikauden sisälämpötilan säätöön. Säättövyöhyke saa olla korkeintaan 30 m<sup>2</sup> ja ikkuna- ja keskivyöhyke on ohjattava erikseen. Lämpötilasäädön pitää olla käyttäjän saavutettavissa ilman apuvälineitä.

Vaihtelevan käytön tiloissa (auditoriot, luokat tmv.) tilakohtaista käyttäjän säätömahdollisuutta ei vaadita, mutta tilan lämpötilan tulee olla säädetävissä rakennusautomaatiosta tilakohtaisesti.

### *Päivänvalon säätö ja häikäisyn esto*

Päivänvalon määrää ja suoran auringonvalon aiheuttamaa häikäisyä työpisteellä voidaan säädellä esim. sälekaihtimilla tai verhoilla. Häikäisy-suojauksen kokonaisvalonläpäisevyys  $T_v$  tulee olla alle 0,25.

### *Standardit ja ohjeet*

Sisäilmastoluokitus 2018 (Rakennustietosäätö RTS sr, Sisäilmayhdistys Ry)



## S1.4 Materiaalien emissiot

Sisätiloissa käytetyillä vähäpäästöisillä materiaaleilla on voitu pienentää tehokkaasti ja merkittävästi haitallisten aineiden kokonaispitoisuuksia sisätiloissa.

### Vähäpäästoiset sisämateriaalit, 50 % painoarvosta:

1: Höyrinsulun sisäpuolella käytetyt maalit, liimat, lattiamatot ja lattiapinnoitteet sekä puulevyt täyttävät materiaalien päästörajat.

**S: Materiaalivaatimusten kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Yhteenveto käytetyistä tuotteista ja niiden sertifikaateista**

**K:**

2: Kohteeseen asennettavat kiintokalusteet ovat vähäpäästöisiä tai niiden kaikki valmistusmateriaalit, liimat ja pinnoitteet ovat vähäpäästöisiä.

**S: Vaatimuskirjaukset suunnitelmissa**

**R: Kiintokalusteen sertifikaatti tai osakomponenttien luettelo ja sertifikaatit**

**K:**

3: Kohteeseen tulevat epäorgaaniset kuidut tulee suojattuja tai koteloituja kaikissa sisäilmaan rajoittuvissa tiloissa. Peruskorjauksissa kaikki olemassa olevat suojaamattomat kuidun lähteet tulee poistaa tai koteloida.

**S: Vaatimukset epäorgaanisten kuitujen suojauksesta**

**R: Tarkastuspöytäkirjat epäorgaanisia kuituja sisältävien rakennusosien toteutuksesta**

**K:**

4: Peruskorjauksissa haitta-aineet (PAH-yhdisteet, kreosootti, asbesti) tulee poistaa urakka-alueelta

**S: Haitta-aineselvitys, mikäli rakennusvuosi ennen 1990**

**R: Tarkastuspöytäkirjat haitta-aineiden poistosta**

**K:**

### Huoneilman laatu on osoitettu mittauksin, 50% painoarvosta

5: Rakennuksen käyttöönotossa hyväksytyillä mittausmenetelmillä tehdyt mittaukset osoittavat, että huoneilman kokonaispitoisuudet alittuvat valmiissa rakennuksessa ennen käyttöönottoa.

**S: Mittausveloitteen kirjaus urakka-aineistossa**

**R: Mittauspöytäkirja**

**K: Mittauspöytäkirja**





## Lisäohjeet

### *Tarkastelussa huomioitavat materiaalit*

Arvioinnissa huomioidaan kaikki rakennuksen höyrynsulun sisäpuolella olevat materiaalit lukuun ottamatta teknisiä tiloja, joista ei ole suoraa yhteyttä sisätiloihin (lämmönjakokeskukset, IV-konehuoneet tmv.)

