

RTS-ympäristöluokitus

Hanke2022:

Toimitila- ja palvelurakennukset



Prosessi



Talous



Ympäristö ja energia



Sisäilma ja terveellisyys



Innovaatiot

Rakennushankkeen ympäristöluokitus



Arviointikriteeristö

1.11.2022

V 2.1



Esipuhe

Tässä dokumentissa on esitetty koottuna RTS-ympäristöluokituksen rakennushankkeen kriteeristö Toimitila- ja palvelurakennuksille 2022. Tässä dokumentissa esitetään vastaava sisältö, joka on RT-ympäristötyökalusta saatavilla sisältäen kaikki kriteerit, todistusaineistovaatimukset ja lisätiedot.

Kriteerin Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki laskentamalli perustuu ympäristöministeriön lausuntoversioon Rakennuksen ilmastaselvityksestä 30.9.2022. Kriteerin vertailuarvot on muodostettu tässä vaiheessa perustuen laajaan, eri rakennustyyppien, hiilijalanjäljen laskentaan. Kun kansalliset hiilijalanjäljen raja-arvot vahvistetaan voidaan nyt julkaistuja kriteeristön raja-arvoja muuttaa.

Petri Jaarto
Tuotepäällikkö, RTS-ympäristöluokitus
Rakennustieto Oy
rtsymparistoluokitus@rakennustieto.fi



Sisällysluettelo

Esipuhe	1
Sisällysluettelo	2
1. Kriteeristön yhteenveto	3
1.1 Kriteeristön yleiskuvaus	3
1.2 Luokitustasot	4
1.3 Vähimmäisvaatimukset	4
2. Prosessi	5
P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta	5
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus ja valvonta	6
P1.3 Käytön opastus	11
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	13
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	17
P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	22
P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta	26
3. Talous	29
T1.1 Elinkaarikustannukset	29
T2.1 Kulutuskestävyys	32
T2.2 Ylläpidettävyys	34
T2.3 Muuntojoustavuus	36
4. Ympäristö ja energia	38
Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki	38
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	62
S1.1 Lämpöolosuhteet	62
S1.2 Sisäilman laatu	65
S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet	68
S1.4 Materiaalien emissiot	70
S2.1 Luonnonvalon määrä	74
S2.2 Valaistuksen laatu	76
S3.1 Tila-akustiikka	78
S3.2 Ääneneristävyys	80
6. Innovaatiot	82
I1.1 Innovaatiot	82

1. Kriteeristön yhteenveto

1.1 Kriteeristön yleiskuvaus

RTS-Ympäristöluokituksen kriteeristö muodostuu viidestä pääryhmästä. Sen perusteena on kestävä kehitys kolmijako; taloudellinen, ekologinen ja sosiaalinen kestävyys, sekä näitä täydentävä rakentamisprosessia arvioiva "Prosessi" ryhmä sekä kehitysideat ja uuden teknologian huomioiva "Innovaatiot" ryhmä.

Oheisessa taulukossa on esitetty pääryhmät, aiheryhvät, kriteerit sekä niiden painoarvot. Arvioitavia kriteereitä on 28, joista saavutettava korkein mahdollinen pistemäärä on 100 pistettä. Lisäksi on mahdollista saavuttaa 10 lisäpistettä mahdollisista innovaatioista.

Taulukko 1 RTS-Ympäristöluokitus v1.0 yhteenveto ja painoarvot

Pääryhmät	Ryhmät	Kriteerit	
Prosessi	Hankkeenohjaus	P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta	3
		P1.2 Talotekninen toiminnanvarmennus ja valvonta	3
		P1.3 Käytön opastus	2
	Kosteudenhallinta	P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	4
		P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	6
	Työmaan ohjaus	P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	3
	P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta	2	
Talous	Elinkaarikustannus	T1.1 Elinkaarikustannukset	3
	Ylläpidettävyyys	T2.1 Kulutuskestävyys	3
		T2.2 Ylläpidettävyyys	4
	T2.3 Muuntojoustavuus	2	
Ympäristö ja energia	Hiilijalanjälki	Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki	7
		Y1.2 Materiaalitehokkuus	4
	Energia	Y2.1 Energiatehokkuus	8
		Y2.2 Kulutusmittaukset	3
		Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta	3
		Y2.4 Järjestelmien tehokkuus	2
	Vesi	Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus	3
	Vaikutukset ympäristöön	Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevesi	3
Y4.2 Turvallisuus ja pyöräily		2	
Sisäilma ja terveellisyys	Sisäilman laatu	S1.1 Lämpöolosuhteet	6
		S1.2 Sisäilman laatu	7
		S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet	2
		S1.4 Materiaalien emissiot	3
	Visuaalinen viihtyvyys	S2.1 Luonnonvalon hyödyntäminen	4
		S2.2 Valaistuksen laatu	2
	Akustiikka	S3.1 Tila-akustiikka	3
		S3.2 Ääneneristävyyys	3
Innovaatiot	Innovaatiot	I	10

1.2 Luokitustasot

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

Taulukko 2 RTS-ympäristöluokituksen 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.

Taulukko 3 RTS Ympäristöluokitus v1.1 vähimmäisvaatimukset eri luokitustasoissa

Kriteeri	Luokitustaso 2-tähteä	Luokitustaso 3-tähteä	Luokitustaso 4-tähteä
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus		50%	100%
P1.3 Käytön opastus		100%	100%
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa		75%	75%
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	75%	75%	100%
Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki; SÄÄSTÖ		15%	30%
Y2.1 Energiatehokkuus	20%	30%	40%
S1.1 Lämpöolosuhteet		25%	50%
S1.2 Sisäilman laatu	50%	50%	50%
S1.4 Materiaalien emissiot		50%	75%

2. Prosessi

P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta (3)

Hankkeen ympäristötavoitteiden systemaattisella arvioinnilla suunnitteluvaiheessa, perustuen suunnittelu- ja urakka-aineistoon, voidaan edesauttaa rakennushankkeen tavoitteen saavuttamista myös lopputuloksessa.

Systemaattinen luokitusprosessi, 100 % painoarvosta

1: Hankkeelle on haettu suunnitteluvaiheen auditointia viimeistään rakentamisen alkuvaiheessa

S: Suunnitteluvaiheen auditointia on haettu viimeistään ennen rungon valmistumista

R:

T:

Lisäohjeet

Suunnitteluvaiheen auditoinnin aikataulu

Kriteerin P1.1 saavuttaminen edellyttää suunnitteluvaiheen auditoinnin hakemista riittävän aikaisessa vaiheessa prosessia, jotta arvioinnilla on todellinen ohjausvaikutus hankkeessa. Hakemusta ei kuitenkaan tarvitse lähettää ennen rakentamisen aloitusta, vaan kriteerin P1.1 saavuttamiseksi suunnitteluvaiheen hakemus tulee olla lähetetty viimeistään ennen hankkeen runkovaiheen valmistumista.

Suunnitteluvaiheen auditoinnin laajuus

Suunnitteluvaiheen auditoinnissa arvioitavat kriteerit voivat poiketa rakennusvaiheen auditoinnin hakemuksesta eli suunnitteluvaiheen auditoinnin hakemisen jälkeen yksittäisiä kriteereitä voidaan lisätä tai poistaa rakennusvaiheen auditoinnin hakemukseen. Kriteeri P1.1 saavutetaan luokituksessa vain, mikäli suunnitteluvaiheen auditoinnissa saavutettava tähtitaso on vähintään sama kuin lopullisessa arvioinnissa saavutettava tähtitaso.

P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus ja valvonta (3)

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

Kohteelle toteutetaan laadukas taloteknisten järjestelmien toiminnanvarmistus käyttöönottovaiheessa.

Talotekniikan toiminnanvarmistus käyttöönotossa, 50 % painoarvosta

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

S: Valvojien nimeäminen ja pätevyystodistukset tai ansioluettelot

R: Järjestelmien toimintakokeiden valvontapöytäkirjat

K: Pöytäkirjat takuujakson aikaisista järjestelmän kausisäädöistä

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

S: Alustava toiminnanvarmistussuunnitelma

R: Toiminnanvarmistuksen aikataulu ja toiminnanvarmistussuunnitelma

K:

3: Toiminnanvarmistussuunnitelman mukaiset mittaukset on tehty ja dokumentoitu.

S:

R: Toiminnanvarmistuksen yhteenvetoraportti käyttöönotossa ja koonti toimintakokeiden raporteista

K: Pöytäkirja havaittujen puutteiden korjaamisesta

4: Peruskorjauskohteissa käyttöön jäävien vanhojen järjestelmien toiminnanvarmistus ja säätö käyttöönotossa on tehty.

S: Alustava toiminnanvarmistussuunnitelma

R: Toiminnanvarmistuksen yhteenvetoraportti käyttöönotossa ja koonti toimintakokeiden raporteista

K: Pöytäkirja havaittujen puutteiden korjaamisesta

Parhaiden käytäntöjen mukaiset toiminnalliset mittaukset, 50 % painoarvosta

5: Taloteknisten järjestelmien vastaanoton toiminnalliset mittaukset on tehty noudattaen parhaita käytäntöjä.

S: Alustava toiminnanvarmistussuunnitelma, jossa esitetty mittausvaatimukset

R: Mittauksien suorittamisen ja tulosten koontiraportti TAI erilliset mittausraportit

K:



6: Mittausten tulokset ja niiden vastaavuus hankkeen tavoitteisiin on analysoitu ja parannussuositukset dokumentoitu.

S:

R: Mittauksien koonti- ja tarkastusraportti sekä puuteluettelo

K: Seurantamuistio havaittujen puutteiden korjauksesta

Lisäohjeet

Pätevät talotekniikan valvojat

Talotekniikan valvojalla tulee olla pätevyys osoittamiseksi joku seuraavista pätevyyksistä:

- FISE Talotekniikan LVI-, RAU- tai Sähkövalvoja tai
- Vähintään 7 vuotta talotekniikan suunnittelu-, rakennuttamis- ja valvontakokemusta, josta vähintään 4 vuotta valvontatehtävissä

Talotekniikan toiminnanvarmistussuunnitelma

Toiminnanvarmistussuunnitelmassa esitetään vastuut, tehtävät, aikataulu ja raportointitapa luovutus- ja käyttöönottovaiheessa tehtävälle toiminnanvarmistukselle. Mallina toiminnanvarmistussuunnitelmalle voidaan pitää RT 10-11301 liitteen 3 mukaista mallia. Suunnitelmassa on käsiteltävä vähintään seuraavat asiat:

- Toiminnanvarmistusmenettelyn johtaminen ja osallistuvat tahot ja vastuut
- tarkastettavat järjestelmät ja tarkastuskohteet
- tarkastuskohteissa suoritettavien toimenpiteiden sisältö ja dokumentointitapa
- tarkastusten ajankohdat ja laajuus
- Laadunvarmistuksen aikataulu mukaan lukien käyttöjakson jälkitarkastus
- Käyttöönotossa vaadittavat toiminnanvarmistukset ja toiminnalliset mittaukset on esitetty vähintään seuraaville järjestelmille:
 - o ilmanvaihtojärjestelmä,
 - o jäähdytyksen tuotanto ja jäähdytysverkoston toiminta,
 - o lämmitysjärjestelmä,
 - o käyttövesijärjestelmä,
 - o valaistuksen laatu ja ohjaukset,
 - o uusiutuvan energian tuotantojärjestelmät,
 - o rakennusautomaatio,
 - o energiamittaukset.
- Takuujakson aikaiset toimintakokeet, kausisäädöt ja toiminnantarkastukset

Vaiheittain valmistuvassa kohteessa toimintakokeet ja mittaukset tulee suorittaa vaiheittain ennen kunkin vaiheen vastaanottoa.

Ohjedokumenttina toiminnanvarmistussuunnitelman laadintaan voidaan käyttää Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely -ohjeita: RT 10-11301 / LVI 03-10630 Prosessikuvaus sekä RT 10-11302 / LVI 03-10631 Tehtävät ja

dokumentointi. Ohjeet kuvaavat, kuinka LVIA-järjestelmien toimivuutta valvotaan ja dokumentoidaan rakennuksen vastaanottovaiheessa.

Toiminnanvarmistuksen tehtävät

Laadunvarmistukseen kuuluu merkittävä määrä valmistelevia tehtäviä, mutta kriteerin vaatimuksiin on otettu oleellimmat mittaukset ja toimintakokeet. Kaikki toimintakokeita valmistelevat tehtävät tulee olla tehtynä ja hyväksyttynä ennen varsinaisia kokeita.

Rakennuttajan toimintakokeiden laajuus ja tarkkuus määräytyy toimintakoetta edeltävien urakoitsijoiden toimintatarkastuksien laadun ja kattavuuden perusteella. Jos todetaan urakoitsijoiden toimintatarkastusten olevan kattavia, hyvin dokumentoituja ja puutteiden vähäisiä, toimintakokeet voidaan suorittaa pääasiallisesti pistokoemaisesti.

