

Ohjelman operoija
Rakennustietosäätiö RTS sr

RTS-ympäristöluokitus v1.11

8.9.2020



Prosessi



Talous



Ympäristö ja
energia



Sisäilma ja
terveellisyys



Innovaatiot

Asuinrakennukset 2018
Arviointikriteeristö

RTS-Ympäristöluokitus rakennushankkeille





Esipuhe

Tässä dokumentissa on esitetty koottuna RTS Ympäristöluokituksen vuoden 2018 kriteeristö asuinrakennuksille. Tässä dokumentissa esitetään vastaava sisältö, joka on RTS Ympäristötyökaluusta saatavilla sisältäen kaikki kriteerit, todistusaineistovaatimukset ja lisätiedot.

DokumenttiVersio v1.1 2.11.2018

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

Dokumenttiversio 1.11 - 22.2.2019

- S1.2 Sisäilman laatu, vaatimukset ovat muuttuneet

Dokumenttiversio 22.2-6.5.2019

- korjattu virheellinen energiatehokkuustaulukko

Dokumenttiversio

- S1.1 korjattu virheellinen minimivaatimus lämpöolosuhteissa

Dokumenttiversio 25.2.2020

- poistettu kriteeristä S1.4 ”sekä valmisosat tuotteet, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan.”

Dokumenttiversio 8.9.2020

- 8.9.2020 päivitetty työkaluun seuraavat kriteerit:
 - P1.2 lisätty työkaluun kohta 5
 - P2.1 lisätty kohta 4 ja 5 työkaluun. Poistettu aikaisemmat kohtien 4 ja 5 sisältö.
 - Y1.1 lisätty kohtaan 1 vaatimukseksi ”Hankevaiheen kiinteistöpassi tai vastaavat tiedot”.
 - Y1.1 Työkalussa kohtaan 3 lisätty teksti ” Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö suhteessa vertailutasoon laskettuna elinkaaren hiilijalanjäljen laskurilla oheisen taulukon mukaisesti”
 - Y1.2 kohta 2 lisätty työkaluun suunnitteluvaiheen vaatimus ” Suunnitteluvaiheen tavoitelaskenta perustuen materiaalien hankintaohjeeseen” ja rakentamisvaiheen vaatimus ” Toteumaan perustuva materiaalitehokkuuskertoimen laskenta ja laskenta-arvot todentavat aineistot”
 - Y2.2 muutettu työkalussa otsikon nimeksi ”Energiankäytön mittaus”
 - Y2.4 täsmennetty vaatimusta kohdassa 1 ” Esitettyjen vaatimusten todentaminen suunnitelmista”
 - S1.2 muutettu vaatimusta 1 työkalussa ” Tilatyypikohtainen ilmamäärien mitoitustaulukko JA tasokuvat, joissa on esitetty tilakohtaiset ilmamäärät”

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



Laura Sariola

Luokituspäällikkö

Rakennustietosäätiö RTS sr

etunimi.sukunimi@rakennustieto.fi

+358 40 832 5750



Sisällysluettelo

Esipuhe	1
Sisällysluettelo	3
1. Kriteeristön yhteenveto	4
1.1. Kriteeristön yleiskuvaus	4
1.2. Luokitustasot	5
1.3. Vähimmäisvaatimukset	5
2. Prosessi	7
P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta	8
P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus ja valvonta	9
P1.3 Käytön opastus	12
P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	14
P2.2 Työmaan kosteudenhallinta	18
P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	22
P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta	25
3. Talous	27
T1.1 Elinkaarikustannukset	28
T2.1 Kulutuskestävyys	31
T2.2 Ylläpidettävyyys	33
T2.3 Muuntojoustavuus	35
4. Ympäristö ja energia	37
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	54
Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen	57
5. Sisäilma ja terveellisyys	59
S1.1 Lämpöolosuhteet	60
S1.2 Sisäilman laatu	62
S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet	63
S1.4 Materiaalien emissiot 0/50/100 %	64
S2.1 Luonnonvalon määrä	67
S2.2 Valaistuksen laatu	68
S3.1 Tila-akustiikka	69
S3.2 Ääneneristävyyys	70
6. Innovaatiot	71
I1.1 Innovaatiot	72
7. Muutokset	73



1. Kriteeristön yhteenveto

1.1. Kriteeristön yleiskuvaus

RTS-Ympäristöluokituksen kriteeristö muodostuu viidestä pääryhmästä, joiden perusteena on kestävän kehityksen kolmijako (Taloudellinen, ekologinen ja sosiaalinen kestävyys) sekä näitä täydentävistä rakentamisprosessia arvioivasta "Prosessi" ryhmästä sekä muut näkökohdat huomioivasta "Innovaatiot" ryhmästä.

Oheisessa taulukossa on esitetty pääryhmät, aiheoryhmät sekä erilliset kriteerit sekä niiden painoarvot kriteeristössä. Arvioitavia kriteereitä on 28, joista saavutettava korkein mahdollinen pistemäärä on 110 pistettä. Kokonaispistemäärä on 100 pistettä, lisäksi on mahdollista saavuttaa 10 lisäpistettä mahdollisista innovaatioista.

Taulukko 1 RTS Ympäristöluokitus v1.1 yhteenveto ja painoarvot

Pääryhmät	Ryhmät	Kriteerit	
Prosessi	Hankkeenohjaus	P1.1 Suunnitteluvaiheen arviointi	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	9
	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 Ääneneristävyys		3	
Innovaatiot	Innovaatiot	I Innovaatiot	10



1.2. Luokitustasot

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

Taulukko 2 Tähtiluokituksen asteikko sekä niitä vastaavat pistevaatimustasot

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

1.3. Vähimmäisvaatimukset

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

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

RTS ympäristöluokitus v1.1



S1.4 Materiaalien emissiot			50%	50%	50%
Käytön auditointi 1-2 vuotta käyttöönoton jälkeen					kyllä



2. Prosessi



P1.1 Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta

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

Systemaattisen luokitusprosessi, 100 % painoarvosta:

1: Hankkeelle on haettu väliarviointi suunnitteluvaiheessa

S: Suunnitteluvaiheen hakemus auditoitu

R:

T:



P1.2 Talotekninen toiminnanvarmistus ja valvonta

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

Kohteelle toteutetaan laadukas taloteknisten järjestelmien toiminnanvarmistus seuraavien vaatimusten mukaisesti:

Talotekninen toiminnanvarmistus, 50 % painoarvosta

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

S: Valvojen nimeäminen ja tehtäväluettelot

R: Järjestelmien toimintakokeiden valvontapöytäkirjat

K: Pöytäkirjat takuujakson aikaisista järjestelmän kausisäädöistä

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

S: Toiminnanvarmistussuunnitelma JA valvojen tekemät suunnitelmien tarkastuspöytäkirjat

R: Toiminnanvarmistuksen yhteenvetoraportti käyttöönotossa

K: Pöytäkirja havaittujen puutteiden korjaamisesta

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

S: Toiminnanvarmistussuunnitelma

R: Toimintakoe-pöytäkirjat ja puuteluettelot, joissa vastuu ja aikataulu puutteiden korjauksista on sovittu.

