

RTS -ympäristöluokitus

Turun musiikkitalo, Esiselvitys (päivitetty 17.5.22)

P2269-101A
17.5.2022



RTS -ympäristöluokitus

Turun musiikkitalo, Esiselvitys (päivitetty 17.5.22)

Esipuhe

RTS-ympäristöluokitus ja RT-ympäristötyökalu on tarkoitettu rakennushankkeiden tilaajille, jotka haluavat toteuttaa ympäristövastuullista rakentamista Suomen oloihin kehitettyä ympäristöluokitusjärjestelmää hyödyntäen.

Käytetty työkalu on RTS ympäristöluokituksen versio v1.11.

Tässä RTS-ympäristöluokituksen esiselvityksessä esitetään Turun musiikkitalon uudiskohteen **RTS ympäristöluokituksen tavoitetaso** sekä tavoitteen saavuttamiseksi ehdotetut parannustoimenpiteet.

Hankkeen tilaajana toimii Allianssi (Turun kaupunki ja Harmonia ryhmittymä). Alustava tavoitetaso perustuu hankkeen alustaviin suunnitelmiin. Lopullinen RTS-tavoite vahvistetaan Allianssin toimesta.

RTS esiselvityksen laatimisesta on vastannut Sanna Pasanen Green Building Partners Oy:stä.

Sanna Pasanen

504 120 537

sanna.pasanen@raksystems.fi

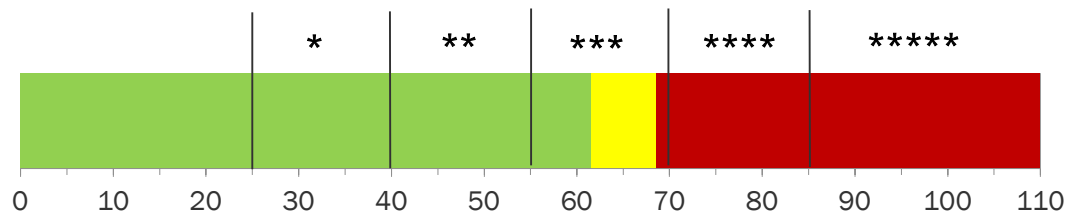


RTS -ympäristöluokitus

Turun musiikkitalo, Esiselvitys (päivitetty 17.5.22)

Yhteenveto

Hankkeen tilanne

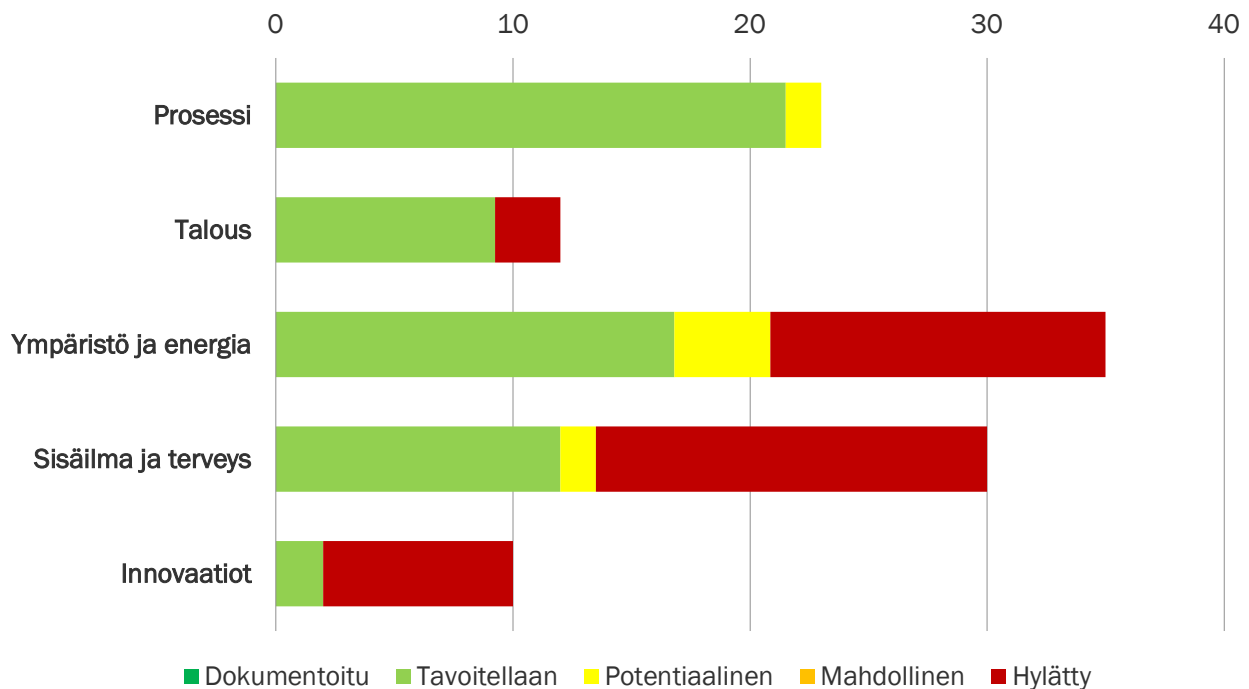


Odotettu pistemäärä hankkeelle on 62 ***
 saavutetaan nykyisillä todennäköisillä kriteereillä (vihreät)

Potentiaalinen pistemäärä hankkeelle on 69 ***
 Saavutetaan toteuttamalla myös suositeltavat kriteeri (keltaiset)

Tavoitetasoa asetettaessa tulee huomioida minimivaatimukset

Pisteet kategorioittain





RTS -ympäristöluokitus

Turun musiikkitalo, Esiselvitys (päivitetty 17.5.22)

P	Prosessi	23
P1.1	Luokitustavoitteen ohjaus ja hallinta	3
	Hankkeelle tullaan hakemaan suunnitteluvaiheen väliauditointi. Suunnitteluvaiheen aineisto ja hakemus tulee olla lähetetty viimeistään ennen hankkeen runkovaiheen valmistumista eli rungon nousemista lopulliseen korkeuteen	
3.0	1 Hankkeelle on haettu väliarviointi suunnitteluvaiheessa.	
P1.2	Talotekninen toiminnavarmistus ja valvonta	3
	3 tähden vähimmäisvaatimus 50% pisteistä. Tavoitetaan koko kriteerin pisteitä. Kohteelle nimetään TATE valvojat ja laaditaan toiminnavarmistussuunnitelma jonka tavoitteet viedään osaksi hankkeen suunnitelmia.	
1.5	1 Hankkeelle nimetty suunnittelua ja rakentamista valvovat ja toiminnavarmistuksesta vastaavat asiantuntijat (LVI, Sähkö ja RAU).	
1.5	2 Hankkeelle on laadittu toiminnavarmistussuunnitelma. 4 Vastaanoton taloteknisten järjestelmien mittaukset on tehty noudattaen parhaita käytäntöjä. 5 Mittausten tulokset ja niiden vastaavuus hankkeen tavoitteisiin on analysoitu ja parannus-suositukset dokumentoitu.	
P1.3	Käytön opastus	2
2.0	1 Tilan loppukäyttäjille tehty erillinen käyttäjäohje. 2 Ylläpitohenkilökunnalle on koottu erillinen Ylläpidon perehdytysaineisto, johon tutustumalla uudet henkilöt saavat perustiedot kohteen järjestelmistä ja niiden tavoitteenmukaisesta toiminnasta.	
P2.1	Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa	4
	3 tähden minimivaatimus kohdat 1-5. Nimettävä pätevä KHK. Tehtävä kosteustekninen riskitarkastelu, todennäköisesti myös R2 luokan rakenteita. Voidaan tavoitella myös kohtia 5-6, jolloin tarvitaan 3 osapuolen tarkastus sekä läpikäynti projektiryhmän kanssa	
3.0	1 Hankkeelle on nimetty pätevä ja puolueeton kosteudenhallintakoordinaattori, jonka valvontavastuu kattaa ajallisesti yleissuunnittelun ja toteutussuunnittelun. 2 Kohteelle on toteutettu kosteustekninen riskitarkastelu, jonka laatimiseen ovat osallistuneet kaikki suunnittelijat. Riskitarkastelun perusteella on määritetty rakennuskohtainen riskiluokka.	
	3 Kriittisille rakenteille on tehty jo suunnitteluvaiheessa kuivumisaikalaskelmat ja varmistettu hankkeelle realistinen rakentamisaikataulu kuivumisaikojen toteutumisen mahdollistamiseksi lisäämällä aikatauluun hankkeen kriittiset ajankohdat.	
	4 Kohteelle on tehty kosteustekninen riskien hallinnan todentaminen perustuen riskien hallinnan kuvaamiseen erillisdokumentissa tai riskilistana.	
1.0	5 Vaativille ja erittäin vaativille kosteusteknisen riskin rakenteille on tehty erillinen puolueettoman rakennusfysiikan suunnittelijan tekemä rakennusfysikaalinen kolmannen osapuolen tarkastus TAI kohteessa on vain kosteusteknisesti tavanomaisia rakenteita. 6 Rakennusfysikaalisessa tarkastuksessa havaitut riskit on käsitelty projektiryhmässä, riskien hallintatapa päätetty ja huomiot korjattu suunnitelmiin.	



P2.2	Työmaan kosteudenhallinta **- minimivaatimus kohdat 1-6 Rakennusmateriaalien ja tuotteiden sääsuojaus. Kosteusmittaukset ennen päällysteiden asennusta. Kuivumisolosuhteiden seuranta/kosteustekninen valvonta. Voidaan tavoitella myös kohtaa 7) jolloin rakenteisiin upotettavia mittauksia oltava riittävä määrä.	6
4.5	1 Hankkeelle on nimetty puolueeton ja pätevä kosteudenhallintakoordinaattori, jolla on riittävän laaja tehtäväsisältö valvonnan onnistumisen varmentamiseksi. 2 Kuivumisaikalaskelmat on päivitetty kriittisille rakenteille ja laskettu kuivumisajat tavoitetilanteessa (> 20 °C, < 50 °C) sekä riskitilanteissa (15 °C ja/tai 60 %). Kosteusteknisesti kriittiset ajankohdat on merkitty työmaan aikatauluun ja kuivumisaikojen riittävyys on varmistettu. 3 Kaikki sisätiloihin tulevat tai herkästi vaurioituvat rakennusmateriaalit ja -tuotteet varastoidaan työmaalla kuivissa ja kastumiselta suojatuissa olosuhteissa. 4 Työmaalle on tehty kosteusmittaussuunnitelma ja rakenteiden luotettavat kosteusmittaukset on tehnyt pätevä kosteusmittaaja aluekohtaisesti ennen päällysteiden asennusta. 5 Kuivumisolosuhteiden seuranta, kosteustekninen valvonta ja havaitut poikkeamat käsitellään kaikissa työmaakokouksissa omana asiakohtanaan. 6 Kuivumisolosuhteita seurataan ja raportoidaan työmaan aikana vähintään viikottaisilla lämpötila- ja kosteusmittauksilla riittävästä määrästä tiloia ja/tai rakenteita. 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.	
1.5	P3.1 Työmaan ympäristövaikutukset	3
1.5	1 Toteutetaan energiatehokkaan työmaan parhaat käytännöt. 2 Työmaan turvallisuus, häiriöiden hallinta ja tiedotus toteutettu parhaiden käytäntöjen mukaan. 3 Työmaalle selkeästi merkityt jäteasiat ja lajittelu jätteen mukaisesti 7 jakeeseen maa-aineusten ja lajittelemattoman rakennusjätteen lisäksi. 4 Työmaa raportoi kuukausittain energiankulutuksen (lämpö, sähkö, lämmityksen polttoaineet), vedenkulutuksen ja jätemäärät jakeittain. 5 Työmaan lähiympäristö on siistitty ja työmaan aiheuttamat vauriot lähialueelle on korjattu ennen vastaanottoa. 6 Työmaalta pumpattavat hulevedet käsitellään vähintään hiekkanerottimella ennen johtamista pois työmaalta.	
1.5	7 Työmaan aiheuttamat ympäristöriskit on huomioitu toteuttamalla ympäristöriskien torjunnan parhaat käytännöt ja toteuttamalla vaarallisten aineiden asianmukainen säilytys.	



P3.2	Työmaan puhtaudenhallinta	2
1.5	<p>2 Työmaalle laaditaan erillinen P1 pölyhallintasuunnitelma, jossa esitetään vaadittavien toimenpiteiden toteutus ja puhtaudenhallinnan alueet.</p> <p>3 Työmaan puhtaudenhallinnan toimintaa seurataan säännöllisesti työmaan sisävalmistusvaiheen aikana.</p> <p>4 Ilmanvaihtotyöt toteutetaan P1 puhtausluokitellussa tilassa.</p> <p>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.</p> <p>6 Pölykertymät vastaavat puhtausluokan P1 mukaisia sallittuja pölykertymiä ennen rakennuksen vastaanottoa. Pölykertymät on tarkastettu visuaalisesti.</p>	
0.5	<p>7 Pölymäärät mitataan hyväksytyllä menetelmällä ennen toimintakokeita ja käyttöönottoa.</p>	
T	Talous	9
T1.1	Elinkaarikustannukset	3
	Tilaajan vaatimusena rakennuksen elinkaarikustannuslaskelma. GBP laatii ko. laskelman sekä PTS.	
1.5	<p>1 Elinkaarikustannusten tavoitteiden laskenta on suoritettu hyväksyttävällä tarkkuudella viimeistään yleissuunnitteluvaiheen loppuun mennessä.</p> <p>2 Kohteelle on tehty alustava PTS, jossa on esitetty luonnosvaiheen ratkaisujen perusteella syntyvät korjaus- ja uusimistarpeet 50 vuodelle.</p> <p>3 Ylläpitokustannusten arviota on verrattu vastaavan rakennustyyppin tavanomaisiin kustannuksiin nimiketasolla. Vertailussa on hankenimikkeistön ja ylläpitoimikkeistön päätasolla kirjattu kohdekohtaiset erityispiirteet, jotka vaikuttavat kustannuksiin nostavasti tai laskevasti.</p>	
0.8	<p>4 Suunnitteluryhmä on pitänyt erillispalaverin, jossa elinkaarikustannusten laskelma on käsitelty ja mietitty mahdollisuudet pienentää ylläpitokustannuksia.</p> <p>5 Toteutussuunnitteluvaiheen ylläpitokustannusten laskenta perustuu kriittisiltä osilta suoritepohjaiseen laskentaan.</p>	
0.8	<p>6 Vähintään neljälle ylläpitokustannuksiin vaikuttavalle ratkaisulle (TATE, rakenteet, pintaratkaisut) on tehty elinkaarikustannusten vertailut, joiden perusteella elinkaarikustannuksiltaan edullisin ratkaisuvaihtoehto on valittu toteutukseen.</p>	
T2.1	Kulutuskestävyys	3
	Kulutuskestävyyden huomiointi suositeltavaa. Riskikohteiden alustava tunnistus (ulkoseinät/rakenteet joiden lähellä ajoneuvoliikenne, lumitöiden riskikohteet). Tavaraliikenteen reiteille myös kulutuskestävä lattiamateriaali,seinät sekä muut suojaukset. Henkilöliikenteen pääreiteille myös kulutuskestävä lattiamateriaali ja seinäpinnat.	
3.0	<p>1 Rakennuksen ulkoseinät ja rakenteet pihalla on suojattu ajoneuvoliikenteen aiheuttamilta mahdollisilta vaurioilta riskialueilla.</p> <p>2 Lumitöiden riskikohteet on tunnistettu ja riittävä suojaus toteutettu</p> <p>3 Tavaraliikenteet reitit on tunnistettu ja kulutuskestävyyttä parantavat ratkaisut esitetty.</p> <p>4 Henkilöliikenteen pääreiteillä on valittu kulutuskestävä lattiamateriaali ja seinäpinnat.</p>	



T2.2	Ylläpidettävyys	4
2.0	1 Rakennukseen on suunniteltu haalausreitit kaikkien taloteknisten laitteiden uusittavuuden varmentamiseksi. Haalausreiteistä on esitetty erillinen suunnitelma.	
	2 Säännöllisen huollon riskikohteet on tunnistettu ja ylläpidon huomiointi suunnitelmissa on kuvattu.	
	3 Rakennukseen on suunniteltu parhaiden käytäntöjen mukaiset huoltoreitit.	
	4 Kohteelle on suunniteltu lumen läjitysmaat, jotka ovat riittävän etäällä rakennuksesta. Pääkulkureittien, katosten ja porttien mitoitus mahdollistaa koneellisen lumenauration.	
2.0	5 Rakennuksen vaipan rakenteille on tehty toteutussuunnitteluvaiheessa PTS ja kunnossapitosuunnitelma, jossa esitetään seuraavien 50 vuoden aikana vaadittavat kunnossapitotoimenpiteet, korjaukset ja osien uusimiset.	
	6 Korjaustarpeet on käsitelty vaipan rakenteiden osalta sekä helppo huollettavuus ja korjattavuus on esitetty ratkaisuin.	
T2.3	Muuntojoustavuus	2
	Ei tavoitella	
1.0	1 Suunnitteluryhmä on jakanut suunnitelmat avoimen rakentamisen periaatteen mukaisesti muuttuvaan ja kiinteään tilaosaan.	
	2 Kiinteän tilaosan pääjärjestelmien ja pääreittien mitoituksessa on huomioitu joustavan tilaohjelman mitoitusvaatimukset. Mitoitusarvot on esitetty LVI-, sähkö- ja automaatiojärjestelmille sekä rakennekuormille pääjärjestelmätasolla kiinteän tilaosan suunnitelmissa.	
	3 Kiinteän tilaosan osalta suunnitelmat on esitetty erillisinä ilman muuttuvan tilaosan rakenteita ja järjestelmiä.	
1.0	4 Kohteelle on esitetty vähintään yksi vaihtoehtoinen käyttötarkoitus ja sitä vastaavat tekniset vaatimukset ja niiden huomiointi suunnitelmissa.	
Y	Ympäristö ja energia	35
Y1.1	Elinkaaren hiilijalanjälki	7
	***-minimi: kohta 1-2 tai 6% säästö	
	Laaditaan elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta sisältäen tuotevaiheen	
1.8	1 Kohteelle on tehty GBC Finlandin Rakennusten elinkaarimittareiden ohjeen mukainen rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskenta. Rakennusvaiheen hiilijalanjälki on raportoitu GBC Finland -kiinteistöassilla ja kiinteistöpassin taustadokumentilla tai niitä vastaavilla dokumenteilla.	
	2 Rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen tuloksia on rakennusosottain verrattu vastaavien kohteiden hiilijalanjälkeen ja erojen syyt on analysoitu.	
1.1	3 Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö suhteessa vertailuratkaisuun laskettuna erillisellä elinkaaren hiilijalanjäljen laskurilla.	
1.1	- Säästö 6 % tai enemmän	
1.1	Säästö 12 % tai enemmän	
1.1	Säästö 18 % tai enemmän	
1.1	Säästö 24 % tai enemmän	
1.1	Säästö 30 % tai enemmän	