Toiminnanvarmistuksessa tulee dokumentoida seuraavat tehtävät:

- Mittausten säätötyöt on tehty liittyen LVI-järjestelmien ja -tuotteiden ilmapirrat sekä vesi- ja liuosvirrat on säädetty.
- Koekäyttö- ja kuormituskokeet on tehty järjestelmille
- Toimintakokeet on suoritettu vähintään pistokoemaisesti, huomioiden edellä mainittu ohje

Toiminnanvarmistuksen vastuut

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

Toiminnanvarmistuksen parhaat käytännöt

P1.2 Toiminnanvarmistuksen parhaat käytännöt -koontilomake löytyy RTS-ympäristöluokituksen sivuilta: <http://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/> .

Parhaiden käytäntöjen mukaiset säätötyöt ja mittaukset

Seuraavat mittaukset tai niitä vastaavat menettelyt täyttävät parhaiden käytäntöjen mukaisen laajuuden, kun toimintakokeet sisältävät kaikki kohteen järjestelmät. Suluissa on esitetty viittaus RT 10-11301 liitenumeroon.

Kiinteistön lämmitysjärjestelmät, SFS-EN 14336:2005 Keskuslämmitysjärjestelmät

- Lämmönjakokeskuksen toimintakoepöytäkirja (liite 14)
- Kattilan koekäyttö (valmistajan ohjeen mukaisesti)
- Kattilan hyötysuhteen mittaus
- Kaukolämpöliittymän osalta lämpökeskuksen toimintakoepöytäkirja

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



- Toimintakoepöytäkirja, SFS-EN 378-2:2016 6.3.4
- Lämpöpumpun lämpökertoimen mittaus
- Käyttöönottopöytäkirja

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

- Tuloilmakojeen toimintakoepöytäkirja (liite 15)
- Erillispuhaltimien toimintakoepöytäkirja (liite 16)
- Ilmamäärien mittauspöytäkirja ja painetasot koneella SFS-EN12599 6.1
- Kanavistojen tiiveyskoe
- SFP mittaukset (LVI 30-10529)
- Ilmanvaihtokoneen ilmavirta, lämpötilat ja suodattimen painehäviö (SFS-EN12599 6.1)
- Huonelämpötilojen mittaukset ja Ilmanvaihdon tuloilman lämpötila pääte-elimellä (SFS-EN12599 6.1, määrä esitetty liitteessä D, määrä tason B-mukaisesti) (liite 20)
- Äänenpainetasojen mittaus, (liite 19)

Käyttövesijärjestelmä, ei standardia

- Hanojen virtausmittauksen pöytäkirja, pistekokeina (pesualtaat, WC, suihkut, keittiöhanat), ei teknisiä tiloja ja valmistuskeittiöitä (liite 23)
- Lämpimän käyttöveden paluun lämpötilan ja verkostonjäähdytymän seuranta tai mittaus

Valaistusjärjestelmät

- Valaistusvoimakkuuden mittaukset pistekokeina eri työtilatyypeistä mitattuna lx tasoina pöytätasoilta. Mittausten määrä 10% tiloista ja kaikista oleskelutilatyypeistä, mitatuista tiloista kaikki työpisteet.
- Valaistusohjausten tarkastuspöytäkirja (liike-, läsnäolo- ja päivänvalo-ohjukset)
- Valaistuksen ohjelmoinnin pöytäkirja (viiveet, ohjaustasot) tilatyypeittäin

Rakennusautomaatio, ST 711.04, ST 730.01, ST 730.02

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

Taustatiedot

- FISE Talotekniikan LVI-, RAU- tai Sähkövalvojan pätevyysvaatimukset
- Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, prosessikuvaus (RT 10-11301, LVI 03-10630, KH X4-00664)
- Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, Tehtävät ja dokumentointi (RT 10-11302, LVI 03-10631, KH X4-00665)
- LVI 30-10529 Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho SFP
- SFS-EN 14336:2005 Keskuslämmitysjärjestelmät



- SFS-EN ISO 9972 Thermal performance of buildings. Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method.
- SFS-EN 378-2:2016 + A1 Kylmäkoneistot ja lämpöpumput.

- SFS-EN 12599 Rakennusten ilmanvaihto. Ilmastointi ja ilmastointijärjestelmien luovutukseen liittyvät testimenettelyt ja mittausmenetelmät.
- ST 711.04 Rakennusautomaatiourakan valvonta- ja vastaanottomenettelyohjeita
- ST 730.01 Asennus- ja kytkentätarkastuspöytäkirja
- ST 730.02 Toimintatarkastuspöytäkirja

P1.3 Käytön opastus (2)

Varmistetaan rakennuksen suunnitellun mukainen käyttö edistämällä sujuvaa tiedonvälitystä 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 järjestelmästä ja niiden tavoitteenmukaisesta toiminnasta.

S: Rakennuttajan vakuutus perehdytysaineiston koonnista

R: Perehdytysuunnitelma ja perehdytysaineiston sisällysluettelo sekä kopio viidestä satunnaisesta perehdytysaineiston sivusta

K: Tarkastus perehdytysohjeen saatavuudesta ylläpitohenkilökunnalle

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 (esim. varaukset)
- Sosiaalitilat ja niiden käyttö (pukukaapit, suihkut, saunat)
- Pysäköintialueet ja pysäköinnin ohjaistus
- Vierailijaohjeet (esim. pääsy- ja turvallisuusmenettelyt, pysäköinti)
- Rakennukseen liittyvät erityistilat ja niiden erityisohjeet (esim. laboratoriot)
- 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. 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 kokoa 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 käyttäjät 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

P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa (4)

Tunnistetaan suunnittelussa kohteen kosteusriskit ja hallitaan riskit varmistamalla suunnitteluratkaisujen toimivuus.

Kosteusteknisten riskien suunnitteluvaiheen hallinta, 75 % painoarvosta

1: Hankkeelle on nimetty pätevä ja puolueeton kosteudenhallintakoordinaattori, jonka valvontavastuu kattaa ajallisesti yleis- ja toteutussuunnittelun.

S: Vastuuhenkilön pätevyystodistus tai ansioluettelo

R:

K:

2: Kohteelle on toteutettu kosteustekninen riskitarkastelu, jonka laatimiseen ovat osallistuneet suunnittelijat. Riskitarkastelun perusteella on tunnistettu hankkeen merkittävimmät kosteustekniset riskikohteet.

S: Riskitarkastelun raportti

R:

K:

3: Hankkeen kosteudenhallintakoordinaattori on arvioinut hankkeen rakentamisaikataulun riittävyyden tarkastamalla hankkeen kriittiset rakenteet ja arvioimalla kuivumisaikojen riittävyyden annetussa yleisaikataulussa.

S: Tarkastusmuistio hankkeen kokonaisaikataulun riittävyydestä

R:

K:

4: Kohteen kosteusteknisten riskien huomiointi suunnittelussa on dokumentoitu.

S: Suunnitteluvaiheen riskilista suunnittelijoiden kuiffauksin

R: Työmaavaiheen todentamisen tehtävälista kuitattuna

K:

5: Peruskorjaus: Peruskorjauksen lähtötiedoiksi on tehty Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus tai vastaava selvitys lähtötilanteesta. Mikäli kohteessa on ennen peruskorjausta havaittu sisäilmaongelmia, on hankkeeseen liitetty mukaan pätevyyden omaava rakennusterveysasiantuntija.

S: Kuntotutkimuksen yhteenveto, rakennusterveysasiantuntijan laatima suunnittelun tarkastusdokumentti ja selvitys riskikohteiden huomioinnista suunnitelmissa suunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelmassa

R: Pöytäkirja riskikohteiden läpikäynnistä urakoitsijan kanssa

K:

Kosteusteknisesti vaativien rakenteiden erillistarkastus, 25 % painoarvosta

6: Kohteelle on toteutettu rakennusosakohtainen kosteusriskitason määrittely, jossa on määritetty rakennusosakohtaiset riskiluokat (R1-R3).

S: RIL250 liite 3 mukainen riskitason määrittely

R:

K:

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

S: Rakennusfysikaalisen tarkastuksen raportti tai riskitason määrittely, jolla osoitetaan rakenteiden R1 riskiluokka, tarkastuksen tekijän pätevyystodistus

R:

K:

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

S: Muistio tarkastuksessa havaittujen riskien läpikäynnistä ja yhteenveto riskien huomioinnista suunnittelussa

R: Riskiluokkien R2 ja R3 kuuluvien rakenteiden työmaatoteutuksen tarkastuspöytäkirjat

K:

Lisäohjeet

Puolueeton Kosteudenhallintakoordinaattori

Hankkeelle on nimetty erillinen kosteudenhallintakoordinaattori, jolla ei henkilönä ole suunnitteluvastuuta hankkeessa. Puolueettomuuden vaatimus toteutuu, mikäli kosteudenhallintakoordinaattorilla ei ole suunnitteluvastuuta hankkeessa.

Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyys

Vastuuhenkilön pätevyyden vaatimukset hankkeen kosteusteknisen vaativuusluokan (RIL 250-2020) mukaisesti. Vaatimukset on esitetty kuivaketju10 - ohjeissa ja pätevyyden osoittamiseksi riittää joku seuraavista pätevyyksistä:

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



- todennettu kokemus kosteudenhallinnan tehtävistä vähintään 4 vuotta. Kokemus voi muodostua vaativan vaatimusluokan hankkeiden suunnittelu-, työjohto- tai valvontakokemuksesta.

Kosteustekninen riskitarkastelu ja riskien hallinnan dokumentointi

Rakennushankkeen kosteustekninen riskiarvio voi perustua Kuivaketju10 -mallin (KK10) mukaiseen riskitarkasteluun tai hankkeeseen laadittuun vastaavaan kosteudenhallinnan toimintamalliin ja -selvitykseen. Laaditun kosteusteknisen riskilistan ja -todentamisohjeen tulee olla sovitettu kyseisen hankkeen erityispiirteisiin.

Suunnittelijoiden täytyy esitellä koordinaattorille, miten kosteusriskien poistaminen on ratkaistu suunnitelmissa. Koordinaattorin tehtävänä on varmistaa, että kaikki todentamisohjeen kohdat on sisällytetty riittäväällä tavalla suunnitelmiin.

Dokumentointi voidaan tehdä esimerkiksi suunnittelijoiden ja kosteudenhallintakoordinaattorin kuittaamalla KK10 suunnitteluvaiheen riskilistalla tai vastaavalla.

Rakentamisaikataulun riittävyys

Hankkeen yleisaikataulun realistisuuden arvioimiseksi tarkastelussa tulee huomioida ja esittää merkittävimmät kosteudenhallintaan liittyvät vaiheet

- Rungon ja valmistuminen ja rakenteiden kastumisen estäminen
- kuivumisolosuhteiden saavuttamisajankohta ($TE > +15\text{ °C} / RH < 50\%$)

Rakennusosakohtainen kosteusriskitason määrittely

Hankkeen rakenteiden kosteustekniset riskiluokat määräytyvät julkaisun RIL 250:2020 liitteessä 3 esitetyn kosteusriskiluokan määrittelymallin perusteella (Taulukot L3.3 ja L3.4). Määrittelyn perusteella arvioidaan tilojen ja rakennusosien riskiluokat perustuen sijaintiin ja olosuhteisiin sekä suunnitteluratkaisun vaativuuteen perustuen.

Kosteusriskiluokat muodostuvat rakennusosakohtaisesti kosteusteknisen vaativuuden mukaisesti seuraavasti:

- R1 Normaali, tavanomaiset olosuhteet ja rakenneratkaisut, joihin ei liity erityistä riskiä
- R2 Vaativa, jossa sijaintiin tai rakenteisiin liittyy kohonneita kosteusteknisiä riskejä ja vaativuutta
- R3 Erittäin vaativa, jossa rakenteisiin liittyy merkittäviä kosteusteknisiä riskejä ja vaativuutta

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.



Kolmannen osapuolen tarkastuksen suorittajan 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.

Hankkeen kosteudenhallintakoordinaattori voi vastata myös riskitarkastelun tekemisestä, mikäli hänellä on edellä esitetyn mukainen pätevyys. Kosteusvaurioituneissa peruskorjaus- tai osakorjaushankkeissa ko. henkilön tulee olla rakennusterveysasiantuntija.

Rakennusfysiikan suunnittelijan pätevyys tulee osoittaa pätevyystodistuksella.

Taustatiedot

- Kuivaketju10.fi
- Kosteudenhallinta.fi
- RIL 250-2020 Kosteudenhallinta ja homevaurion estäminen,
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 28, Ympäristöministeriö 2016
- FISE Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset

P2.2 Työmaan kosteudenhallinta (6)

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 (KHK), jolla on riittävän laaja tehtäväsisältö valvonnan ja työmaan ohjauksen onnistumisen varmentamiseksi.