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

Hyvien käytäntöjen mukaiset toiminnalliset mittaukset, 50 % painoarvosta

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

S: Toiminnanvarmistussuunnitelma, jossa esitetty mittausvaatimukset

R: Mittauksien koonti- ja tarkastusraportti TAI mittausraportit

K:

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

S:

R: Mittauksien koonti- ja tarkastusraportti sekä puuteluettelo

K: Seurantamuistio havaittujen puutteiden korjauksesta



Lisäohjeet

Toiminnanvarmistussuunnitelma

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

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

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

Toiminnanvarmistuksen vastuut

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

Hyvien käytäntöjen mukaiset toimintakokeet

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

Rakenteet, ilmatiiveysmittaus SFS-EN ISO 9972 mukaisesti

- Ilmatiiveyden varmennus rakennusmääräysten mukaisella menettelyllä

Kiinteistön lämmitysjärjestelmät, SFS-EN 14336:2005 Keskuslämmitysjärjestelmät

- Verkostojen painekoepöytäkirjat
- Pumpujen säätöpöytäkirjat
- Käyttöönottopöytäkirja

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

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



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

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

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

Käyttövesijärjestelmä, ei standardia

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

Valaistusjärjestelmät, ohjeet Suomen Valoteknillinen Seura ry

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

Rakennusautomaatio, ST 711.04, ST 730.01, ST 730.0

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

Toiminnanvarmistuksen raportointi

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

Standardi

- VTT ToVA-käsikirja (VTT:n julkaisu 2413),
- SFS-EN 12599 Rakennusten ilmanvaihto. Ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien käyttöönottonenettelyt ja mittausmenetelmät.



P1.3 Käytön opastus

Varmistetaan rakennuksen suunnitellun mukainen käyttö edistämällä sujuvaa tiedonsiirtoa ja opastusta.

Laadukas käytön opastus, 100 % painoarvosta:

1: Asukkaille on tehty erillinen käyttäjäohje.

S: Rakennuttajan vakuutus käyttäjäohjeen tekemisestä

R: Käyttöoppaan tuloste

K: Tarkastus käyttäjäoppaan saatavuudesta käyttäjille

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

S: Rakennuttajan vakuutus perehdytysaineiston koonnista

R: Perehdytysuunnitelma ja perehdytysaineiston sisällysluettelo

K: Tarkastus perehdytysohjeen saatavuudesta huoltohenkilökunnalle

Lisäohjeet

Käyttäjäohjeen sisältö

Asukaskansio, johon on koottu kaikki asuntoon liittyvien laitteiden ohjeet, ei riitä täyttämään vaatimusta. Käyttäjäohje voi kuitenkin olla osa asukaskansiota.

Käyttäjäohjeessa tulee käsitellä ainakin seuraavat asiat:

- Kohteen kuvaus, pääjärjestelmien kuvaus (lämmitys, ilmanvaihto, jäähdytys, vesi- ja viemäri sekä sähkö) ja ympäristötavoitteet (energia ja vedenkäytön tavoitteet)
- Sisäolosuhteiden säädettävyyden asunnoissa, säätölaitteiden toiminta, vaikutusmahdollisuudet ja käyttöohjeet kuvallisina
- Rakennuksen tilapalvelut ja palveluiden käyttö (varaukset tmv.)
- Pyöräsäilytystilat ja palvelut
- Pysäköintialueet ja erityis- ja vieraspaikat
- Merkittävimmät yhteystiedot ja vikailmoitusten ja palautteen antaminen

Käyttäjäohjeen muodolle ei ole vaatimuksia. Parhaiten toimii riittävän yksinkertainen ja tiivis ohjeistus esim. Intranetissä.

Perehdytysaineisto

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



materiaalisällöstä. Perehdytysaineistossa tulee esittää vähintään seuraavat tiedot:

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

Standardit

- VTT ToVA-käsikirja (VTT:n julkaisu 2013),



P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa

Tunnistetaan suunnittelussa kohteen kosteusriskit ja hallitaan riskit varmistamalla suunnitteluratkaisujen toimivuus.

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

Kosteusteknisten riskien suunnitteluvaiheen hallinta, 75 % painoarvosta.

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

S: Sopimus vastuuhenkilön nimeämisestä ja tehtäväluettelo.

R:

K:

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

S: Riskitarkastelun raportti ja muistio käsittelystä

R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa

K:

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

S: Hankkeen kriittisillä ajankohdilla täydennetty yleisaikataulu

R:

K:

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

S: Riskitarkastelun raportti ja muistio käsittelystä

R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa

K:

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

S: Kuntoarvion yhteenvedo, rakennusterveysasiantuntijan suunnittelun tarkastusdokumentti JA selvitys riskikohteiden huomioinnista suunnitelmissa suunnitteluvaiheen kosteudenhallintasuunnitelmassa

R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa

K:



Kosteusteknisesti vaativien rakenteiden erillistarkastelut, 25 % painoarvosta

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

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

R: Pöytäkirja riskitarkastelun läpikäynnistä urakoitsijan kanssa

K:

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

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

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

K:

Lisäohjeet

Rakennusosien kosteusriskiluokat

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

Kosteusriskiluokat muodostuvat kosteusteknisen vaativuuden mukaisesti seuraavasti:

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

Puolueeton Kosteudenhallintakoordinaattori

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

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



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

Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyys

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

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

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

Hankkeen realistinen rakentamisaikataulu

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

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

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

Rakenteiden kosteustekninen riskitarkastelu

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

Rakennusfysikaalinen kolmannen osapuolen tarkastus

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



Erillistarkastuksen tekijän pätevyys

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

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

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

Kuivaketju10

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

Taustatiedot

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



P2.2 Työmaan kosteudenhallinta

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

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

Laadukas työmaan kosteudenhallinta, 75% painoarvosta

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

S: Kosteudenhallintakoordinaattorin työohjelma

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

K:

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

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

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

K:

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

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Varastointisuunnitelma ja työmaa-aikainen tarkastus

K:

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

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Kosteusmittausuunnitelma JA mittauspöytäkirjat mittauksista ennen päällystystä

K:

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

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Työmaakokouspöytäkirjat tai pöytäkirjan kosteusteknisen seurannan liitteet

K:



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

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus olosuhteista rakentamisen eri vaiheissa

R: Kuivumisolosuhteiden seurantasuunnitelma, seurantatulokset työmaan ajalta viikkotasolla

K:

Vaativien rakenteiden kuivumisen seuranta, 25 % painoarvosta

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

S: Urakka-asiakirjoissa esitetty vaatimus

R: Kosteusmittausten/seurannan tulokset raportit kuivumisjaksolta

K:

Lisäohjeet

Kosteudenhallintakoordinaattori

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

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

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

Kosteusmittaussuunnitelma

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

Materiaalien ja tuotteiden varastointi

Materiaalien ja tuotteiden tulee säilyä työmaalla kuivana. Sisätiloihin tulevat tai herkästi vaurioituvat materiaalit ja tuotteet tulee työmaalla varastoida joko riittävän laajassa sisätilassa tai ulkona erillisessä varastokatoksessa. Pelkkää pressusuojausta ulkona ei hyväksytä. Kastuneita materiaaleja ei saa asentaa rakennukseen.



Kosteudenhallintakoordinaattorin työsisältö rakennusvaiheessa

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

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

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

Kuivumisaikalaskelmat

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

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

Kuivumisolosuhteiden seurantasuunnitelma

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

Kosteustekninen valvonta

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

- Rakenteiden kuivumisen seurannan tulokset (mittaukset)
- Kuivumisolosuhteiden seurannan tulokset ja poikkeamat tavoitteista
- Työmaa-aikataulun toteutumisen riskit kuivumisaikojen osalta
- Havaitut kosteustekniset ongelmat (suojausten epäonnistuminen, rakenteiden kastuminen, poikkeamat kuivumisessa) sekä korjaavat toimenpiteet



Aikataulukriittiset rakenteet

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

Luotettava kosteusmittaus

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

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

Kosteusmittaajan pätevyys

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

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

Kuivaketju10

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

Taustatiedot

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



P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset

Toteutetaan energiatehokas ja mahdollisimman vähän häiriötä aiheuttava työmaa toteuttamalla seuraavat toimenpiteet:

Hyvä työmaan ympäristöasioiden hallinta, 50 % painoarvosta:

1: Toteutetaan energiatehokkaan työmaan parhaat käytännöt.

