



Virtanen Arttu

Hissiasennuksien talotekniset vaatimukset

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

21.12.2023

Tiivistelmä

Tekijä: Arttu Virtanen
Otsikko: Hissiasennuksien talotekniset vaatimukset
Sivumäärä: 65 sivua + 7 liitettä
Aika: 21.12.2023

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine: Kiinteistöjen sähkötekniikka
Ohjaajat: Lehtori Tatu Suomi
Työnjohtaja Juha Vesanto

Insinööriyön tarkoituksena oli luoda selvitystyön pohjalta ohjeistusta hissiasennuksien taloteknisiin sekä olennaisilta osilta rakenteellisiin vaatimuksiin. Ohjeistusta voidaan hyödyntää rakennustyömailla hissiasennuksien sekä niiden valmistelun sujuvoittamiseksi. Työ tehtiin Kone Hissit Oy:n toimeksiantona.

Insinööriyössä selvitettiin yleisimpiä kysymyksiä hissiasennuksen vaatimuksista sekä hissien tarkastuksessa usein esiintyviä tarkastuspöytäkirjaan merkintöjä aiheuttavia puutteita. Selvitystyö toteutettiin keskusteluina Kone Hissit Oy:n toimihenkilöiden kanssa. Työssä yhdistetään eri asetuksia, standardeja ja ohjeita dokumenttiin, josta hissiasennusta valmistelevalle on helpompi löytää tärkeää tietoa hissiasennuksiin liittyen.

Insinööriyössä kerätty tieto koottiin yhtenäiseksi ohjeistukseksi, joka käsitteli pitkälti konehuoneettomia köysihissejä. Ohjeistus jättää kehitysvaraa erityisesti konehuoneellisten hissien osalta. Ohjeistusta voidaan myös kehittää hissimallikohtaisemmaksi, jolloin voidaan tarkemmin ottaa kantaa eri hissimallien ratkaisuihin.

Insinööriyö on hyvin monikäyttöinen, sillä sitä voidaan hyödyntää monipuolisesti rakentamisen eri vaiheissa, kuten suunnittelu- ja rakentamisvaiheissa. Myös hissiasennuksien parissa työskentelevät toimihenkilöt voivat hyödyntää työtä standardien sekä ohjeiden löytämiseen. Insinööriyötä hyödyntäessä voidaan säästää huomattavasti aikaa asennusprosessissa, millä voi olla suuri vaikutus työmaan kannattavuuteen ja aikataulussa pysymiseen.

Avainsanat: hissi, henkilöhissi, hissikuilu, konehuoneeton hissi, talotekniikka

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Arttu Virtanen
Title: Building service requirements for lift installations
Number of Pages: 65 pages + 7 appendices
Date: 21 December 2023

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Electrical and Automation Engineering
Professional Major: Electrical building services
Supervisors: Tatu Suomi, Senior Lecturer
Juha Vesanto, Installation Supervisor

The objective of this bachelor's thesis was to create a guide about building service requirements for lift installations. The guide was to be utilized at construction sites to streamline the lift installation process and it was also to cover relevant structural requirements. This thesis was commissioned by Kone Hissit Oy.

The guide is based on a survey of commonly asked questions and common faults leading to markings in the lift inspection records. The survey was conducted by interviewing the staff of Kone Hissit Oy.

In response to the survey, the guide was formulated to encompass information on both structural and building service requirements for lift shafts. Consolidating data from regulations, standards, and other guides, this document serves as a cohesive resource for easily accessing critical information.

Primarily focused on machine-room-less traction lifts, the guide allows for future expansion, particularly concerning lifts with machine rooms. Further development could lead to a more model-specific approach, providing detailed insights into model-specific solutions.

The outcome of this bachelor's thesis is a versatile guide applicable throughout the construction process, aiding in planning and construction phases. It can also be used by personnel involved in lift installations for the efficient retrieval of standards and guides. Utilizing the guide can save time and streamline the lift installation process which can affect the cost-effectiveness and the schedule of a construction site.

Keywords: lift, passenger lift, lift shaft, machine-room-less lift, technical building services

Sisällys

Käsitteet

1	Johdanto	1
2	Kone yhtiönä	2
3	Henkilö- ja tavarahenkilöhissit	3
4	Sovellettavat säädökset, standardit ja ohjeistukset	4
4.1	Säädökset	4
4.2	Standardit	5
4.3	Ohjeistukset	5
5	Hissityö	7
6	Hissitekniikkaa lyhyesti	8
6.1	Hissin komponentit	8
6.2	Käyttöjärjestelmät ja -koneistot	12
6.3	Hissitilojen rakenne	15
6.4	Palomies-, evakuointi- ja operaatiohissit	21
7	Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset	24
8	Kone hissien toimittajana	28
8.1	Hissit	28
8.2	Asennusmenetelmät	31
8.3	Hissin rakennusaikainen käyttö	33
9	Ohjeistuksen taustaa	33
10	Hissikuilun rakenteelliset vaatimukset	35
10.1	Kuilun seinät	37
10.2	Kuilun yläosa	40
10.3	Kuilun alaosa	41
10.4	Veden hallinta	43
11	LVI-tekniikka	46

11.1 Ilmanvaihto ja sisäilmasto	46
11.2 Viemäröinti ja sammutuslaitteistot	50
11.3 Savunpoisto	51
12 Sähkötekniikka	52
12.1 Sähkönsyöttö	52
12.2 Valaistus	56
12.3 Kulunvalvonta	57
12.4 Palojärjestelmät	58
13 Yhteenveto	58
Lähteet	61

Liitteet

Liite 1: Kaavio hisseihin sovellettavista säädöksistä, standardeista ja ohjeista

Liite 2: Standardiluettelo

Liite 3: Ohjeluttelo

Liite 4: Hissien määräaikaistarkastuksien kulku ja vastuunjako

Liite 5: Hissin lyhyen asennusajan viisi kulmakiveä

Liite 6: Keskustelujen vastaukset

Liite 7: Ulottuminen säännöllisen muotoisten aukkojen läpi

Käsitteet

Henkilöhissi:

Hissi, jota käytetään henkilöiden kuljettamiseen.

Hissikori: Hissin kuormaa kantava yksikkö.

Hissikuilu: Hissitila, jossa hissikori ja vastapaino liikkuu.

Kerrostaso: Hissikorin pysähtymistaso, jossa hissikoriin voidaan lastata tai purkaa kuormaa.

Konehuoneeton hissi:

Hissi, jolle ei tarvita erillistä konehuonetta, sillä sen tekniikka sijoitetaan hissikuiluun.

Käyttöjärjestelmä:

Hissin käyttökoneistoa ohjaava järjestelmä.

Käyttökoneisto:

Hissin moottorista ja jarruista koostuva kokonaisuus, joka liikuttaa hissikoria hissikuilussa.

Nimelliskuorma:

Hissille määritelty enimmäiskuorma, jolla hissikoria voidaan kuormata.

Nimellisa nopeus:

Nopeus, jota hissikori ja vastapaino liikkuvat kuilussa.

Palomieshissi:

Standardin SFS-EN 81-72 mukainen hissi, jota voidaan käyttää palomiesten hallinnassa.

SFS-EN 81-20:

Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat standardi, jota noudatetaan uusissa henkilö- ja tavarahisseissä.

SFS-EN 81-72:

Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat standardi, joka antaa erityisvaatimuksia palomieshisseille standardin SFS-EN 81-20 lisäksi.

Tavarahenkilöhissi:

Hissi, jota käytetään pääsääntöisesti tavaroiden kuljettamiseen, mutta tavaroiden mukana kulkee usein henkilöitä.

1 Johdanto

Urbanisaation seurauksena kaupunkien asutustiheydet kasvavat mikä vaatii tiiviimpää rakentamista. Tiiviimpi rakentaminen tarkoittaa usein rakennuksien korkeuksien kasvamista, jolloin yhä useampaan uuteen toimisto-, koulu- ja asuinrakennukseen tulee rakentaa hissi rakennuksen esteettömyyden varmistamiseksi.

Hissit ovat monta eri rakennusalan osa-aluetta yhdistäviä laitteita, joiden suunnittelu ja asentaminen vaativat rakennusalan monen eri osa-alueen tuntemusta. Laajan osaamisvaatimuksen seurauksena rakennustyömailla voi tulla tilanteita, joissa työmaalla työskentelevillä henkilöillä ei ole riittävästi tietoa hissiasennuksen valmistelemiseksi. Valmistelun viivästyminen kuluttaa kaikkien työmaalla toimivien hissiasennusta valmistelevien urakoitsijoiden sekä hissiurakoitsijan aikaa aiheuttaen ylimääräisiä kustannuksia sekä hukattuja työtunteja. Tietojen puutetta voidaan kuitenkin korvata ohjeistuksella, josta saadaan arvokasta tietoa hissiasennuksen läpiviemiseksi.

Kone Hissit Oy:lle tehtävässä insinööritöössä selvitetään yleisimpiä kysymyksiä liittyen hissiasennuksen vaatimuksiin. Työssä pyritään esittämään kattavasti vastauksia näihin kysymyksiin. Työssä tarkastellaan myös käyttöönottotarkastuksissa yleisimpiä puutemerkintöjä aiheuttavia seikkoja. Selvitystyö toteutetaan keskusteluin Kone Hissit Oy:n toimihenkilöiden kanssa.

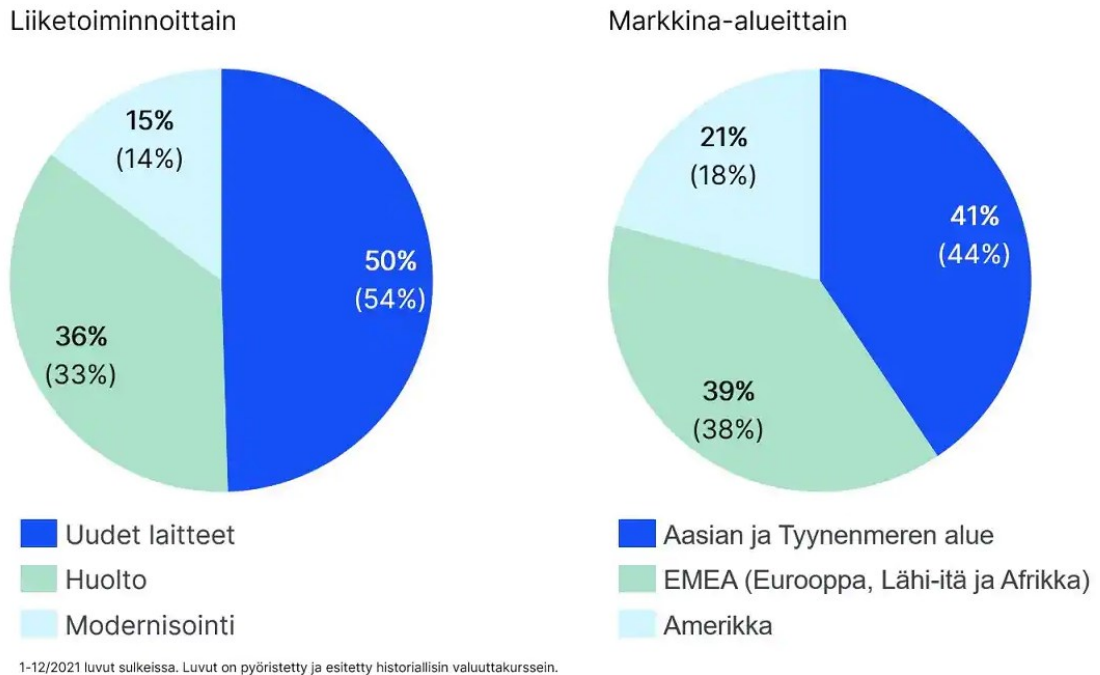
Työn tavoitteena on luoda yleisimpien kysymysten ja puutteiden pohjalta ohjeistusta hissiasennuksen vaatimia valmistelutöitä varten, mitä voidaan hyödyntää hissiasennuksen sujuvoittamiseksi. Ohjeistukseen sisällytetään rakennusurakoitsijalle olennaista tietoa hissin sähköistyksistä ja taloteknisistä vaatimuksista sekä asennukseen ja talotekniikkaan liittyvistä rakenteellisista vaatimuksista.

2 Kone yhtiönä

Kone Hissit Oy on Kone Oyj:n tytäryhtiö ja Suomessa asennus- ja kunnossapitotoimintaa harjoittava hissiurakoitsija. Kone Hissit Oy toimittaa, asentaa sekä huoltaa hissejä, liukuportaita ja automaattiovia. Yritys työllistää 750 alan ammattilaista myynnissä, suunnittelussa, kunnossapidossa ja tuotannossa pääkonttorillaan Helsingin Haagassa sekä 16 muussa aluetoimistossa ympäri Suomen. [1.]

Kone Oyj on vuonna 1910 perustettu suomalainen hissejä, liukuportaita ja automaattiovia toimittava globaali yhtiö, jonka palveluksessa työskentelee yli 60 000 ihmistä yli 60 maassa. Yhtiö tekee yhteistyötä valtuutettujen jakelijoiden kanssa lähes 100 maassa. Yhtiön Kone Building -niminen pääkonttori sijaitsee Espoon Keilaniemessä. [2.]

Kone on alallaan yksi maailman johtavista yrityksistä, jonka tavoitteena on tehdä kaupungeista parempia paikkoja elää. Yhtiö palvelee yli 550 000:ta asiakasta, ja sen huoltokantaan kuului vuonna 2022 yli 1,5 miljoonaa hissiä ja liukuportista. Kone Oyj:n liikevaihto vuonna 2022 oli 10,9 miljardia euroa. [2.] Kuvassa 1 esitellään yhtiön liikevaihdon jakaumia liiketoiminnoittain sekä markkina-alueittain vuodelta 2022.



Kuva 1. Kone Oyj:n liikevaihdon jakauma liiketoiminnoittain ja markkina-alueittain vuodelta 2022. Vuoden 2021 luvut on ilmoitettu sulkeissa. [3.]

Kone kehittää tuotteitaan ympäri maailmaa seitsemässä tuotekehityskeskuksessa, joista kaksi on erikoistunut korkeiden hissiratkaisujen testaamiseen. Lohjan Tytyrissä sijaitsevaan kalkkikaivokseen rakennetussa maailman syvimässä testauskeskuksessa on yhteensä 11 hissikuilua, joista syvimmän nostokorkeus on 305 metriä. Tämän ansiosta Suomessa voidaan testata hissejä korkeillakin nostokorkeuksilla huolimatta siitä, että Suomessa ei usein rakenneta pilvenpiirtäjiä. [4.] Muita tuotekehityskeskuksia sijaitsee Kiinassa, Intiassa, Italiassa sekä Pohjois-Amerikassa [2].

3 Henkilö- ja tavarahenkilöhissit

Valtioneuvoston asetuksen rakennuksen esteettömyydestä (241/2017) [5, § 7–8] mukaan uusissa asuinrakennuksissa tulee portaiden lisäksi olla hissi, jos rakennuksessa sijaitsevan asunnon sisäänkäynti on kerrostaso mukaan lukien kolmannessa tai sitä ylemmässä kerroksessa. Hissillä tulee päästä kulkemaan sisäänkäyntitasoon ja jokaiseen kerrokseen, josta on käynti asuntoon tai rakennuksen käyttöä palvelemaan tilaan. Muissa uusissa rakennuksissa tasoeron

ollessa yhtä suuri kuin kerroskorkeus tai kerroskorkeutta suurempi tulee rakennuksessa olla hissi. [5, § 7–8.]

Työssä käsiteltävät henkilö- ja tavarahenkilöhissit ovat standardin SFS-EN 81-20 mukaisia henkilöiden kuljetukseen sallittuja hissejä. Henkilöhissi määritellään hissiksi, jonka pääasiallinen tarkoitus on kuljettaa henkilöitä. Tavarahenkilöhissin pääasiallinen tarkoitus on kuljettaa tavaroita, joiden mukana kulkee myös ihmisiä. Tavarahenkilöhissiä ei tule sekoittaa tavarahissiin, sillä tavarahissillä ei saa kuljettaa ihmisiä. Henkilökuljetukseen sallittuja hissejä ovat myös kevythissit, joihin ei sovelleta SFS 81-20 -standardia. [6, s. 2; 7, s. 9.] Henkilö- ja tavarahenkilöhissit erottuvat toisistaan helpoiten ilmoitetun nimelliskuorman avulla, joka tarkoittaa hissien suunniteltua enimmäiskuormaa [7, s. 15]. Uudessa henkilöhississä ilmoitettu nimelliskuorma on usein 630–1000 kilogrammaa ja tavarahenkilöhississä usein yli 2000 kilogrammaa. Henkilöhissin nimelliskuorma voi olla myös vähemmän kuin 630 kilogrammaa, mutta tämä on yleisempää vanhemmissa, jälkiasennetuissa tai uusituissa henkilöhisseissä.

4 Sovellettavat säädökset, standardit ja ohjeistukset

Liitteessä 1 esitellään työssä käsiteltävien tai muuten olennaisten säädöksiä, standardien ja ohjeistusten hierarkiaa kaaviolla. Kaaviossa eritellään näitä asiakirjoja käyttötarkoitusten ja aiheiden mukaan. Kaaviota voidaan hyödyntää tiedonhakuun hisseihin liittyvissä töissä.

4.1 Säädökset

Suomessa markkinoille saatettaviin henkilö- ja tavarahenkilöhisseihin sovelletaan hissiturvallisuuslakia (1134/2016), jonka tarkoituksena on varmistaa hissien ja hissien turvakomponenttien vaatimuksenmukaisuus ja vapaa liikkuvuus sekä varmistaa hissien käytön aikainen turvallisuus. Hissiturvallisuuslailla pannaan täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston hissidirektiivi (2014/33/EU), jonka tarkoitus on yhdenmukaistaa hissejä ja hissien turvakomponentteja koskevaa jäsenvaltioiden lainsäädäntöä. [8, § 1.]

4.2 Standardit

Henkilö- ja tavarahenkilöhissien suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan SFS-EN 81 -sarjan standardeja, jotka antavat turvallisuusohjeita ja erityisvaatimuksia suunnitteluun ja rakentamiseen, sekä standardissa viitattavia muita standardeja. Hissin laitteistoon ja sen ulkopuolisiin sähköasennuksiin sovelletaan SFS 6000 -sarjasta soveltuvia osia [6, s. 2; 7, s. 3].

Standardi SFS-EN 81-20 määrittelee turvallisuusohjeet suunnittelua ja rakentamista varten uusille kiinteästi asennetuille henkilö- ja tavarahenkilöhisseille. Käytössä olevissa rakennuksissa standardin kaikkia kohtia ei voida aina täyttää rakennuksien rakenteellisten rajoitusten takia. Standardi SFS-EN 81-21 antaa vaihtoehtoisia teknisiä vaatimuksia näiden erityisongelmien ratkaisemiseksi. [7, s. 4, 9.]

Standardi SFS-ISO 8100-32 [9, s. 6] antaa ohjeet eri kiinteistöjen hissien mitoittamiseen kiinteistöjen liikennevirroille sopiviksi. Standardi SFS-ISO 8100-32 [9, s. 4] korvaa ja kumoaa standardin ISO 4190-6, jonka sisältö oli pitkälti vastaava. Standardi SFS-ISO 8100-30 [10 s. 6] määrittelee mittoja hisseille ja hissikuiluille. Standardi SFS8100-30 [10, s. 4] korvaa ja kumoaa standardin ISO 4190-1.

Liitteen 2 standardiluettelossa on tarkemmin lueteltuina hisseihin liittyviä standardeja sekä niiden käyttötarkoituksia.

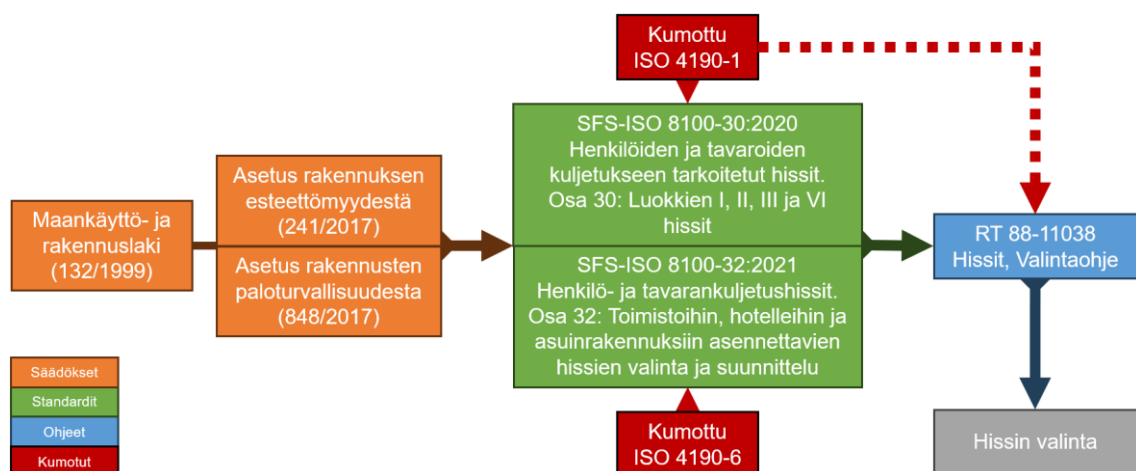
4.3 Ohjeistukset

Hisseihin liittyviä ohjeistuksia ja ohjekortteja luettaessa on otettava huomioon niiden julkaisuajat ja julkaisujen jälkeen julkaistut asetukset ja standardit. Asetukset ja standardit ovat voineet muuttua huomattavasti julkaisujen jälkeen, sillä osa korteista on julkaistu jopa ennen ajantasaisen hissiturvallisuuslain voimaan astumista. Liitteen 3 ohjelussa on lueteltuna hisseihin liittyviä ohjeita.

Hissien valintaan, hissikuilun rakentamiseen sekä hissien laitteiston huoltoon ja modernisointiin liittyen on julkaistu joitakin ST- ja RT-kortteja suunnittelu- ja rakennustyön helpottamiseksi [esim. 6; 15; 19]. Rakennustieto Oy on julkaissut useita eri ohjekortteja hisseihin liittyen, joista osassa on kuitenkin mahdollisesti vanhentunutta tietoa [esim. 12; 45]. Sähkötieto ry:n ohjekortti ST 51.60 henkilö- ja tavarahisseistä sekä liukuportaista- ja käytävistä antaa hyödyllistä tietoa hissien sähköistyksistä.