Y1.2	Materiaalitehokkuus	4
	EPD-selosteet omaavien tuotteiden käyttö. Voidaan tavoitella myös materiaalitehokkuuspistettä, jolloin käytetään esim. riittävä määrä kierrätysasfalttia ulkoalueiden pintapäällysteissä.	
1.0	1 Kohteelle on tehty materiaalien hankintasuunnitelma materiaalitehokkuuden vaatimusten huomiointiin ja vaatimukset on kirjattu urakka-aineistoon.	
1.0	2 Materiaalitehokkuuden vaatimukset täyttyvät 1 rakennusnimikkeessä	
1.0	Materiaalitehokkuuden vaatimukset täyttyvät 3 rakennusnimikkeessä	
1.0	Materiaalitehokkuuden vaatimukset täyttyvät 6 rakennusnimikkeessä	
1.0	3 Kohteessa on käytetty ympäristövastuullisia tuotteita vähintään kymmenessä eri rakennustuotteenimikkeessä	
Y2.1	Energiatehokkuus	8
	E-luku 113 minimi 3 tähden luokitukselle.	
	Tilaajan tavoitteena energiatehokkuusluokka A, joka tarkoittaa käyttötarkoitukseluokassa 4 enintään E-lukua 90. Kohteelle laaditun alustavan E-lukutarkastelun perusteella E-luku 89.	
0.8	1 Kohteelle on tehty E-lukulaskenta pätevän tekijän toimesta.	
0.8	4 Käytetyt energiatodistuksen laskennan ohjearvoja paremmat energiatodistuksen E-luku ≤ 128	
0.8	E-luku ≤ 121	
0.8	E-luku ≤ 113	
0.8	E-luku ≤ 106	
0.8	E-luku ≤ 99	
0.8	E-luku ≤ 92	
0.8	E-luku ≤ 85	
0.8	E-luku ≤ 77	
0.8	E-luku ≤ 70	
0.8	E-luku ≤ 63	
Y2.2	Energiankäytön mittaus	3
	kiinnitettävä huomiota mittarointiin suunnitteluvaiheessa. Energiankulutusseurannan ohjelma joko automaatioon ohjelmoituna tai erilliseen palveluun. Infotaulua ei ole tulossa aulaan.	
1.5	1 Toteutetaan riittävät kiinteistön energiamittaukset -lämmitysenergian tuotanto tai ostenergia jokaiselle käytetylle lämmönlähteelle (lämpöpumput, aurinkokeräimet, sähköntuotantojärjestelmät) -lämpimän käyttöveden lämmitys -IV-sähkö -jäähdytysjärjestelmien sähkönkulutus -vuokralaissäähkö, kokonaiskulutus -merkittävät kiinteistön osat (autohallit, kellaritilat tmv. laajuudeltaan merkittävät tilat) -ulkovalaistus, julkisivuvalaistus, sähköiset sulapidot/sulatukset, keittiöt	
	2 Merkittävät tekniset järjestelmät on varustettu jatkuvalla automaattisella tehokkuusseurannalla (COPT: lämmitys ja jäähdytys, päivän lämmönkulutus kWh/d/päivän keskilämpötila, energiantuotantojärjestelmien seuranta esim. aurinkoenergian tuotanto)	
	3 Kaikki energiankäytön mittaukset kootaan kohteessa ja mittauksista saadaan päivä-, viikko- ja kuukausitason seurantatietoa.	
0.8	4 Toteutettu laadukas vuokralaiskohtainen kulutuksen mittaus sekä toimintokohtainen kulutuksen mittaus (sis. vähintään kerroskohtainen vuokralaissäähkön mittaus, erikseen mitattu valmistuskeittiöt, autohallit, laite- ja palvelintilat ja prosessitilat).	
0.8	5 Kulutuspalautteen jakaminen käyttäjälle reaaliajassa hyödyntäen intranet-sivuja tai kerros- tai aulanäyttöjä.	



Y2.3	Tavoitekulutuksen laskenta	3
	GBP laatii tavoitekulutuslaskennan	
1.5	1 Pääjärjestelmätasoiset tavoitekulutukset on laskettu vuosi-, kuukausi- ja viikkotasolla. 2 Lämmönkulutukselle on laskettu päivätasoinen ominaiskulutustavoite kWh/d suhteessa ulkolämpötilaan. 3 Merkittävimmät tavoitekulutuksen laskentaan liittyvät oletukset on koottu laskentadokumenttiin. 4 Energian kulutustavoitteet on kirjattu mittaritasoisesti huoltokirjaan tai energiaseurantajärjestelmään.	
1.5	5 Pohjateho on laskennallisesti arvioitu ja tavoitearvot on määritetty pääjärjestelmittain.	
Y2.4	Järjestelmien tehokkuus	2
	Mahdollista tavoitella, mutta erityishuomiota kiinnitettävä erityisesti keittiölaitev alintoihin, tämän vuoksi osin epävarma. Kohteessa huomioitavat vaatimukset ainakin: -ulkovalaistuksessa -mahdolliset kaukolämpö/sähkösulatukset, joissa huomioitava energiatehokas ohjaus -jäähdytysjärjestelmän vaatimukset huomioitava -jos tulossa keittiö niin laskelmat	
2.0	1 Merkittävät energiaa käyttävät järjestelmät on toteutettu energiatehokkaasti ja järjestelmien ympäristövaikutukset on huomioitu. Mikäli kohteessa ei ole merkittäväksi luettavia järjestelmiä, saavutetaan vaatimus automaattisesti. ● Ulkovalaistus 1 kW, valaisinhyötysuhde (> 50 lm/W), suuntaus (ULR < 5%) sekä tarpeenmukainen ohjaus (ryhmiteltävä siten, että pääosa (> 75% tehosta) voitava sammuttaa käyttöajan ulkopuolella tai ohjataan tarpeen mukaan, esim. liiketunnistus ● Kaikki julkisivu- tai korostusvalaistus valaisinhyötysuhde > 70 lm/W, tehokkuus ja oma ohjausryhmä (mahdollisuus sammuttaa yöajaksi ohjelmallisesti) ● Autohallit yli 1 m3/s, tarpeenmukainen ohjaus ja LTO ● Jäähdytyskoneet yli 30 kW, COP yli 3.0, pumpun mitoitus osateholle ja verkostolämpötilat säädettävät (talvikauden osatehokäyttömahdollisuus (kaksoispumput/säätövara), talvikaudella ei tarpeettomasti alle 12 asteista nestettä, vapaajäähdytys käyttöön kun ulkoTE alle +7) ● Kaukolämpösulatukset yli 25 kW ja sähkösulatukset yli 10 kW, kehittynyt ohjaus (ohjausalueet, joille ohjausarvot tarpeenmukaisella ohjauksella (pintalämpötila, sadetunnistus yms.). Yli 500 m2 säätöalueille sääennustepohjainen säätö) ● Keittiöt yli 500 annosta/vrk. Tuotettu kulutuslaskenta ja esitetty energiatehokkuuden ratkaisut (Valitaan tarpeenmukaisesti ja automaattisesti säätyviä keittiölaitteita. Huomioidaan keittiölaitesuunnittelussa Motivan ja Työtehoseuranta Energiatehokas ammattikeittiö -oppaat.)	



Y3.1	Vedenkäytön tehokkuus	3
	Huomioitava kuitenkin Turun rakennusvalvonnan kanta vesikalusteiden virtaamiin	
3.0	<p>1 Merkittävien erilliskuluttajien alamittaukset kylmälle ja lämpimälle vedelle on toteutettu ja mittarit on liitetty jatkuvaan seurantaan.</p> <p>2 Automaattiset vuotohälytykset on toteutettu ja sille on hälytykset</p> <p>3 Kohteen vedenkulutusta on pienennetty vähäkulutuksellisilla vesikalusteilla.</p> <ul style="list-style-type: none">- WC-istuin 6/3 l/huuhtelu- Urinaalit 2 l/huuhtelu tai vedettömät- asiakasvessojen hanat automaattisia tai virtaama 5 l/min- pesuallashanat WC-tiloissa 5 l/min- suihkut 11 l/min <p>4 Vesiverkoston paine on säädetty siten, ettei verkostopaine ylimmissä vesipisteissä ylitä vesikalusteiden vaatimuksia vli 50 kPa.</p>	
Y4.1	Viherrakentaminen ja hulevedet	3
	Keskustelu GBP/ARK (Pasanen/Salonen) 16.5. viherkertoimen saavuttaminen epävarmaa.	
0.8	<p>1 Tontille on tehty luontoarvojen kartoitus olemassa olevasta kasvillisuudesta tontilla ja selvitys arvokkaiden kohteiden säilytysmahdollisuuksista suunnitteluvaiheessa.</p> <p>2 Säilytettävälle luontoarvoille tontilla ja tontin rajoilla on tehty riittävät suojaukset ennen rakentamisen aloitusta.</p> <p>3 Tontin viherkerroin vastaa vähintään tontille viherkerroinmenetelmällä määritettyä viherkerrointavoitetta.</p>	
1.5	<p>4 Tontin viherkerroin ylittää viherkerrointavoitteen mukaisen tavoitetason vähintään 0.2.</p>	
0.8	<p>5 Viherkertoimien iWater-laskennan perusteella viivytetään 75% tontin sadannasta. Viivytyksessä huomioidaan sekä hulevesimäärän pienentäminen eri ratkaisuille sekä erilaisten hulevesirakenteiden käyttö.</p>	
Y4.2	Pyöräilyn ja kävelyn turvallisuus ja suosiminen	2
	Keuyen liikenteen reittien huomiointi suunnitelmissa. Aluevalaistus riittävä (standardin mukainen)	
	kohdat 5-7) Keskustelu GBP/ARK (Pasanen/Salonen) 16.5. pyöräpaikkojen määrä (yht. n 80) haastava toteuttaa.	
1.0	<p>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.</p> <p>2 Eri liikennemuotojen risteysten turvallisuus on varmistettu riittävän alhaisella nopeudella ja hyvällä näkyvyydellä.</p> <p>3 Pyöräilijöiden tai jalankulun reitit eivät risteä tontin alueella lastauslaiturille tulevan tavaraliikenteen kanssa.</p> <p>4 Liikennereitit tontilla ovat riittävällä tasolla valaistut.</p>	
1.0	<p>5 Varataan pyöräilijöiden käyttöön riittävästi turvallisia polkupyörien säilytystiloja. Mikäli kohteessa on parkkihalli, varataan ainakin osa paikoista hallista.</p> <p>6 Varataan riittävästi peseytymistiloja ja niiden yhteydessä sijaitsevia pukuhuoneita sekä varattavia pukukaappeja.</p> <p>7 Varataan asiakkaille ja vieraille riittävästi pyörätelineitä kohteen pääsisäänkäynnin yhteyteen.</p>	



S	Sisäilma	30
S1.1	Lämpöolosuhteet ***-minimi: kohta 1 tai 2/3 Tilaajan tavoitteena S2. Tehtävä olosuhdesimuloinnit tyyppitiloista (S2-simuloinnit -> LVI). Lisäksi riittävät lämpötilamittaukset jotka yhdistetty RAU	6
1.5	1 Kaikissa työskentelytiloissa on oleskeluvyöhykkeellä riittävä määrä sisälämpötilan jatkuvia mittauksia, jotka on yhdistetty rakennusautomaatioon.	
1.5	2 Työskentelytilojen operatiivinen lämpötila pysyy sisäilmaluokan S2 mukaisissa rajoissa vähintään 90 % käyttöajasta eikä enimmäistaso ylitä rakennuksen käyttöaikana. Lämpötilarajat on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.	
3.0	4 Oleskelutilojen operatiivinen lämpötila pysyy sisäilmaluokan S1 mukaisissa rajoissa vähintään 90 % käyttöajasta. Lämpötilarajat on esitetty Sisäilmaluokitus 2018:ssa.	
S1.2	Sisäilman laatu ** -minimivaatimus kohdat 1-2 Tilaajan tavoitteena S2 luokan ilmanlaatu. Ilmamäärämitoitus S2 luokan mukaisesti. -Ilmamäärien mitoitus S2 mukaan (neliöperusteinen vs. henkilöperusteinen ja valitaan suurempi) -tarpeenmukainen IV seuraaviin mm.: salit, kuormitetut aulat, ruokailutilat, kahvilatilat, neuvottelutilat. Energiatehokkuusluokka A vaatii myös tarpeenmukaisen ilmanvaihdon.	7
3.5	1 Oleskelutiloihin toteutetaan riittävä ilmanvaihto hiilidioksidipitoisuuslisän pitämiseksi sisäilmastoluokan S2 mukaisessa ilman laadun tavoitearvossa tilan käyttöaikana. Raja-arvot on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.	
3.5	2 Suuren ja vaihtelevan henkilökuorman tiloissa on tilakohtainen ilmanlaadun mittaus, johon on liitetty tilakohtainen ilmanvaihdon tarpeenmukainen ohjaus. Edellisten lisäksi: 4 Oleskelutilojen hiilidioksidipitoisuuslisän tulee alittaa sisäilmaluokan S1 mukainen tavoitearvo tilan käyttöaikana. Raja-arvot on esitetty Sisäilmastoluokitus 2018:ssa.	
S1.3	Käyttäjän vaikutusmahdollisuudet Eri valaistustilanteet oltava valittavissa tarpeen mukaan Työpisteiden/työtilojen ikkunoissa käyttäjän säädettävissä olevat sälekaihtimet. Käyttäjäkohtainen säätömahdollisuus sisälämpötilalle koskee ainoastaan työtiloja eli toimisto ja neuvottelutiloja. Ei koske esim. saleja ja muita vaihtelevan käytön tiloja. Näissäkin kuitenkin oltava lämpötilan säätömahdollisuus automaatiosta.	2
1.0	1 Työtiloissa on käyttäjäkohtainen mahdollisuus valaistustason säätämiseen.	
1.0	2 Käyttäjillä on mahdollisuus säätää päivänvalon määrää ja estää suoran auringonvalon aiheuttama häikäisy työpisteellä.	
1.0	3 Valaistuksen ohjauksessa on asetettu valaistuksen automaattinen sammutus käyttöajan ulkopuoliselle ajalle.	
1.0	4 Työtiloissa on käyttäjä- tai säätöaluekohtainen mahdollisuus sisälämpötilan säätämiseen.	
0.0	5 Rakennusautomaatiojärjestelmään on asetettu rajoitukset käyttäjäkohtaiselle säädettävyydelle, kuten lämpötilan ala- ja ylärajat.	



S1.4	Materiaalien emissiot ***-minimivaatimus kohdat 1-3 Mahdollisuus tavoitella myös kohtaa 5. mutta sen täyttminen epävarmaa	3
1.5	1 Höyrynsulun sisäpuolella käytetyt maalit, liimat, lattiamatot ja lattiapinnoitteet sekä puulevyt täyttävät materiaalien päästörajat.	
1.5	2 Kohteeseen asennettavat kiintokalusteet ovat vähäpäästöisiä tai niiden kaikki valmistusmateriaalit, liimat ja pinnoitteet ovat vähäpäästöisiä.	
1.5	3 Kohteeseen tulevat epäorgaaniset kuidut ovat suojattuja tai koteloituja kaikissa sisäilmaan rajoittuvissa tiloissa.	
1.5	5 Rakennuksen käyttöönotossa hyväksytyillä mittausmenetelmillä tehdyt mittaukset osoittavat, että huoneilman kokonaispitoisuuksien vaatimukset alittuvat valmiissa rakennuksessa ennen käyttöönottoa.	
S2.1	Luonnonvalon määrä kohteessa paljon sisävyöhykkeen tiloja joten erittäin haastava toteuttaa	4
4.0	1 Työskentelytilojen päivänvalokertoimen tulee olla vähintään 2 % 80 % tilan pinta-alasta. TAI 2 Työskentelytilojen valoaukkojen kokonaispinta-alan on oltava vähintään 15 % tilan lattiapinta-alasta ja vähintään 80 % työskentelyalueen tiloista on enintään etäisyydellä 2 kertaa valoaukon yläreunan korkeus lattiasta, kun käytetään tyypillisiä ratkaisuja.	
S2.2	Valaistuksen laatu Vaadittu EN standardi sisätilojen valaistussuunnittelun lähtökohtana. ulkovalaistus tulee täyttyä myös EN 12464-2 valaistusvoimakkuuden osalta	2
2.0	1 Työskentelytilojen valaistustasojen tulee täyttää standardin EN 12464-1 vaatimukset valaistusvoimakkuudelle (lx) ja valon tasaisuudelle.	
2.0	2 Työskentelytilojen valaisimien pintakirkkaus ja kiusahäikäisyarvo (UGR) vastaavat standardin EN 12464-1 tilatyypin mukaisia vaatimuksia.	
2.0	3 Liikennealueiden ulkovalaistuksen tulee täyttää standardin EN 12464-2 vaatimukset keskimääräiselle valaistusvoimakkuudelle (lx).	
S3.1	Tila-akustiikka Akustiikkasuunnittelijan näkemyksen mukaan tässä hankkeessa ei ole tarkoituksenmukaista tavoitella näitä kriteereitä, koska kyseessä konserttitalo, joka suunnitellaan muut akustiset tavoitteet edellä	3
1.5	1 Oleskelutilojen jälkikaiunta-ajan tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan tai Sisäilmastoluokitus 2018 taulukon 1.3.4 mukaiset S1 luokan tilatyypikohtaiset vaatimukset työ- ja oleskelutilojen osalta ja käyttäjistä tyytyväisiä akustisiin olosuhteisiin on vähintään 90 %.	
1.5	2 Esitys- ja opetustiloissa puheensiirtoindeksin (STI) tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan tai Sisäilmastoluokitus 2018 taulukon 1.3.4 mukaiset S1 luokan tilatyypikohtaiset vaatimukset.	
1.5	3 Avoimissa työympäristöissä puheen leviämisvaimennusasteen tulee täyttää standardin RIL 243-3-2008 vaatimat ISO 3382-3 vaatimukset, jolloin 85 % käyttäjistä on tyytyväisiä akustisiin olosuhteisiin avoimissa työympäristöissä.	