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Tarkastusmuistio parhaiden käytäntöjen toteutuksesta työmaan aikana

K:

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

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Työmaan lähettämät tiedotteet ja osoitelista, tarkastusmuistio työmaan tarkastuksesta

K:

3: Työmaalle selkeästi merkityt jätteasiat ja rakennus- ja purkujätteen lajittelu vähintään 7 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 jättemäärät jakeittain.

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Lopputilanne ja kumulatiivinen raportti työmaan kuukausiraporteista

K:

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

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Tarkastusmuistio lähialueen siistimisestä ja työmaan vaurioiden korjaamisesta käyttöönottovaiheessa

K:

Työmaan ympäristövaikutusten hallinta, 100 % painoarvosta:

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

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

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



K:

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

S: Vaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Aluesuunnitelma, jossa on esitetty hulevesien käsittely

K:

Lisäohjeet

Osakorjaukset

Perusvaatimusten lisäksi:

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

Työmaan energiatehokkuus

Energiatehokkuuden parhaat käytännöt toteutettu tarkastuslistan P3.1 mukaisesti.

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

Työmaan häiriöt

Lähialueen huomioimisen parhaat käytännöt toteutettu tarkastuslistan P3.1 mukaisesti:

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

Työmaan ympäristöriskit

Työmaan ympäristöriskien hallinnan parhaat käytännöt tarkastuslistan P3.1 mukaisesti.

- Kaksoisvaippasäiliöt



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

Rakennusjätteen lajittelu

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

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

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

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

Standardit ja ohjeet

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

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179



P3.2 Työmaan puhtaudenhallinta

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

P1-luokan mukainen puhtaudenhallinta, 75 % painoarvosta:

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

S: Vaatimukset urakka-asiakirjoissa

R: Tarkastusmuistio työmaan aloitusvaiheessa

K:

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

S: Puhtausluokan P1 vaatimukset kirjattuna urakka-asiakirjoissa

R: Työmaan P1-puhtaudenhallintasuunnitelma

K:

3: Työmaan puhtaudenhallinnan toimintaa seurataan säännöllisesti työmaan sisävalmistusvaiheen aikana.

S: Työmaan siisteyden seurannan kuvaus urakka-asiakirjoissa

R: Työmaan tarkastusten päivämäärät ja esimerkki tarkastusraportista

K:

4: Ilmanvaihtotyöt toteutetaan P1-puhtausluokitellussa tilassa.

S: Puhtausluokan P1 vaatimukset urakka-asiakirjoissa

R: Ilmanvaihtotöiden puhtaudenhallintasuunnitelma

K:

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

S: Seuranta ja dokumentointivaatimukset kirjattu urakka-asiakirjoihin

R: Pölykertymän tarkastusraportti ennen toimintakokeita

K:

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

S: Seuranta ja dokumentointivaatimukset kirjattu urakka-asiakirjoihin



R: Pölymittausten pöytäkirjat ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa

K:

Puhtaus varmistettu pölymittauksin, 25 % painoarvosta:

7: Pölymäärät mitataan hyväksytyllä menetelmällä ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa.

S: Kirjaukset urakka-asiakirjoissa

R: Pölykertymämittausten raportit ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa

K:

Lisäohjeet

Sallitut pölykertymät

Sallittuina pölykertyminä käytetään puhtausluokan P1 sallittuja pölykertymiä. Sallittu pölykertymä ennen ilmanvaihdon toimintakokeita on 5,0 % alakaton yläpuolelle sekä tasopinnoille. Sallittu pölykertymä ennen rakennuksen luovutusta on 1,0 % tasopinnoille ja 3,0 % lattiapinnoille. Ilmanvaihtokanavien sallittu pölykertymä ennen toimintakokeiden aloitusta on alle 0,7 g/m².

Hyväksytyt mittausmenetelmät

Hyväksytyt mittausmenetelmät ovat seuraavat:

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

Standardit

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



3. Talous



T1.1 Elinkaarikustannukset

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

Hankkeelle on tehty elinkaarikustannusten laskenta, 50 % painoarvosta:

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

S: Elinkaarikustannusten laskentaraaportti ja PTS

R:

K:

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

S: Elinkaarikorjauskustannusten arvio ja PTS

R: Huoltokirjan PTS-tuloste

K:

3: Ylläpitokustannusten suuruutta ja muutoksia on arvioitu vertailutarkastelulla.

S: Ylläpitokustannusten vertailuraportti

R: Ylläpitokustannusten vertailuraportti

K: Ylläpitokustannusten vertailuraportti

4: Suunnitteluryhmä on käsitellyt laskennallisen ylläpitokustannuksen ja toteutuneen ylläpitokustannusarvion erot.

S: Muistio elinkaarikustannusten käsittelypalaverista

R: Muistio elinkaarikustannusten käsittelypalaverista

K:

Suoritepohjainen ylläpitokustannusten arvio, 25 % painoarvosta:

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

S: Erillisten panospohjaisten laskelmien tulokset

R:

K: Muistio elinkaarikustannusten käsittelypalaverista



Elinkaarikustannusten vaihtoehtovertailut, 25 % painoarvosta:

6: Vähintään neljälle ylläpitokustannuksiin vaikuttavalle ratkaisulle (TATE, rakenteet, pintaratkaisut) on tehty elinkaarikustannusten vertailut, joiden perusteella elinkaarikustannuksiltaan edullisin ratkaisuvaihtoehto on valittu toteutukseen.

S: Elinkaarikustannusten vertailulaskennat

R:

K:

Lisäohjeet

Hyväksyttävä tarkkuus

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

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

Elinkaarikustannusten palaveri

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

Palaveriin osallistuvat tahot

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

Ylläpitokustannusten vertailutarkastelu

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

Vertailuarvoissa tulee tilanteesta riippuen esittää vertailut seuraaviin tasoihin:

- vastaavan rakennustyyppin tavanomaiset tai keskimääräiset ylläpitokustannukset



- peruskorjauskohteissa toteutuneet ylläpitokustannukset ennen peruskorjausta, mikäli kohteen käyttö ei muutu niin merkittävästi, ettei toteutuneisiin vertaaminen ole järkevää
- käyttöönottovaiheen tarkastelussa vertailu ylläpidon sopimuksien mukaisiin arvioituihin ylläpitokustannuksiin. Toteuman ja laskennallisen tason erot on korostettu.
- käyttöjaksolla aikaisempien tulosten vertailu edellisen käyttövuoden toteutuneeseen ylläpitokustannukseen

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

Suoritepohjainen laskenta

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

Elinkaarikustannusten vertailut

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

Standardi

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



T2.1 Kulutuskestävyys

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

Kulutuskestävyyttä parantavat suunnitteluratkaisut, 100 % painoarvosta:

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

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

R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta

K:

2: Lumitöiden riskikohteet on tunnistettu ja riittävä suojaus toteutettu.

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

R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta

K:

3: Sisäänkäyntien pääreiteillä on toteutettu kulutuskestävyyden ratkaisut. Peruskorjauksessa lisäksi vastaavat toimenpiteet tehdään myös olemassa oleville rakenteille.

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

R: Tarkastusmuistio suunniteltujen suojausten toteutuksesta

K:

Lisäohjeet

Ajoneuvoliikenteen riskialueet

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

Lumitöiden riskikohteet

Lumen aurauksen osalta kulutuskestävyyden ratkaisut tulee esittää seuraavista:

- rakennuksen tai rakennelman seinän vierellä kulkevat aurattavat tielinjat
- pyörätelinealueet
- katosten pilarit
- alueen porttien suojaukset

Ajoneuvoliikenteen suojaukset

Ajoneuvoliikennealueiden kulutuskestävinä ratkaisuin hyväksytään esimerkiksi:

- Ulkoseinä kulutuskestävä vähintään 2 m korkeuteen maasta (esim. tiili- tai betoniseinä)



- Rakenteiden kulutuskestävyys varmistettu vähintään 1,5 m korkeuteen betonijalustalla
- Sadevesikourut liikennealueilla toteutettu vahvistettuna 1,5 m maapinnasta
- Kevyet rakenteet on suojattu
- Rakenteet on suojattu suojakaiteella tai vastaavalla rakenteella

Sisäänkäynnin pääreitit

Pääreitinä tulee huomioida vähintään sisäänkäynnit, aulat ja porrashuoneet.