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston Tukes-ohje 21/2020 hissien huollosta, muutostöistä ja tarkastuksista antaa hissiturvallisuuslakia tarkentavia ohjeita hissien käytön turvallisuuden parantamiseksi. Ohje on suunnattu hissien haltijoille sekä hissitöitä tekeville toiminnanharjoittajille ja tarkastajille. [11, s. 1.]

Ohjeita hissien valintaan antaa Rakennustieto Oy:n hissien valintaohjekortti RT 88-11038. Valintaohje on laadittu vanhentuneen ISO 4190-1 -standardin mukaan, mutta valintaohje on edelleen voimassa [12, s. 1]. Kuvan 2 kaaviossa on pyritty havainnollistamaan hissien valintaan liittyvien ohjeiden, standardien ja säädösten välisiä suhteita.



Kuva 2. Kaavio hissien valintaan liittyvien ohjeiden, standardien ja säädösten välisistä suhteista ja hierarkiasta. Vasemmassa alakulmassa selitteet väreille.

Valintaohjetta käytettäessä tulisi kuitenkin kiinnittää huomiota voimassa olevien standardien ja valintaohjeen valintakaavioiden eroihin, joita on päivitetty standardeissa SFS-ISO 8100-30 ja SFS-ISO 8100-32.

5 Hissityö

Hissityö määritellään hissien huolto-, korjaus- ja muutostöiksi, jotka kohdistuvat hissilaitteisiin hissitiloissa, hissikorissa tai hissien edustalla kerrostasolla. Hissityöksi ei katsota uuden hissien asennusta eikä hissien purkutöitä, jos hissi on tehty jännitteettömäksi ja hissien kori sekä vastapaino ovat laskettuina hissikuilun pohjalle. Hissityöksi ei myöskään lueta hissikorissa tehtäviä puhdistustöitä tai valaisimien lamppujen vaihtoa, jos työt eivät vaadi hissien osien avaamista. [8, § 36; 13, s. 2.] Hissityössä sekä uuden hissien asennustyössä noudatetaan hissiturvallisuuslain (1134/2016) säädöksiä hissityöturvallisuudesta ja sähköturvallisuuslain (1135/2016) 4. luvun säädöksiä sähkötyöturvallisuudesta sekä otetaan huomioon työturvallisuuslain (738/2002) säädökset työturvallisuudesta [8, § 44].

Hissityö on luvanvaraista toimintaa, jonka toiminnanharjoittajalla tulee olla nimettynä hissipätevyyden omaava hissitöiden johtaja sekä tehtynä ilmoitus hissityöstä hissiturvallisuusviranomaiselle. Toiminnanharjoittajalla tulee olla käytössä tarpeelliset työvälineet sekä hissi- ja sähköturvallisuutta koskevat säännökset ja määräykset. Hissitöitä itsenäisesti tekevällä henkilöllä ja valvovalla henkilöllä tulee olla riittävä ammattitaito. [8, § 38; 13, s. 6.]

Hissityötä tekevä toiminnanharjoittaja on usein hissien toimittaja, joka vastaa uuden hissien suunnittelusta, valmistuksesta, asennuksesta ja markkinoille saattamisesta [13, s. 6]. Ennen toiminnan aloittamista toiminnanharjoittajan on nimettävä hissitöiden johtaja, jonka tulee olla toiminnanharjoittajan palveluksessa oleva henkilö. Uusi hissitöiden johtaja on nimettävä kolmen kuukauden kuluessa johtajan vaihtumisesta tai tehtävien hoitoon estymisestä. Hissitöiden johtajan tehtävä on vastata, että hissitöissä noudatetaan hissiturvallisuuslakia. Hänen tulee valvoa, että asennettava hissi on hissiturvallisuuslain mukainen hissitöiden osalta. Hänen vastuullansa on varmistaa, että hissitöitä tekevät henkilöt

ovat ammattitaitoisia ja riittävästi opastettuja tehtäviinsä. Hissitöiden johtajan on tunnettava ajantasainen hissi- ja sähköturvallisuutta koskeva lainsäädäntö ja hänen on ylläpidettävä ammattitaitoaan. Hissitöiden johtajalla tulee olla tosiasiallinen mahdollisuus huolehtia tehtävistään omasta sekä toiminnanharjoittajan puolesta. [8, § 39–41.]

Hissiturvallisuuslain mukaisena hissiturvallisuusviranomaisena sekä hissidirektiivin mukaisena markkinavalvontaviranomaisena Suomessa toimii turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, joka ylläpitää rekisteriä toiminnanharjoittajista, valtuutetuista tarkastajista, valtuutetuista laitoksista ja pätevyysarviointilaitoksista. Tukes valvoo rekisteriin merkittyjen toimijoiden ja laitosten toimintaa. [8, § 43; 14.]

Hissitöitä ja uuden hissin asentamistyötä tekevien henkilöiden tulee olla tehtäviin opastettuja sekä perehtyneitä hissi-, sähkö- ja työturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin. Hissitöitä itsenäisesti tekevällä tai valvovalla henkilöllä tulee olla soveltuva ammatillinen tutkinto tai koulutus ja vähintään puolen vuoden pituinen laaja-alainen työkokemus hissitöistä tai kolmen vuoden työkokemus hissitöistä ja riittävät alan perustiedot. [8, § 45.]

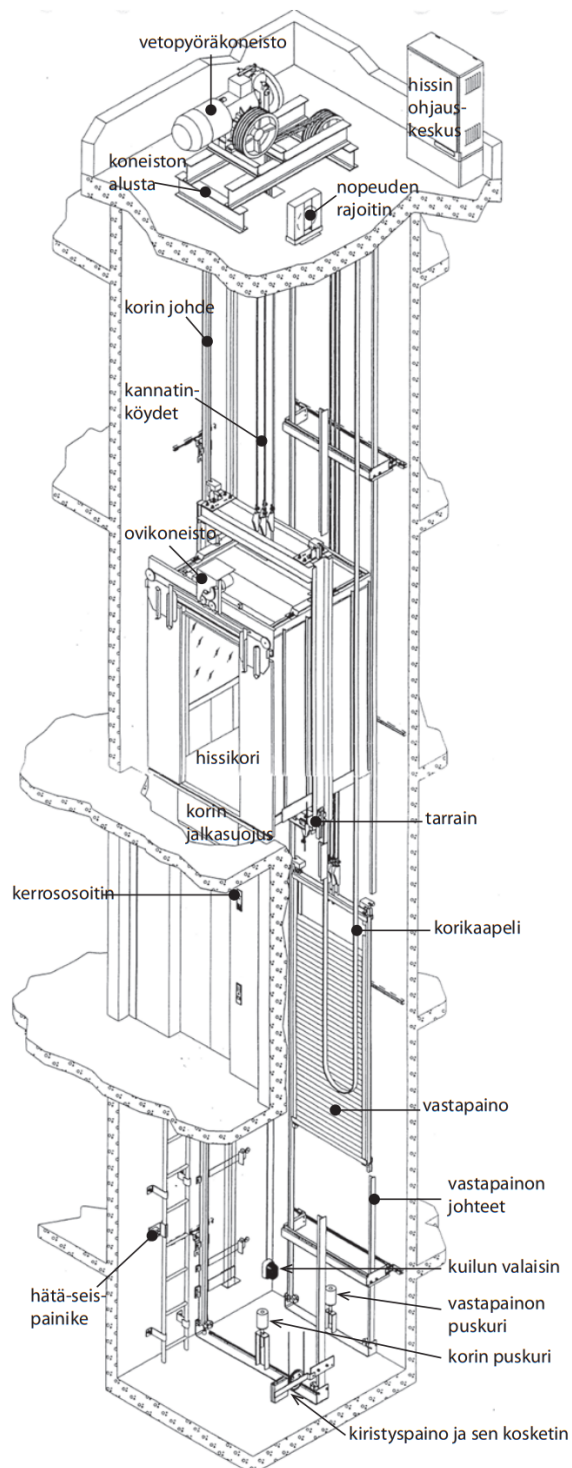
Kaikkien Suomessa tehtävien hissitöiden sekä uuden hissin asennustyön ja hissin purkutyön turvallisuustason standardisointia varten Suomen Standardoimisliiton hissikomitean asettaman työryhmä on laatinut standardin Hissityöturvallisuus SFS 5880:2021 [13, s. 4–5]. Sähköturvallisuuslaki edellyttää hissityössä ja uuden hissin asennustyössä noudatettavan sähkötyöturvallisuusstandardia SFS 6002:2015+A1:2018 [13, s. 10].

6 Hissitekniikkaa lyhyesti

6.1 Hissin komponentit

Kuvassa 3 esitellään keskeisiä komponentteja yläkonehuoneellisessa köysihississä. Köysihissin hissikori ja vastapaino ripustetaan kannattimilla, jotka ovat

usein teräsköysiä. Hissin kannattimet voivat olla myös hihnoja tai ketjuja. Kannattimien välityksellä käyttökoneiston liike siirretään korille ja vastapainolle. [15, s. 4.]



Kuva 3. Keskeisimmät komponentit köysihississä [15, s. 4].

Kuilun yläpuolisessa konehuoneessa sijaitsee hissien käyttökoneisto ja sitä hallitseva käyttöjärjestelmä, joka ohjaa ja valvoo käyttökoneiston toimintaa. Käyttökoneisto koostuu nostokoneistosta ja jarrusta, joilla hissi liikkuu ja pysähtyy. [7, s. 13–14; 15, s. 5.]

Käyttökoneiston liikuttama hissikori on hissien kuormaa kantava yksikkö, jolla kuljetetaan ihmisiä tai tavaroita kerroksien välillä. Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä (241/2017) [5, § 7] määrittelee vähimmäismitat hissikorille, jonka tulee olla leveydeltään vähintään 1000 millimetriä ja syvyydeltään vähintään 1400 millimetriä. Jälkiasennettavassa hississä hissikorin mitoitus voi poiketa vähimmäismitoista, jos se on välttämätöntä rakennuksen muiden ominaisuuksien säilyttämiseksi [5, § 7; 15, s. 5].

Taulukossa 1 esitellään hissikorin tyypillisiä matkustajakapasiteetteja ja nimelliskuormia sekä niitä vastaavia suurimpia hissikorissa käytettävissä olevia pinta-aloja uusissa hisseissä.

Taulukko 1. Uusien hissien tyypillisiä nimellisiä matkustajakapasiteetteja ja nimelliskuormia sekä vastaavia suurimpia käytettävissä olevia hissikorin lattian pinta-aloja [9, s. 31].

Nimellinen matkustajakapasiteetti	Nimelliskuorma	Suurin käytettävissä oleva pinta-ala (m²)
8 henkilöä	630 kg	1,66
10 henkilöä	800 kg	2,00
13 henkilöä	1000 kg	2,40
17 henkilöä	1275 kg	2,95
18 henkilöä	1350 kg	3,10
21 henkilöä	1600 kg	3,56
24 henkilöä	1800 kg	3,88
26 henkilöä	2000 kg	4,20
33 henkilöä	2500 kg	5,00

Hissikorin sähkönsyöttö sekä hissikorin ja hissien muun laitteiston välinen tieto kulkee pitkin korikaapelia, joka on usein monijohtiminen lattakaapeli [7, s. 17].

Vastapainon tarkoitus on varmistaa kannatinköysien ja käyttökoneiston vetopyörän välinen riittävä kitka sekä tasapainottaa korin kuormitusta. Tasapainotuksen ansiosta käyttökoneiston ei tarvitse nostaa koko korin kuormituksen massaa vaikuttaen käyttökoneistolta vaadittavaan tehoon. Vastapainon paino on usein noin puolet hissikorin ja ilmoitetun nimelliskuorman kokonaispainosta. [7, s. 13; 15, s. 7.]

Käyttöjärjestelmää ohjaa hissien ohjausjärjestelmä. Pääosa hissien ohjaus- ja käyttöjärjestelmästä on sijoitettu hissien ohjauskeskukseen. Hissien käyttäjä voi kutsua hissien kerrokseen ulkokutsupainikkeella ja antaa hissille ajokäskyn haluamaansa kerrokseen painonappitaululta. Ulkokutsupainikkeilta ja painonappitaululta saatujen tietojen mukaan ohjausjärjestelmä antaa ajokäskyjä käyttöjärjestelmälle. Ohjausjärjestelmä lähettää tietoa kerrososoittimille ajokäskyn päättyessä, eli sen saapuessa kerrokseen, ilmoittaakseen käyttäjälle hissien saapumisesta. [15, s. 4–6.]

Korille ja vastapainolle on omat johteensa, joita pitkin ne kulkevat kuilussa. Johteet ovat myös hissien tarraimien kannalta oleelliset. Tarrain on hissien tärkein turvalaite, jonka tarkoitus on pysäyttää hissien liike nopeuden kasvaessa liian suureksi. Yleisesti vähintään hissikori on varustettu tarraimilla, mutta tarvittaessa myös vastapaino voidaan varustaa tarraimilla. Hissien nopeutta valvoo nopeudenrajoitin, joka laukeaa hissien nopeuden kasvaessa liian suureksi. Nopeudenrajoittimen lauetessa aktivoituvat tarraimet pysäyttäen hissien liikkeen. Tarraimet ja nopeudenrajoitin ovat hissien turvakomponentteja, joilla on hissidirektiivin ja hissiturvallisuuslain mukaiset CE-merkinnät. [7, s. 15–16; 15, s. 4–6.]

Hissikuilun pohjalle asennettavat puskurit pysäyttävä korin tai vastapainon liikkeen häiriötilanteessa, jossa kori ohittaa päätepysähdystason kuilun ylä- tai alapäässä, jolloin puskurit estävät korin ja matkustajien vahingoittumisen. Puskurit

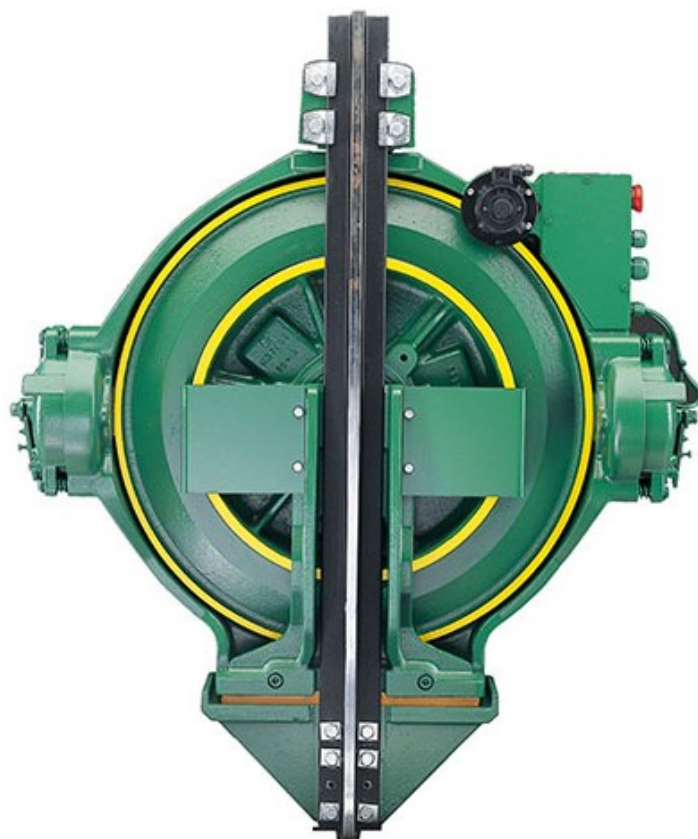
vaimentaa korin pysähtymistä joustavan alustan tai jousella tai nesteellä jarrut-tavan laitteen avulla. [7, s. 12; 15, s. 6.]

6.2 Käyttöjärjestelmät ja -koneistot

Käyttöjärjestelmä on hissien järjestelmä, joka ohjaa käyttökoneistoa ohjausjärjes-telmän antamien ajo- ja pysähtymiskäskeyjen mukaan. Eri käyttöjärjestelmillä on suuri vaikutus hissien nimellinopeuteen ja suorituskykyyn. Nimellinopeudella tarkoitetaan hissille määriteltyä nopeutta, jota hissien liikkuvat osat liikkuvat hissi-kuilussa ja jonka mukaan laitteisto on rakennettu. [7, s. 16; 15, s. 5.]

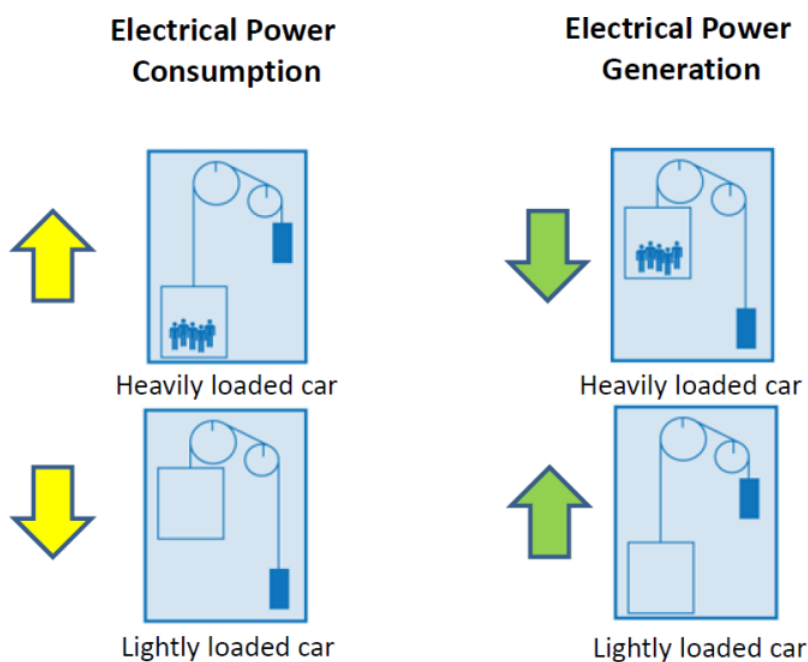
Henkilö- ja tavarahenkilöhisseissä käytetään portaattomia sekä hydraulisia käyt-töjärjestelmiä, joista hydraulisia käytetään harvemmin uusissa hisseissä. Por-taattomassa käyttöjärjestelmässä hissien käyttökoneistoa pyörittää moottori, jota uusissa hisseissä käytetään taajuusmuuttajalla.

Portaaton käyttöjärjestelmä voi olla vaihteellinen, mutta uusissa hisseissä käy-tetään pääosin vaihteettomia käyttöjärjestelmiä. Vaihteettomissa käyttöjärjestel-missä ei esiinny vaihteiston aiheuttamaa tehohäviötä, minkä ansiosta vaihteet-tomat käyttöjärjestelmät ovat energiatehokkaampia. [12, s. 5; 15, s. 5; 16 s. 1073.] Kuvassa 4 on esimerkki vaihteettomasta taajuusmuuttajalla käytettä-västä Kone EcoDisc® -nostokoneistosta.



Kuva 4. Kone EcoDisc® -nostokoneisto [17].

Portaattomissa käyttöjärjestelmissä voidaan käyttää jarrutusenergian takaisinsyöttöä kuvan 5 havainnollistamalla tavalla. Jarrutusenergian takaisinsyötössä hissien nostokoneisto toimii generaattorina hidastaen hissien liikettä. Korin liikkessa ylöspäin kevyenä tai alaspäin painavana generaattorin vastus hidastaa hissien liikettä, jotta hissi pysyisi nimellinopeudessaan. Vastapainon mitoituksen ansiosta vastapainoa voidaan hyödyntää hissikorin liikuttamisessa tässä tilanteessa. Käyttöjärjestelmässä, joka sallii jarrutusenergian takaisinsyötön, käytetään tarkoitukseen soveltuvia taajuusmuuttajia, jolloin mekaaninen jarrutusenergia voidaan muuttaa sähköenergiaksi ja syöttää takaisin verkkoon. Joissakin järjestelmissä käytetään jarruvastusta, joka muuttaa mekaanisen energian lämpöenergiaksi. Jarrutusenergian takaisinsyötöllä hissien energiankulutus vähenee 20–40 %. [16, s. 1074–1075.]



Kuva 5. Jarrutusenergian talteenoton toimintaperiaate. Vasemmalla sähköenergiaa kuluttava tilanne ja oikealla sähköenergiaa generoiva tilanne. [16, s. 1075.]

Hydraulisessa käyttöjärjestelmässä hissiä ajetaan öljynpaineen avulla. Hydraulisella käyttöjärjestelmällä toimivia hissejä kutsutaan myös hydraulihisseiksi. Hissi liikkuu ylöspäin öljypumpun pumpatessa öljysäiliöstä öljyä nostosylinteriin ja alas vapauttamalla öljyä nostosylinteristä takaisin säiliöön. Nopeutta säädelään ja hissi pysäytetään säätelemällä vapautettavan öljyn virtausta. [7, s. 13; 12, s. 5.]

Hydraulihissien suorituskyky ei ole erityisen hyvä niiden hitauden takia, mutta niiden nostokyky on erittäin hyvä. Hydrauliteknikalla on voitu myös minimoida käyttöjärjestelmän tila kuilussa, jolloin hissikorista saadaan mahdollisimman tilava. Hydraulihissejä on käytetty yleisesti tavarahenkilöhisseinä teollisuuskiinteistöissä ja muissa rakennuksissa, joissa vaaditaan hissiltä suurta nostokapasiteettiä sekä hissikorilta suurta tilaa. Hydraulihissejä on harvemmin käytetty asuinkiinteistöissä. [12, s. 5; 18.]

Hydraulisella käyttöjärjestelmällä toimivia hissejä toimitetaan nykyään harvemmin heikon suorituskyvyn sekä hydraulioöljyn mahdollisten ympäristöhaittojen

takia. Suomessa on kuitenkin joitakin toimittajia, jotka tarjoavat uusia hydraulihissejä. [12, s. 5; 18.]