### *Materiaalien raportointi*

Tuotteiden vähäpäästöisyys raportoidaan työmaavaiheessa luettelolla, josta käy ilmi tuotteen tuotenimi, tuotteen valmistaja, käyttökohde sekä tieto tuotteen päästösertifikaateista.

### *Materiaalien päästövaatimukset*

Materiaalien päästöjen sertifiointeista hyväksytään seuraavat sertifiointimerkit ja -tasot:

- Rakennusmateriaalien päästoluokka M1
- GEV Emicode EC1 ja EC1Plus
- Blue Angel
- GUT

Vaihtoehtoisesti vähäpäästöisyys voidaan osoittaa todentamalla vastaavuus materiaalien päästoluokan M1 vaatimukseen hyväksyttävällä testausmenetelmällä (EN 16516:2017 + EN ISO 16000-9:2006 + ISO 16000-28:2012)

Vähäpäästöisiksi todetut perusmateriaalit, kuten betoni, luonnonkivi, keraamiset- ja puristelaatat sekä käsittelemätön puutavara hyväksytään suoraan eikä niiltä vaadita sertifiointia. Peruskorjauksissa oletuksena on, että kaikkien jäävien pintamateriaalien voidaan ajatella olevan olemassa olevassa tilanteessa vähäpäästöisiä.

### *Epäorgaaniset kuidut*

Epäorgaanisia kuituja ovat mm. lasikuidut (tekniset lasikuidut) ja mineraalivillakuidut.

Mineraalivillakuituja käytetään rakennusten ulkoseinien ja ylä- ja alapohjarakenteiden lämmöneristemateriaaleissa, ilmanvaihtokanavien lämpö-, äänen- ja paloeristemateriaaleissa, ilmanvaihtosuodattimissa ja huoneilojen äänenvaimennusmateriaaleissa kuten akustiikkalevyissä ja -paneeleissa.

Suojauksena hyväksytään mm. pinnoittaminen, kotelointi, avointen pintojen maalipinnoitus.

### *Huoneilman kokonaispitoisuusvaatimukset*

Mittaukset suoritetaan kertamittauksina tyyppitiloista ennen käyttäjien sisään muuttoa, kun ilmanvaihto on jo tuuletuskäytöllä. Mitattujen pitoisuuksien tulee alittaa seuraavat raja-arvot ennen käyttöönottoa:

- Formaldehydi  $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 30 min keskiarvo



- TVOC  $\leq 1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 30 min keskiarvo

Käyttäjäksi mitattujen pitoisuuksien tulee alittaa seuraavat raja-arvot:

- Formaldehydi  $\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 30 min keskiarvo
- TVOC  $\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 30 min keskiarvo

#### *Huoneilman pitoisuuksien hyväksytyt mittausmenetelmät*

Pitoisuuksien mittaukset tulee tehdä seuraavien standardien mukaisesti:

- Formaldehydi: ISO 16000-3
- TVOC: ISO 16000-5 and ISO 16000-6 or ISO 16017-1

#### *Taustatiedot*

- M1-päästöluokitus
- Helena Järnström väitöskirja (2008)



## S2.1 Luonnonvalon määrä

Luonnonvalolla tiloissa on positiivisia vaikutuksia käyttäjiin parantaen muun muassa käyttäjien vireystilaa.

### Työskentelytiloissa riittävästi luonnonvaloa, 100 % painoarvosta:

1: Työskentelytilojen päivänvalokertoimen tulee olla 2 % vähintään 80 % tilan pinta-alasta.

**S: Päivänvalokertoimen laskentaraportti JA pohjakuvat, joissa on merkitty laskennassa huomioitu työskentelyalue**

**R: Tarkastusmuistio laskennanmukaisten ominaisuuksien toteutumisesta tilatyypeittäin**

**K:**

TAI

2: Työskentelytilojen valoaukkojen kokonaispinta-alan on oltava vähintään 15 % tilan lattiapinta-alasta ja vähintään 80 % työskentelyalueen tiloista on enintään etäisyydellä 2 kertaa valoaukon yläreunan korkeus lattiasta, kun käytetään tyypillisiä ratkaisuja.