S: Kosteudenhallintakoordinaattorin työohjelma

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

K:

2: KHK on tarkistanut ja hyväksynyt riskejä sisältävien työvaiheiden työmaatoteutuksen

S:

R: Riskilistan riskikohteiden toteutuksen hyväksyntä ja kohdetarkastusmuistiot kriittisten työvaiheiden työmaatarkastuksista

K: Toimivuustarkastus kriittisten rakenteiden käytön aikaisesta toiminnasta mahdollisuuksien mukaan

3: Luotettavat kuivumisaikalaskelmat on tehty kriittisille rakenteille ja laskettu kuivumisajat tavoitetilanteessa (>20 °C, < 50 %) sekä riskitilanteessa (<15 °C tai >60 %). Kosteudenhallintakoordinaattori on tarkastanut kosteusteknisesti kriittisten rakenteiden riittävän kuivumisajan työmaan aikataulusta ja aikataulussa annetut kuivumisajat ovat vähintään tavoitetilanteen mukaiset.

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Kuivumisaikalaskennat rakenteille, kuivumisaikojen tarkastuspöytäkirja ja kuivumisaikojen riittävyden osoittaminen

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: Liimattujen tiiviiden lattiapintojen pohjatasoitus on toteutettu pinnoituksella, jonka PH on alle 10.5 ja paksuus vähintään 5 mm.



S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Tasoitteen tekniset tiedot ja todennus riittävästä paksuudesta

K:

6: Kuivumisolosuhteiden seuranta, kosteustekninen valvonta ja havaitut poikkeamat käsitellään kaikissa työmaakokouksissa omana asiakohdanaan.

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Työmaakokouspöytäkirjat tai pöytäkirjan kosteusteknisen seurannan liitteet

K:

Rakenteiden kuivumisen seuranta, 25 % painoarvosta

7: Kuivumisolosuhteita seurataan jatkuvamittauksella ja raportoidaan rakenteiden kuivumisjakson aikana vähintään viikoittaisilla lämpötila- ja kosteusraporteilla riittävästä määrästä tiloja.

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus olosuhteista rakentamisen eri vaiheissa

R: Kuivumisolosuhteiden seurantasuunnitelma, olosuhteiden seurantatulokset työmaan ajalta viikkotasolla

K:

8: Kosteusmittauksilla on seurattava aikataulukriittisten rakenteiden kuivumista joko jatkuvalla mittauksella tai kertamittauksilla vähintään laskennallisen kuivumisajan puolivälissä, jolloin voidaan todeta laskennallisen kuivumisaikataulun toteutuminen ja tehdä korjaavat toimenpiteet.

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Kosteusmittausten tulosraportit kuivumisjaksolta

K:

Lisäohjeet

Rakentamisvaiheen kosteudenhallintakoordinaattori

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

Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset samat kuin kriteerissä P2.1

Kosteudenhallintakoordinaattorin työsisältö rakennusvaiheessa

Rakentamisvaiheen työsisällön tulee olla riittävän laaja varmistamaan valvonnan onnistuminen. Kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävien tulee sisältää vähintään:

- työmaan kosteudenhallintasuunnitelman tarkastaminen ja hyväksyttäminen
- rakenteiden kuivumisaika-arvioiden tarkastus
- rakenteiden kosteusteknisen toteutuksen laadun ja suunnitelmanmukaisuuden valvonta



- rakenteiden kuivumisolosuhteiden ja -aikataulun noudattamisen seuranta ja valvominen
- osallistuminen kosteusteknisesti riskialttiiden työvaiheiden aloituspalaveriin tarvittaessa
- kosteusmittausten seuranta ja kosteusmittausraporttien tarkastaminen
- työmaan varastoinnin valvonta
- kosteusteknisesti vaativien rakenteiden katselmuksiin osallistuminen ja oikean toteutuksen tarkastukset
- hankkeen työmaa-aikainen dokumentointi ja valokuvaus.

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

Kosteusteknisiä riskejä sisältävien työvaiheiden hyväksyntä

Kosteusteknisesti kriittisten työvaiheiden toteutuksen tarkastukset tulee määrittää kohdekohtaisesti perustuen kosteusteknisten riskien määrittämiseen (esim. KK10) ja RIL250 rakennusosien ja tilojen riskiluokkien perusteella (R2/R3).

Kosteudenhallintakoordinaattorin tärkein tehtävä on varmistaa ja hyväksyä, että riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus todennetaan urakoitsijan tarkistuslistan mukaisesti.

Kuivumisaikalaskelmat

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

- Betoniyhdistyksen BY2020 Betonin kuivumisaika-arvio
- rakenteen kuivumisen kosteustekninen mallinnus.

Vanhaa betoniyhdistyksen BY1021 kuivumisaikalaskurin käyttöä ei hyväksytä.

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 %).

Riittävän kuivumisajan varmistaminen

Riittävä kuivumisajan arvioimiseksi rakentamisaikataulusta tulee tarkistaa vähintään seuraavat kriittiset ajankohdat:

Yleisellä tasolla kuivumisolosuhteiden saavuttaminen:

- vesikaton valmistuminen ja rakenteiden kastumisen estäminen
- kuivumisolosuhteiden saavuttamisajankohta (TE > +15 °C / RH < 50 %)

Rakentamisaikataulusta lohkoittain:



- kuivumisaikakriittisten rakenteiden valmistuminen/valu
- kuivumisaikakriittisten rakenteiden kuivumisaika tavoitetilanteessa
- Kuivumisaikakriittisten rakenteiden kuivumisaika riskitilanteessa
- 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 °C tai kosteus yli 50 %).

Kuivumisolosuhteiden jatkuva seuranta

Työmaan olosuhteiden jatkuvaan seurantaan on nimetty vastuutaho. Kuivumisolosuhteita tulee seurata jatkuvasti ja raportoida vähintään viikoittain. Raportoinnissa tulee todeta poikkeamat tavoiteolosuhteisiin verrattuna ja tehdyt 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)
- Toteutetut korjaavat toimenpiteet

Kosteusmittausuunnitelma

Kosteusmittausuunnitelmassa esitetään RT kortin RT 103333 mukaisesti:

- mittaajan pätevyystaso
- Päällystysperusteet
- piirros mittauskohdasta (mittauspisteiden sijainti pohjakuviin) ja mittapisteiden valinnan perustelut
- mittausmenetelmän kuvaus (porauspäivä, mittapäiden asennushetki, tasaantumisaikat, lukemien ottohetki)
- mittaussyvyydet
- mittaustarkkuustarkastelu (mittaukseen liittyvät virhe/epävarmuustekijät)

Luotettava kosteusmittaus

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

- Näytepalamenetelmä
- Porareikämittaus
- Pinnoitustarkastuksessa porareikämittaus kahdennettuna mittausvirheen poistamiseksi



- Rakenteeseen asennetulla kiinteällä mittauksella, jonka luotettavuus on osoitettu tai virhemarginaali huomioitu pinnoituskosteuudessa

Kosteusmittaajan pätevyys

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

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

Taustatiedot

- Kosteudenhallinta.fi
- RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus
- Kuivaketju10.fi
- FISE Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset

P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset (3)

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 pölynhallinta, turvallisuus, häiriöiden hallinta ja tiedotus toteutettu parhaiden käytäntöjen mukaan.

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Työmaan lähettämät tiedotemallit ja osoitelista, tarkastusmuistio työmaan tarkastuksesta

K:

3: Työmaalle selkeästi merkityt jäteasiat sekä rakennus- ja purkujätteen lajittelu vähintään kymmeneen jätejakeeseen maa-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: Loppufilanne ja kumulatiivinen raportti työmaan kuukausiraporteista

K:

Työmaan ympäristövaikutusten hallinta, 25 % painoarvosta

5: 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 vastaava, jossa on esitetty ympäristövaikutusten hallinnan menetelmät ja valvojan tarkastusmuistio toteutuksesta työmaan aikana

K:



6: Työmaalta pois johdetut hulevedet käsitellään vähintään hiekanerottimella ennen johtamista pois työmaa-alueelta.

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Aluesuunnitelma, jossa on esitetty hulevesien käsittely

K:

Työmaan jätehallinta 25 % painoarvosta

7: Työmaan jätteiden jatkokäsittelyn kierrätysaste on yli 70 % huomioiden jatkolajittelu jäteasemalla.

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Jäteraportti, jossa on esitetty kierrätys- ja hyötykäyttöaste sekä dokumentti jatkolajittelusta työmaan ulkopuolella

K:

Lisäohjeet

Työmaan energiatehokkuus

Energiatehokkuuden parhaat käytännöt toteutettu tarkastuslistan P3.1 mukaisesti.

- Kaikki työmaan valaistus energiatehokasta ja tarveohjattua
- Ulkovaistuksen suuntaus
- Sisävalaistus energiatehokas ja ohjattu
- Aukot ja ikkunat tiivistetty lämmitysajalla
- Kaasua ei käytetä sisälämmitykseen kosteudentuoton johdosta. Voidaan kuitenkin käyttää rakennuksen ulkopuolella
- Muottilämmitys toteutetaan eristetyillä muoteilla tai valun lankalämmityksellä

Tarkistuslista P3.1 on saatavilla RTS-ympäristöluokituksen sivustolta:

<http://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/> .

Työmaan häiriöt

Lähialueen huomioimisen hyvät käytännöt toteutettu tarkastuslistan P3.1 mukaisesti:

- Tiedotus lähinaapureille (kaikki ympärivät rakennukset) ennen työmaan aloitusta
- Työmaalle tulleet valitukset koottu ja korjaavat 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 tontilla suojattuna

Työmaan ympäristöriskit

Työmaan ympäristöriskien hallinnan parhaat käytännöt tarkastuslistan P3.1 mukaisesti.

- Polttonestesäiliöiden kaksoisvaippasäiliöt
- Työmaan tankkauspaikan maaperä suojattu kalvolla ja pinnoitettu asfaltilla tai läpäisemättömällä pinnoitteella
- Vaarallisten jätteiden säilytys tiivispohjaisessa tilassa

Rakennusjätteen lajittelu

Rakennusjätteen lajittelu on toteutettava työmaalla valtioneuvoston asetuksen mukaisena tai esitettävä selkeä perustelu, miksi lajittelua ei vaadita. Lasijätettä ei tyypillisesti rakennustoiminnassa synny purkua lukuun ottamatta.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021 mukainen pykälä 26 § Rakennus- ja purkujätteen erilliskeräyksestä ja hyödyntämisestä vaatii, että jätteen haltijan on järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille maa-ainesten ja vaarallisten jätteiden lisäksi:

- 1) betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka mahdollisuuksien mukaan lajiteltuina jätelajeittain
- 2) asfaltti
- 3) bitumi ja kattuhuopa
- 4) kipsi
- 5) kyllästämätön puu
- 6) metalli
- 7) lasi
- 8) muovi
- 9) paperi ja kartonki
- 10) mineraalivillaeriste

Kierrätysaste

Kierrätysasteen (% massasta) laskennassa ei huomioida energiantuotannossa hyödynnettävää jätettä eikä kaatopaikkarakenteisiin käytettävää materiaalia (seula-alite). Työmaan ulkopuolisella jäteasemalla tapahtuvan jatkolajittelun kierrätysasteen voi osoittaa toimijan vuositason tietojen perusteella.

Kierrätysasteen laskennassa ei huomioida maamassoja eikä vaarallisia jätteitä.

Korjauskohteet

Energiankäytön seuranta

- Laajoissa peruskorjauskohteissa työmaan lämmön-, sähkön- ja vedenkulutusta voidaan seurata koko rakennuksen päämittausten kautta eikä työmaan sähkönkäyttöä tarvitse muuten erikseen mitata, jos sen sisältyy rakennuksen energiamittauksiin



- Osakorjauksissa työmaan lämmön- ja sähkönkulutusta tulee seurata vain kiinteistöön kuulumattomien rakenteiden, kuten parakit ja aluevalaistus, erillismittauksella.

Osakorjauksissa vaaditaan lisäksi kohdassa 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.

Taustatiedot

- Ympäristönsuojelumääräysten noudattaminen rakennustyömailla Helsingin kaupungin alueella, Summanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 4/2013.
- Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta (2)

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: Työmaalle laaditaan erillinen P1 puhtaudenhallintasuunnitelma, jossa esitetään vaadittavien toimenpiteiden toteutus ja P1 alueet ilmanvaihdon järjestelmien asennuksen aikana.

S: Puhtausluokan P1 vaatimukset kirjattuna urakka-asiakirjoissa

R: Työmaan P1-puhtaudenhallintasuunnitelma

K:

2: Kohteessa toteutetaan riippumattoman osapuolen tekemänä työmaan puhtaudenhallinnan valvontaa vähintään kuukausittain alkaen ilmanvaihtokanavien asennuksesta käyttöönottoon saakka.

S: Puhtausluokan P1 vaatimukset kirjattuna urakka-asiakirjoissa

R: Kohteen puhtaudenvalvonnan muistiot

K:

3: Ilmanvaihtotyöt toteutetaan pölyttömässä ja imuripuhtaassa tilassa.