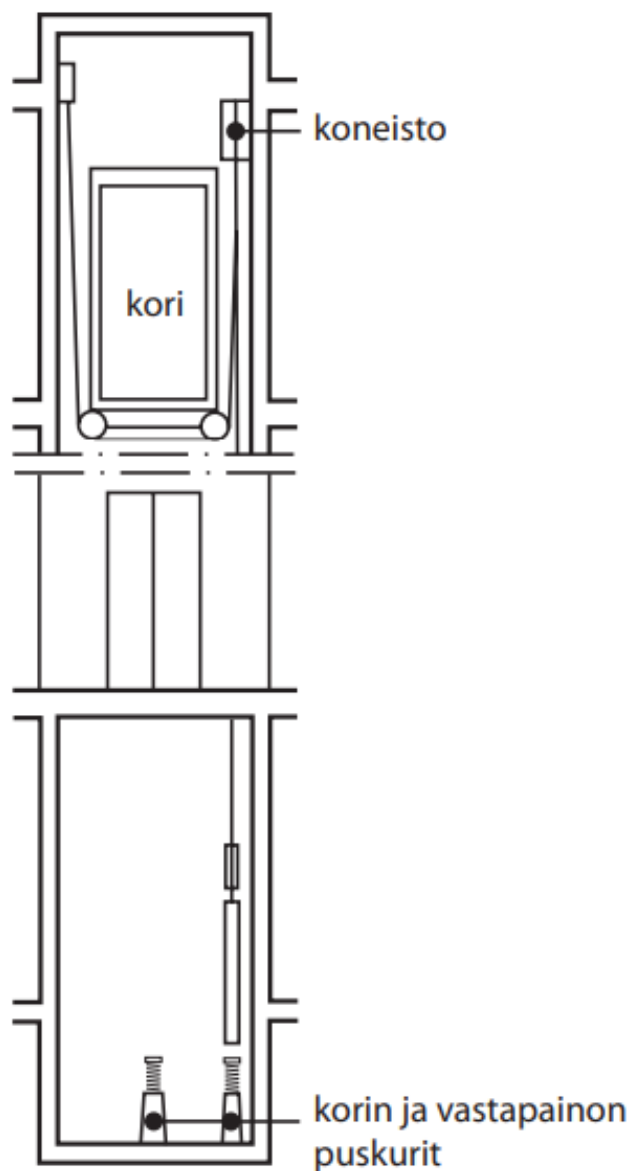
Vaihteettomat portaattomat käyttöjärjestelmät ovat yleisimpiä uusissa hisseissä niiden korkeamman enimmäisnostokorkeuden, pienen koon sekä energiatehokkuuden ansiosta. Tämän tyyppisillä käyttöjärjestelmillä on myös mahdollista saavuttaa korkeampia nimellinopeuksia kuin muilla käyttöjärjestelmillä. Portaattomat käyttöjärjestelmät ovat Suomessa pitkälti korvanneet hydrauliset käyttöjärjestelmät uusissa, jälkiasennettavissa sekä uusittavissa hisseissä konehuoneettomien hissien markkinoille tuomisen jälkeen, mutta teollisuuskiinteistöissä hydraulihissejä on asennettu vielä pitkään tämän jälkeenkin. [17; 18.]

Uusia käyttöjärjestelmiä käyttävien hissien nimellinopeudet vaihtelevat suuresti. Suomessa suuressa osassa uusista hisseistä nimellinopeus on 1,0–1,6 m/s, mutta nopeudet voivat vaihdella 0,40–6,00 m/s [10, s. 11].

6.3 Hissitilojen rakenne

Hissitilat ovat hissien laitteiston tiloja, jotka rajoittuvat tilan seiniin, lattiaan ja kattoon. Hissitiloiksi luetaan hissikuilu, konehuone, hissikorin ulkopuolinen tila ja pyörästötila sekä konehuoneettoman hissien koneisto ja ohjauskeskuksen lähiympäristö niiden ollessa avoinna. [6, s. 1; 13, s. 6.]

Suuri osa Suomessa asennettavista uusista hisseistä on kuvan 6 tyyppisiä konehuoneettomia hissejä, joissa valtaosa hissien komponenteista sijoitetaan hissikuiluun. Konehuoneellisessa hississä käyttöjärjestelmän komponentteja sijoitetaan hissikuilun läheisyyteen erilliseen tilaan. Konehuoneeton hissi on rakennusteknisesti edullisempi kuin konehuoneellinen hissi, sillä hissi ei tarvitse käyttöjärjestelmälle ja käyttökoneistolle erillistä tilaa kuilun läheisyydestä säästäten tilaa rakennuksessa. Edullisuuden sekä eri rakennuksiin soveltuvuuden ansiosta suurin osa uusista hisseistä, erityisesti uusissa rakennuksissa, on konehuoneettomia. [6, s. 3; 12, s. 2.] Työssä käsiteltävät hissit ovat pitkälti rakenteeltaan konehuoneettomia hissejä.



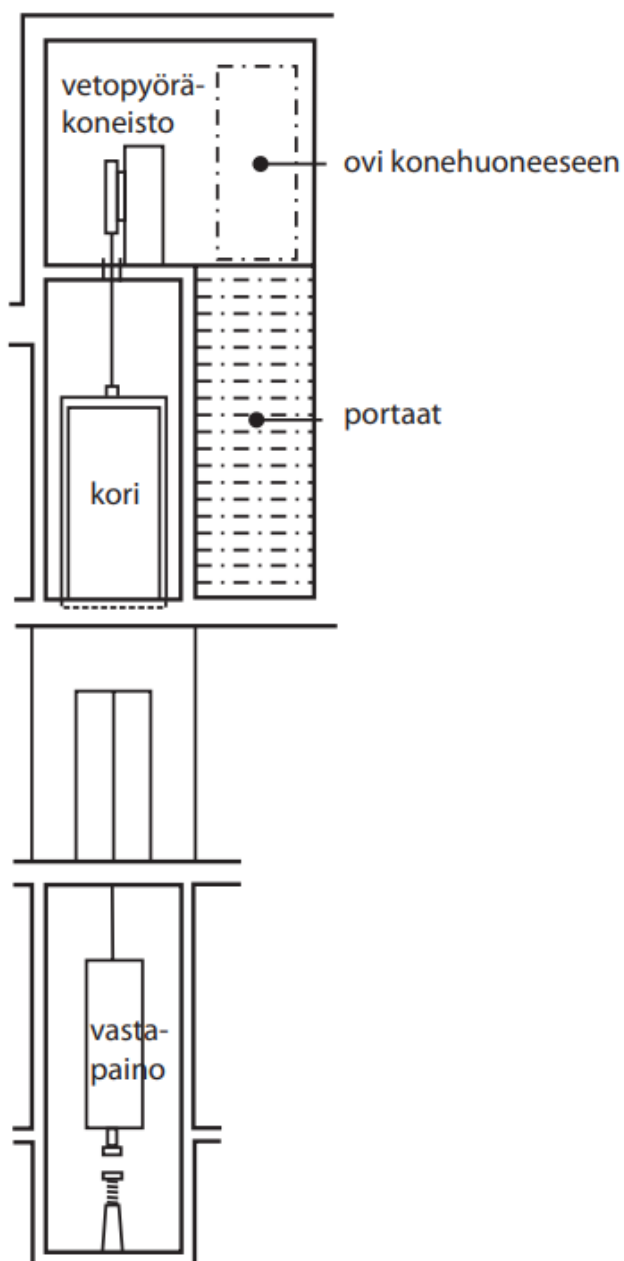
Kuva 6. Konehuoneettoman hissien hissitilojen rakenne [6, s. 4].

Konehuoneettomissa hisseissä käytetään tyypillisesti vaihteettomia taajuusmuuttajallisia käyttöjärjestelmiä, sillä niiden komponentit mahtuvat kuiluun. Konehuoneettomuuden takia hissien ohjauskeskus sijoitetaan kerrostasolle, tyypillisesti alimpaan tai ylimpään kerrokseen hissikuilun viereen esimerkiksi kuvan 7 mukaisesti.



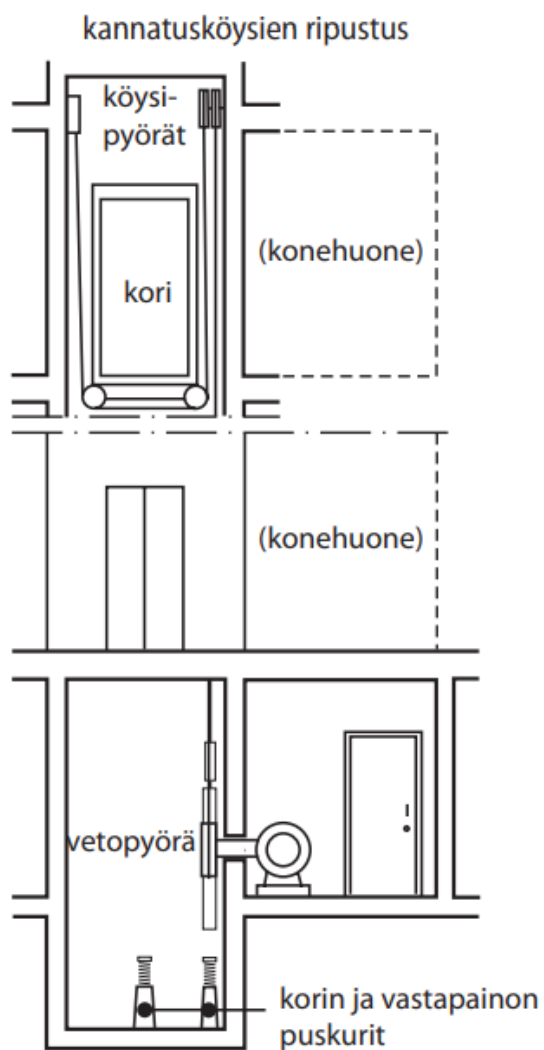
Kuva 7. Konehuoneeton hissi, jossa hissien ohjauskeskus on sijoitettu kuvassa kuilun oviaukon ja ovien vasemmalle puolelle.

Konehuoneellinen hissi voi olla ylä- tai sivukonehissi, joista yläkonehissi on yleisempi. Yläkonehississä käyttökoneisto sijoitetaan hissikuilun yläpuolelle kuvan 8 tapaisesti. Yläkonehissi soveltuu konehuoneettoman hissien tavoin kaikkiin rakennuksiin kuitenkin vaatiessaan konehuoneelle erillisen tilan hissikuilun yläpuolelta. [6, s. 3; 12, s. 2.]



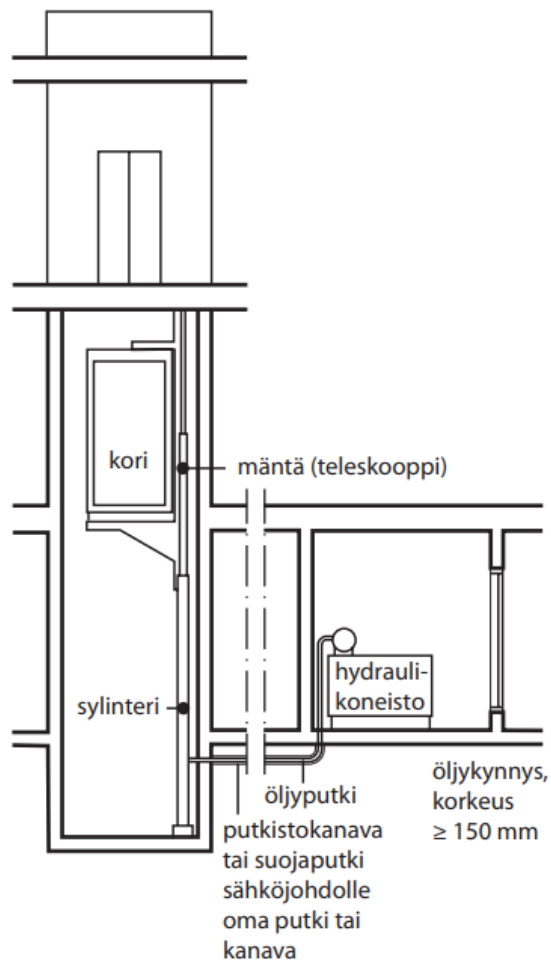
Kuva 8. Yläkonehissin hissitilojen rakenne [6, s. 4].

Kuvan 9 sivukonehississä käyttökoneisto sijoitetaan ylimmälle tai alimmalle pysähdystasolle tai niiden välille kuilun viereen. Sivukonehissejä on rakennettu jonkin verran, mutta ne ovat ratkaisuna harvinaisia. Uusia sivukonehissejä rakennetaan vain erikoistapauksissa, sillä ne ovat hissitekniikaltaan yleensä kalliimpia kuin yläkonehissit sekä ne soveltuvat korkeintaan kahdeksankerroksisiin rakennuksiin. [6, s. 3; 12, s. 2.]



Kuva 9. Sivukonehissin hissitilojen rakenne [6, s. 4].

Hydraulihissien konehuone suositellaan sijoitettavan kuvan 10 mukaisesti hissien alimpaan kerrokseen hissikuilun viereen tai lähelle siten, että konehuoneen ja hissikuilun välinen etäisyys on enintään 15 metriä [6, s. 3; 12, s. 2; 18].



Kuva 10. Hydraulihissin hissitilojen rakenne [6, s. 4].

Hissikuilujen mitoista on annettu standardissa SFS 81-20 vähimmäismittoja kuilun suojatiloille. Suojatiloja hissikuilussa ovat ylä- ja alasuojatilat, joiden tarkoituksena on suojata hissikuilun pohjalla tai hissikorin katolla työskentelevää henkilöä puristuksiin jäämiseltä. Yläsuojatila tarkoittaa kuilun ja hissikorin katon väliin jäävää tilaa hissikorin ollessa kuilussa ylimmässä asennossaan. Alasuojatila tarkoittaa vastaavasti kuilun pohjan ja hissikorin väliin jäävää tilaa hissikorin ollessa hissikuilussa alimmassa asennossaan. Hissikuilun suojatiloihin vaikuttavat hissien nimellinopeus, hissikorin korkeus sekä korin katon kaiteiden korkeus. Hissin nimellinopeus kasvattaa hissikuilun suojatilojen tarvetta huomattavasti. Korin katon kaiteiden vaadittu korkeus vaihtelee kuilun mitoituksen mukaan. [7, s. 33–37; 15, s. 6.]

6.4 Palomies-, evakuointi- ja operaatiohissit

Palomieshisseihin sovelletaan hissistandardin SFS-EN 81-20 lisäksi palomieshissistandardia SFS-EN 81-72, joka esittää erityisvaatimuksia palomieshisseille [19, s. 3]. Evakuointihisseille on luotu standardiehdotus prEN 81-76 sekä julkaistu tekninen spesifikaatio CEN/TS 81-76, mutta virallista standardia ei ole vielä julkaistu [19, s. 13]. Palomies- ja evakuointihisseistä sekä operaatiohisseistä hyödyllistä, mutta toisinaan vanhentunutta tietoa saadaan Rakennustieto Oy:n ohjekortista RT 103366. Ohjekorttia luettaessa on otettava huomioon kortin julkaisun jälkeen julkaistut säädökset ja standardit.

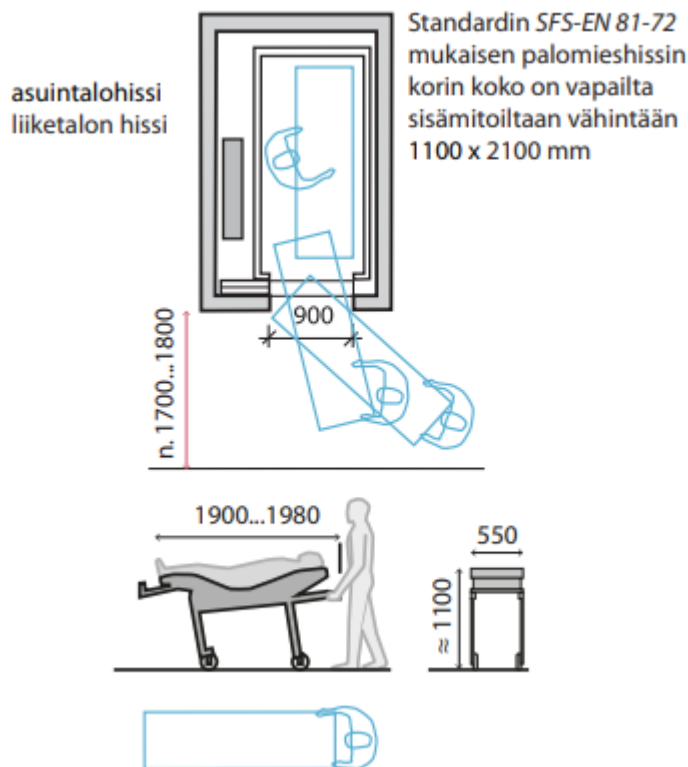
Palomieshissillä tarkoitetaan hissiä, jota käytetään normaaliaikana tavallisena henkilöhissinä mutta joka soveltuu palotilanteessa palomiesten sekä heidän varusteidensa kuljettamiseen palokohteen lähetyville. Palomieshissi voidaan ottaa palomiesten yksinomaiseen hallintaan hissien ohjauslaitteilla. Palomieshissi merkataan kuvassa 11 esitellyllä palomieshissistandardin mukaisella kuvatuksella. [19, s. 2, 12; 20, s. 7.]



Kuva 11. Palomieshissistandardin SFS-EN 81-72 mukainen palomieshissin kuvatuksella [19, s. 12].

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) [21, § 41] sekä asetuksen muutoksessa (927/2020) [22, § 41] määrätään palomieshissin rakentamisveloitteesta. Hissiä on voitava käyttää pelastus- ja sammutustyössä sisäänkäyntitason yläpuolisissa tiloissa yli 8-kerroksisessa rakennuksessa, kun ylimmän kerroksen lattian etäisyys ylittää 38 metriä rakennuksen sisäänkäyntitasosta. Hissiä on voitava käyttää tarkoitukseen myös sisäänkäyntitason alapuolisissa tiloissa, kun kellarikerroksen lattian etäisyys ylittää 14 metriä rakennuksen sisäänkäyntitasosta ja kyseisen kellarikerroksen poistumisalueen pinta-ala on yli 800 neliometriä. [21, § 41; 22, § 41.]

Paloturvallisuusasetuksen mukaan palomieshissin hissikorin on sovellettava sisämitoiltaan parikuljetukseen, jolloin korin leveyden tulee olla vähintään 1100 millimetriä ja syvyyden vähintään 2100 millimetriä kuvan 12 mukaisesti [20, s. 10; 21, § 41].



Kuva 12. Parikuljetukseen soveltuvan hissien hissikorin mitoitus. Kuvassa myös hissien edustalla olevan käytävän tyypillinen leveys, joka on 1700–1800 mm sekä alla parin tilantarve. [19, s. 3.]

Evakuointihissillä tarkoitetaan hissiä, joka toimii pelastustoiminnassa ja palotilanteen alkuvaiheessa evakuointiin myös ennen pelastushenkilöstön saapumista. Evakuointihissillä pyritään nopeuttamaan erityisesti liikuntarajoitteisten henkilöiden evakuointia sekä esimerkiksi korkeissa rakennuksissa kaikkien henkilöiden evakuointia. [19, s. 2]. Evakuointihissille on standardiehdotuksessa prEN 81-76 [19, s. 13–14] annettu kolme toimintamallia, joita ovat automaattinen, etäohjauksella ohjattava ja kuljettajakäyttöinen toiminta. Evakuointihissi voidaan merkata kuvassa 13 esitellyllä standardiehdotuksen prEN 81-76 mukaisella kuvatunnuksella [19, s. 14].



Kuva 13. Standardiehdotuksen prEN 81-76 mukainen evakuointihissin kuvatunniste [19, s. 14].

Operaatiohissillä tarkoitetaan palo- ja pelastustoimintaa tukevaa hissiä, joka ei kuitenkaan ole palomieshissistandardin mukainen palomieshissi. Operaatiohissi voi olla uusi tai käytössä oleva hissi, joka on mahdollista ottaa pelastushenkilöstön tai muiden viranomaisten yksinomaiseen käyttöön hissin ohjauslaitteilla. Operaatiohisseihin sovelletaan standardia operaatiohisseistä SFS 7511, jonka esikuvana on käytetty palomieshissistandardia. Operaatiohissillä ei voida kuitenkaan korvata palomieshissistandardin mukaista palomieshissiä. [19, s. 2; 23, s. 5–6.]

Operaatiohissi merkitään kuvan 14 mukaisella merkinnällä.



Kuva 14. Standardin SFS 7551 mukainen operaatiohissin tunniste [23, s. 9].

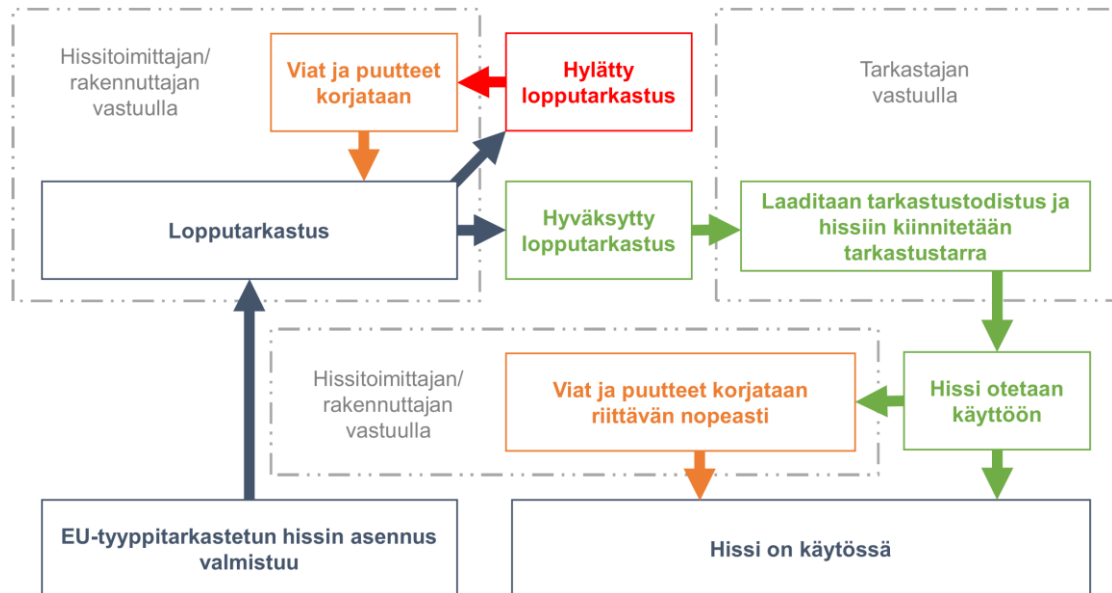
Kerrosluvultaan yli 7-kerroksiset tai korkeudeltaan yli 30-metriset rakennukset katsotaan pelastustoiminnan kannalta korkeiksi rakennuksiksi. Paloturvallisuusasetuksen palomieshissin rakennusvelvoitteen rajojen ja pelastustoiminnan kannalta korkeaksi katsotun rakennuksen rajojen välille jää paljon tilaa, minkä seurauksena Suomessa on uudehkoja rakennuksia, joihin ei ole rakennettu palomieshissiä. Suomessa on myös nämä rajat ylittäviä korkeita rakennuksia, jotka on rakennettu ennen nykyistä paloturvallisuusasetusta. [23, s. 5.]