S3.2	Ääneneristävyys	3
	haastava saavuttaa, ei tavoitella	
3.0	1 Kaikkien kantavien ja ei-kantavien rakenteiden tulee täyttää standardin SFS 5907 B-luokan vaatimukset rakenteiden ilmaääneneristävyysluvulle R'w (dB). Täytyminen on todennettava mittauksin.	
I	Innovaatiot	10
I1.1	Innovaatiot	10
	Mahdollisuus tavoitella paine-eromittaus innovaatiota.	
	Paine-eromittaus tilan ja ulkoilma välillä kaikkien IV-koneiden palvelualueelle	
2.0	1 Toteutetaan hyväksytty innovaatio täyttämällä innovaatioon liittyvät vaatimukset. TAI	
2.0	2 Kuvaus tavoitteen täyttämisestä ehdotetun innovaation kautta.	
2.0	1 Toteutetaan hyväksytty innovaatio täyttämällä innovaatioon liittyvät vaatimukset. TAI	
2.0	2 Kuvaus tavoitteen täyttämisestä ehdotetun innovaation kautta.	
2.0	1 Toteutetaan hyväksytty innovaatio täyttämällä innovaatioon liittyvät vaatimukset. TAI	
2.0	2 Kuvaus tavoitteen täyttämisestä ehdotetun innovaation kautta.	



RTS -ympäristöluokitus

Turun musiikkitalo, Esiselvitys (päivitetty 17.5.22)

LUOKITUSTASO 2-TÄHTÄÄ

P2.2 Työmaan kosteudenhallinta

1 Hankkeelle on nimetty puolueeton ja pätevä kosteudenhallintakoordinaattori, jolla on riittävän laaja tehtäväsältö valvonnan onnistumisen varmentamiseksi.

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

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

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

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

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

Y2.1 Energiatehokkuus

E-luku ≤ 121

S1.2 Sisäilman laatu

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

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

**LUOKITUSTASO 3-TÄHTÄÄ****P1.2 Talotekninen toiminnavarmistus ja valvonta**

- 1 Hankkeelle nimetty suunnittelua ja rakentamista valvovat ja toiminnanvarmistuksesta vastaavat asiantuntijat (LVI, Sähkö ja RAU).
- 2 Hankkeelle on laadittu toiminnanvarmistussuunnitelma.

P2.1 Kosteusteknisten riskien hallinta suunnittelussa

- 1 Hankkeelle on nimetty pätevä ja puolueeton kosteudenhallintakoordinaattori, jonka valvontavastuu kattaa ajallisesti yleissuunnittelun ja toteutussuunnittelun.
- 2 Kohteelle on toteutettu kosteustekninen riskitarkastelu, jonka laatimiseen ovat osallistuneet kaikki suunnittelijat. Riskitarkastelun perusteella on määritetty rakennuskohtainen riskiluokka.
- 3 Kriittisille rakenteille on tehty jo suunnitteluvaiheessa kuivumisaikalaskelmat ja varmistettu hankkeelle realistinen rakentamisaikataulu kuivumisaikojen toteutumisen mahdollistamiseksi lisäämällä aikatauluun hankkeen kriittiset ajankohdat.
- 4 Kohteelle on tehty kosteustekninen riskien hallinnan todentaminen perustuen riskien hallinnan kuvaamiseen erillisdokumentissa tai riskilistana.

Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki

- 1 Kohteelle on tehty GBC Finlandin Rakennusten elinkaarimittareiden ohjeen mukainen rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskenta. Rakennusvaiheen hiilijalanjälki on raportoitu GBC Finland -kiinteistöassilla ja kiinteistöpassin taustadokumentilla tai niitä vastaavilla dokumenteilla.
- 2 Rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen tuloksia on rakennusosottain verrattu vastaavien kohteiden hiilijalanjälkeen ja erojen syyt on analysoitu.

TAI

- 3 Elinkaaren hiilijalanjäljen säästö suhteessa vertailuratkaisuun laskettuna erillisellä elinkaaren hiilijalanjäljen laskurilla.

- Säästö 6 % tai enemmän

Y2.1 Energiatehokkuus

E-luku ≤ 113

S1.1 Lämpöolosuhteet

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

TAI

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

S1.4 Materiaalien emissiot

- 1 Höyrynsulun sisäpuolella käytetyt maalit, liimat, lattiamatot ja lattiapinnoitteet sekä puulevyt täyttävät materiaalien päästörajat.
- 2 Kohteeseen asennettavat kiintokalusteet ovat vähäpäästöisiä tai niiden kaikki valmistusmateriaalit, liimat ja pinnoitteet ovat vähäpäästöisiä.
- 3 Kohteeseen tulevat epäorgaaniset kuidut ovat suojattuja tai koteloituja kaikissa sisäilmaan rajoittuvissa tiloissa.



LUOKITUSTASO 4-TÄHTÄÄ

P1.3 Käytön opastus

- 1 Tilan loppukäyttäjille tehty erillinen käyttäjäohje.
- 2 Ylläpitohenkilökunnalle on koottu erillinen Ylläpidon perehdytysaineisto, johon tutustumalla uudet henkilöt saavat perustiedot kohteen järjestelmistä ja niiden tavoitteenmukaisesta toiminnasta.

Y1.1 Elinkaaren hiilijalanjälki

- Säästö 12 % tai enemmän

Y2.1 Energiatohokkuus

- E-luku ≤ 106

S1.1 Lämpöolosuhteet

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

JA

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



Energiaselvitys, alustava

Turun Konserttitalo

P2269-201B
2.5.2022

Esipuhe

Tämä energiaselvitys on laadittu alustavaa tarkastelua varten ja sisältää energiatodistuksesta annetun lain (50/2013) pohjalta laaditun Ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti alla luetellut osat:

Kokonaisenergiankulutus, E-luku (1§)
Energialaskennan lähtötiedot ja tulokset - Liite 1
Lämpöhäviöiden määräystenmukaisuus - Liite 2
Kesäaikaisen huonelämpötilan tarkastelu - Liite 3
Lämmitys- ja jäähdytysteho mitoitustilanteessa - Liite 3
Energiatodistus malli - Liite 4

Energia- ja olosuhdelaskenta perustuu koko rakennuksen tilamalliin ja dynaamiseen simulointiin MagiCad Energy&Comfort -simulointiympäristössä. Laskentatyökalun nimi ja versio: Riuska 5.5.23.

E-luku **89** kWh/m²,a
Energiatehokkuusluokka **A**

Rakennus täyttää E-luvulle ja lämpöhäviölle asetetut rakennustyyppikohtaiset vaatimukset. Olosuhteet todennäköisesti täyttyvät, mutta vaativat tarkemman tarkastelun.

Yhteystiedot

Energiaselvityksen laatija

Jari Maunula
Green Building Partners Oy
+358 50 536 6011
jari.maunula@raksystems.fi

Pääsuunnittelija

Tuomas Silvennoinen
PES Arkkitehdit Oy
+358 40 565 2745
tuomas.silvennoinen@pesark.com



Laskentaselostus

Alla on kuvattu keskeiset energiansäästöön vaikuttavat tekijät, joiden ansiosta rakennuksen energiatehokkuus on rakentamismääräysten vaatimustasoa parempi. Lisäksi on kuvattu E-lukulaskennassa tehdyt poikkeukset standardikäytön taulukkoarvoihin nähden.

RAKENTEET

Rakenteiden lämmöneristystasot ovat määräysten vertailutasojen mukaisia.

Ilmatiiveysluku on laskennassa $q_{50} 2,0 \text{ m}^3/\text{h},\text{m}^2$.

Ikkunat ovat 3-lasisia. Toimistotiloissa ikkunoiden sisällä on sälekaihtimet. Ikkunan g-arvo on etelään, itään ja pohjoiseen suunnatuissa ikkunoissa 0,4 ja muissa 0,5. Ikkunoiden U-arvo on $1,0 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$.

Rakennus pitää sisällään paljon pyöristettyjä muotoja.

LÄMMITYS JA JÄÄHDYTYS

Kaikki lämmitys toteutetaan kaukolämmöllä. Lämpö jaetaan pattereilla, säteilijöillä, lattialämmityksellä ja IV-lämmityksellä.

Märkätiloissa ei ole sähköistä lattialämmitystä.

Rakennuksen käyttövesiverkosto varustetaan painetta säätelevällä laitteistolla.

Lämpimän kiertojohtojen eristys on vähintään tasoa D1,5.

Jäähdytys toteutetaan kaukojäähdytyksellä. Jäähdytys jaetaan konvektoreilla, säteilijöillä, lattijäähdytyksellä ja IV-jäähdytyksellä.

ILMANVAIHTO

Ilmanvaihdon osalta E-lukulaskennassa on huomioitu suunnitteluratkaisun tarpeenmukainen ilmanvaihto.

Kohteen käyttötarkoitukseluokan 4 mukaisesti standardikäytössä ilmamäärä on rakennuksessa $2 \text{ dm}^3/\text{m}^2,\text{s}$.

Tarpeenmukaisuus on huomioitu konserttitalossa, katsomoissa, monitoimitalossa, lämpiöissä ja baareissa, joissa ilmanvaihtoa ohjataan tilakohtaisesti.

Lämmöntalteenotossa pyritään pääasiallisesti hyödyntämään pyöriviä lämmönsiirtimiä, LTO-laskurin mukaan hyötysuhde on 72 %. IV-koneiden SFP on 1,8.

VALAISTUS

Keskimääräinen E-lukulaskennassa käytetty valaistuksen tehotaso koko rakennukselle on $9,4 \text{ W}/\text{m}^2$, joka on pienempi kuin standardikäytön mukainen tehotaso $19 \text{ W}/\text{m}^2$. Tämä perustuu alustavien suunnitelmien mukaisiin laadukkaisiin ja tavoitteiden mukaisiin valaistusolosuhteisiin. Valaisimet ovat nykyaikaisia ja energiatehokkaita LED-valaisimia. Valaistusta ohjataan läsnäolo- ja päivänvalo-ohjaukseen perustuen yleisötiloissa sekä esiintyjien- ja toimistotiloissa. Teknisissä tiloissa, huollon tiloissa ja sosiaalityötiloissa on läsnäolo-ohjaukset valaistuksessa.

OMAVARAINEN ENERGIANTUOTANTO

Rakennukseen asennetaan aurinkoenergiajärjestelmä, jonka koko on noin 150 kWp. Tuotettu energia pystytään hyödyntämään rakennuksen omassa energiankäytössä. Aurinkopaneelien tuottamaksi energiamääräksi on arvioitu 120 MWh/a, mikä on huomioitu E-lukulaskennassa.



Yhteenveto

E-luku 89 kWh/m²aEnergiatehokkuusluokka **A**

Kohteen sijainti

Kulttuurikuja

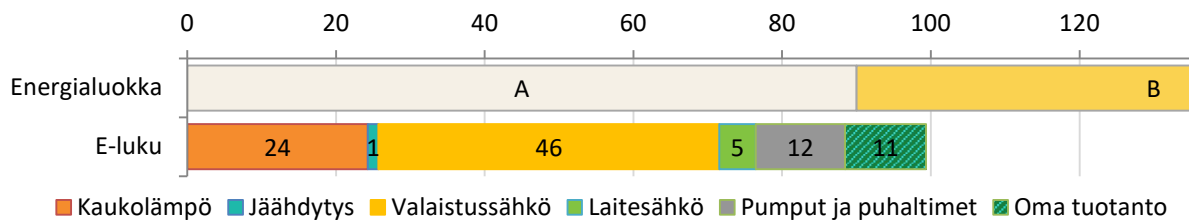
20800 Turku

Rakennustyyppi

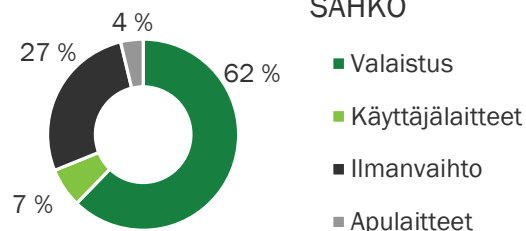
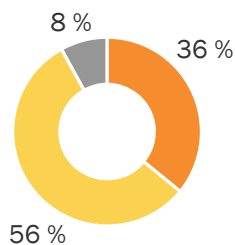
Liikerakennus

Rakennusvuosi

2022

LÄMMITETTY NETTOALA13221 m²

OSTOENERGIA	Ostoenergia MWh/a	Ominais-kulutus kWh/m ² a	Energia-muodon kerroin	E-luku	%
Kaukolämpö	643	49	0.5	24	27
Sähkö	812	61	1.2	74	83
Oma aurinkosähkö	-120	-9	1.2	-11	-12
Kaukojäähdytys	66	5	0.28	1	2
YHTEENSÄ	1400	106		89	



E-luvun laskenta perustuu ympäristöministeriön asetukseen uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010-2017. Laskenta on suoritettu käyttäen rakennustyyppikohtaisia standardikäytön lähtöarvoja, joilla lasketut energiankulutukset kerrotaan energiamuotojen kertoimilla.

Vaativuoksena rakennustyyppin mukaisen uuden rakennuksen energiatehokkuudelle on E-luvun enimmäisarvo 135 kWh/m²a.

LIITE 1
ENERGIALASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuskohde	Turun Konserttitalo			
Rakennuksen käyttötarkoitus	Liikerakennus			
Rakennusvuosi	2022			
Lämmitetty nettoala	13 221	m ²		
Ilmanvuotoluku q50	2.0	m ³ /(h·m ²)		
Rakennusvaipan umpiosat	A m ²	U W/(m ² ·K)	U A W/K	%
Ulkoseinät	5 079.2	0.17	863.46	18.9
Yläpohja	4 442.9	0.09	399.86	8.7
Alapohja	4 460.4	0.15	682.44	14.9
Ikkunat	2 221.6	1.00	2 219.38	48.5
Ulko-ovet	57.6	1.00	57.31	1.3
Kylmäsillat			357.82	7.8
Ikkunat ilmansuunnittain	A m ²	U W/(m ² ·K)	g-arvo -	
Pohjoinen	463.7	1.00	0.38	
Koillinen	305.7	1.00	0.38	
Itä	70.2	1.00	0.38	
Kaakko	240.1	1.00	0.39	
Etelä	0.0	0.00	0.00	
Lounas	178.0	1.00	0.43	
Länsi	180.9	1.00	0.38	
Luode	771.0	1.00	0.38	
Kattoikkunat	12.0	1.00	0.50	
	2 221.6			
Ilmanvaihtojärjestelmä	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s)/(m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW/(m ³ /s)	LTO:n lämpö- tilasuhde -	Jäätymisen esto °C
Lämpööt	5.22 5.22	1.80	72	-5
Toimistot	3.21 3.21	1.80	72	-5
Tekniset tilat	2.60 2.60	1.80	72	-5
IV-järjestelmät 4...13	13.42 13.42	1.80	72	-5
Ilmanvaihtojärjestelmä	24.5 24.5	1.80	72	
Lämmitysjärjestelmä	Tuoton hyötysuhde	Lämmitysjärj. hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkökäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja IV:n lämmitys	0.97	0.85	-	2.1
LKV:n valmistus	0.97	0.62	-	0.0
¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle				
² lämpöpumpputilajärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen				
Jäähdytysjärjestelmä	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin, -			
	1.0			
LKV:n käyttö	dm ³ /(m ² ·a)	yht. m ³ /a		
	68	899		
Sisäiset lämpökuormat	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²	Käyttöaste -
	2	1	9,4	1