S: Puhtausluokan P1 vaatimukset kirjattuna urakka-asiakirjoissa

R: Ilmanvaihdon asennusalueiden käyttöönottotarkastusten pöytäkirjat, ilmanvaihtokanavien pölykertymän tarkastus ennen toimintakokeita

K:

4: Pölykertymä ennen toimintakokeiden aloitusta vastaa P1 puhtausluokan vaatimuksia. Alakaton yläpuolinen, vaakapintojen ja lattioiden puhtaus on arvioitu visuaalisesti ennen toimintakokeiden aloitusta 3. osapuolen toimesta.

S: Seuranta- ja dokumentointivaatimukset kirjattu urakka-asiakirjoihin

R: Pölykertymän tarkastusraportti ennen toimintakokeita

K:

5: Pölykertymät vastaavat puhtausluokan P1 mukaisia sallittuja pölykertymiä ennen rakennuksen käyttöönottoa. Pölykertymät on tarkastettu visuaalisesti.

S: Seuranta- ja dokumentointivaatimukset kirjattu urakka-asiakirjoihin

R: Pölykertymän tarkastusraportti ennen käyttöönottoa

K:

6: Peruskorjauksissa työmaa-alue on rajattu käytössä olevista tiloista tiiviillä seinillä, 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/ työmaa-alueen aloitusvaiheessa sekä lopetusvaiheessa

K:

Puhtaus varmistettu pölymittauksin, 25 % painoarvosta

7: Ilmanvaihtojärjestelmän pölymäärät mitataan hyväksytyllä menetelmällä ennen toimintakokeita ja ne täyttävät P1 luokan vaatimukset.

S: Vaatimukset urakka-asiakirjoissa

R: Pölykertymämittausten raportit ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa

K:

8: Tilapintojen pölymäärät mitataan hyväksytyllä menetelmällä ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa ja ne täyttävät P1 luokan vaatimukset.

S: Vaatimukset 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 % alakaton alapuolisille tasopinnoille ja 3,0 % lattiapinnoille. Ilmanvaihtokanavien sallittu pölykertymä ennen toimintakokeiden aloitusta on alle 0,7 g/m² tai 5%.

Pölymittausten määrä

Vaadittavien pölymittausten vähimmäismäärä perustuu INSTA 800 standardin soveltamiseen rakennushankkeisiin seuraavien vaatimusten mukaan:

- Vaadittava mittausmäärä tilojen geelipeittimittauksille on vähintään 10% kaikista tiloista. Tilat valitaan edustavasti eri tilatyypeistä. Mitattavista tiloista tulee mitata vähintään yksi mittaus sekä yläpölyjen, vaakapintojen ja lattiapintojen pölymäärästä.
- Yläpölymittaus tulee tehdä myös käyttöönottotarkastuksessa, mikäli on syytä epäillä urakoitsijan toiminnallaan aiheuttaneet tilojen pölyyntymistä toimintakoemittausten jälkeen.
- Ilmanvaihdon pölymittaukset tulee tehdä jokaisesta ilmanvaihtokoneesta sekä pistokokeena tarkastus tehdään järjestelmäkohtaisesti vähintään



viidestä pisteestä esim. puhdistusluukkujen kautta. Puhtautta ei tarvitse tarkistaa erillispoistoista.

Visuaalisella tarkastuksella pölymäärä tulee tarkistaa kaikissa tiloissa.

Hyväksytyt pölymäärän mittausmenetelmät

Hyväksytyt mittausmenetelmät ovat seuraavat:

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

Taustatiedot

- RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018
- RT 07-10805 Terveen talon toteutuksen kriteerit
- Ohje 4: Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tutkiminen, IVKT 2016 / SuLVI

3. Talous

T1.1 Elinkaarikustannukset (3)

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

Hankeelle on tehty elinkaarikustannusten laskenta, 50 % painoarvosta

1: Elinkaarikustannusten tavoitteiden laskenta on suoritettu hyväksyttävällä tarkkuudella viimeistään yleissuunnitteluvaiheen loppuun mennessä. Elinkaarikustannuslaskelmat on tarkennettu rakentamisvaiheen valintoihin pohjautuen.

S: Elinkaarikustannusten suunnitteluvaiheen laskentareportti

R: Elinkaarikustannusten rakentamisvaiheen laskentareportti

K:

2: Kohteelle on tehty alustava PTS, jossa on esitetty suunnitteluvaiheen ratkaisujen perusteella syntyvät korjaus- ja uusimistarpeet 50 vuodelle. Lopullinen PTS on korjattu vastaamaan rakentamisvaiheessa tehtyjä muutoksia. Peruskorjauksen osalta PTS sisältää lisäksi käyttöön jäävien vanhojen rakennusosien ja järjestelmien korjaus- ja uusimistarpeet.

S: Alustava PTS suunnitteluratkaisuihin perustuen

R: Huoltokirjan PTS-tuloste

K:

3: Ylläpitokustannusten suuruutta ja muutoksia on arvioitu vertailutarkastelulla.

S: Ylläpitokustannusten vertailureportti tyypillisiin tasoihin

R: Ylläpitokustannusten vertailureportti toteutuviin ylläpitokustannuksiin

K: Ylläpitokustannusten vertailureportti toteumaan perustuen

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.

S: Erillisten suoritepohjaisten 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 Green Building Council Finlandin (FiGBC) julkaiseman "Rakennusten elinkaarimittareiden" mukaisen laskentaohjeen noudattamista seuraavilla tarkennuksilla:

- Investoinnit sisältävät rakentamiskustannusten lisäksi tontin hankintakulut. Vuokratontilla kustannus on huomioitu ylläpitokustannuksissa
- Ylläpitokustannukset jaettuna ylläpidon kustannusnimikkeiden mukaisiin kustannuseriin, sisältäen kaikki kustannukset lukuun ottamatta vuokralaiselle kuuluvia kustannuksia (kuten vuokrattujen 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 kunnossapitajakset ja kustannukset nimikkeittäin.

Palaveriin osallistuvat tahot

Elinkaarikustannusten käsittelyyn tulee osallistua vähintään edustus seuraavilta hanketahoilta: rakennuttaja, pääsuunnittelija, arkkitehti, LVI-suunnittelija/asiantuntija, sähkösuunnittelija/asiantuntija 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- ja ylläpidon nimikkeistön päätasolla kohdekohtaiset erityispiirteet, jotka vaikuttavat kustannuksiin nostavasti tai laskevasti.

Vertailutarkastelussa voidaan suunnitteluvaiheessa vertailutasona käyttää esimerkiksi seuraavia lähteitä:

- julkista ylläpitokustannusten lähdeettä



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

Myöhemmissä tarkasteluissa vertailuna suunnitteluvaiheen laskennalliseen ylläpitokustannukseen käytetään seuraavia tietoja:

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

Suoritepohjainen laskenta

Suorite- ja määräpohjaisen ylläpitokustannusten laskennan perusteena voidaan käyttää tarjouksiin perustuvaa tietoa tai rakennuksen suunnitteluratkaisuihin perustuvaa ylläpitokustannusten laskentaa. Suoritepohjaisessa laskennassa tulee huomioida vähintään nimikkeet 3. ulkoalueiden hoito, 4. siivous, 5. Lämmitys, 7. Sähkö ja kaasut 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.

Vertailulaskennassa käyttöiältään vastaavien järjestelmien uusimista käyttöiän lopussa ei tarvitse huomioida. käyttöiältään erilaisten järjestelmien osalta tarkastelun käyttöikäjakson tulee vastata pidemmän käyttöiän ratkaisua tai rakennuksen tavoitekäyttöikää, että järjestelmien kestävyys erot tulevat esille.

Taustatiedot

- KTI Ylläpitokustannusindeksi
- FiGBC, Rakennusten elinkaarimittarit, elinkaarikustannusten laskentaohje
<https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

T2.1 Kulutuskestävyys (3)

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. Peruskorjauksessa 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. Peruskorjauksessa 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 1 m korkeuteen maasta (esim. tiili- tai betoniseinä), rakennuksen sokkeli
- Rakenteiden kulutuskestävyys varmistettu vähintään 1 m korkeuteen betonijalustalla
- Sadevesikourut liikennealueilla toteutettu vahvistettuna 1,5 m maapinnasta
- Kevyet 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 (esimerkiksi betoni- ja tiilipinnat)
- 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 (törmäyskestävät levyt esim. vanerilevyt).

Henkilöliikenteen pääreitit

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

Kulutuskestävä lattiamateriaali

Lattian kulutuskestävyys voidaan osoittaa esimerkiksi seuraavilla luokituksilla:

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

T2.2 Ylläpidettävyys (4)

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.

S: Selvitys huollon riskipaikoista ja huollettavuuden huomioinnista suunnitteluratkaisuissa

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

3: Rakennukseen on suunniteltu parhaiden käytäntöjen mukaiset huoltoreitit katolle ja ullakolle.

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 lumenläjitysmaat 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 PTS

R: Tarkastettu huoltokirjan kunnossapitosuunnitelman sisältö huomioiden rakennusvaiheen ratkaisut

K:

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

S: Muistio kunnossapitotarpeiden läpikäynnistä



R: Tarkastettu huoltokirjan PTS sisältäen vaipan vaatimat huoltotoimenpiteet

K:

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

S: Selvitys huollon riskipaikoista ja yhteenvedo huollettavuuden parantamisen huomioinnista

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

Lisäohjeet

Huollon riskikohteet

Huollon riskikohteet on esitetty tarkastuslistassa T2.2. Tarkastuslistassa on esitetty huollettavuuden huomioitavia kohtia sisältäen seuraavia aiheita:

- Teknisten järjestelmien huollettavuus
- Siivottavuuden varmennus
- Rakennukseen kulkeutuvan lian hallinta.

Kulkureittien parhaat käytännöt

Kulkureittien parhaat käytännöt toteutetaan tarkastuslista T2.2 mukaan:

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

Ylläpitotarpeen huomiointi

Kriteerissä tarkastellaan pelkästään rakennusteknisten osien huollettavuutta ja kunnossapitotarvetta 50 vuoden tarkastelujaksolla.

Helpolla huollettavuudella tarkoitetaan rakennusosan elinkaaren aikaisten huoltotoimenpiteiden, kuten maalausten, uusimisten, saumausten, pesujen tms. suorittamisen ennakkosuunnittelua. Ennakkosuunnittelu tarkoittaa huoltotarpeiden tunnistamista, huoltotiheyden määrittämistä, kuvausta rakennus- ja aluesuunnittelusta huollettavuuden helpottamiseksi sekä huolto- ja uusimistarvetta vähentäviä teknisiä ratkaisuja.

Taustatiedot

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

T2.3 Muuntojoustavuus (2)

Rakennuksen muunneltavuuden ja vaihtoehtoisten käyttötarkoitusten huomiointi.

Avoimen rakentamisen toteutus, 50 % painoarvosta

1: Rakennuksen osat on jaettu avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti muuttuvaan ja kiinteään tilaosaan.

S: Joustava tilaohjelma ja ohjelman mitoitustarpeet

R:

K:

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

S: Joustava tilaohjelma ja ohjelman mitoitustarpeet

R: Tarkastusmuistio Rakenne- ja TATE-järjestelmien mitoituksesta

K:

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

S: Kiinteän 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: Tarkastusmuistio vaihtoehtoiseen käyttötarkoitukseen liittyvien rakennus-, rakenne- ja TATE-ratkaisujen toteutuksesta

K:

Lisäohjeet

Kiinteä tilaosa

Kiinteä perusosa on rakennuksen pysyvä osa, tehtävänä on tarjota säasuojattua 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
- Ulkovaipan aukotus
- Teknisten järjestelmien lisätarve ja reitit
- Ilmanvaihdon ja jäähdytyksen mitoitussarvot ja vaikutus tilatarpeeseen
- Sähköjärjestelmän muuttuneet tehotarpeet
- Vaikutukset ääneneristävyyteen
- Vaikutukset turvajärjestelmiin ja palo-osastointiin
- Vaikutus pysty-yhteyksien mitoituksiin ja määriin
- Vaikutus saniteettitilojen määriin ja sijaintiin

Taustatiedot

- Tavoitteiden asettaminen rakennuksen muunto- ja käyttöjoustavuudelle, Saari, 2001

4. Ympäristö ja energia

Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki (7)

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

Tuotevaiheen hiilijalanjäljen laskenta, 25 % painoarvosta

1: Kohteelle on tehty kohdekohtaisiin tietoihin perustuva tuotevaiheen hiilijalanjäljen laskenta, jonka laskennassa on noudatettu vähähiilisyyden arviointimenetelmän ohjeistusta. Tulokset on raportoitu riittävällä tarkkuudella.

S: Tuotevaiheen hiilijalanjäljen raportti

R: Tuotevaiheen hiilijalanjäljen raportti päivitettyinä

K:

2: Tuotevaiheen hiilijalanjäljen tuloksia on rakennusnimikkeittäin verrattu vastaavien kohteiden hiilijalanjälkeen ja erojen syyt on analysoitu.