Pelastushenkilöstön parhaan mahdollisen toimintakyvyn varmistamiseksi on tärkeää vähentää pelastushenkilöstön raskautasoa mahdollistamalla pelastushenkilöstön ja -kaluston liikkuminen korkeissa rakennuksissa tai laajoissa rakennuskokonaisuuksissa hissillä portaiden sijaan. Rakennuksissa, joissa ei ole palomieshissiä tai ei veloiteta palomieshissin rakentamista, voidaan hyödyntää vapaaehtoisesti hissiin valittavaa toimintoa, joka mahdollistaa hissin käytön operaatiohissinä. [23, s. 5.]

7 Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset

Euroopan unionin alueella uusien hissien tarkastuksia voivat tehdä ilmoitetut laitokset, jotka Suomen osalta ovat työ- ja elinkeinoministeriön Euroopan komissiolle ilmoittamia laitoksia [11, s. 8]. Ennen uuden hissin käyttöönottoa tulee sen vaatimustenmukaisuus ja turvallisuus varmistaa hissidirektiivin mukaisesti. Suomessa menetellään usein hissidirektiivin liitteiden IV ja V mukaisesti, joissa hissien vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tehdään EU-tyypitarkastetulle

hissille lopputarkastus. [11, s. 8; 24, liite VI, liite V.] Kuvan 15 kaaviossa on havainnollistettu EU-tyyppitarkastetun hissien lopputarkastuksen kulkua ja vastuunjako.



Kuva 15. EU-tyyppitarkastetun hissien lopputarkastuksen kulku ja vastuunjako [11, s. 8].

Hissin EU-tyyppitarkastus on osa vaatimustenmukaisuuden arviointia, jossa hissityyppi tarkastetaan hissidirektiivin liitteen IV mukaisesti. Tyyppitarkastuksen suorittaa ilmoitettu laitos, joka tutkii hissityypin teknisen suunnittelun sekä varmistaa ja vakuuttaa hissityypin teknisen suunnittelun täyttävän hissidirektiivin liitteen I mukaiset olennaiset terveys- ja turvallisuusvaatimukset soveltuvin osin. Laitos antaa tyyppitarkastuksen läpäisseestä hissityypistä tyyppitarkastustodistuksen. Hissin toimittaja laatii hissityypistä EU-vaatimustenmukaisuusvakuutuksen ja kiinnittää hissiin CE-merkinnän. [11, s. 8; 24, liite IV.]

Ennen uuden EU-tyyppitarkastetun hissien käyttöönottoa tulee hissille tehdä hissidirektiivin liitteen V mukainen lopputarkastus, jossa ilmoitettu laitos toteaa ja todistaa hissien täyttävän hissidirektiivin liitteen I terveys- ja turvallisuusvaatimukset sekä olevan EU-tyyppitarkastustodistuksessa kuvattu hyväksytty tyyppi. Läpäistyn tarkastuksen jälkeen hissistä annetaan lopputarkastustodistus ja

ilmoitettu laitos kiinnittää tunnusnumeronsa CE-merkinnän viereen. [11, s. 8; 24, liite V.]

Ensimmäisen kahden vuoden aikana käyttöönotosta hissille tehdään määräaikaistarkastus, jonka jälkeen tarkastus tehdään joka toinen vuosi. Laitteen haltijalla on velvollisuus huolehtia, että hissille tehdään määräaikaistarkastukset. Määräaikaistarkastuksia saavat tehdä Tukesin hyväksymät valtuutetut laitokset. [8, § 56; 11, s. 8–9.]

Määräaikaistarkastuksessa varmistetaan hissien käyttöturvallisuus ja asianmukainen kunnossapito. Tarkastuksessa tutkitaan hissien toimintaa ja teknisiä osia sekä tarkistetaan, että huolto-ohjelma soveltuu laitteelle, huolto-ohjelmaa on noudatettu sekä hissiä on huollettu ja korjattu asiallisesti. Hissien muutostöistä tulee olla asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat sekä hissien huoltoon tulee olla tarvittavat välineet ja dokumentit käytettävissä. [8, § 58; 11, s. 9.] Liitteen 4 kaavio havainnollistaa hissien määräaikaistarkastuksen kulkua ja vastuunjakoja.

Tarkastuksesta laadittava tarkastuspöytäkirja tulee hissien haltijan käyttöön. Tarkastuspöytäkirjasta ilmenee tarkastuksessa mahdollisesti havaitut viat tai puutteet, joiden riittävän nopeasta korjaamisesta hissien haltijan on huolehdittava. [8, § 59; 11, s. 9.]

Suoritettua tarkastusta jälkeen tarkastaja kiinnittää hissikoriin esimerkiksi kuvan 16 mukaisen tarkastustarran, josta hissien haltija tai käyttäjä voi tarkastaa viimeisimmän hissiin tehdyn tarkastuksen ajankohdan ja milloin hissi tulee tarkastaa seuraavan kerran. Tarkastustarrasta tulee käydä ilmi hissien yksilöintitieto ja tarran tulee olla tarkastajan allekirjoittama. [8, § 60; 25.]



Kuva 16. Inspecta Tarkastus Oy:n tarkastustarra hississä.

Määräaikaistarkastuksessa havaitun *välittömän vaaran vian* seurauksena hissien haltijan tulee huolehtia siitä, että hissien käyttö keskeytetään välittömästi. Välittömän vaaran vika on tarkastuksessa havaittu vika tai puute, joka aiheuttaa välittömän vaaran hengelle, terveydelle tai omaisuudelle. Havaitusta viasta tarkastaja ilmoittaa hissien haltijalle ja kehottaa haltijaa hissien käytön lopettamiseen ja erottamiseen sähköverkosta. Viasta mainitaan tarkastuspöytäkirjassa, sekä jos vika poistetaan tarkastuksen aikana, mainitaan sen poistosta. [8, § 62; 11, s. 9–11.]

Jos vikaa ei saada korjattua tarkastuksen aikana, voidaan hissien käyttöä jatkaa vasta vian korjauksen jälkeen, minkä korjauksesta tehdään merkintä huoltopäiväkirjaan. Välittömän vaaran vian takia keskeytetty tarkastus suoritetaan loppuun vian korjauksen jälkeen. [11, s. 9–10.]

Tarkastuksessa ilmennyt *vakava puute* vähentää merkittävästi hissien käyttöturvallisuutta, minkä riskin suuruuden vuoksi korjaustoimet on tehtävä kiireellisesti. Vakavaan puutteeseen voidaan myös verrata tilannetta, jossa hississä on useampi lievempi vika, joiden yhteisvaikutus nostaa kokonaisriskin vakavaksi. Hissien käyttöä ei ole välttämätöntä keskeyttää ennen vakavan puutteen korjausta. [8, § 61; 11, s. 11.]

Tarkastuksessa havaittu vakava puute tai välittömän vaaran vika, jota ei ole voitu korjata tarkastuksen aikana, johtaa hissien uusintatarkastukseen, jossa varmistetaan, että havaitut viat ja puutteet on korjattu asianmukaisesti. Uusintatarkastus tulee suorittaa kolmen kuukauden kuluessa uusintatarkastusmääräyksestä, ja sen suorittaa normaalisti sama tarkastaja kuin alkuperäisen tarkastuksen. [8, § 61–62; 11, s. 11.]

8 Kone hissien toimittajana

8.1 Hissit

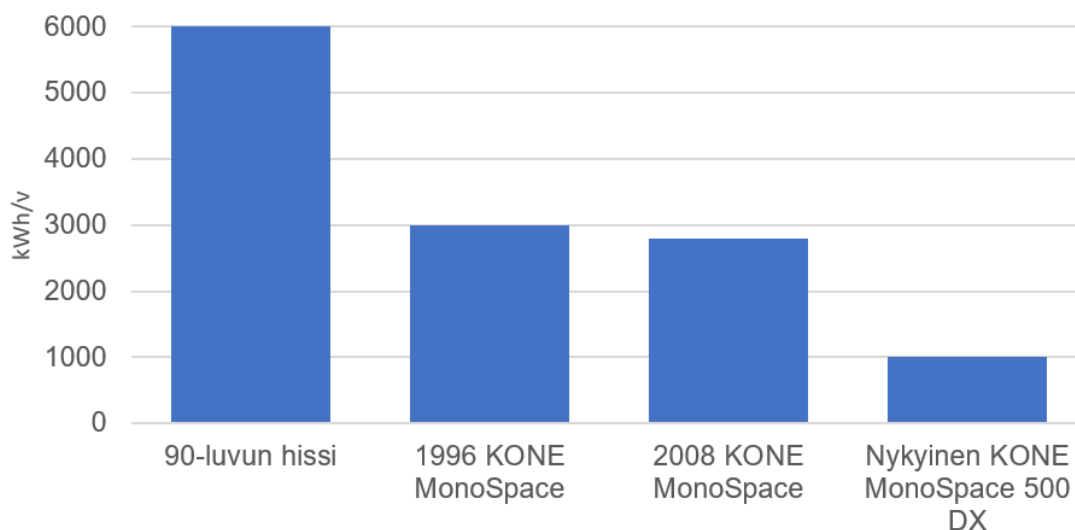
Koneen hissivalikoima koostuu suurelta osin Kone DX -sarjan hisseistä. Sarjan hissit varustellaan sisäänrakennetuilla tietoyhteyksillä, joiden tavoitteena on parantaa hissien käyttäjäkokemusta digitalisaatiota hyödyntämällä. [26.] Kone DX -sarjaan kuuluu neljä hissiä, joita ovat Kone MonoSpace® DX, MiniSpace™ DX, TranSys™ DX ja NanoSpace™ DX. Sarjan hissit hyödyntävät Kone EcoDisc® -nostokoneistoa NanoSpacea lukuun ottamatta. [27.] Taulukossa 2 esitellään Kone DX -sarjan hissien käyttötarkoituksia ja teknisiä arvoja.

Taulukko 2. Kone DX -sarjan hissien käyttökohteita ja teknisiä arvoja [27; 28].

Ratkaisu	Käyttökohte	Suurin nostokorkeus	Suurin nimellinopeus	Suurin sallittu nimelliskuorma
NanoSpace	Hissin uusiminen	40 m	1,0 m/s	630 kg
MonoSpace 300	Asuinrakennukset	40 m	1,0 m/s	1000 kg
MonoSpace 500	Pienet ja keskisuuret asuin- ja liikerakennukset	75 m	1,75 m/s	1150 kg
MonoSpace 700	Liikerakennukset	90 m	3,0 m/s	2500 kg
MiniSpace	Korkeat rakennukset	120 m	4,0 m/s	2000 kg
TranSys	Logistiikka ja tiheän henkilöliikenteen ympäristöt	40 m	1,6 m/s	5000 kg

Työ pohjautuu pitkälti Koneen MonoSpace® DX -hisseihin ja niiden asennukseen. Koneen alun perin vuonna 1996 markkinoille tuoma Kone MonoSpace -hissi oli maailman ensimmäinen konehuoneeton hissi. MonoSpace uudistettiin täysin vuonna 2012. Kone MonoSpace® DX on pieniin ja keskisuuriin rakennuksiin soveltuva hissi uudiskohteissa sekä hissien uusimisessa. MonoSpace-hissit ovat hyvin yleisiä Suomessa erilaisissa rakennuksissa esimerkiksi asuintaloissa ja kauppakeskuksissa. Hissistä on olemassa kolme eri ratkaisua, jotka ovat MonoSpace 300, 500 ja 700. Ratkaisut eroavat toisistaan suurimman nostokorkeuden sekä nimellinopeuden ja -kuorman mukaan, joista MonoSpace 300 -ratkaisussa enimmäisarvot ovat pienimmät ja MonoSpace 700 -ratkaisussa suurimmat. [27; 28; 29.]

Kuvassa 17 esitellään Kone MonoSpace -hissien vuotuisen energiankulutuksen kehitystä verrattuna 90-luvun hissiin. Jatkuvan kehityksen ja uuden hissiteknikan ansiosta uuden MonoSpace 500 DX -hissin vuotuinen energiankulutus on jopa 90 % alhaisempi kuin 90-luvun hissien energiankulutus. [30.]



Kuva 17. Kone MonoSpace -hissien vuotuisen energiankulutuksen kehitys verrattuna 90-luvun hissiin [30].

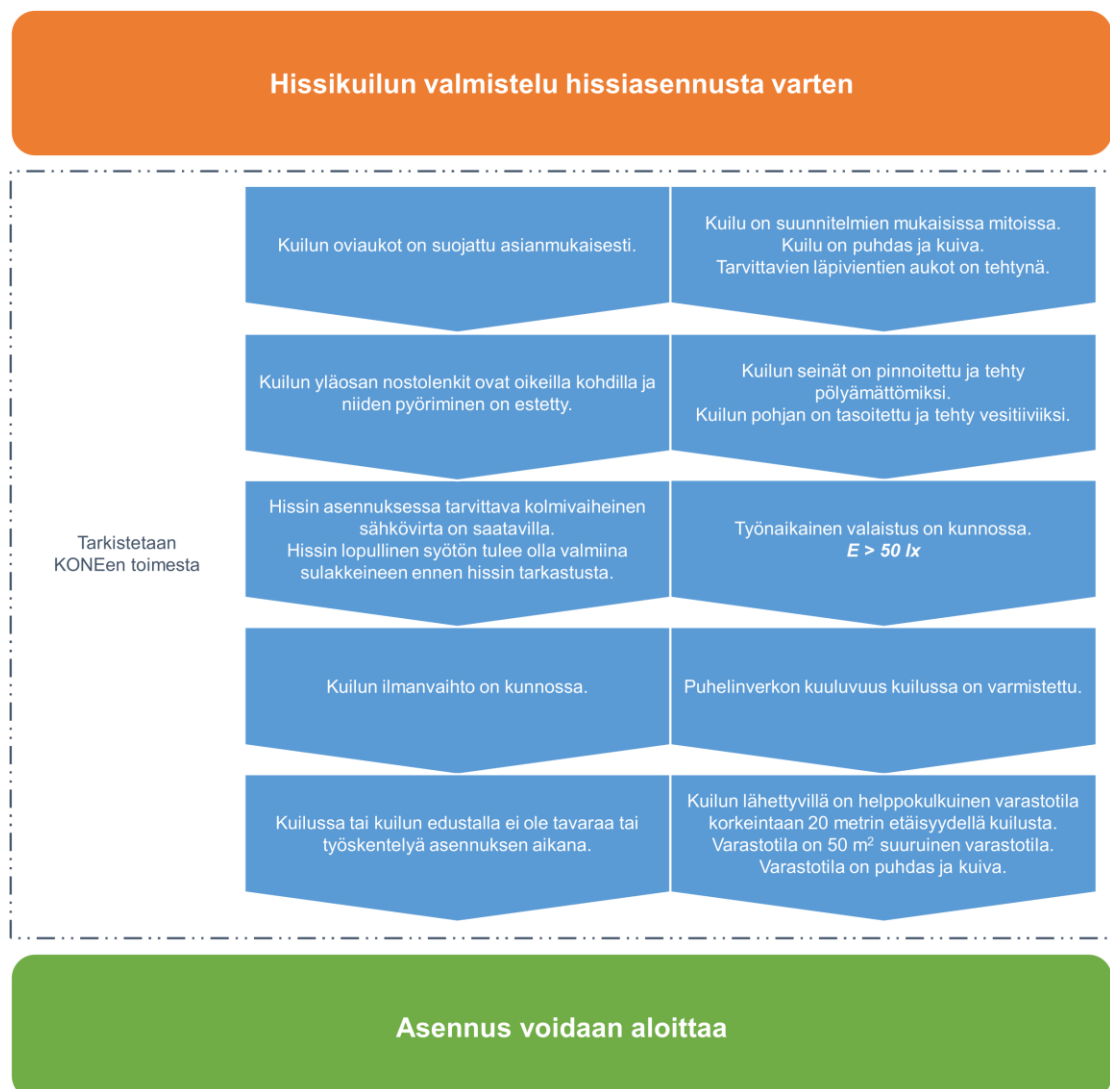
MiniSpace™ DX on konehuoneella varustettu nopea henkilöhissi korkeisiin rakennuksiin. Sen suurin nostokorkeus on 210 metriä, nimelliskuorma 2000 kilogrammaa ja nimellinopeus 4,0 m/s. Malli on harvinaisempi Suomessa, mutta niitä hyödynnetään esimerkiksi Helsingin Kalasatamassa sijaitsevilla REDI-kauppakeskuksen tornitaloissa. [31; 32.]

Kone TranSys™ DX on konehuoneeton tavarahenkilöhissi, jota voidaan käyttää myös henkilöhissinä tiheän henkilöliikenteen ympäristöissä. Mallin suurin nostokorkeus on 40 metriä, nimelliskuorma 5000 kilogrammaa ja nimellinopeus 1,6 m/s. [33.]

Kone NanoSpace® DX on erityisesti asuintalojen hissien uusimiseen tarkoitettu konehuoneeton hissi, joka mahtuu ahtaampiin kuiluihin vanhemmissa rakennuksissa. Mallin suurin nostokorkeus on 40 metriä, nimelliskuorma 630 kilogrammaa ja nimellinopeus 1,0 m/s. [34.]

8.2 Asennusmenetelmät

Koneen hissien asennusmenetelmät mahdollistavat hissien nopean ja kustannustehokkaan asennuksen. Hissin telineetön asennus pienentää kustannuksia ja vähentää häiriötä työmaan muulle rakennustyölle. Kustannustehokas ja nopea asennus kuitenkin vaatii työmaalta ja hissikuilulta tiettyä valmiustasoa ennen asennuksen aloitusta. [35.] Asennusta varten Kone on luonut työmaan valmiuksien varmistamiseksi liitteessä 5 esiteltävät *hissin lyhyen asennusajan viisi kulmakiveä*, joiden mukaan työmaan valmiudet tarkistetaan. Kuvan 18 kaaviossa havainnollistetaan ehtoja asennuksen aloittamiseksi.



Kuva 18. Kaavio hissiasennuksen aloittamisen ehdoista [35; 36, s. 23; liite 5].

Hissin lopullisen syötön läpiviennin tulee olla tehtynä. Hissin lopullisen syötön tulee olla valmiina ennen hissien lopputarkastusta. Asennuksessa tarvittavalle nostimelle tulee olla kolmivaiheinen virtalähde. Nostin ripustetaan kuilun ka-
tosta, jossa tulee olla asennettuna nostolenkit oikeille kohdille ja niiden pyörimisen esto tulee olla varmistettuna. Työnaikaisen valaistuksen tulee olla kunnossa ja valaistusvoimakkuuden tulee olla vähintään 50 lx. [35; 36, s. 23; liite 5.] Puhe-
linverkon kuuluvuus tulee olla varmistettu ja hissitilojen ilmanvaihdon tulee olla kunnossa [36, s. 23; liite 5].

Hissikuilun lähettyvillä tulee olla helppokulkuinen 50 m²:n tai vähintään 20 m²:n suuruinen varastotila, johon hissimateriaali säilötään asennuksen ajaksi. Varastotilan tulee olla puhdas ja kuiva. Varastotilan ja hissikuilun välisen matkan tulee olla korkeintaan 20 metriä. [35; 36, s. 23; liite 5.]

Turvallisen asennuksen ja työmaan turvallisuuden varmistamiseksi kuilun sisäänkäyntien tulee olla suojattuina siten, että kuiluun putoaminen on estetty. Kuilussa tai kuilun edustalla ei saa olla tavaraa tai työskentelyä asennuksen aikana. [35; 36, s. 23; liite 5.]

Ennen asennuksen aloitusta hissikuilun tulee olla oikeissa mitoissa sekä puhdas ja kuiva. Kuilun seinät ja pohja tulee olla tasoitettu. Kuilussa tulee olla tarpeelliset pinnoitukset, kuilun pohjan tulee olla vesitiivis ja kuiluun ei saa päästä vettä. Kuiluun tarvittavat läpiviennit, esimerkiksi ilmanvaihdon ja syötön kaape-
lien läpiviennit, tulee olla tehtyinä ennen asennuksen aloitusta. [35; 36, s. 23; liite 5.]

Ennen asennuksen aloitusta vaatimuksien täyttyminen tarkastetaan Koneen toimesta. Mahdollisista puutteista ilmoitetaan rakennusliikkeelle, joka korjaa puutteet ennen hissiasennuksen aloittamista. [35.] Hissimateriaalien pakkausmateriaalit ovat suurilta osin pahvia, puuta ja muovia, joten työmaalla olisi hyvä olla mahdollisuus näiden materiaalien kierrätykseen.

8.3 Hissin rakennusaikainen käyttö

Rakennuksen lopullisia hissejä voidaan käyttää rakennustyömailla rakennusai-
kaisessa käytössä rakennushissien sijaan. Tämä voi nopeuttaa rakennustyö-
maan toimintaa sekä säästää energiaa. [37, s. 1–2.] Esimerkiksi Scanclimberin
SC-sarjan rakennushissin nimellisaika on 36 m/min tai 0,6 m/s. Korkeissa ra-
kennuksissa yhtäjaksoinen nousu ilman pysähdyksiä alimmasta pysähdysta-
sosta ylimpään voi kestää yli minuutin. Pysähdykset matkalla lisäävät matka-ai-
kaa huomattavasti. Rakennuksen lopullisessa hississä nimellisaika on usein
1 m/s tai korkeammassa rakennuksessa 1,6 m/s. Suurempi nimellisaika ly-
hentää matka-aikaa huomattavasti. Matka-ajalla voi olla suuri vaikutus työmaan
toiminnan tehokkuuteen ja aikatauluun. Lopullinen vaikutus voidaan isommissa
kohteissa mitata jopa viikoissa. [37, s. 1–2; 38, s. 12.]

Matka-ajan lisäksi vaikuttava tekijä rakennushissin käyttöön ovat sääolosuhteet.
Rakennushissiä ei voi käyttää, jos tuulennopeus ylittää 20 m/s. Lisäksi sade ja
lämpötila voivat vaikuttaa rakennushissin käyttömukavuuteen. Erityisesti kyl-
mällä ja tuulisella säällä rakennushissin käyttö voi olla epämiellyttävää. [38, s.
12.]

Rakennuksen lopullisten hissien rakennusaikainen käyttö edellyttää, että hissit
ovat läpäisseet lopputarkastuksen. Hissikorit tulee olla suojattuina huolellisesti,
jotta niitä voidaan käyttää rakennustyön aikana. [37, s. 4.]