ENERGIALASKENNAN TULOKSET

Rakennuskohde	Turun Konserttitalo			
Rakennuksen käyttötarkoitus	Liikerakennus			
Rakennusvuosi	2022			
Lämmitetty nettoala	13 221	m ²		
E-luku	89	kWh/(m²,a) (kWh lämmitettyä nettoalaa kohti)		
E-luvun erittely	Ostoenergia	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
	kWh/a	-	kWh/a	kWh/(m ² ,a)
Sähkö	691 547	1.20	829 856	63
Kaukolämpö	642 553	0.50	321 276	24
Kaukojäähdytys	66 010	0.28	18 483	1
Uusiutuva polttoaine	0	0.50	0	0
Fossiilinen polttoaine	0	1.00	0	0
Yhteensä	1 400 110		1 169 615	89
Uusiutuva omavaraisenergia	kWh/a	kWh/(m ² ,a)		
Aurinkosähkö	120 000	9		
Aurinkolämpö	0	0		
Tuulisähkö	0	0		
Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia	0	0		
Rakennusten teknisten järjestelmien energiankulutus	Sähkö kWh/(m ² ,a)	Lämpö kWh/(m ² ,a)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² ,a)	
Lämmitysjärjestelmä	-			
Tilojen lämmitys ¹	2.1	17.9		
Tuloilman lämmitys	0.0	23.8		
Lämpimän käyttöveden valmistus	0.0	5.5		
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	16.7	-		
Jäähdytysjärjestelmä	0.2	0.0	5.0	
Kuluttajalaitteet ja valaistus	42.3	-		
Yhteensä	61.4	47.1	5.0	
¹ Ilmanvaihtojärjestelmän tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen				
Energian nettotarve	kWh/a	kWh/(m ² ,a)		
Tilojen lämmitys ²	201 212	15.2		
Ilmanvaihtojärjestelmän lämmitys ³	314 044	23.8		
Lämpimän käyttöveden valmistus	44 950	3.4		
Jäähdytys	44 007	3.3		
² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa				
³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa				
Lämpökuormat	kWh/a	kWh/(m ² ,a)		
Aurinko	267 682	20.2		
Ihmiset	107 589	8.1		
Kuluttajalaitteet	53 795	4.1		
Valaistus	505 254	38.2		
Laskentatyökalun nimi ja versionumero	RIUSKA 5.3.6			

Rakennuskohde	Turun Konserttitalo, Kulttuurikuja, 20800 Turku
Rakennuslupatunnus	
Rakennustyyppi	Liikerakennus
Pääsuunnittelija	Tuomas Silvennoinen
Taseaselaskelman tekijä	Jari Maunula
Päiväys	2.5.2022
Tulos: Suunnitteluratkaisu	TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET

Rakennuksen laajuustiedot

Rakennustilavuus	85 913 rak-m ³
Maanpäälliset kerrostasoalat yhteensä	13 221 m ²
Lämmitetty nettoala, lämpimät tilat	13 221 m ²
Lämmitetty nettoala, puolilämpimät tilat	m ²
Rakennusluokka (1 - 9)	4
Rakennuksen kerrosmäärä	6 kerrosta

Lasketatuloksia

Julkisivupinta-ala on 7358 m²
Ikkunapinta-ala on 17 % maanpäällisestä kerrostasoalasta
Ikkunapinta-ala on 30 % julkisivun pinta-alasta
Lämpöhäviö on 73 % vertailutasosta (lämpimät tilat)

Perustiedot	Pinta-alat, m ² [A]		U-arvot, W/(m ² K) [U]		Lämpöhäviöiden taseus	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
RAKENNUSOSAT						
<i>Lämpimät tilat</i>						
Ulkoseinä	5 318	5 079	0.17	0.17	904.0	863.5
Massiivipuuseinä ¹⁾			0.40		-	-
Yläpohja	4 443	4 443	0.09	0.09	399.9	399.9
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)	481		0.09	0.09	43.3	43.3
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)			0.17		-	-
Alapohja (maanvastainen)	3 979		0.16	0.16	636.7	636.7
Muu maanvastainen rakennusosa			0.16		-	-
Ikkunat	1 983.1	2 221.6	1.00	1.00	1 983.1	2 219.4
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ²⁾	57.6		1.00	1.00	57.6	57.3
Kattoikkunat			1.00		-	-
Kattovalokuvut			1.00		-	-
Lämpimät tilat yhteensä	16 262	16 262			4 024.5	4 220.0
<i>Puolilämpimät tilat tai määräaikaiset rakennukset</i>						
Ulkoseinä			0.26		-	-
Massiivipuuseinä ¹⁾			0.60		-	-
Yläpohja			0.14		-	-
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)			0.14		-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva)			0.26		-	-
Alapohja (maanvastainen)			0.24		-	-
Muu maanvastainen rakennusosa			0.24		-	-
Ikkunat			1.40		-	-
Ulko-ovet ja tuuletusluukut ²⁾			1.40		-	-
Kattoikkunat			1.40		-	-
Kattovalokuvut			1.40		-	-
Puolilämpimät tilat yhteensä	-	-			-	-
VAIPAN ILMAVUODOT						
	Ilmanvuotoluku, m ³ /(h m ²) [q ₅₀]		Vuotoilmavirta, m ³ /s [q _{v,v} = q ₅₀ / 15 · A/3600]		Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{vuotoilma} = 1200 · q _{v,v}]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Vuotoilma						
Lämpimät tilat	2.0	2.0	0.6023	0.6023	722.7	722.7
Puolilämpimät tilat	2.0				-	-
ILMANVAIHTO						
	Poistoilmavirta, m ³ /s [q _{v,p}]		Ilmanvaihdon LTO:n vuosihyötysuhde, % [η _a]		Ominaislämpöhäviö, W/K [H _{iv} = 1200 · q _{v,p} · (1-η _a)]	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Hallittu ilmanvaihto						
Lämpimät tilat	24.459		55	72	13 207.9	8 218.2
Lämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta			0		-	-
Puolilämpimät tilat			55		-	-
Puolilämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta			0		-	-
Rakennuksen lämpöhäviöiden taseus						
					Ominaislämpöhäviö, W/K [H = H _{joht} + H _{vuotoilma} + H _{iv}]	
					Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Lämpimien tilojen					17 955	13 161
Puolilämpimien tilojen					-	-

¹⁾ Massiivipuuseinä, jonka keskimääräinen paksuus on vähintään 180 mm.

²⁾ Ulko-oviin ja tuuletusluukkuihin sisältyvät myös savunpoisto-, uloskäynti- ja huoltoluukut sekä muut vastaavat luukut.

Rakennuskohde	Turun Konserttitalo, Kulttuurikuja, 20800 Turku
Rakennuslupatunnus	

Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistuslista

Pinta-alat			
Vertailuikkunapinta-ala on 15 % yhteenlasketuista maanpäällisistä kerrostasoaloista, mutta kuitenkin enintään 50 % julkisivujen pinta-alasta	kyllä	ei	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala sama molemmissa ratkaisuissa			
- lämpimissä tiloissa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- puolilämpimissä tiloissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rakennusvaipan ilmanpitävyys			
Rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q_{50} suunnitteluarvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	kyllä	ei	Enimmäisarvo Suunnitteluarvo
- lämpimissä tiloissa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4 2.00
- puolilämpimissä tiloissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus			
Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen	kyllä	ei	Vertailuarvo Suunnitteluarvo
- lämpimissä tiloissa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17 955 W/K 13 161 W/K
- puolilämpimissä tiloissa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tarkistuslistan yhteenveto			
Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset	kyllä	ei	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Lisätietoja

Rakennuksen ilmanpitävyys

Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään rakennusvaipan ilmanvuotoluvun q_{50} suunnitteluarvoa. Rakennuksen vaipan ilmanvuotoluku q_{50} saa olla enintään $4,0 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$, mutta ilmanvuotoluku voi ylittää tämän arvon, jos rakennuksen käytön vaatimat rakenteelliset ratkaisut huonontavat merkittävästi ilmanpitävyyttä. Jos ilmanpitävyyttä ei tulla osoittamaan mittaamalla tai teollisen talonrakennuksen laadunvarmistusmenettelyllä, rakennusvaipan ilmanvuotoluku käytetään arvoa $4,0 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$.

Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton (LTO) vuosihyötysuhde

Ilmanvaihtokoneen poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään käyttäen lämmöntalteenottolaitteen ominaisuuksia ja ilmanvaihtokoneen suunniteltuja ilmavirtoja sekä asetuksen liitteessä 1 säädetyn säävyöhykkeen 1 sääntöjä. Kahden tai useamman ilmanvaihtokoneen poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään suunniteltujen ilmavirtojen ja käyntiaikojen painotettuna vuosihyötysuhteena. Rakennuksen suunnitteluratkaisun ilmanvaihdon lämpöhäviö lasketaan käyttäen näin määritettyä poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhdetta ja asetuksen 26 § mukaisia ilmavirtojen arvoja ja käyntiaikoja.

Huomautus

Tässä lomakkeessa esitetyt lämpöhäviövaatimukset koskevat rakennuksia, joiden kerrosala on 50 m^2 tai enemmän.

LIITE 3

Kesäajan huonelämpötilojen vaatimuksienmukaisuuden osoittaminen

Kesäajan huonelämpötilojen tarkastelu on tehty Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017 lähtötietojen ja ohjeiden mukaisesti dynaamisella olosuhdesimuloinnilla.

Vaatimuksen mukaan tilan lämpötila saa ylittää käyttötarkoituksen mukaisen jäähdytysrajan **25 °C** enintään 150:llä astetunnilla. Olosuhdetarkastelut on tehty kriittisimmille tiloille ajalle 1.6.-31.8. ja yhteenveto tuloksista on esitetty taulukossa alla.

Tilat	Pinta-ala m ²	Ikkunat m ²	Jäähdytys	Lämpötila, maksimi°C	Jäähdytys- raja°C	Ylitys °Ch	Raja-arvo 150 °Ch alittuu
Konserttisali							
Toimisto							
Toimisto							
Ravintola							

Lämmitys- ja jäähdytysteho

Rakennuksen lämmitys- ja jäähdytystehot mitoitustilanteessa on esitetty taulukossa alla. Tehot perustuvat dynaamiseen energiasimulointimalliin.

	kW	W/m ²
Lämmitysteho	525	40
Jäähdytysteho	331	25

ENERGIATODISTUS 2018

Rakennuksen nimi ja osoite:

Turun Konserttitalo
Kulttuurikuja
20800 Turku

Pysyvä rakennustunnus:

-

Rakennuksen valmistumisvuosi:

2022

Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka:

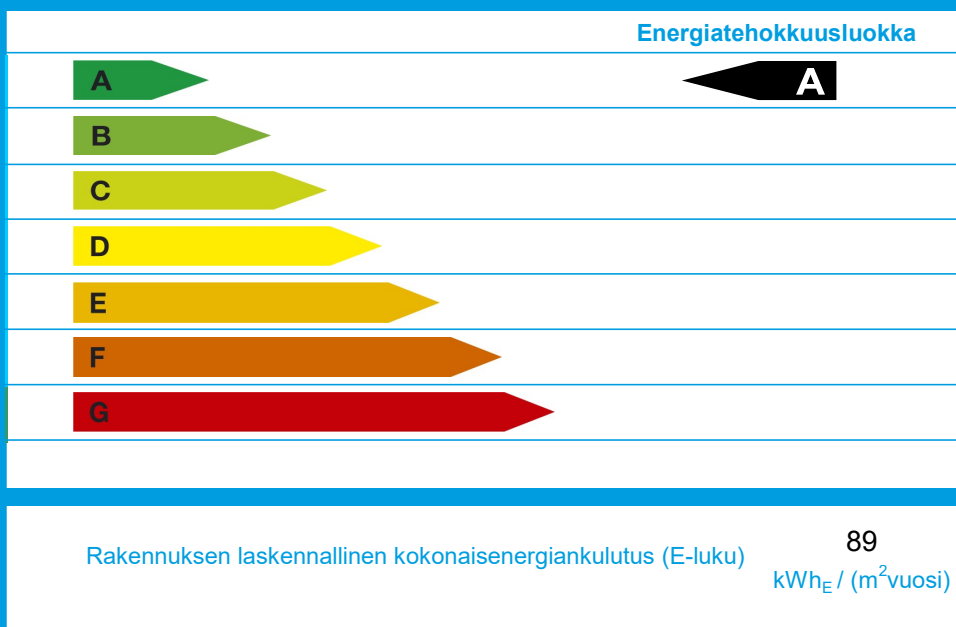
Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset

Todistustunnus:

-

Energiatodistus on laadittu

- Uudelle rakennukselle rakennuslupaa haettaessa
 Uudelle rakennukselle käyttöönottovaiheessa
 Olemassa olevalle rakennukselle, havainnointikäynnin päivämäärä:



Todistuksen laatija:

Jari Maunula
EET-pätevyys (ylempi)

Yritys:

Raksystems

Allekirjoitus:

Todistuksen laatimispäivä:

2.5.2022

Viimeinen voimassaolopäivä:

2.5.2032

YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIAEHOVUUDESTA

Laskettu kokonaisenergiankulutus ja ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala	13221 m ²
Lämmitysjärjestelmän kuvaus	Kaukolämpö, vesiradiaattorit
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	Koneellinen tulo-poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla

Käytettävä energiamuoto	Laskettu ostoenergia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energia
	kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)		
Sähkö	691 547	52	1.2	63
Kaukolämpö	642 553	49	0.5	24
Kaukojäähdytys	66 010	5	0.28	1
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	559 066	42		
Kokonaisenergiankulutus (E-luku)				89

Rakennuksen energiatehokkuusluokka

Käytetty E-luvun luokitteluasteikko

Luokkien rajat asteikolla

Liikerakennukset

A: ... 90	B: 91 ... 170	C: 171 ... 240
D: 241 ... 280	E: 281 ... 340	F: 341 ... 390
G: 391 ...		

Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka

A

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoimiin. Kulutus on laskettu standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jolloin eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. E-lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.

ENERGIAEHOVUUTTA PARANTAVAT TOIMENPITEET

Keskeiset suositukset rakennuksen energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

Suosituksia on esitetty yksityiskohtaisemmin kohdassa "Toimenpide-ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi".

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset

Rakennuksen valmistumisvuosi 2022 Lämmitetty nettoala 13 221 m²

Rakennusvaippa

Ilmanvuotoluku q ₅₀	2.0	m ² /(h m ²)			
	A	U	UxA	Osuus lämpöhäviöistä	
	m ²	W/(m ² K)	W/K	%	
Ulkoseinät	5 079	0.17	863	19 %	
Yläpohja	4 443	0.09	400	9 %	
Alapohja	4 460	0.15	682	15 %	
Ikkunat	2 222	1.00	2219	48 %	
Ulko-ovet	58	1.00	57	1 %	
Kylmäsiilat	-	-	358	8 %	

Ikkunat ilmansuunnittain

	A	U	g _{kohtisuora} -arvo	
	m ²	W/(m ² K)	-	
Pohjoinen	464	1.00	0.38	
Koillinen	306	1.00	0.38	
Itä	70	1.00	0.38	
Kaakko	240	1.00	0.39	
Etelä	0	0.00	0.00	
Lounas	178	1.00	0.43	
Länsi	181	1.00	0.38	
Luode	771	1.00	0.38	

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Koneellinen tulo-poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla			
	Ilmavirta tulo/poisto (m ³ /s) / (m ³ /s)	Järjestelmän SFP-luku kW / (m ³ /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	24.5 / 24.5	1.80	72 %	-5
Erillispoistot	0.0	0.00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	24.5 / 24.5	1.80	-	-

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde 72 %

Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Kaukolämpö, vesiradiaattorit			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin ¹	Apulaitteiden sähkönkäyttö ² kWh/(m ² vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	97 %	85 %	-	2.1
Lämpimän käyttöveden valmistus	97 %	62 %	-	0.0

¹ vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle

² lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

	Määrä kpl	Tuotto kWh	
Varaava tulisija			
Ilmalämpöpumppu			

Jäähdytysjärjestelmä

	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin	
Jäähdytysjärjestelmä	-	1.0

Lämmin käyttövesi

	Ominaiskulutus dm ³ /(m ² vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m ² vuosi)
Lämmin käyttövesi	68	3.4

Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

	Käyttöaste	Henkilöt W/m ²	Kuluttajalaitteet W/m ²	Valaistus W/m ²
Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset	-	2.0	1.0	9.4

E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka Liike- ja tavaratalot, kauppakeskukset

Rakennuksen valmistumisvuosi 2022

Lämmitetty nettoala, m² 13221

E-luku, kWh_E / (m²vuosi) 89

E-luvun erittely

Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWh _E /vuosi	kWh _E /(m ² vuosi)
Sähkö	691 547	1.20	829856	63
Kaukolämpö	642 553	0.50	321276	24
Kaukojäähdytys	66 010	0.28	18483	1
YHTEENSÄ	1 400 110		1 169 615	89

Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus

	kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)
Aurinkosähkö	120 000	9.1

Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus

	Sähkö kWh/(m ² vuosi)	Lämpö kWh/(m ² vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m ² vuosi)
Lämmitysjärjestelmä			
Tilojen lämmitys ¹	2.1	17.9	-
Tuloilman lämmitys	0.0	23.8	-
Lämpimän käyttöveden valmistus	0.0	5.5	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	16.7	-	-
Jäähdytysjärjestelmä	0.2	0.0	5.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus	42.3	-	-
YHTEENSÄ	61.4	47.1	5.0

¹ ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

Energian nettotarve

	kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)
Tilojen lämmitys ²	201 212	15
Ilmanvaihdon lämmitys ³	314 044	24
Lämpimän käyttöveden valmistus	44 950	3
Jäähdytys	44 007	3

² sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

³ laskettu lämmöntalteenoton kanssa

Lämpökuormat

	kWh/vuosi	kWh/(m ² vuosi)
Aurinko	267 682	20
Henkilöt	107 589	8
Kuluttajalaitteet	53 795	4
Valaistus	505 254	38
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä	27 563	2

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

RIUSKA 5.3.6

Hiilijalanjäljen arviointi

Turun musiikkitalo

WSP Finland Oy



P2269-501

13.6.2022

ESIPUHE

Tässä muistiossa esitetään Turun musiikkitalon rakennusvaiheen hiilijalanjälkilaskennan tuloksia. Kohde on viisikerroksinen, paikallavalurunkoinen rakennus, johon sisällytetään konserttisaleja sekä varastointi ja harjoittelutiloja. Kohteen tuotevaiheen vertailussa on vertailukohtana käytetty liike- ja opetusrakennusten yhdistettyä vertailujoukkoa, sillä konserttitaloista ei ole tarpeeksi laskettua päästötietoa saatavilla luotettavan vertailujoukon muodostamiseksi.