Kulutuskestävyyden toimenpiteet ovat:

- kulkuovet on varustettu aukipitolaittein ovien suojaamiseksi tavarakuljetuksen aiheuttamilta kolhuilta
- Kulkureiteillä kaikki ulkokulmat on suojattu kulmavahvikkeella
- Seinäpinnat ovat kestäviä esimerkiksi kivipintaisia
- Lattiapinnat on valittu siten, että se kestää suunnitellun liikenteen

Lattioiden kestävyys

Lattian kulutuskestävyys voidaan osoittaa esimerkiksi seuraavilla luokituksilla:

- Lattiamatot ja -laminaatit, käyttöluokka 33 tai 34
- Kivi- tai betonipinta (kivipuriste, mosaiikkibetoni)
- Keraaminen laatta (puristelaatta, klinkkerilaatat), kulutuskestävyysluokka PEI4 tai korkeampi



T2.2 Ylläpidettävyys

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

Huollettavuuden parhaat käytännöt, 50 % painoarvosta:

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

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

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

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

S: Selvitys huollon riskipaikoista ja huollettavuuden huomioinnista suunnitteluratkaisuissa

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

3: Rakennukseen on suunniteltu parhaiden käytäntöjen mukaiset huoltoreitit.

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

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

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

S: Aluekuva, johon on merkitty lumenlajitusmaat sekä aurattavien reittien leveydet

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

Ylläpitotarpeen huomiointi, 50 % painoarvosta:

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

S: Rakennusteknisten osien PTS

R: Tarkastettu huoltokirjan PTS sisältäen rakennus- ja TATE-osat

K:

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



yleissuunnitteluvaiheessa on esitetty toimenpiteet jäävien järjestelmien toiminnan korjaamisesta vaadittuun tasoon.

S: Muistio kunnossapitotarpeiden läpikäynnistä

R: Tarkastettu huoltokirjan PTS sisältäen vaipan vaatimat huoltotoimenpiteet

K:

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

S: Selvitys huollon riskipaikoista ja yhteenveto huollettavuuden parantamisen huomioinnista

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta suunnitelmien mukaisesti

K:

Lisäohjeet

Huollon riskikohteet

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

- Lasipintojen puhdistettavuus
- Valaistuksen huolto

Kulkureittien parhaat käytännöt

Kulkureittien parhaat käytännöt toteutetaan tarkastuslista T2.2 mukaan:

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

Helppo huollettavuus

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

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

Standardit

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



T2.3 Muuntojoustavuus

Rakennuksen muunneltavuuden huomiointi SUKE-menettelyn mukaisesti.

Vaihtoehtoiset käyttötarkoitukset on huomioitu, 50 % painoarvosta:

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

S: Vaihtoehtoisten käyttötarkoitusten kuvaus ja tekniset ratkaisut

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

K:

Asuntojen tilajärjestelmät muunneltavia, 50 % painoarvosta:

2: Asuntojen kiintokalusteet on toteutettu valmiin lattiapinnan päälle. Kalusteiden taustat on viimeistelty muita huonepintoja vastaavaan tasoon.

S: Vaatimukset muuttuvan tilaosan toteutukselle ja todentavat kuvat

R: Tarkastusmuistio työmaalta

K:

3: Tilan väliseinien sisälle ei toteuteta LVISA- tai erityisjärjestelmiä, jotka estäisivät seinien myöhemmän poistamisen.

S: LVI- ja sähkökuvat tyyppiasunnoista

R:

K:

Lisäohjeet

Muuttuva tilaosa

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

Asuntorakentamisessa muuttuva tilaosa muodostuu asunnon sisäpuolisista osista huomioiden kuivien tilojen rakenteet (eivät koske kylpyhuonetta, saunoja ja keittiön LVI-tekniikkaa).

Vaihtoehtoinen käyttötarkoitus

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

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



- Vaikutus pysty-yhteyksien mitoituksiin ja määriin

Standardi

Tavoitteiden asettaminen rakennuksen muunto- ja käyttöjoustavuudelle, Saari, 2010



4. Ympäristö ja energia



Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki

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

Rakennusvaiheen hiilijalanjäljen laskenta, 25 % painoarvosta:

1: Kohteelle on tehty GBC Finlandin Rakennusten elinkaarimittareiden mukainen elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta, jonka sisältö täyttää minimivaatimukset.

S: Hankevaiheen kiinteistöpassi tai vastaavat tiedot

R: Tarvittaessa päivitetty kiinteistöpassi

K:

2: Elinkaaren hiilijalanjäljen tuloksia on osa-alueittain (Rakennusmateriaalit, rakentaminen, käyttö, kunnossapito, energiankäyttö, purku) verrattu vastaavien kohteiden tuloksiin.

S: Laskennan tulosraportti ja vertailu

R:

K:

Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö, 0 - 75 % painoarvosta:

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

S: Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö suhteessa vertailutasoon laskettuna elinkaaren hiilijalanjäljen laskurilla oheisen taulukon mukaisesti

R: Päivitetty CO2 laskenta

K:

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

Lisäohjeet

Rakennusvaiheen hiilijalanjäljen raportointi

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



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

Elinkaaren hiilijalanjäljen vertailulaskuri

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

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

Elinkaaren vaiheet

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

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

Vertailuratkaisu

Vertailuratkaisuna käytetään seuraavilla periaatteilla muodostettua kohdetta:

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

Energian yksikköpäästöt

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



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

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

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

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

Peruskorjausten huomiointi

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

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

Taustamateriaali

- Rakennusten elinkaarimittarit - Elinkaaren hiilijalanjälki, GBC Finland



Y1.2 Materiaalitehokkuus

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

Materiaalitehokkuus, 75 % painoarvosta:

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

S: Materiaalien hankintasuunnitelma ja urakka-aineistossa esitetty kirjaus

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

K:

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

S: Suunnitteluvaiheen tavoitelaskenta perustuen materiaalien hankintaohjeeseen

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

K:

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

Ympäristötietoisten tuotteiden käyttö, 25%:

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

S: Materiaalien hankintaohje ja urakoitsijavaatimukset

R: Urakoitsijan yhteenveto materiaalihankinnasta ja luettelo kohteessa käytetyistä tuotteista

K:



Lisäohjeet

Materiaalien hankintasuunnitelma

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

Hankintasuunnitelma voi olla myös osa muuta rakennusurakan sopimusaineistoa.