9 Ohjeistuksen taustaa

Hissiasennuksiin liittyen on tehty joitakin ohjeita, jotka ovat tarkoitettuja tilaa-
jalle, rakennuttajalle tai suunnittelijalle. Osa ohjeista voi kuitenkin olla vanhent-
uneita tai jättää olennaisia yksityiskohtia avonaisiksi. Hissiasennuksen vaatimuk-
set aiheuttavat ajoittain haasteita työmaalla. Työmaalla asennuksen valmiste-
lusta vastaavalla henkilöltä voi helposti puuttua olennaista tietoa valmisteluun
liittyen, koska hissiasennukset vaativat monen eri alan asiantuntemusta sekä
tietämystä erityisesti hissiasennuksista.

Työtä varten selvitettiin Kone Hissit Oy:n tuotannon henkilöstöltä yleisimpiä kysymyksiä hissiasennuksien vaatimuksiin liittyen sekä puutteita, jotka usein aiheuttavat merkintöjä lopputarkastuksen tarkastuspöytäkirjaan. Selvitys toteutettiin keskustelemalla tuotannon henkilöstön kanssa yleisimmistä kysymyksistä, joita tilaajan puolelta yleisesti esitetään, sekä lopputarkastuksessa usein esiintyvistä puutteista. Keskusteluihin osallistuneilla henkilöstön edustajilla on runsaasti kokemusta alalta erilaisten hissiasennusten parista. Keskustelut toteutettiin kolmen eri henkilöstön edustajan kanssa, joilla oli pitkälti yhtenevät näkemykset keskusteltavista aiheista [39; 40; 41]. Liitteeseen 6 on listattu keskusteluissa ilmenneitä kysymyksiä ja puutteita.

Kysymykset hissikuilun rakenteesta liittyvät kuilun mittoihin, läpivienteihin, pinnoituksiin ja nostolenkkeihin. Kuilun ylä- ja alaosien mitoista heräävät kysymykset ovat yleisimpiä, mutta kysymyksiä herää muistakin kuilun mitoista. [39; 40; 41; liite 6.] Ylä- ja alaosien mitat ovat kuitenkin usein kriittisin osa kuilun mitoista. Läpivientien osalta kysymykset liittyvät usein läpivientien sijoittamiseen ja poraukseen. Pinnoituksesta heräävät kysymykset liittyvät usein kuilun pohjan ja ajoittain myös seinien pinnoitukseen. Nostolenkeistä voi herätä useita eri kysymyksiä. Nämä voivat liittyä nostolenkkien sijaintiin katossa sekä niiden kiinnitykseen ja kiinnitysten varmistamiseen. [39; 40; 41; liite 6.]

LVI-tekniikan osalta kysymykset liittyvät pitkälti kuilun ilmanvaihtoon ja sisäilmastoon. Erityisesti kuilun lämmityksestä sekä lämmityslaitteiden sijoittamisesta kuiluun voi herätä kysymyksiä. Myös savunpoistoluukusta herää ajoittain kysymyksiä. Kysymykset liittyvät usein savunpoistoluukun suojaukseen. [39; 40; 41; liite 6.]

Sähkötekniikan osalta kysymyksiä voi liittyä useaan kiinteistön järjestelmään. Yleisimmät kysymykset liittyvät syötön kaapelointiin sekä vikasuojaukseen. Ajoittain rakennuksissa on järjestelmiä, jotka ovat suunniteltu liittymään hissiin, kuten kulunvalvonta- tai palojärjestelmät. Erityisesti kulunvalvontajärjestelmistä ja niiden liittymisestä hissiin herää usein kysymyksiä. Kysymykset

kulunvalvonta- ja palojärjestelmistä liittyvät usein järjestelmien ja hissin väliseen kaapelointiin. [39; 40; 41; liite 6.]

Täyttämättömät vaatimukset eivät aina estä hissin asennusta, mutta voivat aiheuttaa merkintöjä hissin lopputarkastuksessa. Nämä usein liittyvät LVIS-tekniikkaan tai kuilun rakenteeseen. [39; 40; 41; liite 6.]

Hissikuilun rakenteesta aiheutuvat lopputarkastuksen puutemerkinnät ovat hyvin yleisiä. Puutteet ovat usein kuilun pohjan pinnoituksesta tai kuilun umpinaisuudesta johtuvia. LVIS-tekniikasta johtuvat puutemerkinnät usein johtuvat siitä, että hissi asennetaan rakennuksen hyvin varhaisessa vaiheessa. Nämä puutemerkinnät liittyvät ilmanvaihdon keskeneräisyyteen, kerrostasojen valaistuksen väliaikaisuuteen tai hissin sähkönsyötön komponenttien väliaikaisuuteen. [39; 40; 41; liite 6.]

10 Hissikuilun rakenteelliset vaatimukset

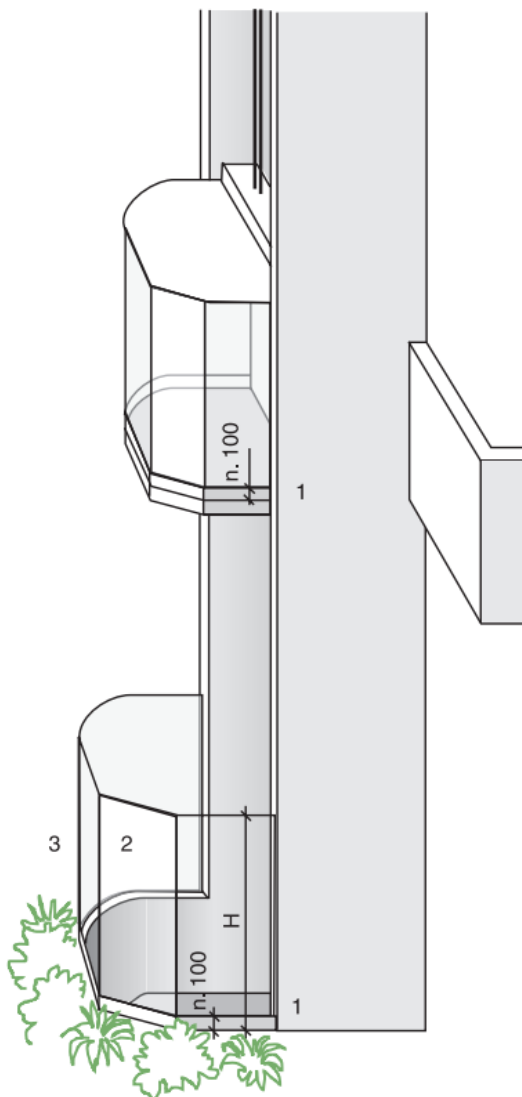
Hissitilojen tulee olla rakenteeltaan kansallisten rakennusmääräysten mukaiset ja kestävä vähintään koneistosta, johteista tarraimen toimiessa sekä korin lastaamisesta ja purkamisesta aiheutuva kuormitus. Vaatimuksia rakenteiden lujuudesta on esitetty standardissa SFS-EN 81-20. Lujuuksien erityisvaatimukset tulee ottaa tapauskohtaisesti huomioon rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan. [6, s. 5, 8; 7, s. 22.]

Hissikuilun tulee usein olla umpinainen. Kuilun ainoat sallitut aukot ovat kuilun ovien aukot, savunpoisto- ja ilmanvaihtoaukot sekä kuilun ja konehuoneen tai pyörästökomeron väliset tarvittavat aukot hissin toimintaa varten. Sallittuja ovat myös mahdolliset huolto- tai pelastusovien aukot esimerkiksi kuilun pohjalla. [6, s. 5; 7, s. 27–28.]

Ajoittain käytetään myös osittain suojattua kuilua esimerkiksi näköalahisseissä liike- ja toimistorakennuksissa. Tällöin kuilun osittainen suojaus tulee olla perusteltua eikä paloturvallisuus saa olla esteenä. Osittain suojatussa hississä tulee

estää henkilöiden ulottuminen hissien liikkuviin osiin suoraan tai kädessä olevalla esineellä. [6, s. 6; 7, s. 28.]

Kuilu suojataan esimerkiksi kuvan 19 mukaisesti, jossa suojaseinämän korkeus kuilun oven kohdalla on vähintään 3,5 metriä ja suojaseinämän etäisyys hissikokorista on vähintään 0,5 metriä. Jos suojaseinämä tehdään lasista, on suositeltavaa varustaa seinämän alaosa 100 millimetrin korkuisella potkulevyllä. Suojauksessa ei saa olla reikiä. Seinämän ympärille on suositeltavaa sijoittaa istutuksia tai vastaavia seinämälle pääsyä hankaloittavia koristeita. [6, s. 6; 7, s. 28.]



Kuva 19. Esimerkki osittain suojatun hissikuilun suojauksesta [6, s. 6].

Kaikki hissille tarvittavat aukot tulisi tehdä ennen hissien asennuksen aloitusta, jotta välttyään laitteiden likaantumiselta tai mahdollisilta vaaratilanteilta. Erityisesti isot aukot vaativat usein timanttileikkausta, jossa käytetään vettä terän jäähdyttämiseksi, mikä aiheuttaa kuilussa suurella todennäköisyydellä laitteiden likaantumista sekä mahdollisesti rikkoutumista tai ennenaikaista vikaantumista. Leikkauksessa on myös vaarana leikkausjätteen putoaminen kuiluun aiheuttaen riskin aineellisiin vahinkoihin. Työskentely- ja kulkualueiden lattiapintojen on oltava luistamatonta materiaalia sekä työskentelyalueiden lattian lähes tasainen muualta paitsi puskurien, johteiden alustan ja vedenpoistolaitteiden kohdalta [7, s. 24].

Palomieshissin kuilu rakennetaan omana palo-osastonaan [20, s. 39]. Kuilun seinien ja ovien tulee täyttää palo-osastoinnin vaatimukset, joita palomieshissistandardi ei määrittele. Määrittely jää kansallisesti tai paikallisesti säädeltäväksi. [20, s. 9.] Suomessa kuilun ovien paloluokitukset määrittävät muiden rakennuksen ovien mukaan ja hissikuilun palo-osastointiluokka ja suojaustaso määrittävät ympäröivien tilojen mukaan [19, s. 4, 8].

Hissikuiluun, konehuoneeseen tai pyörästökomeroon ei saa sijoittaa hissiin kuulumattomia laitteita, putkistoja tai kaapeleita. Näihin tiloihin voi kuitenkin sijoittaa tilojen ilmastointi- tai lämmityslaitteistoja pois lukien höyrylämmittimiä ja korkeapaineisia vesilämmittimiä. Tiloihin voidaan sijoittaa myös palojärjestelmään kuuluvia laitteita tietyin ehdoin, joita käsitellään työssä myöhemmin luvuissa 11.2 ja 12.4. [6, s. 7; 7, s. 21; 44, s. 3.]

10.1 Kuilun seinät

Hissikuilun seinien tulee olla lähtökohtaisesti umpinaiset. Standardin SFS-EN 81-21 [42, s. 7] mukaan jälkiasennushisseissä avonaiset verkko- ja reikäpeltiseinät ovat kuitenkin sallittuja, jos palo-osastointivaatimukset tai muut riskit eivät estä avonaisen seinän käyttöä. Käytettäessä verkko- tai reikäpeltiseiniä tulee seinän täyttää standardin SFS-EN ISO 13857 kohdan 4.2.4.1 [43, s. 15] vaatimukset yläraajojen turvaetäisyyksistä säännöllisten muotoisten aukkojen läpi

ulottumisesta, ja standardissa määritellään aukkojen koko ja aukon kokoa vastaava turvaetäisyys. Turvallisuuden varmistamiseksi ja ilkivallan estämiseksi kuilun reikien halkaisijoiden tulee olla taulukon 3 mukaiset eivätkä ne saa olla yli 10 millimetriä [6, s. 5; 42, s. 7; 43, s. 15].

Taulukko 3. SFS-EN ISO 13857 taulukko 5, jossa määritellään vähintään 3-vuotiaan henkilön ulottuminen säännöllisten muotoisten aukkojen läpi. Mitat on ilmoitettu millimetreissä. [6, s. 5; 15, s. 15; 43, s. 15.]

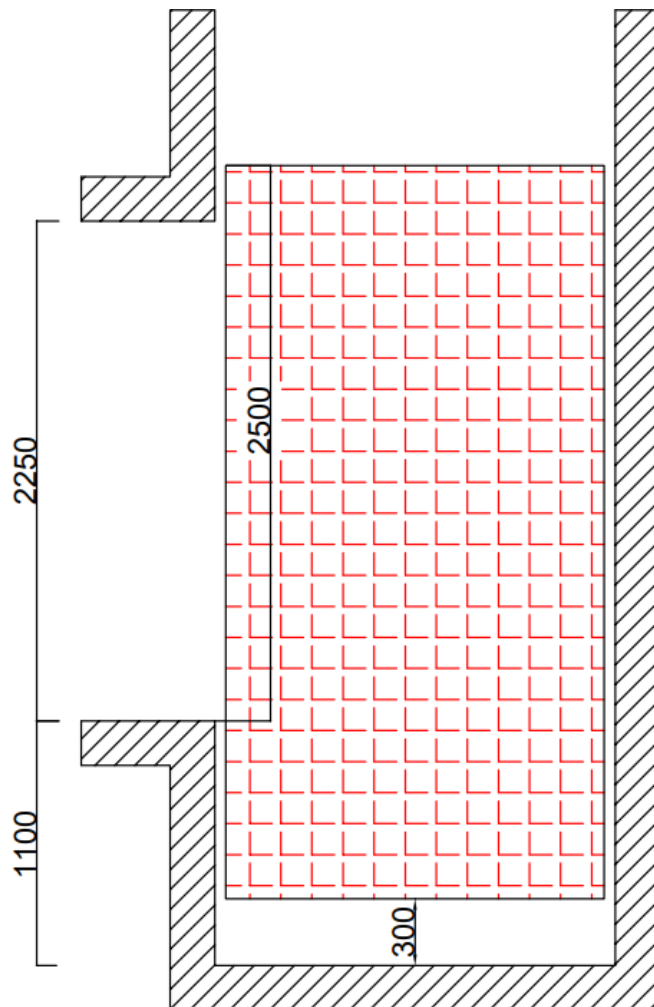
Kehonosa	Aukko e	Turvaetäisyys vaaravyöhykkeeseen, s_r		
		Pitkänomainen	Neliömäinen	Pyöreä
Sormenpää	$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
	$4 < e \leq 6$	≥ 20	≥ 10	≥ 10
Sormi rystyseen asti	$6 < e \leq 8$	≥ 40	≥ 30	≥ 20
Kämmen	$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 60	≥ 60

Liitteeseen 7 on sisällytetty standardin SFS-EN ISO 13857 taulukot ulottumisesta säännöllisen muotoisten aukkojen läpi, mitkä antavat havainnollistavat kuvat mitoista.

Kuilun seinien tulee kestää seinään kohtisuorasti 0,3 m:n x 0,3 m:n ympyrän tai neliön muotoiselle alueelle kohdistuvan 1000 N:n voiman. Seinän pysyvä muodonmuutos saa olla enintään 1 mm, ja seinä saa joustaa enintään 15 mm. Ta-solasia tai muotoiltua lasia olevien lasiruutujen tulee olla kerros-lasia, joiden tulee kiinnikkeidensä lisäksi kestää sisä- sekä ulkopuolelta kohdistuvaa 1000 N:n voimaa ilman pysyviä muodonmuutoksia. Laseista tulee olla saatavilla tiedot hissien käyttöön otossa. [7, s. 22–23.]

Kuilussa, jossa on useita hissejä, tulee eri hissien liikkuvien osien välissä olla väliseinä, joka ulottuu 0,3 metrin korkeudesta kuilun alaosan lattiasta 2,5 metrin korkeuteen alimman pysähdystason lattiasta. Väliseinän leveyden tulee olla

riittävä estämään pääsy kuilusta toiseen. [7, s. 31–32.] Kuvan 20 esimerkissä havainnollistetaan väliseinän orientoitumista hissikuiluun.



Kuva 20. Esimerkki hissien välisen väliseinän orientoitumisesta kuiluun. Mitat on ilmoitettu millimetreissä.

Väliseinän tulee kestää siihen suoraan 5 cm^2 :n kokoiselle ympyrän tai neliön muotoiselle alueelle tasaisesti jakautunut 300 N :n voima siten, että seinä ei taivu liikkuvien osien liikeradalle [7, s. 31].

Väliseinä voidaan tehdä verkosta, jonka aukot täyttävät taulukon 4 standardin SFS-EN ISO 13857 kohdan 4.2.4.1 mukaiset vaatimukset.

Taulukko 4. SFS-EN ISO 13857 taulukko 4, jossa määritellään vähintään 14-vuotiaan henkilön ulottuminen säännöllisten muotoisten aukkojen läpi. Mitat on ilmoitettu millimetreissä. [43, s. 14.]

Kehonosa	Aukko e	Turvaetäisyys vaaravyöhykkeeseen, s_r		
		Pitkänomainen	Neliömäinen	Pyöreä
Sormenpää	$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
	$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Sormi rystyseen asti	$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
	$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
Kämmen	$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
	$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
	$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a$	≥ 120	≥ 120
Käsivarsi olkapäähän saakka	$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
	$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

Hissitilojen seinien, lattioiden ja sisäkattojen pintojen tulee olla kestäväää ja pölyämistä edistämätöntä materiaalia, esimerkiksi betonia, tiiltä tai rakennusharkkoja. Kuilun seinien sisäpinnat tehdään suoriksi välttäen ulokkeita ja syvennyksiä. On suositeltavaa maalata seinät vaalealla maalilla, sillä tummien värien käyttö voi heikentää kuilun valaistusta pienentämällä seinien heijastuskerrointa. [6, s. 7; 7, s. 24.]

10.2 Kuilun yläosa

Kuilun yläosa rajoittuu ylimmältä pysähdystasolta kuilun kattoon. Kuilun yläosan ja yläsuojatilan mittoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota rakennettaessa kuilua, sillä mitat eivät saa alittaa hissien suunnitelmissa ilmoitettuja mittoja. Yläosan mitat tulee varmistaa aina hissitoimittajalta tapauskohtaisesti. Mittojen

poiketessa suunnitelmien mitoista ja niiden toleransseista ei hissiä voida asentaa. [6, s. 6; 7, s. 13, 33–36.]

Hissin asennusta ja korjausta varten hissikuilun katossa tulee olla nostolaitetta varten yksi tai useampi nostopiste hissin toimittajan ilmoittamissa paikoissa. Nostopisteissä tulee olla merkittynä korkein sallittu kuormitus. [6, s. 8; 7, s. 22.] Kaikki kuilun katossa olevat aukot tulee varustaa 50 millimetriä korkealla suoja-reunuksella esineiden putoamisvaaran välttämiseksi [7, s. 39].

10.3 Kuilun alaosa

Kuilun alaosa rajoittuu alimmalta pysähdystasolta kuilun pohjaan, jonka mittoihin tulee kiinnittää huomiota rakentamisen aikana, sillä alaosan ja alasuojatilan mitat eivät saa olla pienemmät kuin hissin suunnitelmissa ilmoitetut mitat. Hissiä ei voida asentaa, jos alaosan mitat poikkeavat suunnitelmien mukaisista mitoista ja niiden toleransseista. [7, s. 15.]

Kuilun pohjalle tulee olla pääsykeino, joka on usein toteutettu hissitoimittajan puolesta tikkailla. Erityistapauksissa, joissa kuilun pohja on yli 2,5 metriä syvä, tulee kuilun pohjalle päästä ovesta, jonka korkeus on vähintään 2,0 metriä ja leveys 0,6 metriä. [6, s. 6; 7, s. 25.]

Kuilun pohjan tulee olla tasainen ja vaakasuora sekä vedenkestävä. Pohja tulee tasoittaa sekä maalata öljynkestäväksi. Jos kuilun pohja on pohjaveden pinnan alapuolella, tulee käyttää kuilun pohjassa esimerkiksi vesitiivistä betonia, jolloin pohjan vesitiiveys säilyy kiinnittäessä hissilaitteita. Kuilun pohjalle on myös mahdollista tehdä kaukalo ruostumattomasta teräksestä. [6, s. 6.] Ruostumattomasta teräksestä tehtyä kaukaloa käytetään usein tilanteissa, joissa kuilun alaosa sijoittuu pohjaveden pinnan alapuolelle.

Kuilun pohjan tulee kestää jokaisen johteen alla johteiden massan aiheuttama voima sekä niiden lisätyt voimat, jotka johtuvat johteisiin kiinnitetyistä tai liittyvistä komponenteista tai hätäpysäytyksestä johtuvista voimista. Lattian tulee

myös kestää neljä kertaa korin ja vastapainon puskureihin ja sitä kautta alla olevaan lattiaan kohdistama pystysuora kokonaisvoima. [7, s. 22.]

Korin puskureiden tukien alla olevaan lattiaan kohdistuva kokonaisvoima voidaan laskea kaavalla 1 [7, s. 23].

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + Q) \quad (1)$$

F on pystysuora kokonaisvoima (N)

g_n on vapaan pudotuksen standardikihtiävyys 9,81 (m/s²)

P on tyhjän korin ja sen kannatteleva kuorman paino (kg)

Q on nimelliskuorma (kg).

Vastaavasti vastapainon puskurin tukien alla olevaan lattiaan kohdistuva kokonaisvoima voidaan laskea kaavalla 2 [7, s. 23].

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P + q \cdot Q) \quad (2)$$

F on pystysuora kokonaisvoima (N)

g_n on vapaan pudotuksen standardikihtiävyys 9,81 (m/s²)

P on tyhjän korin ja sen kannatteleva kuorman paino (kg)

Q on nimelliskuorma (kg).

q on hissin tasapainotuskerroin, joka ilmaisee vastapainolla tasapainotetun osuuden korin nimelliskuormasta.