S: Tuotevaiheen laskennan vertailu tyypillisiin rakennustyyppiä vastaaviin arvoihin

R:

K:

Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö, 75 % painoarvosta

3: Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö suhteessa vertailuratkaisuun oheisen taulukon mukaisesti. Säästö lasketaan erillisellä Elinkaaren CO₂- laskurilla.

S: Suunnitteluvaiheeseen ja energiatodistukseen perustuva CO₂ laskenta

R: Päivitetty CO₂ laskenta

K:

Arvosana	Säästö suhteessa vertailutasoon
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 CO₂data.fi oletusarvoista poikkeavat työmaan, työmaan kuljetusten ja korjausten päästöjen perustelut on esitetty

S: Korjaustarpeen ja energian yksikköpäästöjen todentavat aineistot

R: Työmaan päästöjen todentavat raportit

K:

Lisäohjeet

Tuotevaiheen hiilijalanjäljen laskenta ja raportointi

Hyväksyttävässä tuotevaiheen (A1-A3) hiilijalanjäljen laskennassa on huomioitu kaikki alue-, talo-, tila- ja talotekniikkaosat ja laskenta on tehty kulloinkin voimassa olevan YM:n vähähiilisyiden arviointimenetelmän (30.9.2022 versio) mukaisesti. Tuotevaiheen laskenta on tehtävä käyttäen Rakentamisen päästötietokannan CO2data.fi mukaisia konservatiivisia rakennustuotteiden hiilijalanjälkiä tai valmistajakohtaisia kolmannen osapuolen tarkistamia tuotekohtaisia tietoja (Ympäristöseloste tai EPD) huomioiden työmaahukat.

Tuotevaiheen hiilijalanjäljen kriteerin saavuttamiseksi laskenta on tehtävä myös peruskorjauskohteille. Yksinkertaistettua peruskorjausten arviointimenetelmää saa hyödyntää vain elinkaaren hiilijalanjäljen säästön laskennassa.

Riittävä tuotevaiheen raportoinnin tarkkuus

Hyväksyttävän tuotevaiheen hiilijalanjäljen tulosten ja vertailun tulee olla raportoituna vähintään Talo2000 Hankenimikkeistön kolmannen tason (esim. 1.1.1) mukaisilla nimikkeillä mukaan lukien talotekniikka. Nimikkeet jaettava tuloksissa seuraavasti:

- Alueosat (111 Maaosat, 112 Tuennat ja vahvistukset, 113 Päällysteet, 115 Alueen rakenteet)
- Talo-osat (121 Perustukset, 122 Alapohjat, 123 Runko, 124 Julkisivut, 125 Ulkotasot, 126 Vesikatot)
- Tilaosat (131 Tilan jako-osat, 132 Tilapinnat, 135 Tilaelementit).
- Talotekniikka kokonaisuutena tai jaettuna (21 Lämmitys, 22 Vesi- ja viemärijärjestelmät, 23 Ilmanvaihto, 24 Jäähdytys, 25 Palotekniset järjestelmät, 31 Sähkö ja valaistus)

Hyväksyttävän laskennan tulee perustua kohdekohtaisiin tietoihin talotekniikkaa lukuun ottamatta. Talotekniikan osalta voidaan käyttää CO2data.fi rakennustyyppikohtaisia oletusarvoja.

Elinkaaren hiilijalanjäljen vertailulaskuri

Vertailulaskuri on erillinen laskentamalli, jossa pohjatietona käytetään kohteen energiatodistusta sekä haluttaessa hankekohtaisia tuotevaiheen, työmaan ja kunnossapidon hiilijalanjäljen laskentojen tuloksia. Laskurilla verrataan rakennus- ja käyttövaiheen hiilijalanjälkeä asetettuun vertailutasoon.

Laskuri on saatavilla RTS- ympäristöluokituksen sivustolta: <http://cer.rts.fi/rt-ymparistoluokitus/> .

Elinkaaren hiilijalanjäljen vertailuratkaisu

Elinkaaren hiilijalanjäljen vertailuratkaisuna käytetään seuraavilla periaatteilla muodostettua kohdetta:



- A1-A3 Perustuen oletettuun tyypilliseen tasoon eri rakennustyypeille
- A4-A5 CO2data.fi oletusarvot
- B4 20 % tuotevaiheen hiilijalanjäljestä
- B6 E-lukulaskenta määräystason mukaiseen energiankulutukseen, jossa kiinteistösähkö on määritetty vertailuarvojen mukaisesti ja lämmitys kaukolämmöllä vastaa loppuosasta
- B6 Vertailussa käytetään energian yksikköpäästönä kansallisen päästötietokannan mukaisia oletusarvoja laskentavuodelle.
- C1-C4 CO2data.fi oletusarvolla.

Peruskorjausten huomiointi

Laskettaessa elinkaaren hiilijalanjälkeä voidaan peruskorjausten hyödyt huomioida YM:n mukaisen tuotevaiheen laskennan lisäksi tässä esitetyllä karkealla arviointimenetelmällä.

Peruskorjauksissa säilytettäville 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:

- Alierakenteet kovien pintarakenteiden uusittavan osuuden mukaan (% urakka-alueen pinta-alasta). Mikäli ulkoalueet eivät kuulu urakka-alueeseen, käytetään vertailuarvoja molemmissa
- Uusien rakenteiden osuus alapohjan, yläpohjan, välipohjien ja ulkovaipan alasta (% lopputilanteen pinta-alasta) huomioiden vain urakka-alue
- Sisärakenteet uusittavien väliseinien, alakattojen ja lattiapintojen pinta-alan mukaan (% lopputilanteen pinta-alasta)
- Talotekniikka säilytettävien järjestelmien määrän (kpl) perusteella (1. lämmöntuotanto, 2. lämmönsiirto ja lämmönluovutus, 3. ilmanvaihtokoneet, 4. ilmanvaihtokanavistot ja päätelaitteet, 5. jäähdytyskoneet, 6. jäähdytysputkistot ja tilajäähdytyslaitteet, 7. vesijohdot ja vesikalusteet, 8. viemärit 9. Sähkölaitteet). Arvona % säilytettyjen järjestelmien määrästä jaettuna kohteessa oleviin järjestelmiin.

Taustamateriaali

- YM:n vähähiilisuuden arvioinnin menetelmäohje, 30.9.2022 versio
- Rakentamisen kansallinen päästötietokanta, CO2data.fi

Y1.2 Materiaalitehokkuus (4)

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 täyttyminen osoitetaan materiaalitehokkuuslaskurin avulla.

S: Suunnitteluvaiheen tavoitelaskenta perustuen materiaalien hankintasuunnitelmaan ja päätöksiin hankinnoista

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

K:

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

Tuotteiden ympäristötieto saatavilla, 25%

3 Kohteessa on käytetty rakennustuotteita, joilla on saatavissa oleva ympäristötieto vähintään kymmeneltä eri tuotevalmistajalta ja rakennustuotenimikkeestä.

S: Materiaalien hankintasuunnitelma 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. Hankintasuunnitelmassa kuvataan vaatimukset käytettäville rakennustuotteille niiltä osin, minkä suunnitteluvaiheen laskentatulos edellyttää.

Hankintasuunnitelma voi olla myös osa muuta rakennusurakan sopimusaineistoa.

Hankintasuunnitelmaa ei tarvita, mikäli pisteytystä haetaan pelkästään peruskorjauksessa säästettävien rakennusosien perusteella. Ilman hankintasuunnitelmaa ei kuitenkaan muilla materiaalitehokkuuden vaatimuksilla voi pisteitä saada.

Materiaalitehokkuuden vaatimukset

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

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

Osaperuskorjauksissa säilytettävien rakenteiden tarkastelussa urakka-alueen ulkopuolella olevat nimikkeet jätetään huomioimatta.

Tarkastelussa huomioitavat rakennusnimikkeet:

Materiaalitehokkuuden tarkastelu rajataan merkittävimpiin kymmeneen Talo2000-rakennusnimikkeisiin seuraavasti:

- 111&113 Maamassat: täyttöihin ja pihan runkorakenteisiin käytetyt maamassat
- 113 Päällysteet: rajattuna kestopinnoitteisiin (asfaltti, betoni, kivi)
- 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: <http://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/> .

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.

Hyväksyttävä tuotteen ympäristötieto

Hyväksyttäväksi tuotteen ympäristötiedoksi laskentaan rakennustuotteet, jotka täyttävät jonkun seuraavista 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 (ISO 14001/EMAS)
- Tuotteella on hyväksytty vastuullisen tuotannon sertifikaatti
 - o Cradle to Cradle Certified (c2ccertified.org)

Tuotteiden määrän laskenta

Hyväksyttävien tuotteiden, joilla on ympäristötieto, määrän tulee täyttää kaksi eri vaatimusta:

- Tuotteita tulee olla vähintään 10 eri valmistajalta
- Tuotteiden tulee olla vähintään 10 eri rakennustuotenimikkeestä käyttäen Talo2000 nimikkeistä kolminumeroista kooditusta. (esim. 626 Rakennuslevyt/puupohjaiset levyt).

Taustamateriaali

- SFS-EN 15804:2012 + A2:2019 Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products
- ISO 14001 Ympäristöasioiden hallinta
- EMAS
- PEFC
- FSC

Y2.1 Energiatehokkuus (8)

Kohteen energiatehokkuuden arviointi perustuu energiatodistuksen mukaiseen arvosanaan. Arvosana-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 energiatodistuksen laatijan pätevyystodistus

R: Ylemmän tason energiatodistuksen laatijan pätevyystodistus

K:

2: Uudisrakennuskohteissa rakennuksen E-luku (2018) on sama tai pienempi kuin alla esitettyssä vertailutaulukossa

S: Rakennuslupaun liitetty energiatodistus

R: Käyttöönottovaiheessa päivitetty lopullinen energiatodistus

K:

	Arvosana	Toimistot	Liikerak.	Majoitus	Opetus	Liikunta	Sairaala
Määräystaso		100	135	160	100	100	320
	10 %	96	126	146	98	98	303
Minimi 2-tähteä	20 %	89	117	132	89	89	285
Minimi 3-tähteä	30 %	85	108	118	84	84	269
Minimi 4-tähteä	40 %	80	99	104	82	82	252
	50 %	76	90	90	80	80	235
	60 %	73	84	84	74	74	218
	70 %	70	79	79	70	70	201
	80 %	65	73	73	68	68	184
	90 %	60	68	68	65	65	167
	100 %	56	63	63	63	63	150

3: Peruskorjauksessa rakennuksen E-luku (2018) on sama tai pienempi kuin alla esitettyssä vertailutaulukossa.

S: Rakennuslupaun liitetty energiatodistus

R: Käyttöönottovaiheessa päivitetty lopullinen energiatodistus

K:

	Arvosana	Toimistot	Liikerak.	Majoitus	Opetus	Liikunta	Sairaala
C-energialuokka		170	240	240	170	170	450
	10 %	159	222	222	159	159	420
Minimi 2-tähteä	20 %	147	205	205	149	149	390
Minimi 3-tähteä	30 %	136	187	187	138	138	360
Minimi 4-tähteä	40 %	124	169	169	127	127	330
	50 %	113	152	152	117	117	300
	60 %	102	134	134	106	106	270
	70 %	90	116	116	95	95	240
	80 %	79	98	98	84	84	210
	90 %	67	81	81	74	74	180
	100 %	56	63	63	63	63	150

4: Energiatodistuksen laskennassa käytetyt, ohjearvoja paremmat, 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: <http://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/>.

Energiatodistuksen laskenta-arvojen dokumentointi suunnitteluvaiheessa

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

- Vaipan U-arvot rakennetyyppikuvilla
- Ikkunoiden U-arvo ja g-arvo työselityksen vaatimuksella
- Ilmatiiveys työselitysvaatimuksella ja mittausveloitteella
- Ilmanvaihtokoneiden LTO vuosihyötysuhde yhteenvetotaulukolla, jossa näkyy tuloilman lämpötilasuhde, jäätymiseston laskenta-arvo ja vuosihyötysuhde ympäristöministeriön monisteen 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
- Ilmatiiveysmittauksen tulosraportin yhteenveto
- Asennettujen ilmanvaihtokoneiden LTO vuosihyötysuhde yhteenvetotaulukolla, jossa näkyy tuloilman lämpötilasuhde, jäätymiseston laskenta-arvo ja vuosihyötysuhde ympäristöministeriön monisteen 122 mukaisesti
- Ilmanvaihtokoneiden SFP mittaukset
- Valaistustehot dialux-laskennoilla tyyppitiloittain
- Valaistusohjauksettarkastusdokumentti.