**S: Pohjakuvat, joihin on laskettu tilatyypikohtaisesti valoaukkojen pinta-alan osuus tilan lattiapinta-alasta**

**R: Tarkastusmuistio työskentelyalueista ja tilaominaisuuksista**

**K:**

### Lisäohjeet

#### *Työskentelytilat*

Vaatimukset koskevat työtiloja, joissa on pysyviä työpisteitä tai jatkuvaa käyttöä. Näitä ovat mm. toimistotilat ja opetustilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

#### *Päivänvalokerroin*

Päivänvalokerroin kuvaa vaakapinnalle (työtasolle) tulevan päivänvalon osuutta kattopinnalle tulevasta valomäärästä. Tarkempi määrittely on esitetty standardissa EN 15193, Annex C. Päivänvalokerroin lasketaan simulointiohjelmistolla diffuusin valon tilanteelle, jossa ulkovalaistuksen taso on 10 000 lx. Päivänvalokertoimen laskenta ottaa huomioon mm. ikkunan ominaisuudet, ulkopuoliset varjostukset ja pintojen heijastuvuuden.

#### *Valoaukon pinta-ala*

Valoaukon pinta-ala vastaa ikkunan lasiosan pinta-alaa ilman karmeja.

#### *Tyypilliset ratkaisut päivänvalon arvioinnissa*

Kohdan 2 vaatimusta voidaan soveltaa, kun laskenta-arvot ovat tyypilliset täyttäen vähintään seuraavat vaatimukset:



- Katon ja seinien väri on vaalea
- Lattian väri ei ole tumma
- Ikkunan valonläpäisy LT on yli 55 %
- Ikkunassa ei ole merkittäviä ulkopuolisia varjostuksia kuten lippaa tai lähellä olevaa rakennusta.

*Standardi*

- EN 15193



## S2.2 Valaistuksen laatu

Riittävä valon määrä ja valaistuksen hyvä laatu takaavat turvallisen ja silmiä väsyttämättömän työskentelyn.

### Hyvä valaistuksen laatu, 100 % painoarvosta:

1: Työskentelytilojen valaistustasojen tulee täyttää standardin EN 12464-1 vaatimukset valaistusvoimakkuudelle (lx) ja valon tasaisuudelle. Käyttäjien tyytyväisyys valaistuksen laatuun on yli 85 %.

**S: Valaistuslaskennat tyyppitiloista sekä tulosten koonti ja vertailu vaatimuksiin**

**R: Tarkastusmuistio sisävalaisimien vastaavuudesta suunnitelmiin. Tarvittaessa päivitetty valaistuslaskennat**

**K: Käyttäjätyytyväisyyskyselyn tulosraportti**

2: Työskentelytilojen valaisimien pintakirkkaus ja kiusahäikäisyarvo (UGR) vastaavat standardin EN 12464-1 tilatyypin mukaisia vaatimuksia.

**S: Työtilojen valaisimien UGR-taulukot ja pintakirkkaustiedot**

**R: Tarkastusmuistio sisävalaisimien vastaavuudesta suunnitelmiin. Tarvittaessa päivitetty valaistuslaskennat**

**K:**

3: Liikennealueiden ulkovalaistuksen tulee täyttää standardin EN 12464-2 vaatimukset keskimääräiselle valaistusvoimakkuudelle (lx).

**S: Ulko- ja liikennealueiden valaistuslaskennat**

**R: Tarkastusmuistio ulkovalaisimien vastaavuudesta suunnitelmiin**

**K:**

### Lisäohjeet

#### *Työskentelytilat*

Vaatimukset koskevat työtiloja, joissa on pysyviä työpisteitä tai jatkuvaa käyttöä. Näitä ovat mm. toimistotilat ja opetustilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

Valaistusvoimakkuus Standardissa EN 12464-1 on annettu valaistusvoimakkuudelle tilatyypikohtaiset tavoitearvot, jotka tulee täyttää. Esimerkiksi tavanomaiselle toimistotyöskentelylle ja neuvotteluhuoneille vaatimus on 500 lx työskentelyalueella.