Materiaalitehokkuuden vaatimukset

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

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

Tarkastelussa huomioitavat rakennusnimikkeet:

Materiaalitehokkuuden tarkastelu rajataan merkittävimpiin kymmeneen Talo2000-rakennusnimikkeisiin seuraavasti:

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

Materiaalitehokkuuslaskuri

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

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

Ympäristötietoiset tuotteet

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

- Tuotteella on kolmannen osapuolen verifioima ympäristöseloste (EPD)



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

Materiaalitehokkuuden todistaminen

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

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

Rakennustuotenumikkeiden määrän laskenta

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

Taustamateriaali

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



Y2.1 Energiatehokkuus

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

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

Kohteen energiatehokkuus perustuen E-lukulaskennan tulokseen seuraavalla asteikolla:

1: Kohteelle on tehty E-lukulaskenta pätevän tekijän toimesta

S: Ylemmän tason energialaskijan pätevyystodistus lukuun ottamatta asuinkiinteistöjä

R: Ylemmän tason energialaskijan pätevyystodistus lukuun ottamatta asuinkiinteistöjä

K:

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

S: Rakennuslupaun liitetty energiatodistus

R: Käyttöönottovaiheessa päivitetty lopullinen energiatodistus ja tarkastusmuistio lopullisen toteutuksen vastaavuudesta energiatodistuksen laskenta-arvoihin

K:

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

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

S: Rakennuslupaun liitetty energiatodistus

R: Käyttöönottovaiheessa päivitetty lopullinen energiatodistus JA tarkastus toteutuksen vastaavuudesta energiatodistuksen laskenta-arvoihin

K:



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

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

S: Laskennat ja todistusaineisto vertailutasoa parempien arvojen tueksi

R: Tarkastusmuistio lopullisesta toteutuksen vastaavuudesta energiatodistuksen laskenta-arvoihin

K:

Lisäohjeet

Energiatehokkuus useista eri käyttötyypeistä muodostuvissa rakennuksissa

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

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

Energiatodistuksen laskenta-arvojen dokumentointi suunnitteluvaiheessa

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

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



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

Energialaskennan laskenta-arvojen dokumentointi käyttöönottovaiheessa

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

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

Osaperuskorjaukset

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

Muut rakennustyytit

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

Taustatiedot

Standardit

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



Y2.2 Energiankäytön mittaus

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

Laadukas energiankäytön mittausjärjestelmä, 50 % painoarvosta:

1: Toteutetaan riittävät kiinteistön energiamittaukset

S: Mittarointisuunnitelmat

R: Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

K:

2: Merkittävät tekniset järjestelmät on varustettu jatkuvalle automaattisella tehokkuusseurannalla.

S: Laskentakaavat ja mittaukset tehokkuusmittauksille

R: Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

K: Seurantakulutukset vähintään kuukauden ajalta mittauksista

3: Kaikki energiankäytön mittaukset luetaan rakennusautomaatioon.

S: Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

R: Tarkastusmuistio toimivista mittauksista rakennusautomaatiossa

K: Seurantakulutukset vähintään kuukauden ajalta mittauksista

Käyttäjakohtainen kulutustieto, 50 % painoarvosta:

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

S: Kuvaus kulutuspalauttejärjestelmän toteutuksesta

R: Tarkastusmuistio kulutuspalauttejärjestelmästä

K: Seurantakulutusraportti tai vastaava kulutuspalauttejärjestelmästä kuukauden ajalta

Lisäohjeet

Kulutusmittaukset

Riittävä energiankäytön mittaus vaatii seuraavat mittaukset:

- lämmitysenergian tuotanto tai ostoenergia jokaiselle käytetylle lämmönlähteelle (maalämpö, aurinkokeräimet tmv.)
- lämpimän käyttöveden lämmitys
- ilmanvaihdon sähkönkulutus pois lukien pienet erillispoistot
- jäähdytysjärjestelmän sähkönkulutus (sisältäen kompressorit, lauhduttimet ja lauhdutinpiirin pumput) sekä verkostopumput
- Kiinteistön merkittävien osien sähkönkulutuksen mittaus (laajat autohallit, kellarikerrokset tmv. laajuudeltaan merkittävät tilat)
- Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)



Energiankäytön mittaus tulee toteuttaa rakennusmääräysten D3 kohdan 2.8 mukaisesti seuraavilla tarkennuksilla:

- lämmitysenergian tuotanto tai ostoenergia jokaiselle käytetylle lämmönlähteelle
- lämpimän käyttöveden tuotanto
- kiinteän valaistuksen sähkönkulutus yhteistiloista (pois lukien vuokralais- ja asuntoalueet)
- ilmanvaihdon sähkönkulutus pois lukien pienet erillispoistot
- jäähdytysjärjestelmän sähkönkulutus (sisältäen kompressorit, lauhduttimet ja lauhdutinpiirin pumput) sekä verkostopumput
- vuokralaisten kokonaissähkönkulutus yhteensä (myös jos vuokralaisilla on omat energialaitoksen mittarit)
- Merkittävät sulatukset (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)

Toimintakohtainen mittaus

Käyttäjäsähkön mittauksissa tulee toteuttaa merkittävien energiaa käyttävien erillistoimintojen alamittaus energiankulutuksen erityiskohteiden seuraamiseksi.

- Lämmön erillismittavia kohteita ovat merkittävät rakennuksen osat (osuus yli 20% alasta) kuten puolilämpimät autohallit ja laajat sulatukset.
- Sähkön erillismittattavia kohteita ovat valmistus- ja lämmityskeittiöt, palvelintilat, erilliset merkittävät laitetilat, laajat ulkorakennukset, pysäköintitilat tms.

Jatkuva järjestelmien tehokkuusseuranta

Seuraaville teknisille järjestelmille tulee toteuttaa jatkuva toiminnan tehokkuusseuranta automaatioon:

- Päivän lämmönkulutussovite kWh/d/päivän keskilämpötila
- Jäähdytysjärjestelmän tuotannon hyötysuhde COP (pois lukien pienet erillisyksiköt alle 10 kW)
- Lämpöpumppujen lämmöntuotannon hyötysuhde COP
- Lämpöpumpuilla tai maakylmällä tuotetun jäähdytyksen hyötysuhde COP
- Aurinkoenergian energiantuotantojärjestelmät mitattu

Standardi



Y2.3 Tavoitekulutuksen laskenta

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

Laskettu tavoitekulutus, 50 % painoarvosta:

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

S: Energiankulutuksen laskentraportti

R: Päivitetty energiankulutuksen laskentraportti

K: Energiankäytön vertailuraportti

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

S: Energiankulutuksen laskentraportti

R:

K: Energiankäytön vertailuraportti

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

S: Energiankulutuksen laskentraportti

R: Energiankäytön vertailuraportti

K: Energiankäytön vertailuraportti

4: Energian kulutustavoitteet on kirjattu mittaritasoisesti huoltokirjaan tai energiaseurantajärjestelmään.

S: Urakoitsija vaaditaan dokumenteissa

R: Tuloste huoltokirjasta tai vastaavasta järjestelmästä

K: Energiankäytön vertailuraportti

Laskettu pohjatehotavoite, 50 % painoarvosta:

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

S: Pohjatehon tavoitteet sekä niiden määrittämisperusteet raportoituna

R: Pohjatehon mittausraportti ja vertailu tavoitteisiin

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

Lisäohjeet

Laskentavaatimukset

Energialaskennan tulee perustua dynaamiseen simulointiin vähintään tuntitasoisella laskennalla.

Pääjärjestelmät

Energiankäytön tavoitteet asetettava vähintään seuraaville järjestelmille (hankkeeseen soveltuen):

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

Tärkeimmät laskentaoletukset

Tärkeimmissä laskentaoletuksissa tulee esittää vähintään seuraavat:

- Tilalämmitys (IV-käyttöajat)
- Tuloilmalämmitys (koneiden käyttöajat, Lämpötilahyötysuhde, tarpeenmukaisen ohjauksen vaikutus)
- Lämmin käyttövesi (kulutustavoite lämmin- ja kylmä vesi, LKV kierron jäähtymä)
- Valaistus (tilatyypeittäin käyttöajat, ohjaukertoimet, ominaisteho W/m²)
- Ilmanvaihdon sähkö (SFP luvut)
- Jäähdytys (tuotannon COP, vapaajäähdytyksen ohjausarvo (°C), tilajäähdytyksen teho)
- Prosessit (tavoitekulutus)
- Energiantuotanto (Maalämmön COP, Aurinkoenergian hyötysuhde-%)

Standardi

Pohjatehon mittaus on ohjeistettu Rakennusten elinkaarimittareissa.