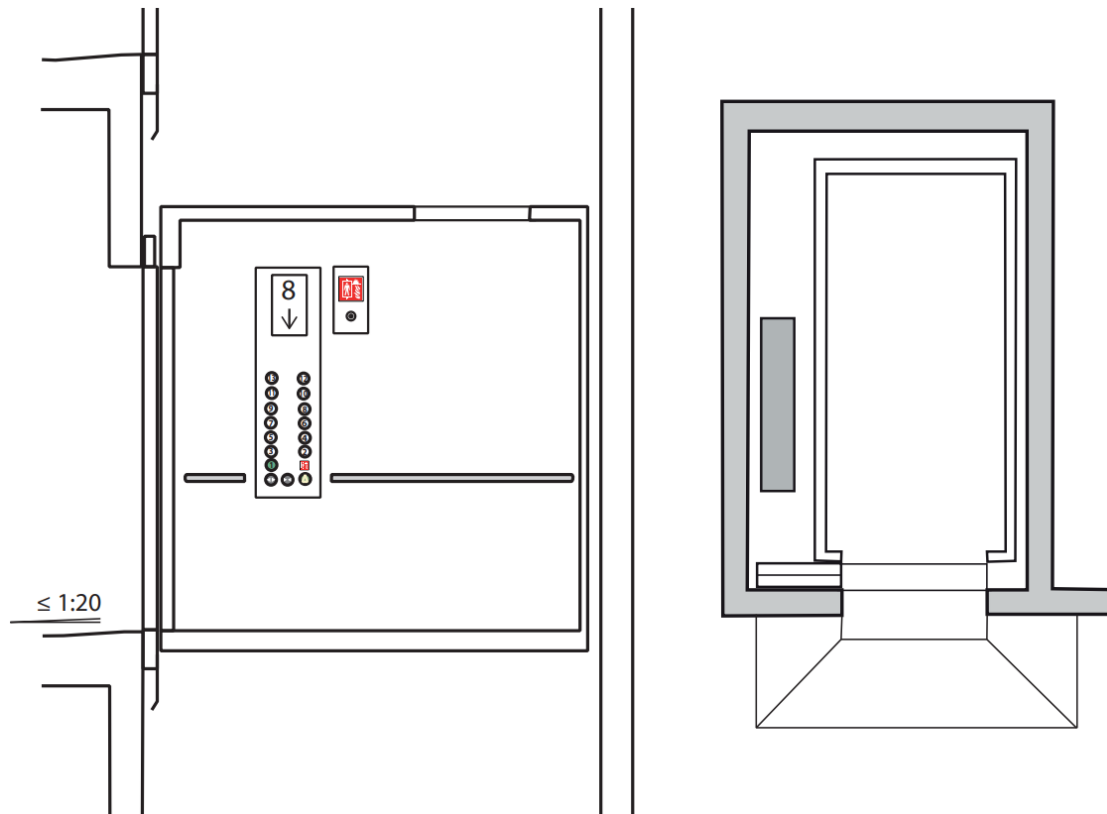
Hissikuilua ei tulisi sijoittaa tilan päälle, johon henkilöt voivat päästä. Jos hissi-kuilu kuitenkin sijoitetaan tällaisen tilan yläpuolelle, tulee hissi-kuilun pohjan kestää 5000 N/m²:n kuorma sekä hissin vastapaino on varustettava tarraimella. [6, s. 6; 7, s. 31.]

10.4 Veden hallinta

Hissikuilun tulee olla kuiva eikä kuiluun saa lähtökohtaisesti päästä vettä, sillä se voi vaikuttaa hissien toimintaan. Joissakin tapauksissa valumavesiä voi kuitenkin esiintyä esimerkiksi ulkotiloissa sijaitsevilla kuiluilla. Veden pääseminen kuiluun on estettävä erityisesti palomieshisseissä, joiden palomieskäytössä luontaisesti voi esiintyä suuria vesimääriä sammutustyön yhteydessä.

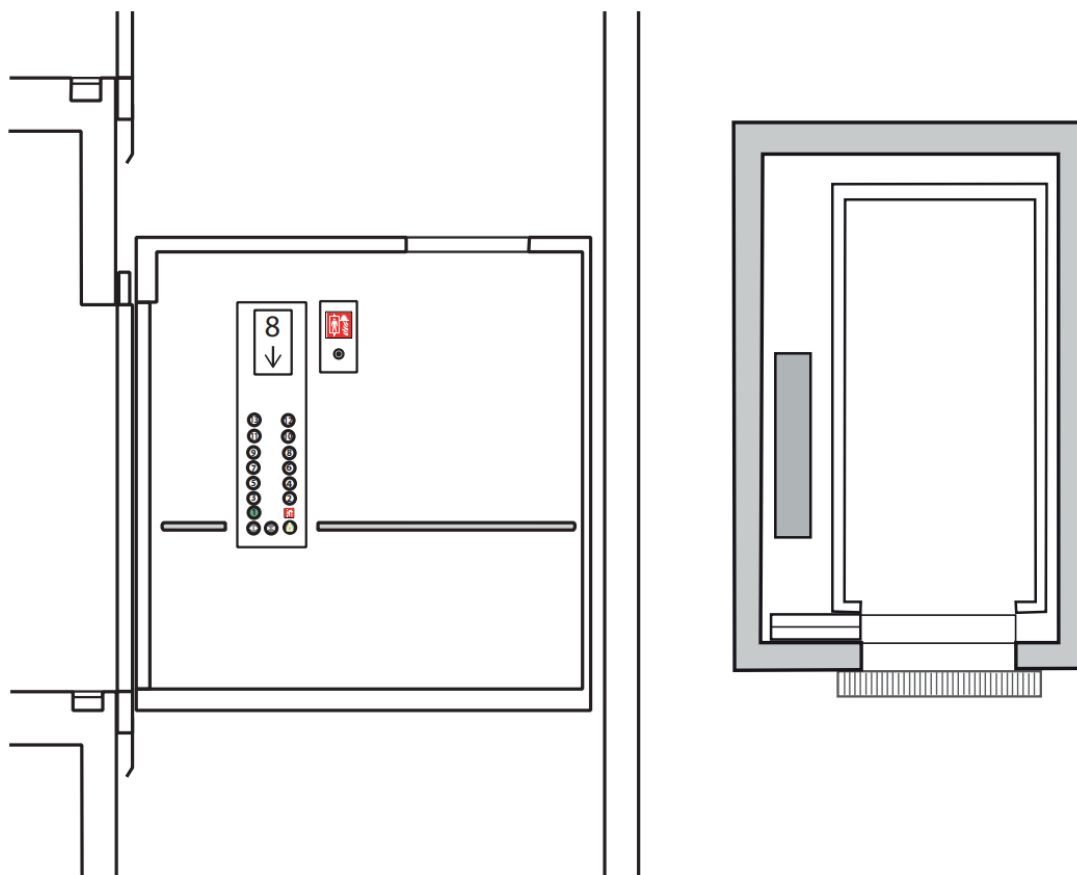
Palomieshissistandardissa [20, s. 31] veden kuiluun pääsemisen estoa pidetään tehokkaampana kuin kuiluun päässeeseen veden vaikutusten lieventämistä. RT 103365 Palomies- ja evakuointihissit -ohjekortti sekä standardin SFS-EN 81-71 liite E antavat ohjeita vedenhallinnasta palomieshisseissä.

Tiloissa, joissa voi esiintyä valumavesiä, voidaan välttää veden joutumista kuiluun kohottamalla ovien edessä lattiaa muusta lattiatasosta hissien jokaisella pysähdystasolla kuvan 21 esimerkin mukaisesti. Tällöin voidaan luoda lattiaan kallistus, joka estää veden virtaamisen kuiluun oviaukoista. Kallistuksen ansiosta vesi valuu muita reittejä pitkin pois. [7, s. 45; 19, s. 10; 20, s. 31.]



Kuva 21. Veden pääsyn kuiluun estävä kallistus kuilun oviaukkojen edessä [19, s. 10].

Ovien eteen voidaan tehdä myös kuvan 22 esimerkin mukaiset viemäröntikanaavat ja viemäriputket, joita pitkin vesi ohjataan pois kuilun luota [19, s. 10; 20, s. 31].



Kuva 22. Veden pääsyn kuiluun estävä viemäröntikanava kuilun oviaukkojen edessä [19, s. 10].

Palomieshissin lisäksi samassa kuilussa sijaitsevilla hisseillä tulee myös estää veden pääsy kuiluun esimerkiksi edellä mainituilla ratkaisulla [20, s. 31].

Kuvan 21 mukainen kallistus lattiassa voi olla useimmissa tapauksissa parempi vaihtoehto. Lattian kallistaminen kuilun edessä on rakennusteknisesti yksinkertaisempaa ja todennäköisesti halvempaa kuin kuvan 22 mukaisen viemäröntikanavan toteuttaminen. Kallistuksen mekaaninen toimintavarmuus voi olla parempi, sillä kanavassa voi esiintyä tukoksia. Viemäröntikanava saattaa vaatia jatkuvaa ylläpitoa ja tarkkailua kanavan tukkiutumisen välttämiseksi.

Viemäröntikanava voi olla myös altis ilkivallalle tai ympäristötekijöille, jotka voivat tukkia kanavan. Esimerkiksi aulatiloissa kanavaan voi kulkeutua hiekkaa, lehtiä tai muuta roskaa. Roskien päätyminen kanavaan voi olla myös tahallista.

11 LVI-tekniikka

11.1 Ilmanvaihto ja sisäilmasto

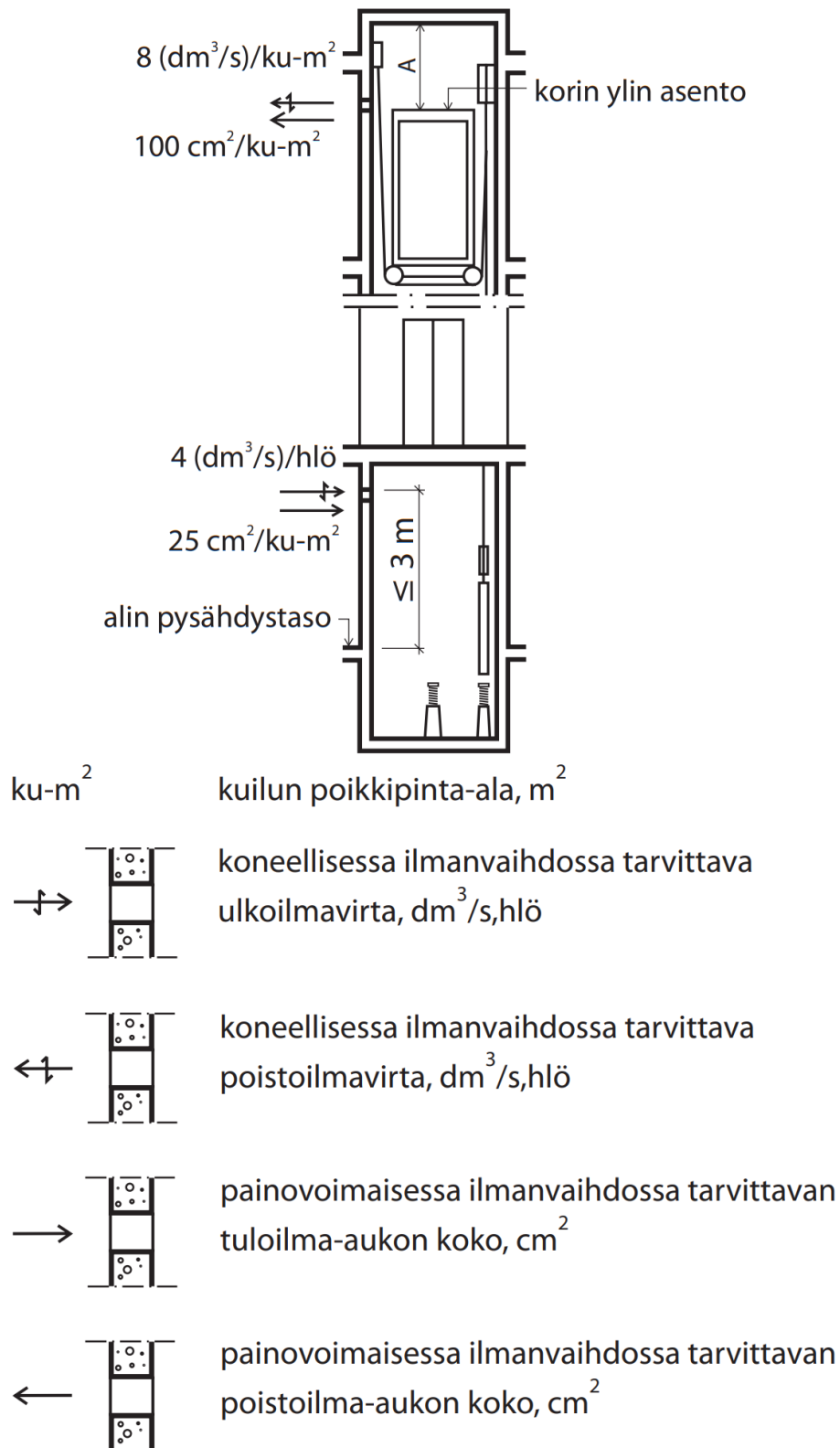
Hissitilojen ilmanvaihtoa käsitellään lyhyesti standardissa SFS-EN 81-20, mutta standardi ei anna tarkkoja ohjeita aiheeseen liittyen. Ilmanvaihtoa on tarkemmin käsitelty ohjekortissa RT 56-11014 Hissitilojen ilmanvaihto, jossa käsitellään ilmanvaihdon mitoitusta sekä aukkojen sijoitusta.

Standardin SFS-EN 81-20 [7, s. 21] mukaan hissikuilua, konehuonetta tai pyörästökomeroa saa käyttää vain hissiin kuuluvien tilojen ilmanvaihtoon. Kuilun käyttäminen muiden tilojen ilmanvaihtoon voi olla erittäin vaarallinen käytäntö, sillä kuiluun kulkeutuvat vaaralliset kaasut voivat aiheuttaa riskejä hissien korissa kulkevalle tai hissikuilussa työskentelevälle henkilölle. Tuloilman voi kuitenkin joissakin tapauksissa ottaa kuilua ympäröivistä tiloista, jos ilma on riittävän puhdasta. Tuloilmaa ei tule kuitenkaan ottaa tilasta, joka on eri paloaluetta kuin hissikuilu ilman erityisiä paloteknisiä ratkaisuja. [7, s. 21, 147; 45, s. 2.]

Umpinaiseen hissikuiluun on järjestettävä riittävä tulo- ja poistoilmanvaihto, jonka tulee olla koneellinen, jos hissien palvelemissa tiloissa on koneellinen ilmanvaihto. Koneellisen poistoilmanvaihdon tulee toimia aina hissien ollessa kytkettynä verkkoon. Avonaisessa kuilussa erillinen ilmanvaihto ei ole tarpeellinen. [45, s. 1–2.]

Hissitilojen lämpötila ei saa ylittää 40 °C tai alittaa 5 °C hissitiloissa olevien laitteiden toiminnan varmistamiseksi [7, s. 8]. Suositeltava lämpötila on 15–35 °C. Myös hissitiloissa, jotka on sijoitettu ulkotiloihin, suositeltava lämpötila on vähintään 15 °C. Ilmanvaihdossa tulee huomioida hissikuilun ja korin lämpeneminen, johon tulee kiinnittää huomiota erityisesti ulkotiloihin sijoitettujen lasikuilujen kohdalla, sillä auringonpaiste voi aiheuttaa kuiluun erittäin korkeita lämpötiloja. [6, s. 7.]

Ilmanvaihtoaukot voidaan sijoittaa kuvan 23 esimerkin mukaisesti. Aukkojen sijoituksessa tulee ottaa huomioon hissin laitteiston sijoitus kuilussa ja liikkuvien osien liikerata. Aukot eivät saa osua sivuseinillä hissin osien kiinnitysten kohdalle. Tuloilma-aukon tulee olla enintään kolmen metrin korkeudella alimmalta pysähdystasolta. Aukko voidaan sijoittaa esimerkiksi kuilun etuseinään siten, että aukko ei ulotu korin liikeradan alueelle. Poistoilma-aukko sijoitetaan kuilun yläsuojatilaan korin yläpuolelle korin ollessa ylimmässä asennossaan. Aukko voidaan sijoittaa esimerkiksi kuilun etuseinään siten, että se ei osu hissin liikeralueelle tai osien kiinnitysten kohdalle, tai kattoon siten, että aukko ei osu nostopisteiden kohdalle. [45, s. 2; 15, s. 15.]



Kuva 23. Esimerkki konehuoneettoman hissien ilmanvaihdosta selitteineen. Kuvassa mitta A tarkoittaa yläsuojatilaa. Ilmavirran mitoitukset ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 liitetaulukon mukaiset. [45, s. 2, 4.]

Hissitilojen poistoilma voidaan johtaa rajoituksetta ulos rakennuksesta. Poistoilmaa ei tule ohjata käytäville tai oleskelualueille. Hisseissä käytetään usein voiteluun öljyjä, jotka voivat aiheuttaa hajuhaittoja ajan myötä, jos poistoilmaa ei johdeta ulos. [45, s. 1; 46.]

Hissikuilun tulo- ja poistoilman sekä huonelämpötilan mitoitusarvoja on määritetty FINVAC ry:n oppaassa ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. Opas korvasi Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 liitetaulukot, joiden hissikuilun tai konehuoneen ilmavirtojen mitoitusarvot eivät eroa korvaavasta oppaasta. [45, s. 1; 47, s. 2, 24.]

Taulukossa 5 on hissikuilun ilmanvaihdon mitoituksen ohjearvoja. Lämmityskauden huonelämpötilan suunnitteluohjearvoa käytettäessä on otettava huomioon viereisten tilojen viihtyvyys. Hissikuilun poistoilmavirta tarkistetaan lämpökuorman perusteella, mikä tarkistetaan hissien toimittajalta tapauskohtaisesti. [45, s. 1; 46.]

Taulukko 5. Hissikuilun sisäilman mitoitusarvoja [45, s. 1; 46; 47, s. 24].

	Lämmityskauden huonelämpötilan suunnitteluohjearvo	
Hissikuilu	17 °C	
	Ulkoilmavirta dm³/s, hlö	Poistoilmavirta dm³/s, m²
Hissikuilu	4	8

Ilmanvaihdon huoltaminen, esimerkiksi suodattimien vaihto, tulisi olla mahdollista hissitilojen ulkopuolelta, jotta huoltotyötä ei tarvitse tehdä hissityönä ja huoltotyön voi suorittaa esimerkiksi kiinteistön tekninen hoitaja [45, s. 1].

Rakennustyömaalla hissi asennetaan usein varhaisessa vaiheessa, jotta sitä voidaan käyttää työmaakäytössä. Ilmanvaihtotyöt ovat usein tässä vaiheessa vielä kesken, jolloin asiasta huomautetaan lopputarkastuksessa. Jotta kuilusta tulee umpinainen ja standardin SFS-EN 81-20 mukainen, tulee

ilmanvaihtoaukot peittää asianmukaisesti siten, että ilmavirtaus aukosta on mahdollinen, mutta aukkojen lävistäjä on enintään 10 millimetriä. [45, s. 2.]

Joissakin tapauksissa hissikuiluun pitää järjestää lisälämmitys oikean toimintalämpötilan ylläpitämiseksi. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi sijoittamalla kuiluun lämmityslaite, joka ei ole höyrylämmitin tai korkeapaineinen vesilämmitin [7, s. 20]. Lämmityslaitteen mitoitus ja sijoitus tulisi tarkistaa aina hissikohtaisesti, jotta lämmityslaite ei sijoitu hissien liikeradalle. Lämmityksen ohjaustermostaatti voidaan sijoittaa hissikuiluun, mutta lämmityksen muut ohjaus- ja säätölaitteet tulee sijoittaa kuilun ulkopuolelle [7, s. 20; 44, s. 2].

11.2 Viemärointi ja sammutuslaitteistot

Hissikuilun pohjalle ei lähtökohtaisesti tehdä viemärointiä tai muuta veden poistoon liittyvää ratkaisua, sillä veden pääsy kuiluun pyritään lähtökohtaisesti estämään. Erityistapauksissa tämän tyyppinen ratkaisu on kuitenkin mahdollista toteuttaa. [19, s. 10; 20, s. 31.]

Tapauksessa, jossa suunnitellaan pumput kuilun pohjalle päätyvän veden poistamiseksi, tulisi pumput sijoittaa kuilun ulkopuolelle niiden huollettavuuden ja toiminnan varmistamiseksi. Vettä poistavissa pumpuissa on kuitenkin riskinä, että pumput eivät toimi palotilanteessa eivätkä pysty poistamaan vettä kuilusta hissien toiminnan varmistamiseksi. Pumppujärjestelmän suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota pumppujen suorituskykyyn ja toimintavarmuuteen palotilanteessa. Pumpun jatkuvan toiminnan varmistamiseksi pumpulle voidaan tarvita toissijainen syöttö, jotta pumpun toiminta voi jatkua ensisijaisen syötön vikaantuttua. [19, s. 10; 20, s. 31.]

Vesi on myös mahdollista poistaa kuilun pohjalle tehtävällä viemäroinnillä [19, s. 10; 20, s. 31]. Viemäroinnissä on otettava huomioon mahdollinen viemäristä johtuva hajuhaitta kuilussa, mikä voi huomattavasti heikentää hissien käyttökävyyttä.

Hissitiloissa käytettävien sammutuslaitteiden tulee olla korkeille toimintalämpötiloille soveltuvia ja sopivia sähkölaitteistoille sekä niiden tulee olla suojattuja tarkoituksettomilta iskuilta [7, s. 20]. Hissitiloissa käytettävä sprinklerijärjestelmä saa aktivoitua vain, kun hissi seisoo pysähdystasolla ja hissin sähkönsyöttö on erotettu palon- tai savuntunnistusjärjestelmän toimesta. Sprinklereitä ei saa olla palomieshissin kuilussa tai koneistotiloissa. [7, s. 20; 20, s. 10.]

11.3 Savunpoisto

Paloturvallisuusasetuksen mukaan palo-osastoituun hissikuiluun tulee järjestää mahdollisuus savunpoistoon sekä korvaavan ilman virtaukseen. Määräys koskee käytännössä aina palomieshissien kuiluja sekä ajoittain muiden henkilöhisien kuiluja tai kuilusta ja muista tiloista koostuvaa palo-osastoa. [19, s. 11; 21, § 42.]

Hissikuilun savunpoisto voidaan usein toteuttaa kuilun yläpäähän sijoitettavalla savunpoistoluukulla, jota voidaan ohjata rakennuksen sisäänkäyntitasolta. Savunpoistoluukun avauslaitteet tai niiden liikeradat eivät saa pienentää hissien suojatilaa, joten on suositeltavaa, että luukku aukeaa kuilusta ulospäin. [6, s. 13; 19, s. 11–12.] Savunpoistojärjestelmän huollon tulisi olla mahdollista hissikuilun ulkopuolelta, eikä laitteisto saa vaikuttaa hissien huolto- ja käyttöturvallisuuteen [6, s. 13; 19, s. 11–12].