Osaperuskorjaukset

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

Muut rakennustyytit

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

Taustamateriaalit

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

Y2.2 Energiankäytön mittaus (3)

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 jatkuvalle 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 tunti-, 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 käyttäjille reaaliajassa hyödyntäen intranetsivuja, 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 (kl, lämpöpumppu, aurinkokeräimet, tmv.)
- lämpimän käyttöveden lämmitys, voidaan myös laskennallisesti määrittää lämpimän käyttöveden kulutusmittauksesta
- ilmanvaihdon sähkönkulutus pois lukien pienet erillispoistot
- jäähdytysjärjestelmän sähkönkulutus (sisältäen kompressorit, lauhduttimet ja lauhdutinpiirin pumput) sekä verkstopumput
- 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 järjestelmän määrittely esitetty Y2.4).

Käyttäjä- ja toimintakohtainen mittaus

Käyttäjäsähkön mittauksen vaatimuksena on vuokralaiskohtainen sähkönmittaus. Mittauksissa ei tarvitse erottaa valaistus- ja laitesähköä. Mittauksen tulee olla vähintään kerros- ja lohko tasoinen käyttäjäsähkön mittaus myös yhden käyttäjän kohteissa. Mittauksia ei vaadita pienille vuokrayksiköille, joiden osuus on alle 1% bruttoalasta.

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:

- Jäähdytysjärjestelmän tuotannon hyötysuhde COP (pois lukien pienet erillisyksiköt alle 10 kW)
- Lämpöpumppujen lämmöntuotannon hyötysuhde COP
- Lämpöpumpuilla tai maakyllällä tuotetun jäähdytyksen hyötysuhde COP.

Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta (3)

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 laskenta on päivitetty perustuen käyttöönoton mittaustuloksiin ja toteumaan. Erot ja niiden syyt suhteessa suunnitteluvaiheeseen on analysoitu.

S: Energiankulutuksen laskentaraaportti

R: Päivitetty energiankulutustavoitteen laskentaraaportti

K: Energiankäytön vertailuraportti suhteessa tavoitekulutuksiin

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

S: Energiankulutuksen laskentaraaportti

R: Energiankulutuksen laskentaraaportti

K: Energiankäytön vertailuraportti

3: Merkittävimmät tavoitekulutuksen laskentaan liittyvät oletukset on koottu laskentadokumenttiin.

S: Käytettyjen lähtötietojen ja oletusten raportti

R: Käytettyjen lähtötietojen ja oletusten raportti ja muutokset suunnitteluvaiheeseen

K: Toteumatietojen vertailu laskentavaiheen oletuksiin

4: Energian kulutustavoitteet on kirjattu mittaritasoisesti huoltokirjaan, automaatioon tai muuhun 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 pääjärjestelmittäin. Pohjatehon vastaanottovaiheen toteumaa on verrattu asetettuihin tavoitteisiin ja poikkeamien syyt selvitetty.

S: Pohjatehon tavoitteet sekä niiden määrittäisperusteet raportoituna

R: Pohjatehon mittausraportti ja vertailu tavoitteisiin

K: Pohjatehon toteuman vertailu tavoitteisiin ja poikkeamien raportointi



Lisäohjeet

Laskentavaatimukset

Tavoite-energian laskennan tulee perustua dynaamiseen simulointiin tuntitasoisella laskennalla.

Pääjärjestelmätasoiset kulutustavoitteet

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 jäähdytys)
- Valaistus (tilatyypeittäin käyttöajat, ohjaukertoimet, ominaisteho W/m²)
- Ilmanvaihdon sähkö (SFP luvut)
- Jäähdytys (tuotannon COP, vapaajäähdytyksen ohjausarvo (°C), tilajäähdytyksen teho)
- Prosessit (tavoitekulutus)
- Energiantuotanto (Lämpöpumppujärjestelmän COP, Aurinkoenergian hyötysuhde-%).
- Pääjärjestelmätasoiset kulutustavoitteet
- Energiankäytön tavoitteet asetettava vähintään seuraaville järjestelmille (hankkeeseen soveltuen):

Pohjateho

Pohjatehon mittaus on ohjeistettu FiGBC Rakennusten elinkaarimittareissa:

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

Y2.4 Järjestelmien tehokkuus (2)

Energiatodistuslaskentaan kuulumattoimien 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 m³/s
- d. Tilajähdytyksen kylmälaitteet, joiden kylmäteho on yli 30 kW
- e. Kaukolämpösulatuksia ja sähkösulatuksia yli 5 kW (noin 60 m²), vaatimus koskee vain aluesulatuksia (pihat, luiskat tmv.) eikä kriteerissä huomioida ränni-, syöksytorni- tai kattokaivosulatuksia.
- 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 käyttöajan 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 huomioituna). 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 itsenäiseksi 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 m² 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 enintään Motivan Energiatehokas ammattikeittiö -julkaisun tyyppikeittiölle määritetty.

Keittiölaitteiden energiankäytön arviolle ei ole virallista laskentaohjetta, vaan se saadaan yleensä laitetoimittajan laskennasta.

Taustatiedot

- Motiva: Energia ammattikeittiö
- RT 103475 Ulko- ja julkisivuvalaistus

Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus (3)

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

Merkittävien kulutuskohteiden seuranta, 50 % 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: Automaattinen vuotohälytys on toteutettu.

S: Kuvaus vuotohälytyksistä ja niiden toiminnasta

R: Tarkastusmuistio rakennusautomaatiosta

K:

3: Käyttövesiverkosto on varustettu painesäädöllä.

S: Suunnitelmat painesäädöstä

R: Painesäädön muistio tai tarkastus kohteessa

K:

Pienikulutuselliset vesikalusteet, 50 % painoarvosta

4: Kohteen vedenkulutusta on pienennetty pienikulutusellisilla vesikalusteilla. Peruskorjauksessa säilytettävien vesikalusteiden virtaamat tulee säätää normivirtaamatasoon.

S: Vesikalusteluettelo, jossa näkyvissä kalustevirtaamat ja -tyypit

R: Kalustevirtaamien mittauspöytäkirja

K:

Lisäohjeet

Pienikulutuselliset vesikalusteet

Vaatimukset koskevat päätelaitteiden virtaamia. Verkosto suunniteltava kuitenkin siten, että riittävä verkostopaine saadaan kaikille kalusteille. Pienikulutusellisten vesikalusteiden tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- WC-istuimien huuhtelu korkeintaan kaksihuhtelulla 6/3 dm³/huuhtelu tai yksihuhtelulla 4,5 dm³/huuhtelu
- Urinaalit automaattisella ohjauksella enintään 2 litraa/huuhtelu tai vedettömät
- Pesuallashanojen virtaama enintään 5 dm³/min
- Suihkujen virtaama enintään 8 dm³/min



Virtaamavaatimuksen täyttymiseen voidaan hyödyntää mahdollista kalustekohtaista virtaamarajoitinta.

Vesikalustevaatimukset koskevat vain yllä esitettyjä normaaleja vesikalusteita. Vesikalustevaatimuksia ei ole erityistilojen (valmistuskeittiöt, keittiöt, laboratoriot, sellitilat tms.) tai teknisten tilojen (siivoustilat) vesikalusteille, joiden käyttö on vähäistä tai joihin liittyy tilan toimintaan liittyviä erityisvaatimuksia.

Automaattisen vuotohälytyksen vaatimukset

Vuotohälytyksen tulee olla toteutettu vähintään päävesimittarille.

Vuotohälytyksen tulee tunnistaa ja hälyttää putkirikosta tai jatkuvasta merkittävästä kulutuksesta, jolloin vedenkulutus pysyy jatkuvasti suurena. Hälytyksen pitää olla välitön ja saavuttaa oikeat henkilöt välittömän reagoinnin varmistamiseksi.

Vuotohälytyksen tulee tunnistaa pienvuodot esimerkiksi seuraamalla vähimmäisvirtaamaa ja hälyttämällä jos kulutus ei mene lainkaan nolnaan. Pienvuotohälytys voi olla normaali huoltohälytys.

Keskiarvoperiaate

Vesikalustetyypeittäin (WC-istuimet, urinaalit, pesuallashanat tai suihkut) voidaan myös laskea vesikalusteiden ominaiskulutuksen kalustemäärällä painotettu keskiarvo, jolloin yksittäinen kaluste voi olla suurempi kuin vaatimus.

Merkittävät erilliskuluttajat

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

Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevedet (3)

Luonnon monimuotoisuuden edistäminen ja maaperän toiminnan ja kasvillisuuden elinvoimaisuuden turvaaminen ja paikallisten maiseman ominaispiirteiden huomiointi huomioiden hulevesien hallintaan liittyvät rakenteet. Monimuotoinen rakentaminen todennetaan 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 olemassa olevan kasvillisuuden säilytysmahdollisuuksista suunnitteluvaiheessa.

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

R:

K:

2: Säilytettävälle kasvillisuudelle rakennusalueella ja rakennusalueen reunoilla on riittävät suojaukset koko rakentamisen ajan.

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:

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

S: Piha- tai vihersuunnitelma ja Viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat

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

K: Todennus kasvillisuuden ylläpidosta ja vastaavuudesta suunnitelmaan

Korkea vihertehokkuus, 25 % 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, 50 % painoarvosta

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

S: Piha- tai vihersuunnitelma sekä viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat

R: Tarkastusmuistio vihersuunnitelman toteutuksesta sekä tarvittaessa päivitetty vihersuunnitelma ja viherkerroinlaskenta

K:

Lisäohjeet

Ei toimenpiteitä alueella

Kriteerin voi saavuttaa todentamalla olemassa olevan kasvillisuuden vihertehokkuus ja hulevesijärjestelmän vastaavuus vaatimuksiin.

Rakennusalue

Viherkerroin tulee laskea huomioiden koko rakennusalue. Rakennusalue on uudisrakennuskohteissa lähtökohtaisesti koko tontti.

Peruskorjauksissa viherkertoimen tarkastelualue voidaan pienimmillään rajata koskemaan vain tontin aluetta, johon kohdistuu rakennusvaiheessa toimenpiteitä. Mikäli halutaan huomioida työmaa-alueen ulkopuolista kasvillisuutta, tulee laskenta tehdä koko tontille tai selkeälle tontin osalle, joka palvelee kohdetta. Mikäli peruskorjauksessa alueelle ei kohdistu toimenpiteitä, tulee kriteeri arvioida koko tontin alueeseen perustuen nykytila-arviona.

Mikäli useita kohteita palvelee yhteinen alue (esimerkiksi yhteinen viheralue tai pysäköintialue), tulee yhteisen alueen osuus huomioida kohteiden pinta-alaan perustuvalla osuudella. Esimerkiksi usean talon yhteisalueesta voidaan laskennassa huomioida sopimuksellisesti kohteelle osoitettu osuus.

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 suojele 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 tontikohtaisen rakennustyyppistä ja muista tontin ominaisuuksista riippuvan tavoitearvon.

Viherkerroin = pisteytetty viherpinta-ala / kokonaispinta-ala.

Viherkerroimen laskentaa vaikuttavat viheralueiden pinta-ala, valittu kasvillisuus, hulevesialueet, bonuselementit ja valitut liikennealueiden pinnoitteet.

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

Viherkerroimen tavoitteena käytetään joko kuntakohtaisesti määritettyjä tavoitetason rajoja. Tavoitetaso lasketaan viherkerroinlaskurissa ja siihen vaikuttaa tontin ja pysäköinnin järjestelyt sekä kiinteistötyyppi. Tyypilliset tavoitetasot rakennuksen käyttötarkoituksen mukaisesti ovat:

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

Viherkerroinlaskuri mahdollistaa viherkerroimen tavoitetason laskun, jos kohteessa pohjavesi on lähellä maanpintaa tai kohteessa on pihakansi. RTS laskennassa kohteen ominaisuuksiin perustuvaa tavoitetason laskemista ei saa hyödyntää.

Tontin hulevesiviivytysten laskeminen

Tontilla viivytetyn sadeveden määrää (% kokonaissadannasta) verrataan täysin kestopinnoitettuun tonttiin, jossa kaikki sadevesi kulkeutuu tontilta (sadanta 0,1 m³/m²). Viivyttämässä huomioidaan iWater- laskurin mukaisesti erilaiset viheralueet, suuret puut, erilaiset hulevesien hallintarakenteet ja viivytyksaltaat.

Taustatiedot

- InfraRYL
- Viherkerroinmenetelmä löydettävissä ohjeineen ja taustadokumentteineen esimerkiksi:

<https://helsinginilmastoteot.fi/kaupungin-ilmastotyö/viherkerroin/>

Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen sekä turvallisuus (2)

Varmistetaan pyöräilijöiden ja kävelijöiden turvallisuus tontilla. Edistetään pyöräilyä ja kävelyä toteuttamalla laadukkaat pyöräsäilytys- ja sosiaalilat.

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: Asemapiirustus, 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 pääsisääntäytymisen 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 risteysten turvallisuus tulee varmistaa alentamalla ajoneuvoliikenteen nopeus risteyskohdassa suunnitelmallisesti (kavennukset tmv.) tai hidastimella (korotettu suojatie, töyssi, hidastimet tmv.). Pelkkä nopeusrajoitusten laskeminen ei ole riittävä varmennus.
- Risteyspaikoissa tulee olla riittävä näkyvyys, joka varmistetaan jättämällä vähintään 5 m 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. Riittävänä valaistustasona pidetään tavanomaisille piha-alueille seuraavia keskimääräisiä valaistustasoja:

- Kävelyn ja kevyen liikenteen alueet 10 lx
- Ajoneuvoliikenteen alueet alle 40 km/h 20 lx.