Hiilijalanjäljen laskennasta ovat vastanneet Juhani HUUHTANEN ja Juuso OJALA Green Building Partners Oy:stä.

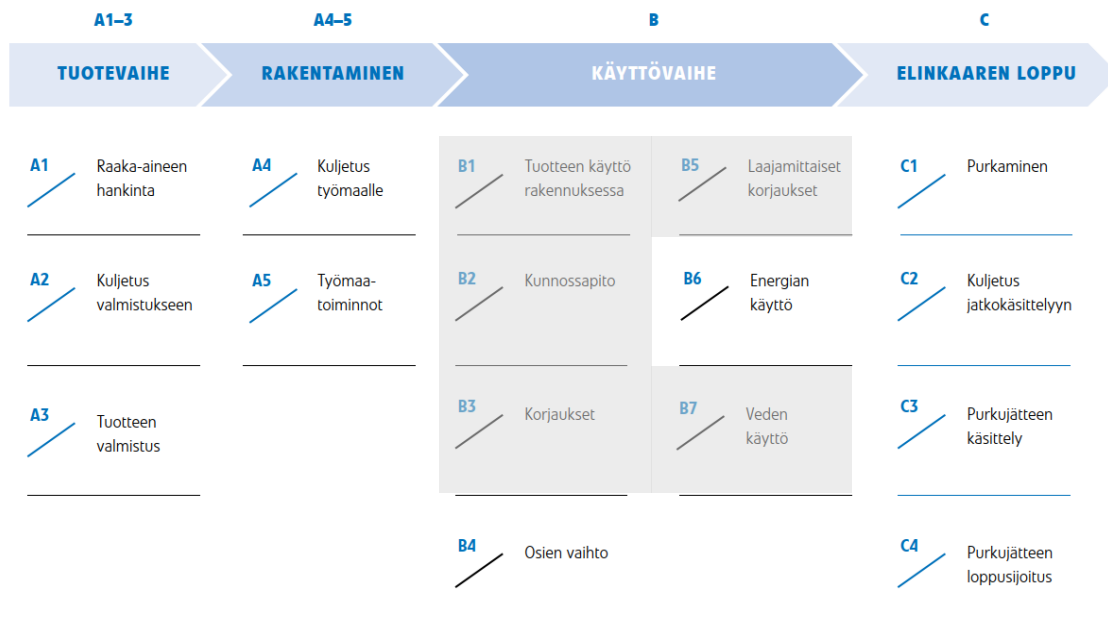
Yhteystiedot:

Juhani HUUHTANEN
juhani.huuhtanen@rakersystems.fi
041 4341284

Juuso OJALA
Juuso.Ojala@rakersystems.fi
050 5704916

1. Laskennan sisältö

Tässä raportissa esitetään laskennallinen arvio kohteen elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä. Elinkaaren hiilijalanjälki kuvaa rakennuksen aiheuttamia ympäristövaikutuksia 50 vuoden tarkastelujakson aikana. Elinkaaren hiilijalanjälki kuvaa aiheutuneet päästöt rakentamisesta (A-vaihe), käytöstä (B-vaihe) ja purkamisesta (C-vaihe). Huomioitavia tekijöitä ovat muun muassa rakennusmateriaalien tuotanto, kohteen energiankulutus ja purkujätteiden hyödyntäminen.



Kuva 1 Elinkaaren vaiheet EN standardin mukaisesti. Harmaalla korostettu vaiheet, joita ei huomioida YM tarkastelussa

Elinkaaren hiilijalanjälkilaskenta esitetään tässä raportissa perustuen ympäristöministeriön julkaisemaan Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmään (5/2021) sekä sitä täydentävän kansallisen päästötietokannan arvoihin (julkaisu 4/2021). Esitetty laskentatapa vastaa tulevan rakentamista ohjaavan hiilijalanjäljen laskentatapaa, jossa huomioidaan ostoenergian yksikköpäästöjen pieneneminen Suomen tekemien sitoumusten perusteella.

Elinkaaren hiilijalanjälki ilmaistaan tässä raportissa hiiliekvivalenttikilogrammoina (kgCO₂e). Toiminnallisena yksikkönä käytetään tulosten esittämisessä energiatodistuksen mukaista lämmitettyä nettoalaa. Kaikkien hiilijalanjälkeen olennaisesti vaikuttavien materiaali- ja energiavirroista syntyvien päästöjen ilmastovaikutus on muunnettu vastaamaan hiilidioksidin ilmastovaikutusta.

2. Laskennan perusteet

Tämä laskenta perustuu kohteen rakennusosien määräluettelon mukaisiin määrätietoihin ja alustaviin rakennetyyppeihin sekä kohteen energiatodistukseen. Laskennassa on hyödynnetty arkkitehti- ja rakennekuvia. Pääosin laskennassa käytetyt määrät ovat rakennusosa-arvion mukaiset.

Energiankäyttö perustuu kohteen energiatodistuksen mukaiseen ostoenergian kulutukseen ja kansallisen päästötietokannan ominaispäästöihin.

Tuotevaiheen päästötietoina on käytetty pääosin kansallisen päästötietokannan tyypillisiä arvoja. EPD-tietoja on käytetty siltä osin, kuin tiedossa oleville käytettäville tuotteille on niitä ollut saatavilla.

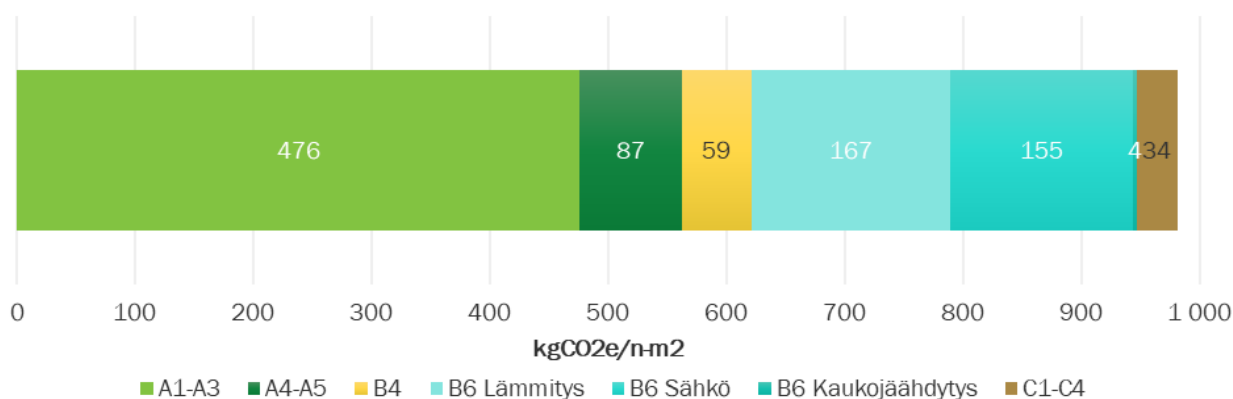
3. Hiilijalanjäljen tulokset

3.1. Elinkaaren hiilijalanjälki

Hankkeen 50 vuoden elinkaaren koko hiilijalanjälki on 12 974 t CO₂-ekvivalenttia, joka vastaa YM:n menetelmän mukaista ominaispäästöä 19,6 kgCO₂e/netto-m²/vuosi.

Konserttitalojen elinkaaren päästöjä ei ole laskettu tarpeeksi, jotta niistä voitaisiin muodostaa luotettava vertailujoukko kyseiselle rakennustypille. Laskennassa vertailujoukkona on käytetty liike- ja opetusrakennusten yhdistettyä tietokantaa. Tulos perustuu vertailujoukkoon suurempaan tuotevaiheen päästöön, mutta tavanomaista energiatehokkaampaan käyttövaiheen energiankulutukseen.

YM:n laskentamenetelmällä, jossa tulevaisuuden energiankäytölle oletetaan päästövähennemä, elinkaaren hiilijalanjäljestä vain 57 % syntyy rakennusvaiheessa, 39 % käyttövaiheen energiankäytöstä sekä 3 % purkuvaiheesta.



3.2. Hiilikädenjälki

Hiilikädenjälki koostuu D-moduulin (elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset) positiivisista ilmastovaikutuksista. Näitä vaikutuksia voivat olla rakennustuotteiden hiilivarasto, karbonatisoituminen, materiaalien kierrätettävyys sekä uusiutuvan energian ylituotanto ja myynti rakennuksen ulkopuolelle. YM:n määrittelyn mukaisesti hiilikädenjälkeä ei netoteta päästöjen kanssa, vaan se muodostaa erillisen lisätiedon hiilijalanjäljen oheen. Hiilikädenjäljen laskentaan liittyy merkittäviä epävarmuuksia ja riskejä:

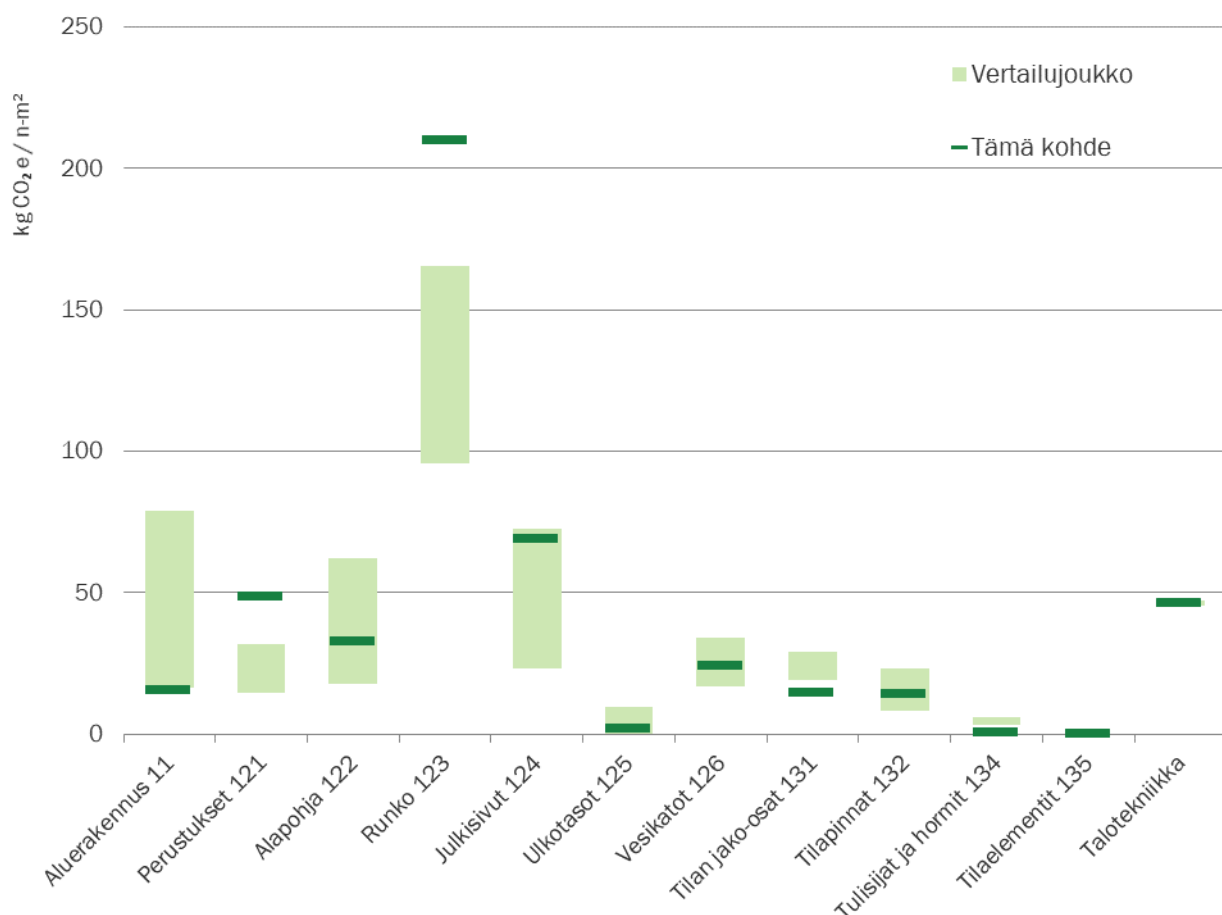
- Materiaalien kierrätyskyötyjen laskentaan sisältyy merkittävä kaksoislaskennan riski, jos samat materiaalit huomioidaan hyötykäytön yhteydessä päästöjä vähentävinä
- Betonituotteiden karbonatisoituminen purkamisen jälkeen on epävarmaa ja riippuu jatkokäsittelystä. Jos materiaalin hyötykäyttäjä huomioi karbonatisoitumisen omassa laskennassaan, kaksoislaskennan riski on merkittävä
- Puutuotteiden hiilivarasto ei ole pysyvä, mikäli elinkaaren lopussa tuotteet poltetaan ja hiili vapautuu takaisin ilmakehään
- Uusiutuvan energian myyntiin liittyy merkittävä kaksoislaskennan riski, mikäli alkuperätakuuta ei mitätöidä

Kohteen hiilikädenjälki on $-616 \text{ tCO}_2\text{e}$, joka vastaa $-47 \text{ kgCO}_2\text{e/netto-m}^2$. Kädenjälki koostuu rakennustuotteiden kierrätyskyödyistä ja puutuotteiden hiilivarastosta.

3.3. Tuotevaiheen vertailu

Kohteen tuotevaiheen hiilijalanjälki on $6\,291 \text{ tCO}_2\text{e}$, eli $476 \text{ kgCO}_2\text{e/netto-m}^2$. Liikerakennusten ja opetusrakennusten yhdistetyn vertailujoukon tuotevaiheen keskiarvo on $389 \text{ kgCO}_2\text{e/netto-m}^2$. Kohteen tuotevaiheen päästöt ovat näin merkittävästi vertailujoukkoa suuremmat. Konserttitalona kohde ei kuitenkaan täydellisesti vertaudu mainitun vertailujoukon kanssa, joten päästöjen ero ei todellisuudessa ole niin merkittävä. Suurimmat erot vertailutasoon nähden löytyvät aluerakentamisen, perustusten, rungon sekä julkisivujen päästöistä.

Kuvassa 2 esitetään rakennusvaiheen aiheuttama hiilijalanjälki lämmitettyä nettoalaa kohden suhteessa uudisrakennustasoon.



Kuva 2 Turun musiikkitalo - rakenteiden hiilijalanjäljen vertailu vastaaviin kohteisiin

Aluerakennus

Kohteen aluerakennuksen hiilijalanjälki on vertailujoukossaan vähäinen. Kohteessa on nettoalaan nähden vain vähän paalutusta ja piha-alueiden päällysteitä, mitkä ovat tyypillisesti suurimpia aluerakentamisen päästöjen tuottajia.

Perustukset ja alapohja

Perustusten päästöt ovat vertailujoukossaan suuret, mikä johtuu suuresta betonianturoiden määrästä. Maanvarainen alapohja on puolestaan päästöiltään hieman vertailujoukkoaan pienempi.

Runko

Rungon aiheuttamat päästöt ovat vertailujoukkoon nähden todella suuret. Paikallavalurunko on tyypillisesti elementtirunkoa ja teräsrunkoa vähäpäästöisempi, mutta kohteen massiivinen kantavien osien määrä aiheuttaa suuren päästö määrän. Tähän vaikuttaa oleellisesti

vertailujoukon eriävyydet konserttitaloon nähden – mm. liike- ja opetusrakennusten kerros määrä on usein pienempi kuin laskettavan kohteen, mikä johtaa suurempiin runkopäästöihin.

Julkisivut ja ulkotasot

Julkisivujen päästöt ovat vertailujoukkoon nähden suuret. Suurin osa päästöistä muodostuu suuresta lasijulkisivujen osuudesta, sekä kupariverhoilusta ulkoseinissä.

Vesikatto

Vesikaton päästöt ovat vertailujoukkoon nähden tavanomaiset. Kohteessa on tavanomaiset vesikattorakenteet, mutta monikerroksisuuden ansiosta vesikattojen osuus on nettoalaan nähden pieni.

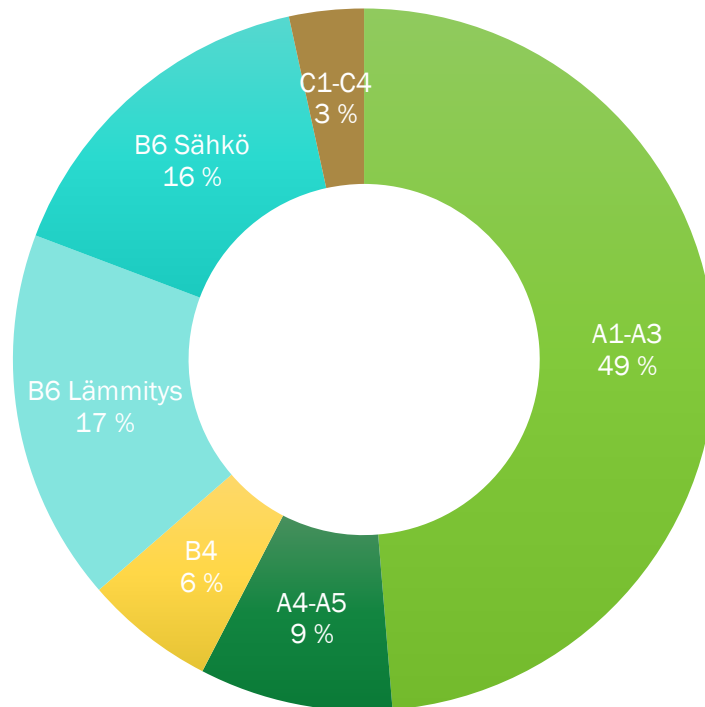
Tilaosat

Rakennuksen kevyiden väliseinien osuus jää nettoalaan nähden pieneksi, johtuen suuresta kantavien väliseinien määrästä. Kohteessa on yhtä paljon levyväliseiniä ja muurattuja väliseiniä.