Savunpoistoluukun aukon suunnittelussa tulee ottaa huomioon hissien osien kiinnitys kuilussa. Jos aukko sijoitetaan kuilun kattoon, tulee ottaa huomioon kuilun nostopisteiden sijoitus. Aukko ei saa osua nostopisteiden kohdalle sekä nostopisteiden ja aukon reunan välillä tulisi olla riittävä väli, jotta nostopisteiden lujuus ei heikkenisi.

Jos aukko sijoitetaan kuilun seinälle, tulee ottaa huomioon hissien osien kiinnitykset. Aukko ei saisi osua osien kiinnitysten kohdalle ja aukon reunan tulisi olla riittäväällä etäisyydellä kiinnityksistä, jotta kiinnitysten lujuus ei heikkenisi. Aukko

tulee suojata standardin SFS-EN 13857 täyttävällä verkolla tai reikälevyllä, joiden reikien halkaisija ei ole kuitenkaan yli 10 millimetriä. [6, s. 5.]

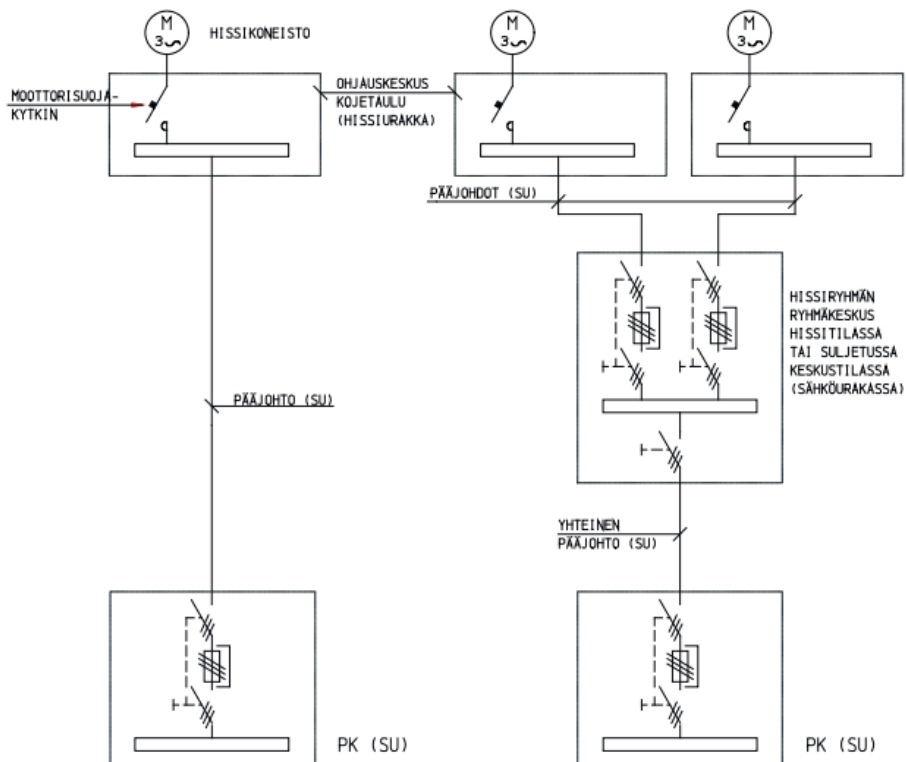
Savunpoistojärjestelmän huollon sekä hissien huolto- ja käyttöturvallisuuden kannalta on otettava huomioon mahdollinen materiaalin tai henkilön putoaminen savunpoistojärjestelmän aukoista esimerkiksi järjestelmän huollon yhteydessä sekä miten putoaminen kuiluun estetään [49, s. 12]. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta (1007/2017) [48, § 7] vaatii, että savunpoistoluukun aukossa on oltava asianmukainen putoamissuoja, jos luukun jaluusta on alle 0,7 metrin korkeudella vesikaton pinnasta.

SFS-EN 81 -standardisarjassa ei oteta kantaa savunpoistoaukkojen putoamissuojaukseen eikä aukkojen suojauksesta ole selvää ohjeistusta hisseihin liittyvissä RT-ohjekorteissa. Verkon, ritilän tai reikäpellin aukkojen kokoon voidaan kuitenkin soveltaa standardin SFS-EN 13857 taulukon 4 mittoja sekä RT 103310 -ohjekorttia rakennusten savunhallinnasta ja savunpoistolaitteistojen kunnossapidosta. Savunpoistoaukoissa on käytetty suojana esimerkiksi teräsverkkoja, joiden silmäkoko on 30 mm x 30 mm.

12 Sähkötekniikka

12.1 Sähkönsyöttö

Jokaiselle hissille tulee tuoda oma nousukaapeli, jonka ominaisuudet on ilmoitettu usein hissikuvissa. Uusissa hisseissä käynnistys- ja nimellisvirrat vaihtelevat suuresti koneiston tehon, hissien nimelliskuorman ja muiden hissien teknisten ominaisuuksien mukaan. Kuvassa 24 esitellään esimerkki hissien noususta ja urakkarajoista, joiden mukaisesti hissien nousu usein toteutetaan.



Kuva 24. Esimerkki hissien noususta ja urakkarajoista. Sähköurakoitsijasta on käytetty lyhennettä SU. [44, s. 6.]

Usein pienemmissä uusissa hisseissä nousukaapelin kuparisten johtimien poikkipinta-alan vaatimuksena on vain $2,5 \text{ mm}^2$, sillä hissien käynnistys- ja nimellisvirrat ovat pieniä sekä tehot alhaisia. Nousujohton mitoittamisessa tulee kuitenkin ottaa huomioon nousukaapelin pituus. Nousujohto tuodaan usein hissien ylimmälle pysähdystasolle. Tämä voi tuottaa erityisesti korkeissa tai laajoissa rakennuksissa haasteita, jolloin tulisi kiinnittää huomiota kaapelin jännitehäviöihin. [44, s. 2.]

Taulukossa 6 on esiteltyinä eri hissien tehonvaihteluita eri käyttökohteissa ST 51.60 -ohjekortin mukaan. Isoissa hisseissä tehonvaihtelu voi olla suurta, jolloin hissien sähkötekniiset tiedot on hyvä selvittää hissien toimittajalta aina tapauskohtaisesti. [44, s. 2–3.] Erityisesti korkeissa ja nopeissa henkilöhisseinä sekä tavarahenkilöhisseinä tehonvaihtelu voi olla suurta.

Taulukko 6. Hissien tehovaihtelu eri käyttökohteissa [44, s. 3].

Käyttökohte	Nimellistehojen vaihteluväli
Asuinrakennukset	2,7–6,7 kW
Liikerakennukset	6,7–63 kW
Sairaalat (Potilashissit)	5,5–25 kW
Teollisuusrakennukset	6,7–33 kW

Taulukossa 7 esitellään eri hissien nimellistehoja Budapestin yliopiston tutkimuksesta vuodelta 2014 sekä suomalaisista projekteista vuosilta 2015–2019 [50, s. 17].

Taulukko 7. Hissien tyypillisiä nimellistehoja [50, s. 17].

Laite	Nimellisteho
Asuintalohissi (≤ 30 m)	2,0–8,0 kW
Julkisen rakennuksen hissi (≤ 30 m)	3,0–25 kW
Teollisuus-/tavarahissi (2000 kg)	5,0–7,0 kW
Potilas-/tavarahissi (2500 kg)	6,0–8,0 kW

Taulukon 6 nimellistehot eroavat suuresti taulukon 7 tehoista, mikä voi johtua merkittävästi toisistaan eroavien hissien tehojen sisällyttämisestä yksittäisiin käyttökohteisiin. Verrattavien käyttökohteiden hissit ovat myös todennäköisesti monelta eri vuosikymmeneltä, jolloin jotkin arvoista voivat olla hisseistä, joiden tekniikka on pitkälti vanhentunutta.

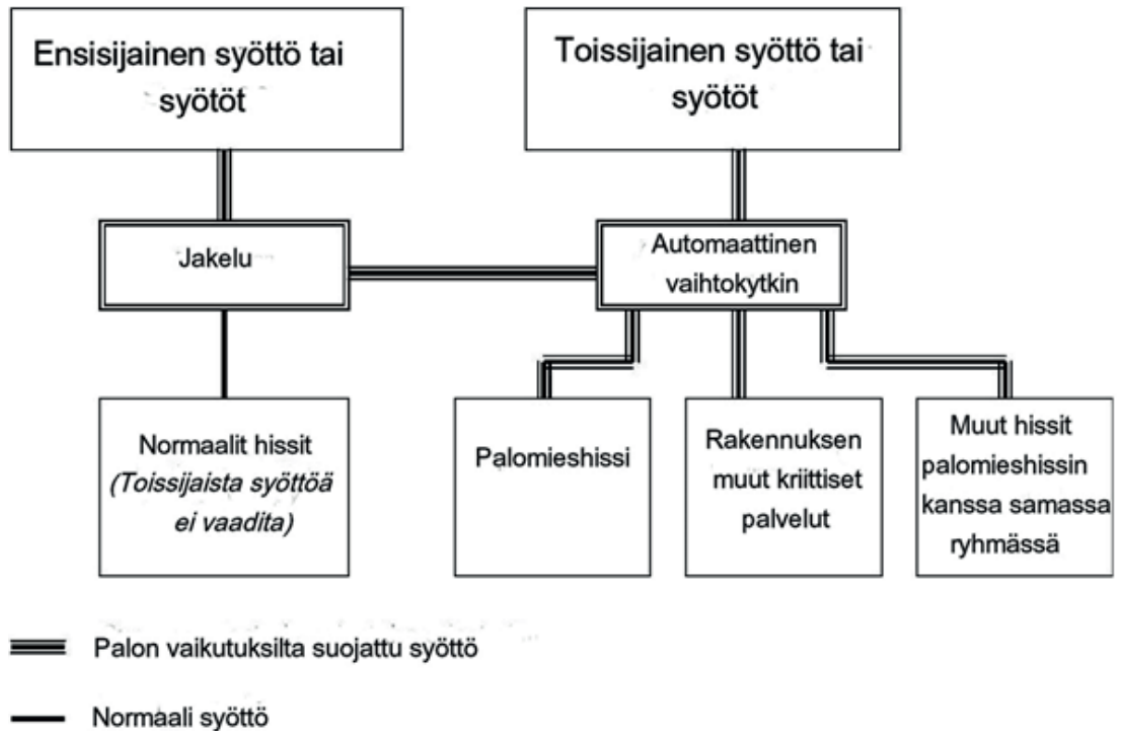
Hissin nousu tuodaan usein hissien ylimmälle pysähdystasolle, mutta joissakin hisseissä syöttö voidaan tuoda myös alimmalle pysähdystasolle. Kaapelissa tulisi olla riittävästi asennusvaraa kuilussa.

Hisseissä on usein laitteita, jotka aiheuttavat maavuotovirtoja, kuten taajuusmuuttajia. Standardi SFS-EN 60204-1 sekä SFS 6000-5-54 vaatii hissille lisämaadoituksen, jos maavuotovirrat ovat enemmän kuin 10 mA. Lisämaadoitus tehdään 10 mm²:n kuparijohtimella tai 16 mm²:n alumiinijohtimella. [6, s. 12; 51, s. 44; 52, s. 17.]

Standardin SFS-EN 60204-1 vaatimus lisämaadoituksesta voidaan myös täyttää käyttämällä hissien nousuna kaapelia, jonka johtimet ovat poikkipinta-alaltaan 10 mm² ja materiaaliltaan kuparia. Kaapeli voi olla esimerkiksi MMJ 5x10 S -asennuskaapelia.

Syöttävän keskuksen tulisi olla sellainen, jossa käyttökeskeytysten tarve on vähäinen. Hissin nousu suojataan syöttävällä keskuksella asianmukaisesti mitoitetuilla sulakkeilla tai johdonsuojakatkaisijalla, jonka nimellisvirta voidaan varmistaa hissien toimittajalta. [44, s. 2.] Syöttöä ei kuitenkaan suojata vikavirtasuojalla, sillä hisseissä on usein komponentteja, joiden maavuotovirta on yli 10 mA [16, s. 12]. Hissien maavuotovirrat saattavat aiheuttaa vikavirtasuojan ylimääräisen laukeamisen ja keskeyttää hissien käytön. Hissille on usein oma hissiin kuuluva vikavirtasuoja, jolla suojataan esimerkiksi hissien valaistuspiirit ja pistorasiat.

Palomieshissi, valaistus ja palokunnan viestintäjärjestelmä tulee varustaa kahdenkierroisella eli ensisijaisella ja toissijaisella virransyötöllä, jotta näiden toiminta voidaan varmistaa palotilanteessa. Virransyötön palosuojauksen tulee olla vähintään samanarvoinen kuin kuilulta vaadittu taso. [19, s. 11; 20, s. 17.] Kuvassa 25 on esitelty esimerkki palomieshissien virransyötöistä, jossa automaattinen vaihtokytkin vaihtaa syötön ensisijaisesta toissijaiseen ensisijaisen syötön katketessa.



Kuva 25. Esimerkki palomieshissin kahdennetun virransyötön toteutuksesta [20, s. 29].

Toissijaisen virransyötön toteuttamiseen on useita eri vaihtoehtoja. Kuntien palo- ja pelastustoimen ohjeet voivat kuitenkin vaihdella, ja monissa kunnissa pelastuslaitoksen generaattoria ei saa käyttää kiinteistön varavirransyöttönä. [19, s. 11.]

Toissijaisen virransyötön suorituskyvyn tulisi olla riittävä palomieshissin toiminnan varmistamiseksi, mikä on tyypillisesti kaksi tuntia. Ensisijaisen virransyötön katkettua tulisi virransyötön vaihtua toissijaiseen automaattisesti. Toissijaisen syötön mitoituksessa tulee ottaa huomioon syötön muut hissin lisäksi syöttämät laitteistot. [20, s. 28.]

12.2 Valaistus

Hissikuilun valaistuksen tulee olla standardin SFS-EN 81-20 mukainen. Hissitoimitukseen usein sisältyy kuilun valaistus, joka täyttää tämän standardin. Kuilun

valaistuksen kannalta on hyvä kiinnittää huomiota kuilun seinien pinnoitukseen. [6, s. 7; 7, s. 21; 44, s. 3–4.]

Pysähdystasojen valaistuksen tulee olla luonnonvalon tai keinovalaistuksen tuottamana kuilun ovien läheisyydessä lattiatasossa valaistusvoimakkuudeltaan 50 lx. Käyttäjän on nähtävä kuilun ovea avatessa ja koriin astuessa, mitä hänen edessään on riippumatta korin valaistuksesta. [7, s. 52.] Pysähdystasojen valaistuksen valaistusvoimakkuudeksi kuitenkin suositellaan samaa valaistusvoimakkuutta kuin hissikorissa, jonka tulee olla vähintään 100 lx [6, s. 6; 7, s. 68]. Jos hissiä palvelevissa tiloissa, esimerkiksi porraskäytävässä, käytetään porraskäytävävaloautomaattia valaistuksen ohjaukseen, tulisi valaistuksen pysyä päällä riittävästi yli hissien pisimmän mahdollisen matkustusajan [44, s. 4].

Työmaakäytössä hissien pysähdystasoilla valaistus aiheuttaa usein merkintöjä lopputarkastuspöytäkirjaan ja voi joissakin tapauksissa jopa estää hissien työmaakäytön [39; 40]. Standardien täyttämiseksi sekä yleisen turvallisuuden parantamiseksi tulisi hissien ovien edessä kiinnittää huomiota valaistukseen, jonka valaistusvoimakkuuden tulisi olla lattiatasolla vähintään 50 lx. Tarvittaessa hissien pysähdystasojen ovien eteen tulisi järjestää parempi valaistus.

12.3 Kulunvalvonta

Kulunvalvonta hississä voidaan toteuttaa monella tavalla. Usein kuitenkin käytetään kori- ja tasolukituksia. Korilukituksella tarkoitetaan hissinkorin eri kerroksiin ajon estoa esimerkiksi koriin asennettavan kortinlukijan avulla, joka hyväksytyt kortinlukemisen jälkeen avaa korin painonappitaulun ohjaukset käyttäjälle. Kulunvalvonnan kaapelointiin vaikuttaa lukituksen toteutustapa sekä lukittavien kerrostasojen ovien määrä.

Korilukituksia käytetään usein rakennuksissa, joissa luvaton pääsy tiettyihin kerroksiin halutaan estää. Tasolukituksella tarkoitetaan kerrostasojen ulkokutsupainikkeiden lukitsemista, jolloin hissiä ei voida kutsua kerrostasolle. Lukitus voidaan toteuttaa esimerkiksi kortinlukijalla, joka hyväksytyt kortinlukemisen

jälkeen avaa ulkokutsupainikkeet käyttäjälle. Tasolukituksia käytetään lähinnä oppilaitoksissa sekä muissa rakennuksissa, joissa hissikoriin pääsy halutaan estää.

12.4 Palojärjestelmät

Uudet hissit tulee varustaa palautusjärjestelmällä. Järjestelmä ajaa hissikorin turvalliseen poistumiskerrokseen sekä poistaa hissien käytöstä palotilanteessa. palotilanteessa käyttöön jääviä hissejä tai evakuointihissejä ei kuitenkaan varusteta palautusjärjestelmällä. [6, s. 3; 53, s. 5, 7.] Rakennuksen kaikkien hissien ei kuitenkaan välttämättä tule poistua käytöstä. Esimerkiksi laajoissa, useista palo-osastoista koostuvissa rakennuksissa hissit voidaan poistaa käytöstä vain niistä rakennuksen osista, joissa palohälytys tapahtuu. Muissa osissa rakennusta hissit voivat jatkaa normaalia toimintaa. Huomioon tulee kuitenkin ottaa hissien sähkönsyöttöjen riippumattomuus muista rakennuksen osista sekä hissien käyttöturvallisuutta mahdollisesti vaarantavat muut tekijät. [19, s. 16.]

Tämä voidaan toteuttaa käsikäyttöisellä palautuslaitteella tai automaattisesti signaalilla, jonka antaa rakennuksen hallinta- tai palojärjestelmä [6, s. 3; 53, s. 5, 7]. Hissikuiluun asennettavien palonilmaisimien tulisi olla korkeille toimintalämpötiloille tarkoitettuja ja niiden tulisi olla suojattuina vahingollisilta iskuilta [7, s. 20].

Automaattisen järjestelmän käyttö on suositeltava ratkaisu. Automaattista järjestelmää käytettäessä varataan rakennuksen hallinta- tai palojärjestelmästä signaalikaapeli, jossa usein käytetään potentiaalivapaata kärkitietoa. [6, s. 3, 12.]

13 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksena oli selvittää hissiasennusten taloteknisiin töihin liittyviä yleisimpiä kysymyksiä sekä tarkastuksissa merkintöjä aiheuttavia yksityiskohtia. Näiden pohjalta oli tarkoitus luoda ohjeistusta, jota voidaan hyödyntää työmaalla hissiasennuksen sujuvoittamiseksi.

Työn tuloksena tuotettiin ohjeistusta, johon on sisällytetty säädöksiin, standardeihin ja ohjeistuksiin pohjautuvaa tietoa, jolla hissiasennuksia voidaan sujuvoittaa. Työ kokoaa hisseihin sovellettavia standardeja ja ohjeita yhtenäiseksi ohjeistukseksi, joka vertaa niiden välisiä yhteyksiä sekä helpottaa tiedon löytämistä. Ohjeistus antaa käyttäjälleen olennaista tietoa hissikuilun rakenteista sekä LVI- ja sähkötekniikasta.

Tuotettua ohjeistusta voidaan hyödyntää monissa eri rakennuksen vaiheissa esimerkiksi suunnittelun tai hissiasennuksen valmistelun helpottamiseksi. Ohjeistusta hyödyntämällä rakennustyömaalla voidaan saavuttaa huomattavia ajallisia säästöjä, jotka voivat vaikuttaa suoraan työmaan taloudelliseen kannattavuuteen.

Työn tulos jättää vielä runsaasti varaa kehitykselle ja erillisten kohtien syventämiselle. Valmistaja- ja laitekohtaiset erot voivat olla suuria, ja eri järjestelmien yhteensovitus hissien kanssa vaatii suurempaa selvitystyötä. Työn tuloksena tuotettua ohjeista voidaan kehittää laitekohtaisesti tai yleisesti tarkentavan tiedon sisällyttämällä.

Ohjeistuksen pohjalta olisi mahdollista tuottaa verkkosivusto, joka voisi toimia eräänlaisena hakemistona hisseihin liittyvälle tiedolle. Harrastepohjaisia verkkosivustoja on luotu, mutta ne usein sisältävät vain hissimallikohtaista tietoa, joka ei välttämättä pidä aina paikkaansa. Ammattilaisille tarkoitettu sivusto voisi hyvin palvella rakennushankkeissa eri osapuolia suunnittelusta toteutukseen. Sivusto voisi tarjota myös hyvän alustan hissien kanssa työskenteleville henkilöille tiedonhakuun.

Sivustolle voitaisiin koota luetteloa eri säädöksistä, standardeista ja ohjeista, joiden tarkoituksia voidaan samassa luettelossa avata. Sivustolla voitaisiin esittää käytännön esimerkkejä eri standardien ja ohjeiden soveltamisesta. Sivusto voisi näin myös palvella esimerkiksi asunto-osakeyhtiöiden tai kiinteistöhallinnon asiakkaita, jotka voivat hakea tietoa esimerkiksi hissien jälkiasennuksista.

Tämän tyyppisen sivuston haasteena kuitenkin olisivat tekijänoikeuksiin liittyvät pulmat. Sivuston sisällön tulisi myös olla todennäköisesti maksullista, jotta sivuston sisällön päivittäminen ja ylläpito olisi mahdollista ja kannattavaa.

Sivusto voitaisiin toteuttaa todennäköisesti parhaiten sisällyttämällä tämän työn sisältöä suurempaan sivustoon tai hakemistoon, josta löytyy tietoa myös muista rakennus- ja taloteknisistä töistä. Näin olisi myös helpompaa rakentaa sivustoa tai hakemistoa sellaiseksi, että eri rakennus- ja taloteknisten töiden riippuvuudet toisistaan olisivat selkeämmin esiteltyinä. Ylläpito olisi tällöin myös kannattavampaa, sillä sivusto tai hakemisto olisi monikäyttöisempi ja useampi rakennusalan ammattilainen voisi käyttää sitä hyödykseen.