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



Y2.4 Järjestelmien tehokkuus

Energiatodistuksen ulkopuolisten järjestelmien energiatehokkuus ja ohjaukset vastaavat hyviä käytäntöjä.

Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät energiatehokkaita, 100 % painoarvosta:

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

S: Esitettyjen vaatimusten todentaminen suunnitelmista

R: Vaatimusten tarkastus lopullisista hankinnoista, toteutuksesta ja rakennusautomaatiosta

K:

Lisäohjeet

Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät

Merkittäväksi energiaa käyttäviksi järjestelmiksi katsotaan:

- a. Ulkovalaistus yli 1 kW
- b. Kaikki julkisivu- tai korostusvalaistus
- c. Autohallit, jotka ovat puolilämpimiä tai lämpimiä ja joiden ilmanvaihdon mitoitus yli 1 m³/s
- d. Kylmälaitteet, joiden kylmäteho on yli 30 kW
- e. Kaukolämpösulatukset ja sähkösulatukset yli 5 kW (noin 60 m²)

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

Ulkovalaistus

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

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.



Autohallit

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

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.

Sulatukset

Sulana pidettävistä alueista on jokainen suunniteltava itsenäisiksi ohjausalueiksi, joille voidaan automaatiassa 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.

Standardi

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



Y3.1 Vedenkäytön tehokkuus

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

Toteutettu vesitehokas järjestelmä, 100 % painoarvosta:

1: Huoneistokohtaiset alamittaukset kylmälle ja lämpimälle vedelle. Helposti saatavilla oleva kulutusseurannan tieto asukkaille.

S: Kuvaus mittareista ja mittausten periaatekaavio

R: Tarkastusmuistio rakennusautomaatiosta

K: Asukkaiden kulutusten seuranta ja laskutukset asunnoittain

2: Valittu pienvirtaamaiset vesikalusteet oleellisille käyttökohteille.

S: Vesikalusteluettelo, jossa näkyvissä kalustevirtaamat

R: Kalustevirtaamien mittauspöytäkirja

K:

Lisäohjeet

Pienvirtaamaiset vesikalusteet

Pienvirtaamaisina vesikalusteina voidaan pitää mm. seuraavia:

- WC-istuimien huuhtelu enintään 4/2,5 litraa/huuhtelu
- Pesuallashanat enintään 5 dm³/min
- Suihkujen virtaama enintään 9 dm³/min

Vedenkulutus

Asuntojen vedenkulutus on keskimäärin 155 dm³/hlö/päivä. Asunnoissa tutkimusten mukaan vedenkulutus jakautuu seuraavasti: astioiden pesu 13 %, ruoan valmistus 5 %, siivous 3 %, peseytyminen 38 %, WC:n huuhtelu 26 % ja pyykinpesu 13 %.



Y4.1 Viherrakentaminen ja hulevedet

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

Hyvä vihertehokkuus, 25 % painoarvosta

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

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

R: Kohdetarkastus säilytetyistä luontoarvoista

K: Kohdetarkastus luontoarvojen säilymisestä käyttäjaksolla

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

S: Suojausvaatimusten kirjaukset työselityksessä tai vastaavassa dokumentissa

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

K:

3: Tontin viherkerroin vastaa vähintään tontille viherkerroinmenetelmällä määritettyä viherkerrointavoitetta.

S: Piha- tai vihersuunnitelma Viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat

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

K: Todennus kasvillisuuden ylläpidosta ja vastaavuudesta suunnitelmaan

Korkea vihertehokkuus, 50 % painoarvosta

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

S: Piha- tai vihersuunnitelma sekä viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat

R: Tarkastusmuistio vihersuunnitelman toteutuksesta sekä tarvittaessa päivitetty vihersuunnitelma ja viherkerroinlaskenta

K: Todennus kasvillisuuden ylläpidosta ja vastaavuudesta suunnitelmaan



Hulevesikuormituksen pienentäminen, 25 % painoarvosta:

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

S: Piha- tai vihersuunnitelma sekä viherkerroinmenetelmällä tehdyt laskelmat

R: Tarkastusmuistio vihersuunnitelman toteutuksesta sekä tarvittaessa päivitetty vihersuunnitelma ja viherkerroinlaskenta

K:

Lisäohjeet

Ei toimenpiteitä alueella

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

Tontin luontoarvojen kartoitus

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

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

Työmaan aikainen suojaus

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

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

Viherkerroinmenetelmä

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

Viherkerroin = pisteytetty viherpinta-ala / kokonaispinta-ala

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



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

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

Viherkerrointavoite

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

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

Tontin hulevesiviivytyksen laskeminen

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

Taustatiedot

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



Y4.2 Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen

Varmistetaan pyöräilijöiden ja kävelijöiden turvallisuus tontilla. Edistetään pyöräilyä ja kävelyä toteuttamalla laadukkaat pyöräsäilytystilat ja 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: Asemapiirros, jossa risteysten turvallisuustekijät ja ajoneuvoliikenteen nopeusrajoitukset

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

3: Liikennereitit tontilla ovat riittävällä tasolla valaistut.

S: Valaistuslaskennat ulkoalueista

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

Pyöräilyä tukevat tilat, 25 % painoarvosta:

4: Varataan pyöräilijöiden käyttöön riittävästi turvallisia polkupyörien säilytystiloja.

S: Pohjakuvat pyörien säilytystiloista

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

Pyörien huolto, 25 % painoarvosta:

5: Järjestetään käyttäjien käyttöön polkupyörien pesu- ja huoltopiste.

S: Pesupaikan suunnitelmat

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

Lisäohjeet

Turvallinen liikennemuotojen risteys

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



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

Riittävä valaistus

Liikennealueiden riittäville valaistustasoille on asetettu vaatimukset standardissa EN12464-2.

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).

Polkupyörien pesu- ja huoltopiste

Pesu- ja huoltopisteellä tulee olla vesipiste, pesusuihku, paperia ja roska-astia. Pesupiste varustetaan öljynerotuskaivolla.

Standardit

- Ulkovalaistusta koskeva valaistusstandardi EN 12464-2
- RT 94-10969 Pysyvien työpaikkojen puku-, pesu- ja WC-tilat



5. Sisäilma ja terveellisyys



S1.1 Lämpöolosuhteet

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

Sisäilmaluokka S3, 50 % painoarvosta:

1: Passiivisten jäähdytysratkaisujen hyödyntäminen on tarkasteltu olosuhdesimuloinneilla.

S: Passiivisten jäähdytysratkaisujen tarkasteluraportti

R: Tarkastusmuistio olosuhdesimulointien lähtötietojen oikeellisuudesta

K: Olosuhteiden toteutumisen tarkastus ja sisäilmakyselyn tulosraportti

2: Asuinhuoneiden operatiivinen lämpötila pysyy sisäilmaluokan S3 mukaisissa rajoissa vähintään 80 % käyttöajasta. Lämpötilarajat on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.

S: Lämpöolosuhteiden olosuhdesimulointiraportti yhteenvedolla

R: Tarkastusmuistio olosuhdesimulointien lähtötietojen oikeellisuudesta

K: Olosuhteiden toteutumisen tarkastus ja sisäilmakyselyn tulosraportti

Sisäilmaluokka S2, 50 % painoarvosta:

3: Asuinhuoneiden operatiivinen lämpötila pysyy sisäilmaluokan S2 mukaisissa rajoissa vähintään 80 % käyttöajasta.

S: Lämpöolosuhteiden olosuhdesimulointiraportti yhteenvedolla

R: Tarkastusmuistio olosuhdesimulointien lähtötietojen oikeellisuudesta

K: Olosuhteiden toteutumisen tarkastus ja sisäilmakyselyn tulosraportti

Lisäohjeet

Tarkempi listaus vaatimusta koskevista tiloista on esitetty erillisessä tilatyypiluettelossa.