#### *Valon tasaisuus*

Valon tasaisuutta kuvataan työskentelyalueen ja sen välittömässä läheisyydessä olevan alueen valaistusvoimakkuuksien suhteena. Esimerkiksi toimistojen työalueelle valon tasaisuuden E on oltava vähintään 0,6.



### *UGR-häikäisyindeksi*

Standardissa EN 12464-1 on annettu UGR-häikäisyindeksille tilatyypikohtaiset tavoitearvot, jotka tulee täyttää. Esimerkiksi tavanomaiselle toimistotyöskentelylle ja neuvotteluhuoneille vaatimus on 19 tai alle.

### *Standardit*

- EN 12464-1
- EN 12464-2



## S3.1 Tila-akustiikka

Hyvä tila-akustiikka takaa luonnollisen toimintaympäristön ja tukee käyttäjän toimintoja.

### Hyvän tila-akustiikan toteuttaminen, 50 % painoarvosta:

1: Oleskelutilojen jälkikaiunta-ajan tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan tai Sisäilmastoluokitus 2018 taulukon 1.3.4 mukaiset S1 luokan tilatyypikohtaiset vaatimukset työ- ja oleskelutilojen osalta ja käyttäjistä tyytyväisiä akustisiin olosuhteisiin on vähintään 90%.

**S: Jälkikaiunta-ajan laskennat tilatyypeittäin ja yhteenveto**

**R: Jälkikaiunta-ajan mittauksien pistekokeina TAI tarkastusmuistio toteutettujen akustisten pintojen tyypistä ja määrästä suhteessa suunnitteluvaiheen vaatimukseen**

**K: Sisäilmastokyselyn tulokset**

2: Esitys- ja opetustiloissa puheensiirtoindeksi (STI) tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan tai Sisäilmastoluokitus 2018 taulukon 1.3.4 mukaiset S1 luokan tilatyypikohtaiset vaatimukset.

**S: Puheensiirtoindeksin laskennat ja yhteenveto**

**R: Tarkastusmuistio tilojen akustisten ratkaisujen vastaavuudesta puheensiirtoindeksin laskentaparametreihin TAI mittaukset puheensiirtoindeksistä**

**K:**

### Avoimien työympäristöjen hyvä akustinen toteutus, 50 % painoarvosta:

3: Avoimissa työympäristöissä *puheen leviämismuunnosasteen* tulee täyttää standardin RIL 243-3-2008 vaatimukset ISO 3382-3 vaatimukset, jolloin 85% käyttäjistä on tyytyväisiä akustisiin olosuhteisiin avoimissa työympäristöissä.

**S: Leviämismuunnosasteiden laskennat ja yhteenveto**

**R: Tarkastusmuistio akustiikkaan vaikuttavien järjestelmien toteutuksen vastaavuudesta laskentaan**

**K: Sisäilmastokyselyn rajattuna avotoimistojen akustisiin olosuhteisiin**

## Lisäohjeet

### *Oleskelutilat*

Vaatimukset koskevat pääsääntöisesti kaikkia jatkuvan oleskelun tiloja. Näitä ovat mm. toimistotilat, neuvotteluhuoneet, opetustilat, liiketilat ja aulat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty liitteenä erillisessä tilatyypiluettelossa.

### *Jälkikaiunta-aika*

Jälkikaiunta-aika kuvaa äänen leviämistä tilassa ja vaikuttaa mm. puheen erotettavuuteen. Standardissa SFS 5907 on annettu jälkikaiunta-ajalle tilatyypikohtaiset tavoitearvot, jotka tulee täyttää B-luokan tason mukaisesti.