Riittävien tilavarausten mitoitus

Peseytymistiloja tulee toteuttaa vähintään RT 103140 mukainen minimimäärä eli vähintään 1 suihku / 50 rakennuksen vakituisista työntekijää kohti.

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

- peruskoulut 1 pp / 3 oppilasta
- muut oppilaitokset 1 pp / 4 opiskelijaa
- henkilökunta 1 pp / 3 työntekijää
- asiakasliikenne 1 pp / 1000 m²
- asiakaspysäköinnin mitoitus mitoitusohjeen (kirjastot, museot, konserttitalit, kuntokeskukset, liikerakennukset tmv.)



Mikäli ohje ei anna vaatimuksia rakennustyyppin asiakaspysäköinnin määrälle, ei niitä arvioida RTS luokituksessa.

Määrävaatimukset perustuvat potentiaaliseen yhtäaikaisten käyttäjien määrään (esim. oppilaitoksessa ei huomioida iltakäyttäjiä, toimistossa käyttäjämäärän voi arvioida työpistemäärän mukaan, liiketilassa henkilökunnan määrä suurimmillaan)

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

Suurien kohteiden paikkamäärävaatimukset

Kohteen käyttäjämäärien kasvaessa voidaan käyttäjämääriä pudottaa seuraavasti:

- Käyttäjien tai oppilaiden osalta yli 300 henkilön ylittävällä osuudella vaaditaan 50% tila- ja pyöräpaikkavaatimuksista
- Laajoissa kohteissa asiakaspaikkojen vaatimus yli 5000 m² ylittävältä osalta vaaditaan 50% pyöräpaikkavaatimuksista.

Alueellisten erojen huomiointi

Mikäli kohde sijaitsee alueella, jossa kevyttä liikennettä on vähemmän kuin tavanomaisesti, voidaan paikkamäärävaatimusta pienentää seuraavasti:

- Taajama-alueen ulkopuolella paikkamäärä 50% vaatimuksista johtuen julkisen liikenteen yhteyksien vähyydestä ja pidemmistä etäisyyksistä
- Tiiviillä kaupunkialueilla (alueen tehokkuusluku e yli 1) 50% johtuen pyöräliikenteen määrän pienenemisestä lyhyiden etäisyyksien johdosta
- Kohteissa, joissa on järjestetty yhteys (esim. koulukyydit) ei käyttäjämäärässä tarvitse huomioida järjestettyjen kyytien käyttäjiä
- Mikäli kevyen liikenteen käyttö on kielletty osalle käyttäjistä (esim. luokat 1-2 joissain kouluissa), ei näitä käyttäjiä tarvitse huomioida käyttäjämäärässä.

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).

Taustatiedot

- SFS-EN 12464-2: 2014 Light and lighting. Lighting of work places. Part 2: Outdoor work places
- RT 103140 Henkilöstötilat



- RT 103475 Ulko- ja julkisivuvalaistus
- RT 98-11207 Polkupyörien pysäköinti ja säilytys
- Pyöräpysäköinnin suunnitteluohje, Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto, 2016:
https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/los_2016-1.pdf

5. Sisäilma ja terveellisyys

S1.1 Lämpöolosuhteet (6)

Hyvät lämpöolosuhteet vaikuttavat merkittävästi työtehokkuuteen ja jaksamiseen tiloissa. Sisätilojen lämpöolosuhteiden perustana on tilan operatiivinen lämpötila ja sen rajat Sisäilmastoluokitus 2018 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-pistelueffelo, 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: Oleskelutilojen 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

Sisäilmastoluokan S1 lämpöolosuhteet, 50 % painoarvosta

3: 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

Lisäohjeet

Oleskelutilat

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

<https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/> .



Sisälämpötilan jatkuvat mittaukset

Työskentelytiloista tulee riittävä määrä olla varustettu tilakohtaisella lämpötilaseurannalla. Riittävän lämpötilamittauksen vaatimukset ovat:

- Lämpötilamittauksia tulee olla kaikissa tilatyypeissä.
- Mittauksia tulee olla vähintään yksi jokaisesta ilmansuunnasta, kerroksesta sekä erikokoisista tiloista, kuten pienempiä toimistohuoneita ja avotoimistoa.
- Jokaisen työtiloja palvelevan ilmanvaihtokoneen alueella vähintään 2 kappaletta.

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/m².

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 sälekaihdinratkaisut, yötuuletus, yöjäähdytys sekä ilman lämpöpumppuja toteutetut maakyilmäratkaisut, kuten maaviilennetty lattia-/kattoviilennys.

Olosuhdesimuloinnit

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

Olosuhdesimuloinnit tulee tehdä perustuen tilojen todellisiin käyttöaikoihin. Olosuhdevaatimusten täyttymisessä ei huomioida käytön ulkopuolisia aikoja, kuten opetustilojen kesätaukojen aikoja.

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 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 käyttöajan.

Tarkastusmuistio olosuhdesimulointien laskentaperusteiden toteutumisesta rakennusvaiheen lopussa

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

Lämpöolosuhteiden toteutumisen tarkastus käyttöjaksolla

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

Taustatiedot

- RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018

S1.2 Sisäilman laatu (7)

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 hiilidioksidipitoisuuden 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 tuoda 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

4: Oleskelutilojen hiilidioksidipitoisuuden 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

Vaatimus koskee suuren henkilömäärän tiloja, joissa henkilömäärä vaihtelee voimakkaasti. Tyypillisesti sisältää tilat, joiden mitoitus on alle 3 m²/hlö. Näitä ovat mm. kuormitetut aulat, ruokailutilat, auditoriot, kahvilat ja ravintolatilat sekä neuvottelutilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

Vaatimusta ei koske pieniä työhuonetilajoja, joiden pinta-ala on alle 20 m² vähäisen hyödyn vuoksi.

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.

- Eriyistiloissa (katsomot, auditoriot tmv.) tai syrjäyttävän ilmanvaihdon tiloissa on esitetty erillislaskenta, jos ilmamäärät ovat ohjeita pienemmät
- Tilojen ilmanvaihtomäärät vastaavat sekoittavassa ilmanvaihdossa S2/S1 tasoa pinta-alaperusteisesti (dm³/s/m²)

Mitoittava henkilömäärä

Toimitiloissa ilmanlaadun mittaus perustuu suoraan Sisäilmastoluokitus 2018:n neliöperusteisiin mitoitusarvoihin, koska tilatyypissä tapahtuu paljon muutoksia eikä mitoitusta 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 talvitilanteessa hyödyntäen esimerkiksi kohdelämmitystä tai tuloilmaikkunaa.

Tarpeenmukainen ohjaus

Tarpeenmukaisena ilmanvaihtona hyväksytään tilakohtaiset ilmavirtasäätimet ja säätöpellit, tilakohtainen ohjaus omalla ilmanvaihtokoneella sekä alueohjaus ilmanvaihtokoneella tai vyöhykepelligillä 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 CO₂, 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.

Käyttövaiheen 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

- RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018
- Rakennuksen elinkaarimittarit – Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus: <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet (2)

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

Käyttäjän säädettävä valaistus, 50 % painoarvosta

1: Työtiloissa ja ryhmätyötiloissa 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:

Säädettävät lämpöolosuhteet, 50 % painoarvosta

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

S: RAU-tasokuva, jossa on esitetty tilasäätimet

R: Tarkastusmuistio ohjausten toteutuksesta ja käyttäjäsäädöistä

K:

4: 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 tilatyypilueuttelossa.

Valaistustason säätö

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



Ryhmätyötiloissa ei vaadita henkilökohtaista säätöä, vaan tiloissa tulee olla vähintään kaksi tasoa. Lisäksi tilassa tulee olla erillinen esiintymis- ja istumalueohjaus, jos tilan koko on yli 20 m². Avoimissa ryhmätyötiloissa ohjauksen tulee olla jaettu suunnitelmallisiin ryhmäalueisiin, joita voidaan erikseen ohjata.

Avoimissa työtiloissa ei vaadita henkilökohtaista säätömahdollisuutta. Avotoimistoalueella tulee kuitenkin olla korkeintaan 40 m² säätövyöhyke, jossa valaistusta voidaan ohjata vähintään täysi- ja osateholle. Lisäksi avoimet alueet tulee jakaa säätövyöhykkeisiin siten, että ikkunavyöhykkeen ja sisä- tai käytävävyöhykkeen valaistusalueet on oltava erikseen ohjattavissa.

Majoitus-, hotelli-, potilas- ja asuntolahuoneissa tulee olla yleisvalaistuksen lisäksi erillisvalo työpisteelle tai työalueelle, jolla käyttäjä voi saavuttaa 500 lx valaistustason työalueelle esim. työpöytätasolle.

Sisälämpötilan säädettävyys 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. Säätövyöhyke saa olla työtiloissa korkeintaan 30 m² ja suuremmissa alueissa 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 säädettävissä rakennusautomaatiosta tilakohtaisesti.

Päivänvalon säätö ja häikäisyn esto

Päivänvalon määrää ja suoran auringonvalon aiheuttamaa häikäisyä työpisteellä voidaan säädellä esim. sälekaihtimilla tai verhoilla. Häikäisysojauksen kokonaisvalonläpäisevyys T_v tulee olla alle 0,25. Umpinainen sälekaihdin täyttää vaatimukset, mutta verhojen tai reikäsäleiden tilanteessa vaatimuksen saavuttaminen tulee todentaa.

Taustatiedot

- RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018

S1.4 Materiaalien emissiot (3)

Sisätiloissa käytetyillä vähäpäästöisillä materiaaleilla voidaan pienentää tehokkaasti haihtuvien yhdisteiden kokonaispitoisuuksia sisätiloissa.

Vähäpäästoiset sisämateriaalit, 50 % painoarvosta

1: Kaikki höyrynsulun sisäpuolella käytetyt maalit, liimat, lattiamatot ja lattiapinnoitteet sekä rakennus- ja akustiikkalevyt ovat vähäpäästöisiä.

S: Määritettyjen materiaalien vaatimuksenmukaisuuden tarkastus ja vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Yhteenveto käytetyistä rakennustuotteista ja niiden sertifikaateista

K:

2: 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:

3: Peruskorjauksissa olemassa oleviin haitta-aineisiin liittyvät riskit tulee poistaa urakka-alueelta.

S: Haitta-aineselvitys, mikäli rakennusvuosi ennen 1990

R: Tarkastuspöytäkirjat haitta-aineiden poiston onnistumisesta

K:

Kiintokalusteet ovat vähäpäästöisiä, 25% painoarvosta

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

S: Vaatimuskirjaukset suunnitelmissa ja urakka-asiakirjoissa

R: Kiintokalusteen sertifikaatti tai osakomponenttien luettelo ja sertifikaatit

K:

Huoneilman laatu on osoitettu mittauksin, 25% painoarvosta

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

S: Vaatimuskirjaus suunnitelmissa ja urakka-asiakirjoissa

R: Mittauspöytäkirja(t)

K:

Lisäohjeet

Tarkastelussa huomioitavat materiaalit

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

Tarkastelussa huomioidaan myös valmisosat tuotteet, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan koko rakennusosan tai vain esitettyjen materiaaliyhmien osalta. Rakennusosia ovat mm. lasiseinät, kiintokalusteet, näyttämörakenteet tms. Vaatimus koskee vain merkittäviä kiinteistö asennuksia eikä tilavarusteita.

Vaatimuksesta voidaan poiketa yksittäisen erityismateriaalin osalta, kun se osuus on vähäinen (alle 1%) huonealasta. Aine tulee kuitenkin raportoida ja käyttö perustella.

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 päästöluokka M1
- Emicode EC1 ja EC1Plus
- Blue Angel
- GUT
- Indoor Air Comfort Gold
- Eco-Institut Label.

Vaihtoehtoisesti vähäpäästöisyys voidaan osoittaa todentamalla vastaavuus materiaalien päästöluokan M1 vaatimukseen hyväksyttävällä testausmenetelmällä (SFS-EN 16516:2017 + A1:2020, SFS-EN ISO 16000-9:2006 ja ISO 16000-28:2020).

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. Höyrynsulun sisäpuolella mineraalivillakuituja käytetään väliseinien eristemateriaaleissa, ilmanvaihtokanavien lämpö-, ääni- ja



paloeristemateriaaleissa ja huonetilojen äänenvaimennusmateriaaleissa kuten akustiikkalevyissä ja -paneeleissa.

Suojauksena hyväksytään mm. pinnoittaminen, kotelointi ja leikkuupintojen maalipinnoitus.