Tilatyypit

Tyyppitilat ovat muutamia valittuja tiloja jokaisesta sisäilmavaatimuksen mukaisesta tilatyypistä. Esimerkiksi olohuoneista tyyppitiloiksi valitaan vähintään yksi jokaisesta ilmansuunnasta.

Tilajäähdytys

Jos kohteessa on sekä tuloilma- ja tilajäähdytys, voidaan kriteerien 2 mukainen sisäilmastoluokka S2 olettaa täytyväksi 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 tuntevia lämpöolosuhteita, koska se huomioi ilman lämpötilan lisäksi myös pintojen lämpötilat ja niistä säteilevän lämmön.

Passiivinen jäähdytys

Passiivisen ja vapaajäähdytyksen keinoina voidaan huomioida ainakin ulkopuoliset varjostukset, ikkunan kalvotukset, verho- ja sälekaihdiratkaisut, yötuuletus, yöhuuhtelu ja yöjäähdytys sekä erilaiset maakyilmäratkaisut.

Olosuhdesimuloinnit

Simuloinnit tulee tehdä dynaamisella laskentaohjelmistolla, jolla voidaan simuloida tilan lämpötilat vähintään tunnin tarkkuudella koko vuoden ajalle. Olosuhdesimulointiraportissa tulee esittää yhteenveto tuloksista sekä laskentatulosteet, joista ilmenee kuormitukset, laskennan lähtötiedot ja sekä tilan operatiivisen lämpötilan pysyvyys sisäilmastoluokan mukaisissa rajoissa tilan käyttöaikana sekä pohjakuva tarkastelujen tilojen sijainnista.

Lämpökuormat

Olosuhdesimuloinnit tulee tehdä rakennuksen todellisen käytön mukaisilla valaistus-, laite- ja henkilökuormilla ja todellisilla käyttöajoilla. Pääsääntöisesti laskennassa ei käytetä mitoitusilanteen maksimikuormitustilannetta.

Toteutumisen tarkastus

Toteutumisen tarkastus muodostuu kahdesta dokumentista käyttäjille. Tyyppitilojen sisälämpötilojen seurantatulokset vuositasolla (pysyvyys) ja kriittisissä tilanteissa (tuntitrendi) sekä yhteenvetoraportti sisältäen mittaustulosten vertailun olosuhdesimulointien tavoitteisiin. Yleisemmän tason tyytyväisyys selvitetään sisäilmastokyselyllä.

Taustatiedot

Sisäilmastoluokitus 2018 (Sisäilmayhdistys Ry)



S1.2 Sisäilman laatu

Hyvä sisäilman laatu ja riittävä ilmanvaihto takaavat käyttäjille terveellisen sisäilmaston ja vähentävät rakennusperäisten sairauksien riskiä.

Hyvä sisäilma ja ilmanvaihto, 50 % painoarvosta:

1: Huonetilojen ilmanvaihtomäärät vastaavat sisäilmastoluokan vaatimuksia siten, että makuuhuoneisiin tuodaan raikasta esilämmitettyä ilmaa vähintään 8 dm³/s/hlö. Vähintään yhdessä makuuhuoneessa ilmanvaihto on mitoitettu 2 henkilölle. Peruskorjauksissa tuloilma voidaan tuoda myös korvausilmaventtiileillä, jolloin ilmamäärä arvioidaan korvausilmaventtiilien mitoituksen perusteella.

S: Tilatyypikohtainen ilmamäärien mitoitusaulukko JA tasokuvat, joissa on esitetty tilakohtaiset ilmamäärät

R: Ilmavirtojen mittauspöytäkirja

K:

2: Kaikissa asunnoissa koko asunnon ilmanvaihtuvuus on vähintään 0,6 krt/h

S: Asuntokohtaiset ilmanvaihtomäärät ja pinta-alat

R: Ilmavirtojen mittauspöytäkirja

K:

Korkeatasoinen sisäilma ja ilmanvaihto, 50 % painoarvosta:

3: Kaikissa asunnoissa koko asunnon ilmanvaihtuvuus on vähintään 0,7 krt/h

S: Asuntokohtaiset ilmanvaihtomäärät ja pinta-alat

R: Ilmavirtojen mittauspöytäkirja

K:

4: Liesituulettimen tai liesikuvun ilmamäärä on tehostustilanteessa vähintään 35 dm³/s riittävän rasvanpoiston varmistamiseksi

S: Liesituulettimen tai -kuvun mitoitusarvot

R: Ilmavirtojen mittauspöytäkirja

K:

Lisätiedot

Mitoittava henkilömäärä

Asuntojen mitoituksessa mitoittavana henkilömääränä on käytettävä 2 hlö vähintään yhdessä makuuhuoneessa.

Standardit ja ohjeet

Sisäilmastoluokitus 2018 (Sisäilmayhdistys Ry)

Opas asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoitukseen, Finvac Ry



S1.3 Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet

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

Käyttäjän säädettävä valaistus, 50 % painoarvosta:

1: Kaikissa asuin- ja oleskelutiloissa on vähintään yksi himmentimellä ohjattu kiinteä valaisinpistorasia.

S: Työselitys tai muu urakka-asiakirja, jossa vaatimus on esitetty

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

Säädettävät talvikauden lämpöolosuhteet, 25 % painoarvosta:

2: Jokaisessa makuuhuoneessa ja oleskelutilassa on vähintään yksi avattava ikkuna.

S: Tasokuva, jossa on esitetty avattavissa olevat ikkunat

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

3: Oleskelu- ja makuutiloissa on huonekohtainen mahdollisuus lämpötilatason säätämiseen lämmityskaudella.

S: Käyttäjäsäädettävien patteriventtiilien varmennus työselityksestä

R: Tarkastusraportti toteutuksesta

K:

Säädettävät kesäkauden lämpöolosuhteet, 25 % painoarvosta:

4: Oleskelu- ja makuutiloissa on huonekohtainen mahdollisuus lämpötilatason säätämiseen ja ohjaamiseen myös kesäkaudella

S: Selvitys kesäkauden ohjauksesta

R: Tarkastusraportti toteutuksesta

K:

Lisäohjeet

Avattavat ikkunat

Hyväksyttävien avattavien ikkunoiden on oltava jatkuvasti käyttäjän avattavissa ja varustettu kiinteästi asennetulla avauskahvalla.

Taustamateriaali

Sisäilmastoluokitus 2018 (Rakennustietosäätö RTS sr, Sisäilmayhdistys Ry)



S1.4 Materiaalien emissiot 0/50/100 %

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

Vähäpäästoiset sisämateriaalit, 50% painoarvosta:

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

S: Materiaalivaatimusten kirjaus urakka-aineistossa

R: Yhteenveto käytetyistä tuotteista ja niiden sertifikaateista

K:

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

S: Vaatimuskirjaukset suunnitelmissa

R: Kiintokalusteen sertifikaatti tai osakomponenttien luettelo ja sertifikaatit

K:

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

S: Vaatimukset epäorgaanisten kuitujen suojauksesta

R: Tarkastuspöytäkirjat epäorgaanisia kuituja sisältävien rakennusosien toteutuksesta

K:

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

S: Haitta-aineselvitys, mikäli rakennusvuosi ennen 1990

R: Tarkastuspöytäkirjat haitta-aineiden poistosta

K:

Huoneilman laatu on osoitettu mittauksin, 50% painoarvosta:

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

S: Mittausveloitteen kirjaus urakka-aineistossa

R: Mittauspöytäkirja

K: Mittauspöytäkirja



Lisäohjeet

Tarkastelussa huomioitavat materiaalit

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

Materiaalien raportointi

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

Materiaalien päästövaatimukset

Materiaalien päästöjen sertifiointeista hyväksytään seuraavat sertifiointimerkit ja -tasot:

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

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

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

Epäorgaaniset kuidut

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

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

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

Huoneilman kokonaispitoisuusvaatimukset

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

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



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

Käyttöjaksolla mitattujen pitoisuuksien tulee alittaa seuraavat raja-arvot:

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

Huoneilman pitoisuuksien hyväksytyt mittausmenetelmät

Pitoisuuksien mittaukset tulee tehdä seuraavien standardien mukaisesti:

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

Taustatiedot

- M1-päästöluokitus
- Helena Järnström väitöskirja (2008)



S2.1 Luonnonvalon määrä

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

Tilat tarjoavat riittävästi luonnonvaloa, 100 % painoarvosta:

1: Olo- ja makuuhuoneiden valoaukkojen kokonaispinta-alan on oltava vähintään 15 % tilan lattiapinta-alasta.