Esimerkiksi yhden hengen toimistohuoneessa ja neuvotteluhuoneessa alle 3 m huonekorkeudella jälkikaiunta-aika saa olla enintään 0,6 s. Jälkikaiunta-aikaa voidaan pienentää suunnittelussa mm. absorptiopintoja lisäämällä.

#### *Avoimet työympäristöt*

Avoimina työympäristöinä huomioidaan tilat, joissa on yli 10 työpistettä sekä opetustilat, joissa työskentelee useita ryhmiä yhtäaikaisesti. Tarkempi erottelu huomioitavista tiloista on esitetty erillisessä filatyypiluettelossa. Jos avoimia työympäristöjä ei ole kohteessa, voidaan kriteeri olettaa täyttyväksi.

#### *Leviämismuunnosaste*

Avoimissa työympäristöissä ei käytetä jälkikaiunta-aikaa suunnittelun mittarina. Avotoimistojen suunnittelussa sovelletaan ohjetta RIL 243-3-2008, jonka mukaan leviämismuunnosasteen tulisi olla avotoimistossa vähintään  $D_{2S} > 7$  dB (ISO 3382-3).

#### *Puheensiirto-indeksi*

Puheensiirtoindeksi STI kuvaa puheen erotettavuutta ja ymmärrettävyyttä huonetilassa. Standardissa SFS 5907 on annettu esitys- ja opetustilojen puheensiirtoindeksille tavoitearvot, jotka tulee täyttää B-luokan tason mukaisesti. Esimerkiksi luokahuoneessa puheensiirtoindeksin tulee olla vähintään 0,8.

#### *Taustatiedot*

- SFS 5907:2004
- ISO 3382-3
- RIL 243-3-2008 avotoimistot





## S3.2 Ääneneristävyys

Hyvä rakenteiden ääneneristävyys pienentää tiloista toisiin kuuluvia ääniä ja vähentää käyttäjän kokemia häiriöitä.

### Määräystasoa parempi rakenteellinen ääneneristys, 100 % painoarvosta:

1: Kaikkien kantavien ja ei-kantavien rakenteiden tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan vaatimukset rakenteiden ilmaääneneristävyysluvulle  $R'w$  (dB). Täytyminen on todennettava mittauksin.

**S: Yhteenveto rakenteiden ilmaääneneristävydestä, vertailu vaatimuksiin JA kirjatut mittausvaatimukset urakka-asiakirjoissa**

**R: Vastaanoton mittaustulokset ja vertailu vaatimuksiin**

**K:**

2: Peruskorjauskohteissa vanhojen rakenteiden ääneneristävydet tulee selvittää mittauksin. Todettuihin puutteisiin tulee esittää ratkaisutavat, joilla saavutetaan SFS 5907 C-luokan vaatimukset.

**S: Akustinen selvitys rakenteiden vastaavuudesta vaatimuksiin**

**R: Vastaanoton mittaustulokset**

**K:**

### Lisäohjeet

#### *Ilmaääneneristävyys*

Ilmaääneneristävyys kuvaa rakenteen kykyä vaimentaa tilasta toiseen kulkevaa ääntä. Standardissa SFS 5907 on annettu ilmaääneneristävydelle rakennekohtaiset tavoitearvot, jotka tulee täyttää B-luokan tason mukaisesti. Esimerkiksi yksittäisten toimistohuoneiden välillä ilmaääneneristävyden tulee olla vähintään 40 dB.

#### *Ääneneristävyden mittaukset*

Ilmaääneneristävyden mittaukset tilojen välillä tulee tehdä standardin SFS-EN ISO 16283-1 mukaisesti ja askeläänitasoluvun mittaukset tilojen välillä standardin SFS-EN ISO 16283-2 mukaisesti.

#### *Standardit ja ohjeet*

- SFS 5907:2004
- RIL 243-X-2007 -sarja
- SFS-EN ISO 16283-1
- SFS-EN ISO 16283-2



## 6. Innovaatiot



## 11.1 Innovaatiot

Mahdollistetaan luokitusisällön ulkopuolisten innovaatioiden hyväksyntä sekä kriteereihin liittyen vaatimusten selkeään ylityksen palkitseminen.