Tilapintojen päästöt ovat vertailujoukossaan tavanomaiset. Kohteessa on vähemmän päällystettäviä lattiapintoja, kuin vertailujoukolla yleensä, mutta konserttitalolle ominaisesti suuri määrä tilapinnoista on akustiikkaverhoiltu, mikä tuo tilapintojen päästöt tyypillisiksi.

Talotekniikka

Talotekniikan laskenta-arvoina on käytetty YM:n laskentamenetelmän ohjeellisia arvoja liike- ja opetusrakentamiselle.



Elinkaaren hiilijalanjälki

Turun musiikkitalo

WSP Finland Oy

13.6.2022



Kohteen tiedot

Kohteen sijainti	Kulttuurikuja, Turku
Rakennustyyppi	Konserttirakennus

Kohde on Turun Aurajoen varteen toteutettava konserttitalo. Rakennuksessa on viisi kerrosta.

Kohteen laajuus

Bruttoala	13 882 brm ²	Arvio nettoalan perusteella
Nettoala	13 221 n-m²	Energiatodistuksen mukaisesti

Tarkastelujakso

Valmistumisvuosi	2022	Energiatodistuksen mukainen
Tarkastelujakso	50 vuotta	YM:n arviointiohjeen mukainen tarkastelujakso

Toiminnallinen yksikkö

Hiilijalanjäljen tulosten esittämisessä ensisijainen toiminnallinen yksikkö on hiilidioksidipäästö kohteen nettopinta-alaa eli ulkoseinien sisäpinnan mukaan laskettua kokonaisalaa kohden (kgCO₂e/n-m²). Nettopinta-alassa on huomioitu vain lämmitettyjen tilojen nettoala.

Materiaalien ympäristöprofiilit

Tässä laskennassa on hyödynnetty ensisijaisesti kansallisen päästötietokannan (CO2data.fi) mukaisia laskenta-arvoja, ellei muuta ole mainittu.

Laskennassa on käytetty tyypillisiä laskenta-arvoja

Energian käyttö

Kohteen energiankäytön arvio perustuu kohteelle laaditun E-lukulaskelman mukaiseen ostoenergian kulutukseen. Kohteen E-luku on 89 ja energialuokka A.

Konserttirakennus	89 kWh _E / m ² a
-------------------	--



Elinkaaren hiilijalanjälki (YM)

Turun musiikkitalo

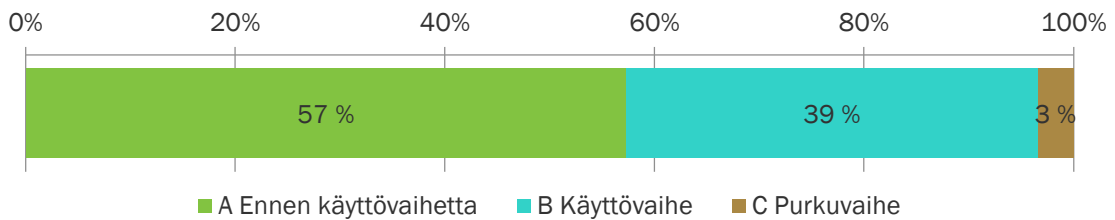
12 974 000 kgCO₂e

981 kgCO₂e/n-m²

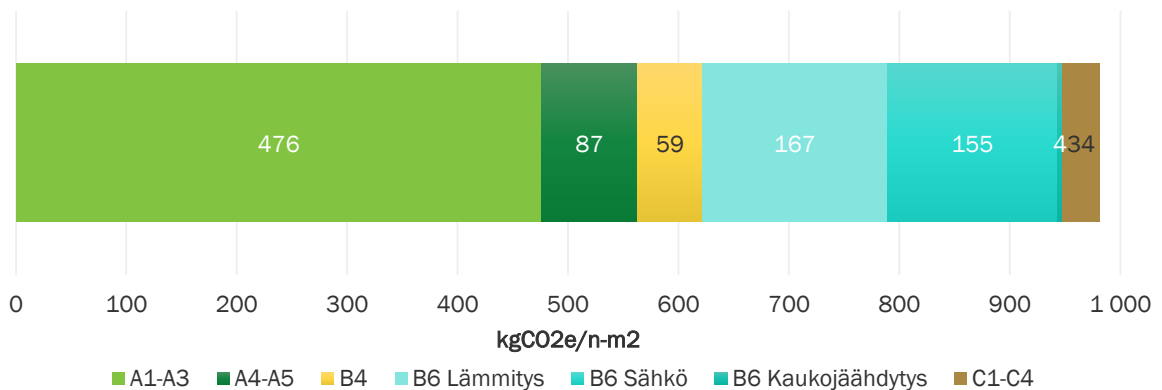
19,6 kgCO₂e/n-m²/a

Ympäristöministeriön kehittämä rakennusten vähähiilisuuden arviointimenetelmä (julkaistu 30.8.2019, päivitetty lausuntoversio julkaistu 2021) on rakennusmateriaalien laskennan (A1-A3) osalta yhdenmukainen EN 15978 -standardin kanssa. Oleellinen ero YM-menetelmän ja EN-standardin välillä on YM-menetelmässä sovellettava skenaario ostoenergian päästövähennyksistä tarkastelujakson aikana, mikä johtaa YM-menetelmällä pienempään käyttövaiheen energian hiilijalanjälkeen EN-standardin mukaiseen laskentaan verrattuna.

Elinkaaren hiilijalanjäljen jakautuminen elinkaaren vaiheisiin YM-mallin mukaisesti:



Hiilijalanjäljen jakautuminen elinkaaren vaiheisiin





Elinkaaren hiilijalanjäljen tarkempi jakauma (YM)

Alla olevassa taulukossa on esitetty elinkaaren hiilijalanjäljen jakauma elinkaaren vaiheittain ja tarkemmin eriteltynä tärkeimpien elinkaaren vaiheiden osalta.

Elinkaaren vaihe	Elinkaaripäästöt			Laskentaperuste
	kgCO ₂ e	kgCO ₂ e/n-m ²	% kokonais-päästöistä	
A Ennen käyttövaihetta	7 441 725	563	57 %	
A1-A3 Tuotevaihe	6 291 498	476	48 %	Määräluettelo ja tyypilliset arvot
Aluerakennus	204 134	15	1,6 %	Määräluettelo
Talo-osat	5 092 303	385	39,3 %	Määräluettelo
Tilaosat	382 712	29	2,9 %	Määräluettelo
Talotekniset laitteet	612 349	46	4,7 %	Taulukkoarvot
A4-A5 Kuljetukset ja työmaatoiminnot	1 150 227	87	8,9 %	YM ohjeen taulukkoarvo
B Käyttövaihe	5 087 754	385	39 %	
B1 Käyttö				Ei huomioitu
B2 Kunnossapito				Ei huomioitu
B3 Korjaus				Ei huomioitu
B4 Osien vaihto	775 000	59	6 %	Laskennallinen PTS:n mukaan
B5 Muutosrakentaminen				Ei huomioitu
B6 Energian käyttö	4 312 754	326	33 %	Perustuen kohteen energiatodistukseen
B6 Lämmitys	2 212 760	167	17 %	E-luku ja YM-ominaispäästöt
B6 Sähkö	2 042 968	155	16 %	E-luku ja YM-ominaispäästöt
B6 Kaukokylmä	57 026	4	0 %	E-luku ja YM-ominaispäästöt
B7 Veden käyttö				Ei huomioitu
C Purkuvaihe	444 226	34	3 %	
C1-C4 Purkuvaihe	444 226	34	3 %	YM ohjeen taulukkoarvo



A1-A3 Tuotevaihe: Talo 2000

Turun musiikkitalo

Tällä sivulla esitetään kohteen rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset Talo 2000 -nimikkeistön mukaan jaoteltuna. Talo 2000 -nimikkeistö kohdistaa Talo 80:een verrattuna selkeämmin syntyneet vaikutukset rakennuksen eri osille, koska pintamateriaaleja ja rakenteita ei eroteta omille nimikkeilleen.

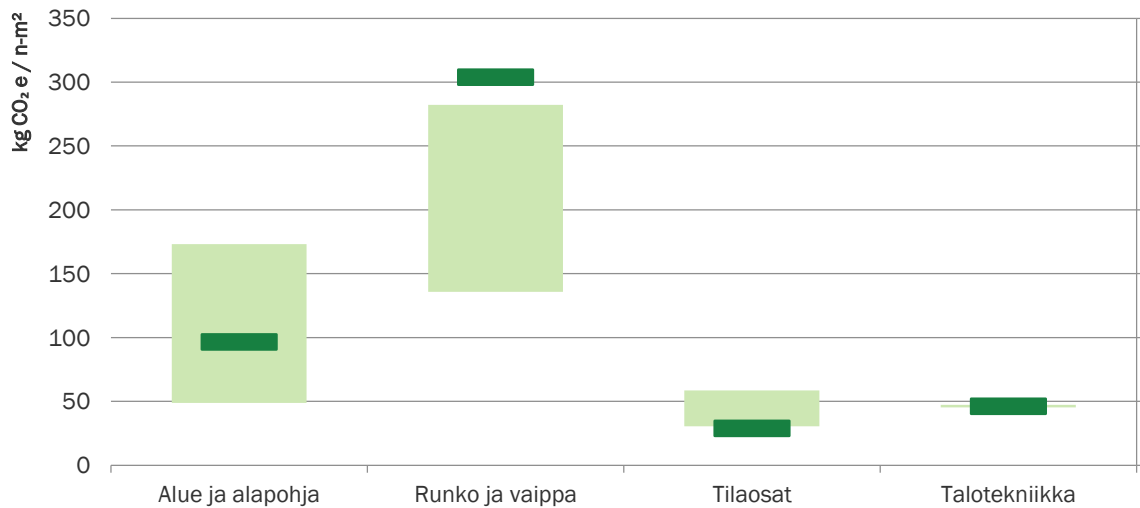
Nimike ja kuvaus	Tämä kohde	
	kg CO ₂ e	kg/n-m ²
A1-A3 Yhteensä	6 291 498	475,9
Maarakennus	157 946	12
Rakennuspaikkaan huomioidaan 111 Aluerakennus ilman 115 nimikettä		
Rakennuksen hiilijalanjälki	6 133 552	464
Rakennukseen huomioidaan kaikki muut nimikkeet		
11 Aluerakennus	204 134	15,4
111 Maaosat	85 088	6,4
112 Tuennat ja vahvistukset	26 971	2,0
113 Päällysteet	45 887	3,5
115 Alueen rakenteet	46 189	3,5
12 Talo-osat	5 092 303	385,2
121 Perustukset	639 734	48,4
122 Alapohja	433 077	32,8
123 Runko	2 771 051	209,6
124 Julkisivut	909 163	68,8
125 Ulkotasot	24 094	1,8
126 Vesikatot	315 183	23,8
13 Tilaosat	382 712	28,9
131 Tilanjako-osat	192 193	14,5
132 Tilapinnat	184 551	14,0
134 Tulisijat ja hormit	5 968	0,5
135 Tilaelementit	0	0,0
2 Talotekniikka	612 349	46,3
210 Lämmitysjärjestelmät	65 940	5,0
220 Vesi- ja viemärijärjestelmät	45 778	3,5
230 Ilmanvaihtojärjestelmät	228 117	17,3
240 Jäähdytysjärjestelmät	18 124	1,4
250 Palotekniset järjestelmät	57 952	4,4
260 Sähköjärjestelmät	196 439	14,9



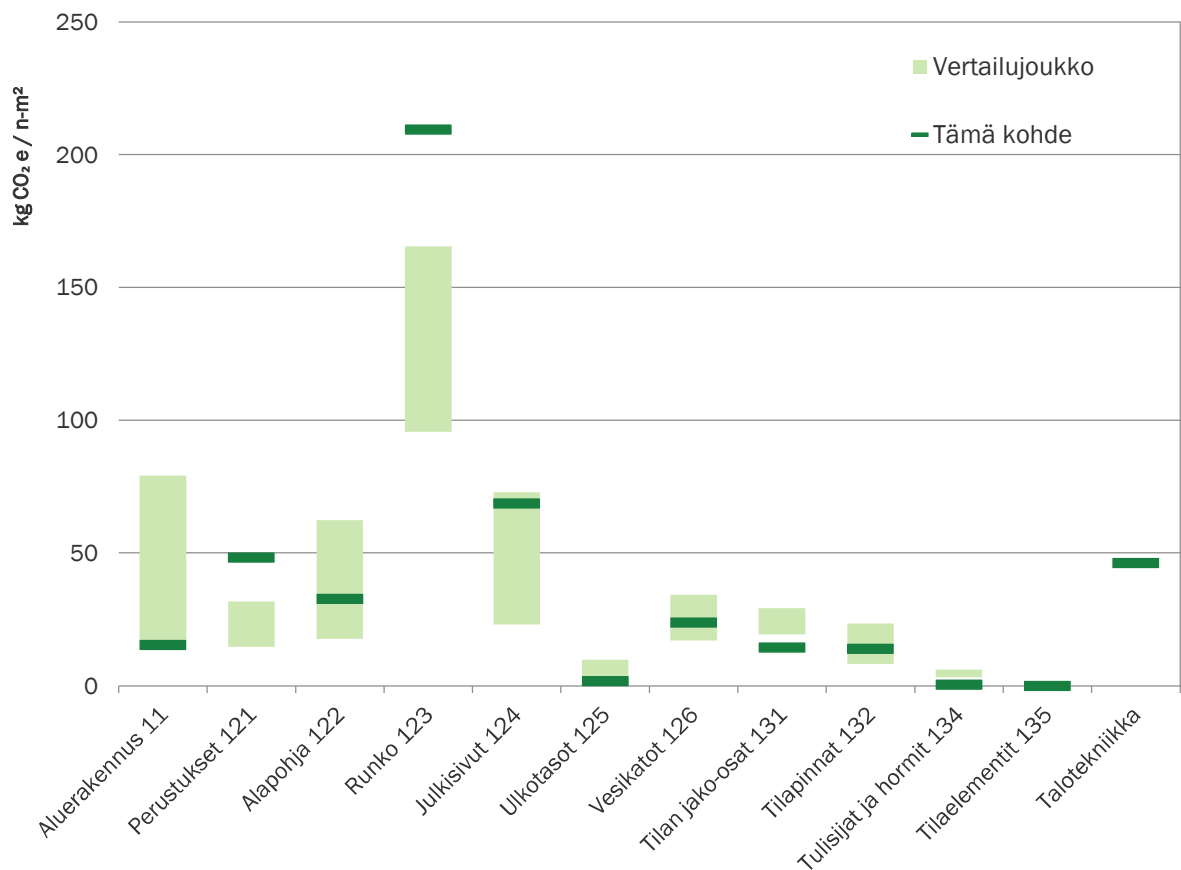
Rakennusosien päästöjen vertailu Talo 2000 -nimikkeistä mukaisesti

Turun musiikkitalo

Ohessa on esitetty kohteen vertailu vastaavien rakennustyyppien vertailujoukkoon nähden.



Rakennusosien vertailu



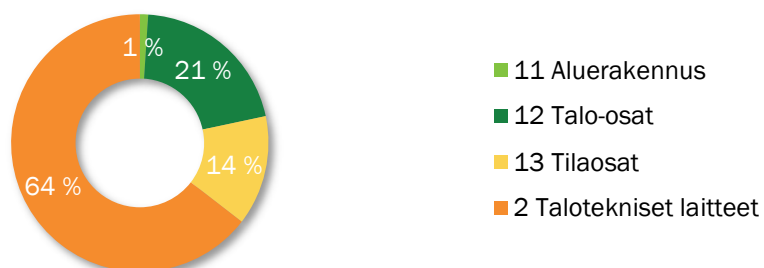
B4 Osien vaihto käyttöjaksolla

Turun musiikkitalo	775 000 kgCO ₂ e
	59 kgCO ₂ e/n-m ²

Tässä yhteenvedossa esitetään koko kohteen osien uusimisiin liittyvät päästöt. Suurimmat uusimisiin liittyvät päästöt muodostuvat talotekniikan, julkisivujen kupariverhoilun sekä tilapintojen uusimisista käyttöjaksolla.

		Tämä kohde		Osuus päästöistä
Nimike (Talo2000)	Osien vaihto kg CO ₂ e	kg CO ₂ e /netto-m ²	% päästöistä	
11	Aluerakennus	7 988	1	0
111	Maaosat	0	0,0	0 %
112	Tuennat ja vahvistukset	0	0,0	0 %
113	Päälysteet	7 988	0,6	1 %
115	Alueen rakenteet	0	0,0	0 %
12	Talo-osat	159 727	12	21 %
121	Perustukset	0	0,0	0 %
122	Alapohja	0	0,0	0 %
123	Runko	0	0,0	0 %
124	Julkisivut	89 411	6,8	12 %
125	Ulkotasot	533	0,0	0 %
126	Vesikatot	69 782	5,3	9 %
13	Tilaosat	107 115	8	14 %
131	Tilan jako-osat	0	0,0	0 %
132	Tilapinnat	107 115	8,1	14 %
133	Tilavarusteet	0	0,0	0 %
134	Tulisijat ja hormit	0	0,0	0 %
135	Tilaelementit	0	0,0	0 %
2	Talotekniset laitteet	499 971	37,8	65 %
YHTEENSÄ		774 801	59	

B4 osien uusimisen päästöjakauma (Talo2000)





B6 Käytönaikainen energiankulutus

Turun musiikkitalo

Käyttövaiheen ympäristövaikutukset lasketaan 50 vuoden tarkastelujaksolle. YM-menetelmässä energiankäytön päästössä huomioidaan yksikköpäästöjen oletettu pientyminen tarkastelujakson aikana. Energiankäytön arvio perustuu energiatodistuksen mukaiseen ostoenergian määrään, ellei muuta todeta.