Haitta-aineisiin liittyvien riskien poistaminen

Haitta-aineilla viitataan vaatimuksessa käytön aikana sisäilman terveellisyyteen vaikuttaviin riskeihin (tyypillisesti asbesti, PAH-yhdisteet ja kreosootti). Haitta-aineiden riskien poistaminen voi perustua haitta-aineiden poistamiseen tai kapselointiin. Kapseloinnissa jäävien haitta-aineiden riskit tulee hallita riittävän tiiviillä ja toimintavarmalla koteloinnilla tai koteloinnin haittojen poistamiseen rakenteiden ilmatiivyyden parantamisella ja rakenteiden alipaineistuksella.

Huoneilman pitoisuusvaatimukset

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

- Formaldehydi $\leq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 30 min keskiarvo
- Haihtuvat orgaaniset yhdisteet TVOC $\leq 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 30 min keskiarvo.

Huoneilman pitoisuuksien mittaus

Mittausten määrän tulee olla vähintään 10% asuntojen määrästä. Mittauksia otetaan 1 kappale jokaisesta mitattavasta tilasta. Mittauksia otetaan vaihtelevasti eri tiloista kuitenkin keskittyen suuren riskin tiloihin (tiloissa esimerkiksi erikoismateriaaleja tai kiintokalusteita).

Pitoisuuksien mittaukset tulee tehdä seuraavien standardien mukaisesti:

- Formaldehydi: ISO 16000-3:2011
- TVOC: ISO 16000-6:2021 ja SFS-ISO 16017-1:2000.

TVOC määritellään ja lasketaan standardin ISO 16000-6:2021 mukaisesti.

Ilmanäytteet tulee analysoida standardin SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 mukaisesti akkreditoidussa laboratoriossa, jonka pätevyysalueeseen kuuluvat edellä määritellyt formaldehydi- ja VOC-analyysit.

Taustatiedot

- RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018
- Rakennusmateriaalien M1-päästöluokitus:
<https://cer.rts.fi/rakennusmateriaalien-paastoluokitus-m1/>
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015, ns. asumisterveysasetus):
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III asumisterveysasetus § 14–19, Valviran ohje 8/2016:
<https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>



- Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyyppisissä työympäristöissä:
Päästölähteet, mittausmenetelmät, pitoisuustasot ja terveysvaikutukset,
Työterveyslaitos 2021: <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522619570>

S2.1 Luonnonvalon määrä (4)

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

Oleskelutiloista 80 %:ssa on riittävästi luonnonvaloa, 50 % painoarvosta

1: Vähintään 80% työskentelytiloista saa riittävästi päivänvaloa.

S: Päivänvalokertoimen laskentareportti ja/tai huonekohtainen ikkunan suhteellisen alan laskenta, vaatimuksen täyttävien tilojen laskenta ja pohjakuvat, joissa on esitetty vaatimuksen täyttävät ja vaatimuksesta jäävät tilat

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 tyyppillisiä sivuikkunaratkaisuja.

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

R: Tarkastusmuistio työskentelyalueista ja tilaominaisuuksista

K:

Oleskelutiloista 95 %:ssa on riittävästi luonnonvaloa, 50 % painoarvosta

3: Vähintään 95% työskentelytiloista saa riittävästi päivänvaloa.

S: Päivänvalokertoimen laskentareportti ja/tai huonekohtainen ikkunan suhteellisen alan laskenta, vaatimuksen täyttävien tilojen laskenta ja pohjakuvat, joissa on esitetty vaatimuksen täyttävät ja vaatimuksesta jäävät tilat

R: Tarkastusmuistio laskennanmukaisten ominaisuuksien toteutumisesta tilatyypeittäin

K:

Lisäohjeet

Oleskelutilat

Vaatimukset koskevat työ-, ryhmätyö- ja oleskelutiloja, joissa on pysyviä työpisteitä tai jatkuvaa käyttöä yli 30 minuuttia vuorokaudessa. Näitä ovat mm. toimistotilat, opetustilat, hotelli- ja majoitushuoneet ja neuvottelutilat.

Vaatimus ei koske tiloja, joissa päivävalosta voi olla haittaa, kuten liikuntatilat, auditoriot, erityistilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.



Päivänvalokerroin

Päivänvalokerroin kuvaa vaakapinnalle (työtasolle) tulevan päivänvalon osuutta ulos kattopinnalle tulevasta valomäärästä. Tarkempi määrittely on esitetty standardissa EN 17037:2018, jonka liitteessä A1 esitetään maakohtaiset suositukset. Päivänvalokerroin lasketaan simulointiohjelmistolla diffuusin valon tilanteelle, jossa ulkovalaistuksen taso on Helsingissä 13 500 lx. Päivänvalokertoimen laskenta ottaa huomioon mm. ikkunan valon kokonaisläpäisevyyden, ulkopuoliset varjostukset ja pintojen heijastuvuuden.

Riittävä päivänvalon määrä

Riittävän päivänvalon määrä on määritetty SFS- EN 17037:2018 standardin mukaisen vähimmäistason (300 lx) mukaisesti. Vaatimuksen täyttävät tilat, joiden keskimääräinen päivänvalokerroin tilassa on vähintään 2,2% ja vähintään 95% tilassa yli 0,7%.

Vaihtoehtoisesti riittävä päivänvalo voidaan osoittaa ilman laskentaa, jos työskentelytilojen valoaukkojen kokonaispinta-alan on vähintään 15 % tilan lattiapinta-alasta ja vähintään 80 % tilasta on enintään etäisyydellä 2 kertaa valoaukon yläreunan korkeus lattiasta, kun käytetään tyyppillisiä sivuikkunaratkaisuja. Vaihtoehtoinen tarkastelua ei voi käyttää, jos tilan valaistus on epäsuoraa, kattoikkunalla tai ikkunat on sijoitettu painottuen huoneen nurkkaan.

Valoaukon pinta-ala

Valoaukon pinta-ala lasketaan ikkunan ja lasiovien läpäisevän lasiosan pinta-alana ilman karmeja.

Tyypilliset ratkaisut päivänvalon arvioinnissa

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

- Katon ja seinien väri on vaalea
- Lattian väri ei ole tumma
- Ikkunan valonläpäisy LT on yli 70 %
- Ikkunassa ei ole merkittäviä ulkopuolisia varjostuksia kuten lippaa, parveketta tai lähellä olevaa rakennusta.

Taustatiedot

- EN17037:2018 + A1:2021 Daylight in Buildings

S2.2 Valaistuksen laatu (2)

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

Hyvä valaistuksen laatu, 100 % painoarvosta

1: Oleskelutilojen valaistustasojen tulee täyttää standardin EN 12464-1 vaatimukset valaistusvoimakkuudelle (lx) ja valon tasaisuudelle.

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:

Lisäohjeet

Oleskelutilat

Oleskelutilojen määrittäminen on esitetty kriteerissä S2.1.

Valaistusvoimakkuus

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

Työskentelytilat

Vaatimukset koskevat työtiloja, joissa on pysyviä työpisteitä, joissa voidaan käyttää tietokoneita ja näyttöjä. Näitä ovat mm. toimistotilat ja opetustilat. Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

Käyttäjätyytyväisyyskyselyyn perustuen vaatimus käyttäjien tyytyväisyys valaistuksen laatuun tulee olla yli 85 %.

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

UGR (Unified Glare Rating) kertoo valaisimen kiusahäikäisyn määrän eri kulmista katsottuna eli kuinka todennäköisesti valaisin aiheuttaa epämukavuutta sen ympäristössä oleville.

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

Taustatiedot

- EN 12464-1: 2021; Light and lighting. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places.
- Rakennuksen elinkaarimittarit – Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus: <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

S3.1 Tila-akustiikka (3)

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

S: Jälkikaiunta-ajan laskennat tilatyypeittäin ja yhteenveto

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

K: Sisäilmastokyselyn tulokset

2: Esitys- ja opetustiloissa puheensiirtoindeksin (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: Sisäilmastokyselyn tulokset

Avoimien työympäristöjen hyvä akustinen toteutus, 50 % painoarvosta

3: Avoimissa työ- ja opetustiloissa *puheen leviämisvaimennusasteen* puhetaajuuksilla D2S tulee olla alle 8 dB(A), jolloin 85% käyttäjistä on tyytyväisiä akustisiin olosuhteisiin avoimissa työympäristöissä.

S: Leviämisvaimennusasteiden laskennat ja yhteenveto

R: Tarkastusmuistio akustiikkaan vaikuttavien järjestelmien toteutuksen vastaavuudesta laskentaan

K: Sisäilmastokysely 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 yhtäaikaaisesti. Tarkempi erottelu huomioitavista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa. Jos avoimia työympäristöjä ei ole kohteessa, voidaan kriteeri olettaa täyttyväksi.

Leviämismaimennusaste

Avoimissa työympäristöissä mittarina voidaan käyttää leviämismaimennusastetta D2S (puhetaajuudet), puheenleviämistä rD tai puheensiirtoindeksiä STI. Avotoimistojen suunnittelussa sovelletaan ohjetta RIL 243-3-2008, jonka mukaan leviämismaimennusasteen tulisi olla avotoimistossa vähintään D2S > 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

- Rakennuksen ääniolosuhteiden suunnittelu ja toteutus, Ympäristöministeriö 2019
- SFS 5907:2004 Rakennusten akustinen luokitus
- ISO 3382-3:2022 Acoustics - Measurement of room acoustic parameters - Part 3: Open plan offices
- Rakennuksen elinkaarimittarit – Sisäympäristöön tyytyväisten käyttäjien osuus: <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

S3.2 Ääneneristävyys (3)

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

Ilmaääneneristävyys täyttää asetusten mukaiset vähimmäisvaatimukset, 50 % painoarvosta

1: Väliseinien todennetun äänitasoeroluvun DnT,w tulee vastata YM:n "Ohje rakennuksen ääniympäristöstä" mukaisia arvoja. Standardisoitu äänitasoero DnT on mitattu rakennuksessa standardin EN ISO 16283-1 mukaisesti ja standardisoitu äänitasoeroluku DnT,w laskettu käyttäen standardia EN ISO 717-1.

S: Akustinen ohje TAI toteutettavien väliseinien ja ovien ilmaääneneristystasot

R: Vastaanoton mittaustulokset ja vertailu YM-vaatimukseen

K:

Määräystasoa parempi rakenteellinen ääneneristys, 50 % painoarvosta

2: Kaikkien kantavien ja ei-kantavien rakenteiden Äänitasoeroluku DnT,w tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan vaatimukset . Täytyminen on todennettava riittävin mittauksin.

S: Yhteenveto rakenteiden ilmaääneneristävydestä, vertailu vaatimukseen JA kirjatut mittaavaatimukset urakka-asiakirjoissa

R: Vastaanoton mittaustulokset ja vertailu vaatimukseen

K:

3: Peruskorjauskohteissa vanhojen rakenteiden ääneneristävyydet tulee parantaa YM:n "Ohje rakennuksen ääniympäristöstä" mukaisiin vaatimustasoihin. Toteutuneet ääneneristävyydet tulee selvittää mittauksin. Todettuihin puutteisiin tulee esittää ratkaisutavat, joilla saavutetaan YM ohjeen mukaiset ääneneristystasot.

S: Akustinen selvitys rakenteiden vastaavuudesta vaatimukseen ja korjaussuunnitelma

R: Vastaanoton mittaustulokset ja vertailu vaatimukseen

K:

Lisäohjeet

Ilmaääneneristävyys

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



Ääneneristävyyden mittaukset

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

Mittaukset tulee suorittaa kaikissa työtilatyypeissä siten, että todentavien mittausten määrä on vähintään neliöjuuri tilojen kokonaismäärästä.

Taustatiedot

- Ohje rakennuksen ääniympäristöstä, YM 2018
- SFS 5907:2004 Rakennusten akustinen luokitus
- RIL 243-X-sarja Rakennusten akustinen suunnittelu
- SFS-EN ISO 16283-1 Ilmaääneneristävyys rakennuksessa
- SFS-EN ISO 16283-2:2020 Askelääneneristävyys rakennuksessa

6. Innovaatiot

11.1 Innovaatiot (10)

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

Toteutetaan hyväksytty innovaatio, 20 % painoarvosta jokaista innovaatiota kohden

1: Toteutetaan hyväksytty innovaatio täyttämällä innovaatioon liittyvät vaatimukset.

S: Innovaation vaatimusten todentaminen ja suunnitteluaineisto

R: Tarkastusmuistio vaatimusten täyttymisestä toteutuksessa

K:

2: Kuvaus tavoitteen täyttämistä ehdotetun innovaation kautta.

S: Innovaatiohakemus

R: Tarkastusmuistio vaatimusten täyttymisestä toteutuksessa

K:

Lisäohjeet

Hyväksytty 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 auditoinnin hakua)
- RTS-ympäristöluokituksen luokitustyöryhmä käsittelee ehdotuksen
- Hyväksytyt innovaatiot lisätään hyväksytyjen innovaatioiden listaukseen

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 käyttövaiheen varmentavan luokituksen ulkopuolella olevat ylläpitokauden toimet