### **Toteutetaan hyväksyty innovaatio, 20 % painoarvosta jokaista innovaatiota kohden:**

1: Toteutetaan hyväksyty innovaatio täyttämällä innovaatioon liittyvät vaatimukset.

**S: Innovaation vaatimusten todentaminen ja suunnitteluaineisto**

**R: Tarkastusmuistio vaatimusten täyttymisestä toteutuksessa**

**K:**

2: Kuvaus tavoitteen täyttämisestä ehdotetun innovaation kautta.

**S: Innovaatiohakemus**

**R: Tarkastusmuistio vaatimusten täyttymisestä toteutuksessa**

**K:**

### **Lisäohjeet**

#### *Hyväksyty innovaatio*

Rakennustieto ylläpitää työkalun verkkosivuilla luetteloja hyväksytyistä innovaatioista ja niiden saavuttamisen vaatimuksista. Hanke voi hyödyntää näitä jo hyväksytyjä innovaatioita, jos vaatimukset täyttyvät.

#### *Innovaatioiden hyväksyntä*

Innovaatioiden hyväksynnän prosessi on seuraava:

- Täytetään innovaatiohakemuksen tiedot ohjeen mukaisesti
- Lähetetään innovaatioehdotus käsittelyyn (ennen luokituksen hakua)
- RTS:n ohjausryhmä käsittelee ehdotuksen
- Hyväksytyt innovaatiot lisätään päätasolla tulkintoihin

#### *Innovaation rajaukset*

Innovaatioissa tulee käyttää samaa rajausta kuin varsinaisen luokituskriteerien määrittämisessä. Innovaatioita ei siis voida hakea alueille, jotka on jätetty luokitusmallin ulkopuolelle. Tällä rajauksella innovaatioita ei hyväksytä esimerkiksi seuraaville osa-alueille:

- Tontin sijaintiin tai valintaan liittyvät kriteerit
- Julkisen liikenteen tasoon liittyvät parannukset
- Tontin pilaantuminen ja puhdistaminen
- Vihreä sähkö tai alueellinen uusiutuva energia
- Kiinteistöhoitoon liittyvät sopimus- ja järjestäytymisasiat tai ylläpitokauden tekijät käyttövaiheen varmentavan luokituksen ulkopuolella



## Muutokset v1.11

Muutokset 22.2.2019

### **P2.2 Työmaan kosteudenhallinta**

Kriteeristön tekstejä korjattu, ei muutoksia vaatimuksissa

### **Y2.1 Energiatehokkuus**

Pistevaatimuksia korjattu "sairaala" rakennustyyppin osalta, olemassa olevaan asteikkoa on kevennetty nostamalla 100% raja E-luvusta 105 --> 150, asteikko lineaarisesti keventynyt. Muihin kiinteistötyyppeihin ei muutoksia

### **Y2.2 Kulutusmittaus**

Poistettu viittaukset kumottuun rakennusmääräyksen osaan D3

Korjaukset kriteereihin:

Ei vaadita enää valaistussähkönkulutuksen erillismittausta vaan merkittävien alueiden alamittausta sisältäen kaiken sähkönkulutuksen

- ~~kiinteän valaistuksen sähkönkulutus yhteistiloista (pois lukien vuokralais- ja asuntoalueet)~~
- Kiinteistön merkittävien osien sähkönkulutuksen mittaus (laajat autohallit, kellarikerrokset tmv. laajuudeltaan merkittävät tilat)

Laajennettu merkittävien järjestelmien kulutusta muuallekin kuin vain sulatuksiin

— ~~Merkittävät sulatukset (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)~~

Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)

### **Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen**

Vaihtoehtoiseksi mitoitusstandardiksi lisätty Helsingin kaupungin pyöräpysäköinnin suunnitteluohje.