B6 Energian käyttö

Rakennuksen vähähiilisyysarviointimenetelmän mukaisesti ostoenergian päästöissä on huomioitu oletetut tulevaisuuden päästövähennykset ilmastopoliittisten toimien mukaisesti. Laskennassa on käytetty rakentamisen päästötietokannan ominaispäästökertoimia, huomioiden energiaskenaario 2020-2070.

Konserttirakennus	Kulutus kWh/n-m ² /a	kWh/a	gCO ₂ e/kWh	kgCO ₂ e/a	ELINKAARI kgCO ₂ e
Lämmitys	48,6	642 553	69	44 255	2 212 760
<i>Tila- ja tuloilmalämmitys</i>	45,2	597 603	69	41 159	2 057 965
<i>Lämmin käyttövesi</i>	3,4	44 950	69	3 096	154 794
Sähkön kulutus	52,3	691 547	59	40 859	2 042 968
<i>Kiinteistö sähkö</i>	10,0	132 481	59	7 828	391 375
<i>Käyttäjäsähkö</i>	30,7	559 066	59	33 032	1 651 593
Kaukojäähdytys	5,0	66 010	17	1 141	57 026
Energiankulutus yhteensä	105,9	1 400 110		86 255	4 312 754



C Elinkaaren loppu

Turun musiikkitalo

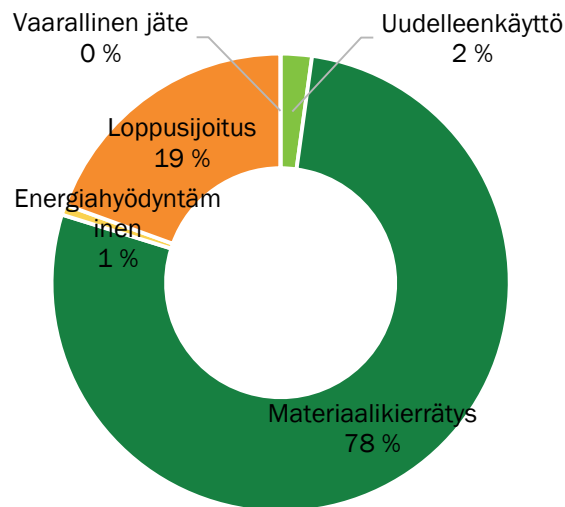
Tässä osassa esitetään kohteen elinkaaren hiilijalanjälki purkuvaiheen (C1-C4) osalta. Laskenta perustuu kohteen pinta-alatietoihin, energiankulutukseen sekä laskennassa käytettyihin taulukkoarvoihin.

C1-C4 PURKUVAIHE

YM-mallin mukaisesti:

Nettoala	13 221	n-m ²
C1 Purkamisen	7,8	kgCO ₂ e/n-m ²
C2 Kuljetukset	10,2	kgCO ₂ e/n-m ²
C3 Jätteenkäsittely	15,6	kgCO ₂ e/n-m ²
C-vaihe yhteensä	444 226	kgCO ₂ e

Materiaalien käsittely purkamisen jälkeen





D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset

Turun musiikkitalo

-616 000 kgCO₂e**-47** kgCO₂e/n-m²

Tässä yhteenvedossa esitetään D-moduulin vaikutukset ("hiilikädenjälki"). D-moduuli sisältää elinkaaren hiilijalanjäljen ulkopuolisia ilmastohyötyjä: rakennustuotteiden hiilivarasto, karbonatisoituminen, materiaalien kierrätettävyys sekä uusiutuvan energian myynti rakennuksen ulkopuolelle.

Hiilikädenjälkeä ei netoteta päästöjen kanssa, vaan se muodostaa erillisen lisätiedon hiilijalanjäljen oheen. Hiilikädenjälkeen sisältyy merkittäviä epävarmuuksia ja riskejä:

- Kierrätyshyötyihin liittyy kaksoislaskennan riski, jos samat materiaalit huomioidaan hyötykäytön yhteydessä päästöjä pienentävinä
- Betonin karbonatisoituminen purkamisen jälkeen on epävarmaa ja riippuu jatkokäsittelystä. Kaksoislaskennan riski, mikäli materiaalin hyötykäyttäjä huomioi karbonatisoitumisen omassa laskennassaan.
- Puutuotteiden hiilivarasto ei ole pysyvä, mikäli tuotteet poltetaan elinkaaren lopussa

		Konserttirakennus		Osuus hiilikädenjäljestä
Nimike (Talo2000)	Hiilikädenjälki kg CO ₂ e	kg CO ₂ e /netto-m ²	%	
11	Aluerakennus	0	0	0
111	Maaosat	0	0,0	0 %
112	Tuennat ja vahvistukset	0	0,0	0 %
113	Päällysteet	0	0,0	0 %
115	Alueen rakenteet	0	0,0	0 %
12	Talo-osat	-464 143	-35	75 %
121	Perustukset	0	0,0	0 %
122	Alapohja	-1 545	-0,1	0 %
123	Runko	-2 273	-0,2	0 %
124	Julkisivut	-437 889	-33,1	71 %
125	Ulkotasot	-10 071	-0,8	2 %
126	Vesikatot	-12 365	-0,9	2 %
13	Tilaosat	-148 422	-11	24 %
131	Tilan jako-osat	-39 779	-3,0	6 %
132	Tilapinnat	-108 643	-8,2	18 %
133	Tilavarusteet	0	0,0	0 %
134	Tulisijat ja hormit	0	0,0	0 %
135	Tilaelementit	0	0,0	0 %
2	Talotekniset laitteet	-3 389	-0,3	1 %
YHTEENSÄ		-615 954	-47	

Liite 1. Rakennusvaiheen hiilijalanjälkilaskenta

Elinkaaren vaihe A

Turun musiikkitalo

Tässä osassa esitetään kohteen elinkaaren hiilijalanjälki rakennusmateriaalien valmistuksen (tuotevaihe A1-A3) osalta. Laskenta perustuu A1-A3 vaiheessa kohteen rakennuttajan määräluettelossa esitettyihin rakennusosien ja materiaalien määriin sekä materiaalien ominaispäästöarvoihin.

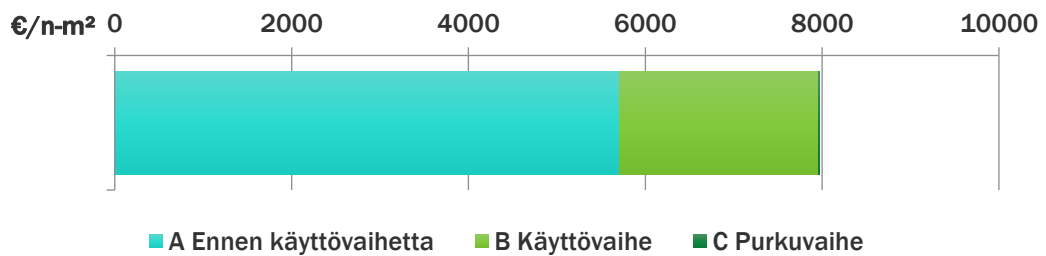
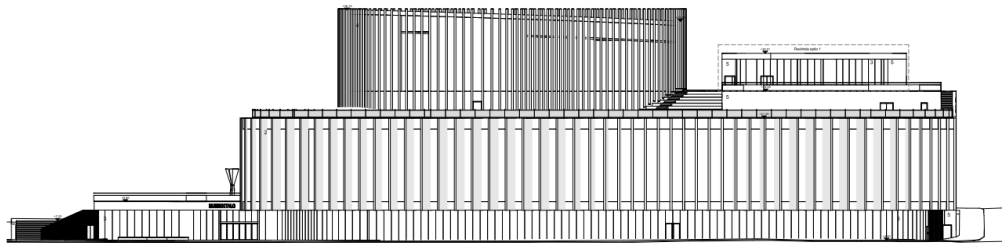
A1-A3 TUOTEVAIHEEN MATERIAALIT

YM-laskentamenetelmässä on käytetty CO2data-päästötietokannan tyyppillisiä arvoja

Nimike	Rakennusosa / Materiaali	Määrä	Yksikkö	Rakennusvaiheen hiilijalanjälki	kgCO ₂ e/ RO-yks	kgCO ₂ e/ n-m ²	Uusimisten hiilijalanjälki
111	Maasat	13 506	m3	85 088	6,3	6	0
112	Paalutus	1 518	jm	26 971	17,8	2	0
113	Päällysteet	2 537	m2	45 887	18,1	3	7988
115	Ulkoportaot	130	m3	46 189	355,3	3	0
121	Anturat	1 528	m3	488 909	320,0	37	0
121	Perusmuurit	519	m2	125 795	242,4	10	0
121	Sokkelielementit	663	m2	25 031	37,8	1,9	0
122	Maanvarainen alapohja	3 708	m2	396 262	106,9	30	0
122	Hissimontut	52	m2	12 836	246,8	1,0	0
122	VSS Alapohja	304	m2	23 980	78,9	1,8	0
123	VSS	304	m2	47 148	155,1	4	0
123	Kantavat väliseinät	13 344	m2	1 183 865	88,7	90	0
123	TB-pilarit	48	m3	17 334	361,1	1	0
123	Tb-palkit	517	m3	186 702	361,1	14	0
123	Välipohjalaatat	10 352	m2	1 064 975	102,9	80,6	0
123	Konserttitalin yläpohjalaatta	1 282	m2	208 371	162,5	15,8	0
123	Tb-portaat	84	m3	32 090	382,0	2	0
123	Elementtiporaat & lepotasot			30 565	-	2,3	0
124	Tb-ulkoseinät	2 769	m2	330 660	119,4	25	34521
124	Lasijulkisivu	3 381	m2	419 459	124,1	32	0
124	Puujulkisivu kupariverhous	2 339	m2	88 502	37,8	7	54890
124	Metalli-ikkunat	516	m2	64 017	124,1	4,8	0
124	Ulko-ovet	12	kpl	6 526	543,8	0	0
125	Katokset 6000x2400 4 kpl	58	m2	2 165	37,6	0	533
125	Ulkotasot	650	m2	21 930	33,7	1,7	0
126	Käännetty katto	3 259	m2	181 658	55,7	14	37991
126	Tasakatot ylin kerros	1 282	m2	111 020	86,6	8,4	9 287
126	Vesikaton pellitykset	801	jm	22 504	28,1	1,7	22 504
131	Levyväliseinät	2 775	m2	76 672	27,6	6	0
131	Muuratut väliseinät	2 973	m2	91 172	30,7	7	0
131	Lasiväliseinät	917	m2	7 810	8,5	1	0
131	Erityisväliseinät	234	m2	2 683	11,5	0,2	0
131	Sisäovet	226	kpl	12 035	53,3	1	0
131	Erityisovet	102	m2	1 821	17,9	0,1	0
132	Lattiapinnat	7 412	m2	65 264	8,8	5	50138
132	Seinäpinnat	11 980	m2	72 251	6,0	5	40239
132	Alakatot	9 210	m2	38 667	4,2	3	0
132	Porrashuoneiden tilapinnat	492	m2	8 369	17,0	0,6	16 738
134	Tekniikkakuilun palokatko	128	m2	5 968	46,6	0	0

A1-A3 TALOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

Nimike	Rakennusosa / Materiaali	Määrä	Yksikkö	Rakennus- vaiheen hiili- jalanjälki	kgCO ₂ e/ RO-yks	kgCO ₂ e/ n-m ²	Uusimisten hiili- jalanjälki
210	YM lämmitysjärjestelmät	13221	netto-m2	65 940	5	5	0
220	YM Vesi- ja viemärijärjestelmät	13221	netto-m2	45 778	3	3	0
230	YM IV-koneet	13221	netto-m2	84 835	6	6	0
230	YM Ilmanvaihtokanavat	13221	netto-m2	143 283	11	11	0
240	YM jäähdytys	13221	netto-m2	18 124	1	1	0
250	YM Palotekniset järjestelmät	13221	netto-m2	57 952	4	4	0
260	YM Sähköjärjestelmät, valaistus	13221	netto-m2	73 211	6	6	0
260	YM Sähköjärjestelmät, muut	13221	netto-m2	105 823	8	8	0



Elinkaarikustannuslaskenta

Turun musiikkitalo

Turun kaupunki

P2214

9.9.2022



Esipuhe

Turun musiikkitalo

Tässä raportissa käsitellään elinkaarikustannuslaskennan (LCC) tulokset sekä laskennassa käytetyt lähtöarvot. Laskennan tulokset on esitetty Rakennusten Elinkaarimittarit (REM) ohjeiden mukaisesti (Finnish Green Building Council).

Laskennan on toteuttanut Keijo Leppävuori Green Building Partners Oy:stä / Raksystems Group.

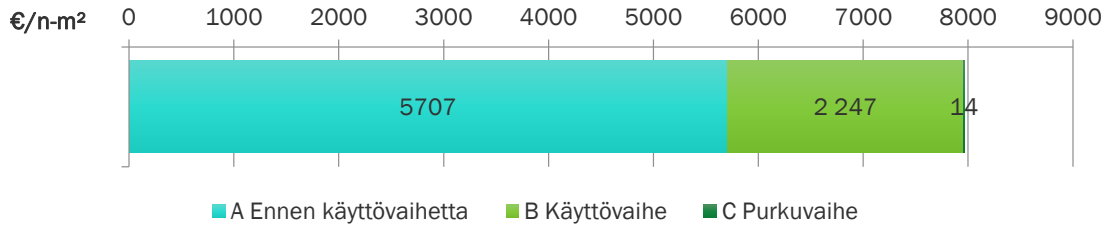
Keijo Leppävuori
Green Building Partners Oy
0447665318
etunimi.sukunimi@raksystems.fi

Green Building Partners Oy
c/o Raksystems Insinööritoimisto
Vetotie 3A
01610 Vantaa



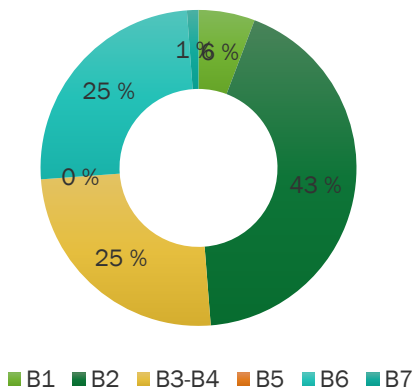
Elinkaarikustannus (LCC)

Turun musiikkitalo		LCC	86 850 000 €
			7 968 €/n-m ²
Lämmitetty nettoala	10 900 n-m ²		159 €/n-m ² ,a
Tarkastelujakso	50 vuotta		

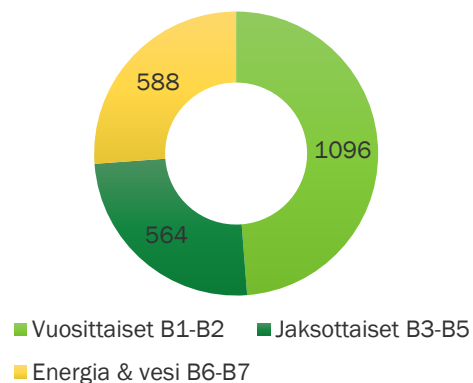


Elinkaaren vaihe	Elinkaarikustannus		Peruste
	€ x 1000	€/n-m ²	
A Ennen käyttövaihetta	62 205	5707	72 %
A0 Tontin hankinta	0	0	0 %
A1-A5 Ennen käyttövaihetta	62 205	5707	72 %
			Arvio Investointihinnasta
B Käyttövaihe	24 493	2 247	28 %
B1 Hallinto	1 415	130	2 %
B2 Kiinteistöhoito	10 528	966	12 %
B3-B4 Korjaukset ja kunnossapito	6 144	564	7 %
B5 Muutosrakentaminen	0	0	0 %
B6 Energiankulutus	6 118	561	7 %
B7 Vesi	288	26	0 %
			Laskennallinen tavoitekulutus
C Purkuvaihe	151	14	0 %
C1-C4 Purkuvaihe	151	14	0 %
			Keskihintataso

Kustannusjakauma - B Käyttövaihe



Kustannusjakauma - B Jaksoittain





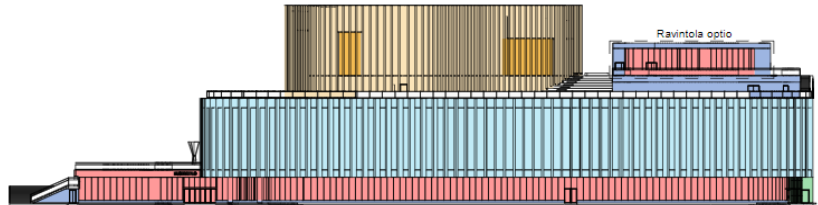
Kohteen perustiedot

Turun musiikkitalo

Turun kaupunki
P2269

Kohteen sijainti Kulttuurikuja, Turku

Rakennustyyppi Musiikkitalo

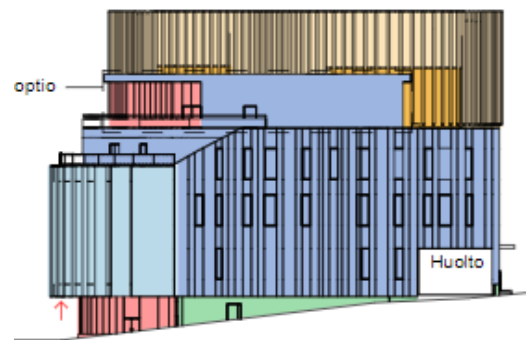


Kohteen laajuus

Bruttoala	11 500 brm ²
Bruttoala, lämmin	11 500 brm ²
Nettoala, lämmin	10 900 n-m ² (arvio)
Pysäköintihalli	407 brm ²

Laskenta-arvot

Rakennusvuosi	2025
Tarkastelujakso	50 vuotta
Laskentakorko	5,0 %
Kustannusnousuvaraus	2,0 %



Käyttöajat

Musiikkitalo ma-su 8-22

Arvio

Yleiskuvaus

Kohde on uusi, Turun kaupunkiin rakennettava musiikkitalo.