S: Pohjakuvat, joihin on merkitty ikkunoiden ja tilojen pinta-alat sekä prosenttiosuus

R: Tarkastusmuistio toteutuksesta

K:

Lisäohjeet

Valoaukon pinta-ala

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

Standardi

- EN 15193



S2.2 Valaistuksen laatu

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

Hyvä valaistuksen laatu, 100 % painoarvosta:

1: Asuntoihin kiinteästi asennettujen valaisimien tulee kyetä tuottamaan riittävä valaistustaso turvalliseen toimintaan.

S: Tyyppitilojen valaistuslaskennat

R: Tarkastusmuistio sisävalaisimien vastaavuudesta suunnitelmiin

K: Käyttäjätyytyväisyyskyselyn tulosraportti

2: Rakennuksen yleisten tilojen valaistuvoimakkuus on riittävä turvallisuuden kannalta.

S: Tyyppitilojen valaistuslaskennat

R: Tarkastusmuistio sisävalaisimien vastaavuudesta suunnitelmiin

K:

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

S: Ulko- ja liikennealueiden valaistuslaskennat

R: Tarkastusmuistio ulkovalaisimien vastaavuudesta suunnitelmiin

K:

Lisäohjeet

Asuntojen riittävä valaistus

Asuntojen riittävän valaistuksen vaatimuksina käytetään seuraavia referenssistandardin mukaisia arvoja:

- WC- ja pesutilat 200 lx
- Keittiötasot ja muut työtasot 500 lx
- Eteinen 150 lx

Vaatimus koskee vain kiinteästi asennettuja valaisimia.

Yleisten tilojen valaistus

Porraskäytävien ja kulkuväylien valaistusvoimakkuus vähintään 100 lx. Portaiden valaistusvoimakkuus on vähintään 150 lx.

Standardi

- EN 12464-2



S3.1 Tila-akustiikka

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

Hyvän tila-akustiikan toteuttaminen, 100 % painoarvosta

1: Käytävien jälkikaiunta-ajan on oltava alle 1,0 s.

S: Jälkikaiunta-ajan laskennat käytäville, mittausvelvoitteen kirjaukset suunnitelmissa

R: Jälkikaiunta-ajan mittaukset käyttöönotossa

K:

2: Rakennuksen LVIS-järjestelmien aiheuttama taustaäänitaso LA, eq, T on korkeintaan 24 dB asuinhuoneissa (makuu-, työ- ja olohuoneet).

S: Vaatimuksen kirjaus suunnitelmissa ja vastaanoton mittausvelvoitteen kirjaus

R: Taustaäänitason vastaanoton pistokoemittausten tulokset asuinhuoneista

K:

Lisäohjeet

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.

Standardit ja ohjeet

- SFS 5907:2004
- ISO 3382-3
- Suunnitteluohjeita: RIL 243-X-2008 -sarja
- SRMK C1



S3.2 Ääneneristävyys

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

Hyvä ääneneristykseen toteuttaminen, 100 % painoarvosta:

1: Väliseinä- ja välipohjarakenteiden ilmääneneristävyysluvun $R'w$ (dB) on oltava vähintään 58 dB. Täytyminen on todennettava mittauksin.

S: Yhteenveto rakenteiden ilmääneneristävydestä, vertailu vaatimukseen JA kirjatut mittausvaatimukset urakka-asiakirjoissa

R: Vastaanoton mittaustulokset ja vertailu vaatimukseen

K:

2: Välipohjarakenteiden tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan vaatimukset rakenteiden askeläänitasoluvulle $L'n,w$ (dB).

S: Yhteenveto rakenteiden ilmääneneristävydestä, vertailu vaatimukseen JA kirjatut mittausvaatimukset urakka-asiakirjoissa

R: Vastaanoton mittaustulokset

K:

Lisäohjeet

Ilmääneneristävyys

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

Askelääneneristävyys

Askelääneneristävyys kuvaa rakenteiden välityksellä tilasta toiseen siirtyvän lattiaan kohdistuvan runkoäänien vaimennusta. Standardissa SFS 5907 on annettu askeläänitasoluvulle tilatyypikohtaiset tavoitearvot, jotka tulee täyttää B-luokan tason mukaisesti. Askelääneneristävyyttä voidaan parantaa mm. käyttämällä paremmin ääntä vaimentavia lattiamateriaaleja.

Ääneneristävyden mittaukset

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

Standardit ja ohjeet

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



6. Innovaatiot



11.1 Innovaatiot

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

Toteutetaan hyväksytty innovaatio tai saadaan hyväksyntä innovaatiohakemukselle, 100 % painoarvosta:

1: Toteutetaan hyväksytty innovaatio täyttämällä innovaatioon liittyvät vaatimukset.

S: Innovaation vaatimusten todentaminen ja suunnitteluaineisto

R: Tarkastusmuistio vaatimusten täyttymisestä toteutuksessa

K:

2: Kuvaus tavoitteen täyttämisestä ehdotetun innovaation kautta.

S: Innovaatiohakemus

R: Tarkastusmuistio vaatimusten täyttymisestä toteutuksessa

K:

Lisäohjeet

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 luokituksen hakua)
- RTS:n ohjausryhmä käsittelee ehdotuksen
- Hyväksytyt innovaatiot lisätään päätasolla tulkintoihin

Innovaation rajaukset

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

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



7. Muutokset

Muutoksen V1.11 22.2.2019

Y2.1 Kulutusmittaukset

Poistettu viittaus kumottuun rakennusmääräyksen osaan D3. Korjaus: rakennusmääräysten D3 kohdan 2.8 mukaisesti → "Riittävä energiankäytön mittaus"

Täsmennyksiä mittausvaatimukseen:

- ~~— kiinteän valaistuksen sähkönkulutus yhteistiloista (pois lukien vuokralais- ja asuntoalueet)~~
- Kiinteistön merkittävien osien sähkönkulutuksen mittaus (laajat autohallit, kellarikerrokset tmv. laajuudeltaan merkittävät tilat)
- ~~— Merkittävät sulatukset (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)~~
- Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät (merkittävän määrittely esitetty Y2.4)
- ~~— vuokralaisten kokonaissähkönkulutus yhteensä (myös jos vuokralaisilla on omat energialaitoksen mittarit)~~

S1.2 Sisäilman laatu

Kriteeri muuttunut merkittävästi vastaamaan uusien ohjeiden mukaisia suunnitteluperiaatteita.

Korjaukset:

Asuntojen makuuhuoneissa henkilömääränä käytetään arvoa 2 hlö kaikissa yli 8 m² makuuhuoneissa. → Vaaditaan mitoitus 2 hengelle vain yhdessä makuuhuoneessa / asunto.

2: Ilmanvaihtomäärä makuuhuoneissa on vähintään 12 dm³/s/hlö. Korvattu vaatimuksella: Liesituulettimen tai liesikuvun ilmamäärä on tehostustilanteessa vähintään 35 dm³/s riittävän rasvanpoiston varmistamiseksi