Pysäköintiratkaisu

Uudisrakennuksen yhteydessä ei p-paikkoja. Rakennuksen yhteydessä on olemassa oleva maanpäällinen pysäköintihalli, jossa noin 16 autopaikkaa + pyöräpaikkoja. Ei mukana elinkaarilaskelmassa.

Rajaukset

Tunnuslukujen laskennassa on käytetty lämmintä nettopinta-alaa.

Ylläpitokustannusarvio

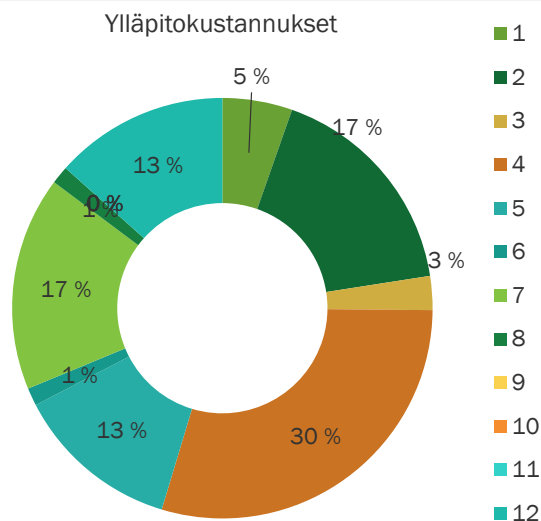
Turun musiikkitalo	Ylläpitokustannukset yht.	736 500 €/a
Turun kaupunki		5,63 €/htm ² /kk
	Energiakustannukset yht.	212 700 €/a
		1,63 €/htm ² /kk

Ylläpidon vuosikustannukset	REM- vaihe	Nykyinen hintataso, alv 0 %		Vertailu- hinta		Lisätietoja
		€/a	€/htm ² /kk	€/htm ² /kk	%	
1 Hallinto		39 200	0,30	0.26 - 0.28		
- Tekninen isännöinti	B1	23 500	0,18			
- Hallinnollinen isännöinti	-	15 700	0,12			
2 Huoltopalvelut		125 000	0,96	0.53 - 0.69		
- Kiinteistönhoito, tarkkailu ja huolto	B2	35 000	0,27			
- Tekninen laitehuolto	B2	70 000	0,54			
- Vikakorjaukset	B2	20 000	0,15			
- Turvallisuuspalvelut, käyttäjät (vartiointi)	-					
3 Ulkoalueiden hoito		19 000	0,15	0.12 - 0.19		Ulkoalueita n. 3500m ²
- Puhtaanapito	B2	4 000	0,03			
- Viheralueiden hoito	B2	3 000	0,02			Kattopuutarha, istutusaltaat
- Lumityöt ja liukauden torjunta	B2	11 000	0,08			n. 1400m ² +lumenpoisajo n. 5 k€
- Vikakorjaukset	B3	1 000	0,01			Pintarakenteet ja kalusteet
4 Siivous		215 000	1,64			Siivousalue n. 8100m ²
- Kiinteistön kaikki tilat	B2	215 000	1,64			
- Käyttäjien tilat	-					
5 Lämmitys ja jäähdytys		92 700	0,71	0.80 - 0.85		
-Kaukolämpö	B6	76 200	0,58			
-Kaukojäähdytys		16 500	0,13			
6 Vesi ja jätevesi		10 000	0,08	0.05 - 0,09		
- Kiinteistön vesi ja jätevesi	B7	10 000	0,08			
7 Sähkö		120 000	0,92	0.95 - 1.13		
- Kokonaissähkö	B6	138 000	1,06			
- Aurinkosähkö		-18 000	-0,14			
8 Jätehuolto		8 000	0,06	0.03 - 0.06		
- Kiinteistön jätehuolto (perusjätteet)	B2	8 000	0,06			
9 Vahinkovakuutukset	B1	10 000	0,08			Täysarvovakuutus
10 Vuokrat	-			0.00 - 0.41		Sisäinen tonttivuokra ei tiedossa?
11 Kiinteistövero	B1					Kaupungin kiinteistöstä ei kiinteistövero
12 Muut hoitokulut	B2					
-12 YHTEENSÄ		638 900	4,88			
13 Korjaukset ja kunnossapito	B4	97 600	0,75	1.31 - 2.69		50 v PTS:n perusteella
-13 YHTEENSÄ		736 500	5,63			

Ylläpidon laskenta- ja arviointiperusteet

Turun musiikkitalo

Yllä esitetyssä elinkaarikustannusten arvioissa on esitetty kiinteistöön kuuluvien järjestelmien huollon kustannusarviot sekä vastaavien järjestelmien kunnossapitokustannusten vuosikeskiarvo. Lämmön ja sähkön kustannukset ovat arvoitu vertailukohteiden perusteella. Kohde on teknisesti korkeatasoinen musiikkitalo, joka aiheuttaa huolto- ja päivystystoiminnalle erityisvaatimuksia. Vertailukustannuksena on käytetty sekä saatavilla olleiden parin konsertti- ja teatterirakennusten että toimitilojen benchmarking arvoja. Kustannusten sisällöstä ja arviointitavasta on alla kuluierittäin tarkempi kuvaus.



1. Hallinto

Hallinnon kustannustaso arvoitu toimitilojen vertailutietojen perusteella sisältäen hallinnollisen ja teknisen manageroinnin. Rakennuksen tekninen taso sekä pitkät käyttöajat asettavat teknisen manageroinnin laatu tasolle ja vasteajoilla tyypillisiä toimitiloja korkeammat vaatimukset.

2. Huoltopalvelut

Huoltopalveluiden kustannuksia nostaa rakennuksen korkea tekninen taso, pitkät käyttöajat sekä oletettavasti korkeat käytettävyy- ja vasteaikavaatimukset. Huoltopalveluiden kustannukset sisältävät myös huoltojen yhteydessä suoritettavat vikakorjaukset sekä hälytyskäynnit. Teknisten laitehuoltojen lisäksi Käyttö- ja huoltopalveluihin kuuluu jatkuvan kiinteistönhoidon palvelut, jotka sisältävät mm. järjestelmien toiminnan tarkkailun, käytön ja säädön tehtäviä ja kohteessa tapahtuvaa käyttäjäyhteistyötä.

Huoltopalveluiden kustannukset kattavat mm seuraavien järjestelmien huoltotehtävät:

- IV-laitteet (IV-kojeet, kiertoilmakojeet, puhaltimet). Myös IV-kanavistojen nuohous 5-10 v välein.
- Lämpö-, vesi- ja viemärijärjestelmät (KL-laitteisto, pumput, pumppaamot ja venttiilit)
- Kylmätekniiset järjestelmät (KJ-laitteisto, tilajäähdetyslaitteet)
- Sähköjärjestelmät (pääkeskukset, kompensointi- ja UPS-järjestelmät sekä aikakellojärjestelmä ja autolämmitys- ja latauspisteet). Kustannuksiin sisältyy valaistusjärjestelmien huolto ja vikakorjaukset.
- Vesikalusteiden huollot ja vikakorjaukset
- Ovien, ikkunoiden ja automaattiovien huollot ja vikakorjaukset
- Palontorjuntajärjestelmät (paloilmoitin)
- Rakennusautomaatiojärjestelmä
- Rikosilmoitin- ja videovalvontajärjestelmä
- Paloilmoitin- ja savunpoistojärjestelmät
- Aurinkosähköjärjestelmä
- Siivouskeskuslaitteet

3. Ulkoalueiden hoito

Ulkoalueiden hoidon kustannuksiin on sisällytetty tyypillisten puhtaanapidon, talvikunnossapidon ja viheralueiden hoidon lisäksi ulkorakenteiden ja rakennusten hoidon ja vikakorjausten kustannukset. Kohteessa suhteellisen pienet ulkoalueet, mitkä laskevat kustannuksia verokkikohteisiin nähden.

Kustannuksiin vaikuttaa lisäksi merkittävästi katon terassi- ja näyttämätilojen mahdollinen talvihoidon ja erityisesti käsilumitöiden tarve (ei huomioitu arvioissa) mahdollisen lumen poisajon lisäksi. Tontilla on hyvin rajalliset mahdollisuudet säilöä lunta, arvioon on sisällytetty lumen poisajon kustannuksia noin 5.000 €/a.

4. Siivous

Siivouskustannukset on arvioitu kattamaan koko rakennuksen siivouskustannukset peruspesuineen. Siivouskustannus sisältää myös kerran vuodessa suoritettavat ikkunanpesut (arvio n. 8000 €/a) sekä sanitettitilojen tarvikkeet (7.000 €/a).

Siivousalueeseen ei ole huomioitu teknisiä tiloja, laitetoiloja sekä ulkovarastoja, joiden puhtaanapidon kustannukset ovat osa kohdan 2. Huoltopalvelut kustannuksia.

5. Lämmitys

Kohteelle ei ole vielä laadittu tavoite-energiälaskentaa, joten kustannusarvio perustuu vertailukohteiden ominaiskulutukseen ja suunnitteluvaiheessa laadittuun energiaselvitykseen. Lämmöntuotanto perustuu kaukolämpöön ja tämän hetken voimassa olevan kaukolämpöhinnotteluun.

Arvioitu kaukolämmön kulutus on $11500 \text{ brm}^2 \times 85 \text{ kWh/brm}^2 = \text{n. } 1.000 \text{ MWh/a}$.

Kaukolämmön hintana käytetty 65 €/MWh (alv 0%) + tehomaksu n. 11200 €/a

-> Kaukolämmön kustannukset $11200 \text{ €/a} + 65 \text{ €/MWh} \times 1000 \text{ MWh/a} = \mathbf{76\ 200 \text{ €/a}}$

Arvioitu kaukokylmän ostoenergiankulutus on arviolta $10,0 \text{ kWh/brm}^2 \times 11500 \text{ brm}^2 = 115 \text{ MWh/a}$

-> Jäähdytyksen kustannukset = $57 \text{ MWh/a} \times 56 \text{ €/MWh} + \text{perusmaksut arviolta n. } 10000 \text{ €/a} = \mathbf{16\ 500 \text{ €/a}}$

Kaukokylmää käytetään myös ilmankuivatukseen.

Lämmönkulutus on voimakkaasti riippuvainen todellisista käyttöajoista, erityisesti musiikkisalien katsomokoneiden ilmanvaihdon toiminnallisista käyttöajoista ja niiden sammuttamisesta käyttöaikojen ulkopuolella. Myös mahdolliset pihasulatukset nostavat kulutusta arvioidusta tasosta.

6. Vesi ja jätevesi

Vesi ja jätevesikustannusarvio perustuu vertailukohteiden kulutusten pohjalta tehtyyn arvioon. Vesi- ja jäteveden kustannukseksi arvioitu n. 10000 €/a , joka vastaa noin $2.500 \text{ m}^3/\text{a}$ vuosikulutusta.

7. Sähkö

Kohteelle ei ole vielä laadittu tavoite-energiälaskentaa, joten kustannusarvio perustuu suunnitteluvaiheessa laadittuun energiaselvitykseen, vertailukohteiden sähkönkulutukseen. Arvio sisältää kiinteistö- ja valaistussähkön lisäksi myös käyttäjäsähkön. Myös todellinen sähkönkulutus on voimakkaasti sidoksissa kohteen käyttöaikoihin ja talotekniikan osalta erityisesti IV-koneiden käyttöajoihin. Lisäksi sähkön tuleva hinnoittelu on arvion laadintahetkellä hyvin epävarmaa; arvioissa käytetty sähkön yksikköhinta 150 €/MWh (alv 0 %) on selvästi totuttua tasoa korkeampi, mutta hiukan juuri tämän hetkistä kiinteisiin sopimuksiin tarjottavaa tasoa matalampi

Arvioitu kokonaissähkön kulutus $80 \text{ kWh/brm}^2 \times 11500 \text{ brm}^2 = 920 \text{ MWh/a}$. Kohteeseen on suunniteltu 150 kWp aurinkosähköjärjestelmä, josta arvioitu vuosituotto on saatavan n. 120 MWh vuosituotto

-> Vuosittainen ostoenergian tarve n. 800 MWh/a ja sitä vastaa kustannus on noin $\mathbf{120\ 000 \text{ €/a}}$.

8. Jätehuolto

Arvio kiinteistön perusjätteiden kustannuksista.

9. Vahinkovakuutukset

Arvio kiinteistön täysarvovakuutuksen kustannuksesta.

10. Vuokrat

Rakennus on Turun kaupungin omistamalla omalla tontilla. **Kaupungin sisäinen tonttivuokra ei ole vielä tiedossa? €/a.**

11. Kiinteistövero

Ei kiinteistöveroa, kun maapohja ja rakennus ovat suoraan kaupungin omistuksessa. Jos rakennus tulee jonkin Yhtiön omistukseen, tulee myös kiinteistövero maksettavaksi, Rakennuksen kiinteistövero olisi vuoden 2022 konserttirakennuksen perusarvoilla ja Turussa voimassa olevalla yleisellä kiinteistöverokannalla 1,15 % yhteensä noin 160.000 €/a. Kiinteistöveron laskentaperusteet ovat kuitenkin uusiutumassa vuodelle 2025 ja esillä olleen lausuntoaineiston perusteella rakennuksen vero tulisi olemaan uuden järjestelmän mukaisesti merkittävästi pienempi, noin 80.500 €/a.

12. Muut hoitokulut

Ei tiedossa muita kustannuksia.

13. Korjaukset ja kunnossapito (PTS)

Korjaukset ja kunnossapito sisältävät rakenteiden, laitteiden ja järjestelmien korjaukset ja aktivoinnit erillisen 50 v PTS:n mukaisesti nykyarvokustannukseksi 3 % reaalikorkoa käyttäen. 50 v PTS:n nominaalikustannus on noin 12,9 M€ ja 3 %:n reaalikorkoa käyttäen nykyarvo on noin 4,9 M€. Tässä ylläpitokustannusarviossa nykyarvo on jaettu tasaiseksi 50 v kassavirraksi. PTS on esitetty erillisessä liitteessä.



Elinkaaren vaiheiden erittely

Turun musiikkitalo

Inkaaren vaihe	Keskeinen sisältö
A Ennen käyttövaihetta	
A0 Tontin hankinta	Tontin hankinta veroineen, hankevaiheen suunnitelmat ja kustannukset. Jos tontti vuokrataan, vuokratkustannukset kohdistetaan tälle vaiheelle. Jos rakennus hankitaan käyttöön olemassa olevana, kohdistetaan hankintahinta ja -kulut tähän vaiheeseen.
A1-A5 Ennen käyttövaihetta	Vaiheet A1-A5 voidaan käsitellä yhtenä kokonaisuutena, joka voi perustua urakkatarjouksiin tai muuhun kustannusarvioon. Myös muut hankkeen projektinjohto-, tarkastus- ja valvontakulut kuuluvat tähän vaiheeseen. Kunnallistekniikan liittymiskustannukset kuuluvat tähän vaiheeseen.
B Käyttövaihe	
B1 Hallinto	Kiinteistövero, isännöinti, vakuutukset ja turvallisuuspalvelut. Taloushallintoon (esim. yhtiön kirjanpito ja tilintarkastus) liittyviä kustannuksia ei huomioida.
B2 Kiinteistönhoito	Huolto- ja ylläpitopalvelut, mm. siivous, pintojen ja teknisten järjestelmien huolto. Tarkastukset ja muut toistuvat toimenpiteet (esim. nuohous).
B3 Korjaukset	Ennakoimattomista rikkoutumisista johtuvat korjauskustannukset.
B4 Kunnossapito	Suunnitelluista rakennuksen osien vaihdoista johtuvat korjauskustannukset ja tähän liittyvien suunnittelu- ja valvontatehtävien kustannukset.
B5 Muutosrakentaminen	Rakennuksen käyttötarkoituksen muuntamisesta johtuvat kustannukset.
B6 Energiankulutus	Rakennukseen ostettava energia- ja polttoaineet siirtomaksuineen. Kulutuksesta tulee poistaa kuluttajalaitteiden osuus (tai mainittava jos se on huomioitu), mutta tontilla kulutettava energia huomioidaan. Periaate on sama kuin hiilijalanjäljen osalta.
B7 Vesi	Puhtaan veden ostosta ja jäteveden käsittelystä syntyvät kustannukset. Kulutuksesta tulee poista kuluttajalaitteiden osuus kulutuksesta (tai mainittava jos se on huomioitu).
C Purkuvaihe	
C1-C4 Purkuvaihe	Rakennuksen purkaminen ja purkujätteen käsittely ja kuljetus. Maaperän tai tontin ennallistaminen hanketta edeltävälle tasolle ja valmiiksi seuraavaa käyttäjää varten. Kohta voidaan käsitellä urakkasummana purku-, siivous- ja ennallistamistöistä, josta poistetaan materiaalien hyötykäytön hyvitykset. Jos näitä ei tunneta, niitä ei huomioida.
Rakennuksen elinkaarikustannus	Elinkaarikustannusten nettonykyarvo
D Elinkaaren ulkopuoliset vaikutukset	
Elinkaaren tarkastelujakso Diskonttaus korko Arvonlisävero	Lisätiedot kattavat rakennuksen elinkaaren ulkopuoliset vaiheet, jotka koostuvat energian myynnistä ja rakennuksen materiaalien tai osien uudelleen- tai hyötykäytöstä. Uudelleen- ja hyötykäyttö huomioidaan ensisijaisesti syntyneitä kustannuksia vähentävänä alennuksena, ja kustannukset ylittävät tulot raportoidaan lisätiedoissa. Lisäksi lisätietomodulissa todetaan rakennushankkeen saamat mahdolliset subventiot.