Säädösten, standardien ja ohjeiden muuttuessa sekä uusien voimaan tullessa työn tulos väistämättä vanhenee. Ohjeistuksen käyttö tulevaisuudessa vaatii ohjeistuksen jatkuvaa päivittämistä. Myös hissien teknologian kehittyessä ratkaisut voivat muuttua huomattavasti, mikä saattaa vaatia ohjeistuksen lähes täydellistä uudistamista.

Insinööriyön luominen oli suuri opintokokemus aihealueen haastavuuden sekä monimuotoisuuden kannalta. Aihealueeseen liittyvää tietoa on löydettävissä suhteellisen heikosti, mikä todennäköisesti johtuu hissien tekniikan salassapidosta sekä eri hissitoimittajien hissien tekniikoiden eroavaisuuksista. Erityisesti konehuoneelliset hissit ovat suhteellisen tuoretta teknologiaa, mikä voi vaikuttaa tiedon yleiseen saatavuuteen.

Lähteet

- 1 Kone yrityksenä. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/tieto-meista/kone-yrityksena/>>. Luettu 26.9.2023.
- 2 Kone yrityksenä. Verkkoaineisto. Kone Oyj. <<https://www.kone.com/fi/yhtio/>>. Luettu 26.9.2023.
- 3 Kone sijoituksena. Verkkoaineisto. Kone Oyj. <<https://www.kone.com/fi/sijoittajat/kone-sijoituksena/>>. Luettu 26.10.2023.
- 4 Koneen hissilaboratoriot. Verkkoaineisto. Kone Oyj. <<https://www.kone.com/fi/yhtio/innovaatiomme/koneen-hissilaboratoriot/>>. Luettu 26.10.2023.
- 5 Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä. 2017. 241/4.5.2017.
- 6 Hissitilat. 2021. RT 103365. Rakennustieto.
- 7 SFS-EN 81-20:2020. Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Henkilöiden ja tavaroiden kuljetukseen tarkoitetut hissit. Osa 20: Henkilö- ja tavarahenkilöhissi. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 8 Hissiturvallisuuslaki. 2016. 1134/16.12.2016.
- 9 SFS-ISO 8100-32:2021. Henkilö- ja tavarankuljetushissit. Osa 32: Toimistoihin, hotelleihin ja asuinrakennuksiin asennettavien hissien valinta ja suunnittelu. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 10 SFS-ISO 8100-30:2020. Henkilöiden ja tavaroiden kuljetukseen tarkoitetut hissit. Osa 30: Luokkien I, II, III ja VI hissit. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 11 Tukes-ohje 21/2020 Hissin huolto, muutostyöt ja tarkastukset. 2020. Verkkoaineisto. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. <<https://tukes.fi/documents/5470659/22673721/Tukes-ohje+21-2020+Hissin+huolto,+muutosty%C3%B6t+ja+tarkastukset.pdf/0e8a8d60-880c-aaf8-eb22-3e28a664a1b0/Tukes-ohje+21-2020+Hissin+huolto,+muutosty%C3%B6t+ja+tarkastukset.pdf?t=1602240769078>>. Päivitetty 9.10.2020. Luettu 3.10.2023.
- 12 Hissit, valintaohje. 2011. RT 88-11038. Rakennustieto.
- 13 SFS 5880:2021. Hissityöturvallisuus. Suomen Standardoimisliitto SFS.

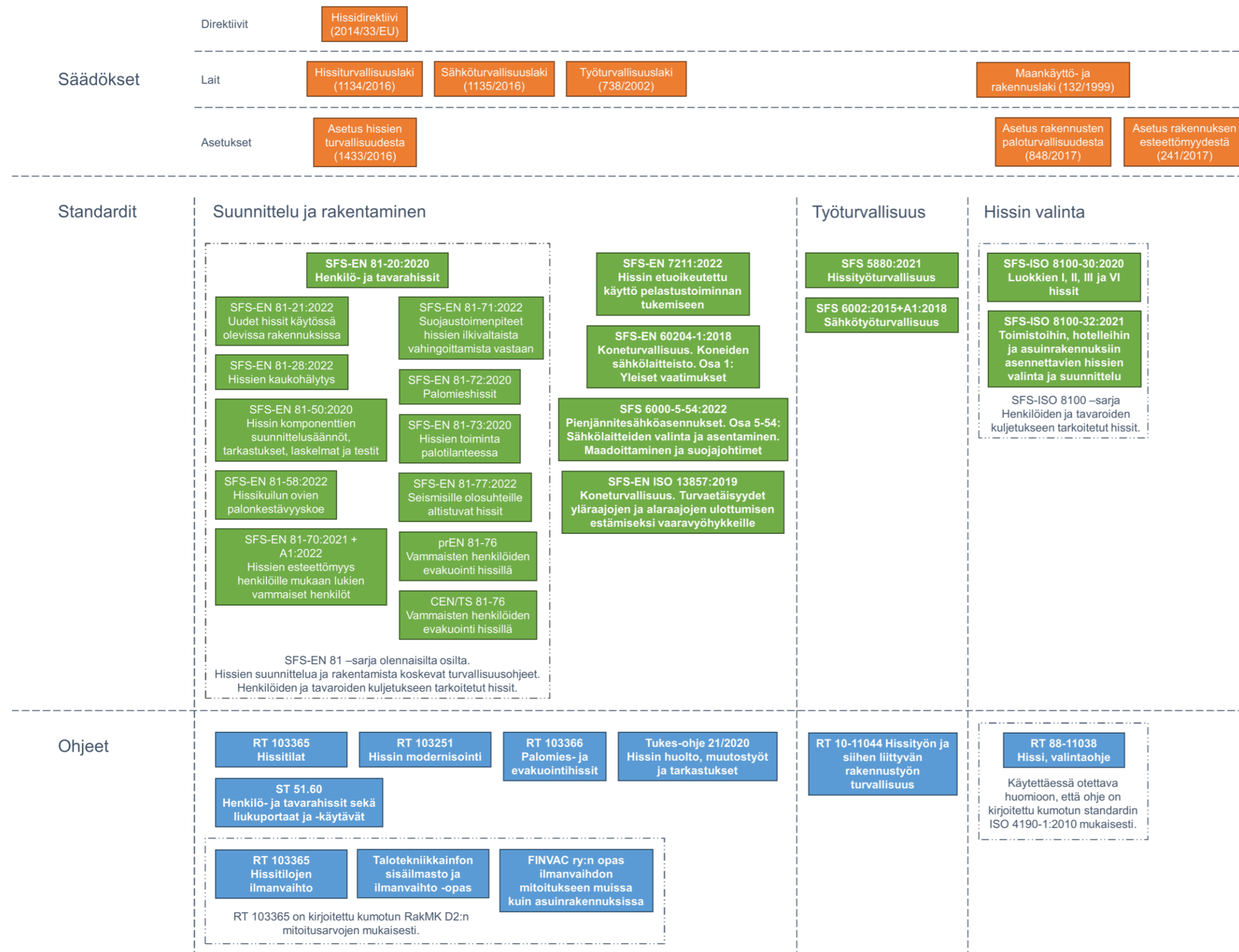
- 14 Hissit. Verkkoaineisto. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. <<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/hissit>>. Luettu 20.9.2023.
- 15 Hissin modernisointi. 2020. RT 103251. Rakennustieto.
- 16 Al-Kodmany, Kheir. 2015. Tall Buildings and Elevators: A Review of Recent Technological Advances. Buildings. Vol. 5, s. 1070-1104.
- 17 The great breakthrough. Verkkoaineisto. Lift journal. <<https://www.lift-journal.com/news/the-great-breakthrough>>. Luettu 5.10.2023.
- 18 Hurtta, Mikko. 2023. Työnjohtaja, Kone Hissit Oy, Helsinki. Haastattelu 6.10.2023.
- 19 Palomies- ja evakuointihissit. 2021. RT 103366. Rakennustieto.
- 20 SFS-EN 81-72:2020. Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Henkilö ja tavarahenkilöhissejä koskevat erityisvaatimukset. Osa 72: Palomieshissit. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 21 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. 2017. 848/12.12.2017.
- 22 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta. 2020. 927/7.12.2020.
- 23 SFS 7511:2022. Hissin etuoikeutettu käyttö pelastustoiminnan tukemiseen. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 24 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi hissejä ja hissien turvakomponentteja koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta. 2014. Direktiivi 2014/33/EU. Verkkoaineisto. Euroopan unionin virallinen lehti 29.3.2014. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0033>>. Luettu 3.10.2023.
- 25 Hissin tarkastaminen. Verkkoaineisto. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. <<https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/hissit/hissin-tarkastaminen>>. Luettu 3.10.2023.
- 26 Kone DX -sarjan hissit. Verkkoaineisto. Kone Oyj. <<https://www.kone.com/fi/tuotteet-ja-palvelut/hissit-liukuportaat-automaattiovet/kone-dx-sarjan-hissit.aspx>>. Luettu 5.10.2023.
- 27 Hissin uusiminen. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/olemassa-olevat-rakennukset/hissin-peruskorjaus/hissin-uusiminen/>>. Luettu 26.09.2023.

- 28 Innovaatiomme. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/tieto-meista/kone-yrityksena/innovaatiot/>>. Luettu 6.10.2023.
- 29 Kone MonoSpace® DX hissien uusimiseen. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/olemassa-olevat-rakennukset/hissin-peruskorjaus/hissin-uusiminen/kone-monospace-hissin-uusimiseen.aspx>>. Luettu 5.10.2023.
- 30 Kone vastuullisena sijoituskohteena. Verkkoaineisto. Kone Oyj. <<https://www.kone.com/fi/sijoittajat/kone-sijoituksena/kone-vastuullisena-sijoituskohteena/>>. Luettu 26.10.2023.
- 31 Kone MiniSpace™ DX hissien uusimiseen. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/olemassa-olevat-rakennukset/hissin-peruskorjaus/hissin-uusiminen/kone-minispace-hissin-uusimiseen.aspx>>. Luettu 5.10.2023.
- 32 Kone toimittaa hissit Suomen korkeimpiin tornitaloihin Helsingin Kalasatamassa. 2015. Verkkoaineisto. KONE Oyj. <<https://www.kone.com/fi/uutiset-ja-taustat/tiedotteet/kone-toimittaa-hissit-suomen-korkeimpiin-tornitaloihin-helsingin-kalasatamassa-2015-12-01-2.aspx>>. 1.12.2015. Luettu 6.10.2023.
- 33 Kone TranSys™ DX -hissi. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/uudisrakennukset/hissit/kone-transys-dx/>>. Luettu 6.10.2023.
- 34 Kone NanoSpace® DX hissien uusimiseen. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/olemassa-olevat-rakennukset/hissin-peruskorjaus/hissin-uusiminen/nanospace.aspx>>. Luettu 6.10.2023.
- 35 Hokkanen, Henri. 2019. Hissiasennusyriytysten vertailua TYKS T3-laajenuksessa. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 36 Koneen hissien asennusprosessi. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <<https://www.kone.fi/uudisrakennukset/hissit/rakennuttajat/KONEen-hissien-asennusprosessi.aspx>>. Luettu 9.10.2023.
- 37 Koneen rakennusaikaiset ratkaisut. Verkkoaineisto. Kone Hissit Oy. <https://www.kone.fi/Images/56184%20KONEen%20rakennusaikaiset%20ratkaisut_tcm36-115026.pdf>. Luettu 10.10.2023.
- 38 SC-Rakennushissi käyttöohjekirja. 2007. Verkkoaineisto. Oy Scaninter Nokia LTD. <<https://product-docs.ramirent.digital/110013-rentalitem-126164-manual-fi-2.pdf>>. 4/2007. Luettu 10.10.2023.

- 39 Tolkkila, Kari. 2023. Menetelmäpäällikkö, Kone Hissit Oy, Helsinki. Keskustelu 28.9.2023.
- 40 Ravantti, Rauno. 2023. Työnjohtaja, Kone Hissit Oy, Helsinki. Keskustelu 28.9.2023.
- 41 Hurttu, Mikko. 2023. Työnjohtaja, Kone Hissit Oy, Helsinki. Keskustelu 6.10.2023.
- 42 SFS-EN 81-21:2022. Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Henkilöiden ja tavaroiden kuljetukseen tarkoitetut hissit. Osa 21: Uudet henkilö- ja tavarahenkilöhissit käytössä olevissa rakennuksissa. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 43 SFS-EN ISO 13857:2019. Koneturvallisuus. Turvaetäisyydet yläraajojen ja alaraajojen ulottumisen estämiseksi vaaravyöhykkeille. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 44 Henkilö- ja tavarahissit sekä liukuportaat ja -käytävät. 2018. ST 51.60. Sähkötieto.
- 45 Hissitilojen ilmanvaihto. 2010. RT 56-11014. Rakennustieto.
- 46 Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas. 2023. Verkkoaineisto. Talotekniikkainfo. <<https://talotekniikkainfo.fi/book/export/html/13>>. Päivitetty 7.6.2023. Luettu 17.10.2023.
- 47 Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. 2020. Verkkoaineisto. FINVAC ry. <https://finvac.org/wp-content/uploads/2020/06/Opas_ilmanvaihdon_mitoitukseen_muissa_kuin_asuinrakennuksissa_2019b.pdf>. Päivitetty 28.1.2020. Luettu 17.10.2023.
- 48 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta. 2017. 1007/20.12.2017.
- 49 Rakennusten savunhallinta ja savunpoistolaitteistojen kunnossapito. 2020. RT 103310. Rakennustieto.
- 50 Rakennuksen sähköverkon ja pienjänniteliittymän mitoittaminen. 2021. ST 13.31. Sähkötieto.
- 51 SFS-EN 60204-1:2018. Koneturvallisuus. Koneiden sähkölaitteisto. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Suomen Standardoimisliitto SFS.

- 52 SFS 6000-5-54:2022. Pienjännitesähköasennukset. Osa 5–54: Sähkölaitteiden valinta ja asentaminen. Maadoittaminen ja suojajohtimet. Suomen Standardoimisliitto SFS.
- 53 SFS-EN 81-73:2020. Hissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet. Erityissovellutukset henkilöhisseille ja tavarahenkilöhisseille. Osa 73: Hissien toiminta palotilanteessa. Suomen Standardoimisliitto SFS.

Kaavio hisseihin sovellettavista säädöksistä, standardeista ja ohjeista



Standardiluettelo

Taulukko 1. Luettelo hisseihin liittyvistä standardeista ja niiden tarkoituksista.

Standardi	Tarkoitus
SFS-EN 81-20:2020	Esittää kiinteästi asennettujen henkilö- ja henkilöta- varahissien suunnittelua ja rakentamista koskevat turvallisuusohjeet [7, s. 9].
SFS-EN 81-21:2022	Esittää vaihtoehtoisia teknisiä vaatimuksia erityison- gelmien ratkaisemiseksi asennettaessa hissejä ole- massa oleviin rakennuksiin [7, s. 4].
SFS-EN 81-28:2022	Esittää vaatimuksia henkilöhissien hälytysjärjestel- mille, joiden avulla voidaan ottaa yhteyttä pelastus- palveluun [7, s. 4].
SFS-EN 81-50:2020	Käsittelee tyyppitestattavien turvallisuuteen liittyvien komponenttien laskentamenetelmiä [7, s. 4].
SFS-EN 81-58:2022	Esittää menetelmän hissien tasonovien palonkestä- vyyden testaamiseen [7, s. 4].
SFS-EN 81-70:2021 + A1:2022	Esittää esteettömiä hissejä koskevat lisävaatimuk- set [7, s. 4].
SFS-EN 81-71:2022	Esittää ilkeväkään kestävien hissien lisävaatimukset [7, s. 4].
SFS-EN 81-72:2020	Esittää palomieshissejä koskevat lisävaatimukset [7, s. 4].
SFS-EN 81-73:2020	Käsittelee hissien toimintaa palotilanteessa [7, s. 4].
SFS-EN 81-77:2022	Käsittelee seismisille olosuhteille altistuvia hissejä [7, s. 4].
SFS-EN 60204-1:2018	Esittää vaatimuksia koneiden sähkölaitteistolle [50, s. 9].
SFS 6000-5-54:2022	Käsittelee maadoituksia sähköasennuksissa [51, s. 5].
SFS 7511:2022	Esittää vaatimuksia pelastustoiminnan tukemiseen käytettäville operaatiohisseille [23, s. 5–6].

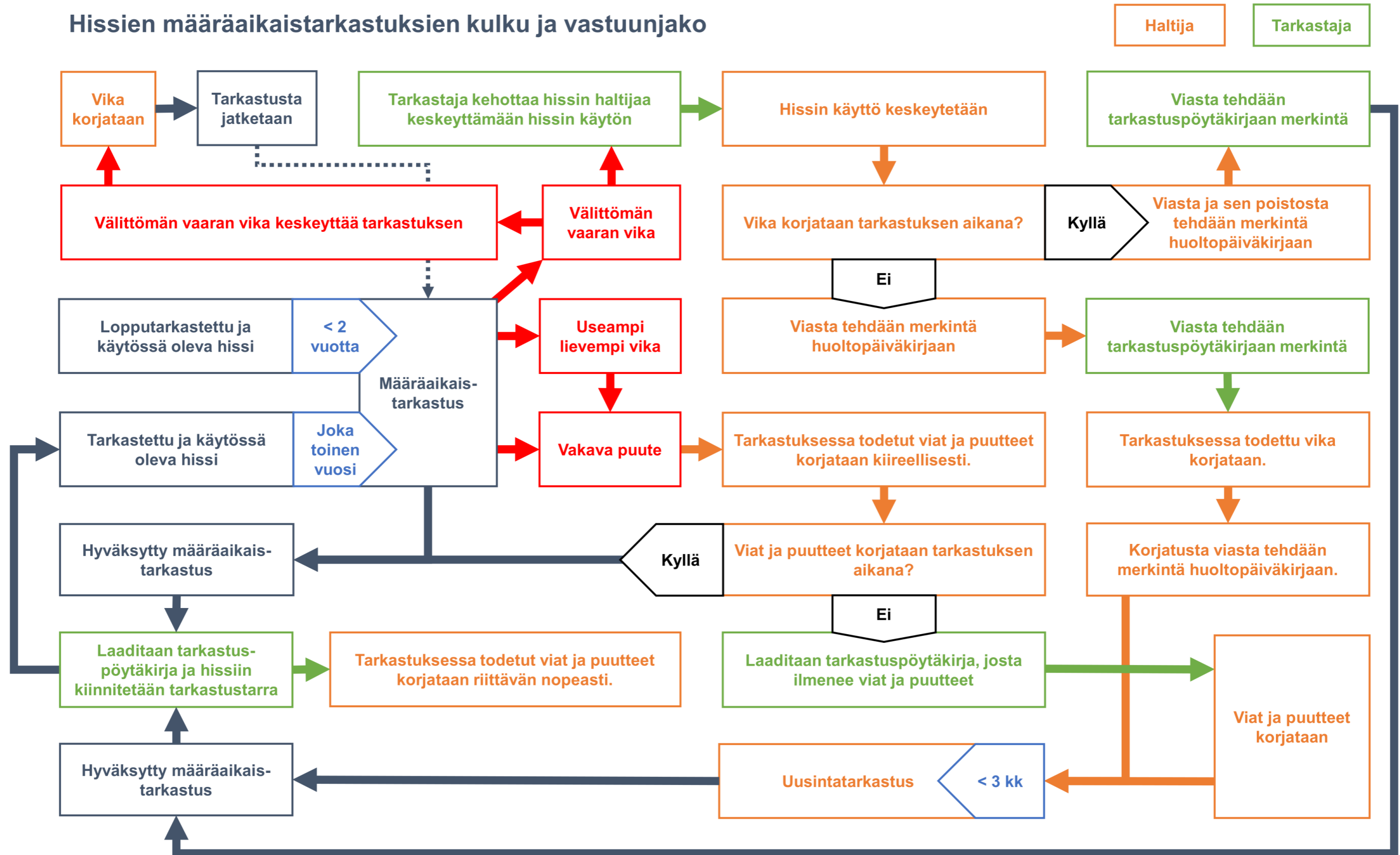
Standardi	Tarkoitus
SFS-ISO 8100-30:2020	Käsittelee luokkien eri käyttötarkoitusten hissien hissitilojen mitoitusta [10, s. 6].
SFS-ISO 8100-32:2021	Käsittelee liikennesuunnittelua uusien henkilöhisien osalta [9, s. 6].
SFS-EN ISO 13857:2019	Käsittelee koneiden vaaravyöhykkeille ulottumista ja sen estämistä [43, s. 7].
CEN/TS 81-76	Tekninen spesifikaatio evakuointihisseistä [19, s. 13].
prEN 81-76:2021	Standardiehdotus evakuointihisseistä [19, s. 13].

Ohjeluettelo

Taulukko 1. Luettelo Hisseihin liittyvistä ohjeista ja niiden tarkoituksista.

Ohje	Tarkoitus
RT 103251	Esittää ohjeita hissien modernisointiin [15, s. 1].
RT 88-11038 KH 57-00481	Esittää ohjeita hissiliikenteen suunnitteluun [12, s. 1].
RT 103365	Esittää suunnitteluohjeita hisseille ja hissituloille [6, s. 1].
RT 56-11014 KH 57-00446 LVI 30-10468	Esittää ohjeita hissitulojen ilmanvaihdon toteutukseen [45, s. 1].
RT 103366	Esittää ohjeita palomies- ja evakuointihissien toteutukseen [19, s. 1].
ST 51.60	Esittää ohjeita hissien sähköistyksen toteutukseen.
Tukes-ohje 21/2020	Esittää täydentäviä ohjeita hissiturvallisuuslain lisäksi [11, s. 1].

Hissien määräaikaistarkastuksien kulku ja vastuunjako



Hissin lyhyen asennusajan viisi kulmakiveä

Hissin lyhyen asennusajan viisi kulmakiveä

1 Sähkövirta ja nostokoukut

Hissin asennuksessa tarvittava sähkövirta saatavilla ja hissien lopullisen nousujohdon läpiviennit porattu ennen asennuksen aloitusta ja hissien lopullinen vikavirraton sähkönsyöttö valmiina noususulakkeineen hissitarkastukseen mennessä. Tilaajan toimittamat nostosilmukat ovat paikoillaan ja oikeantyyppiset sekä niiden pyöriminen on mekaanisesti estetty.

2 Esteetön kulkureitti ja varasto

Alimmalla tasolla, kuilun lähellä (maks. 20 m) on riittävä varastotila (väh. 20 m²) hissien osien ja asennustarvikkeiden säilyttämistä varten koko asennuksen ajan. Hissikomponentit tulee voida kuljettaa kuorma-auton purkupisteestä menetelmäkärriillä asennuspaikalle.

3 Ympäristön valmius

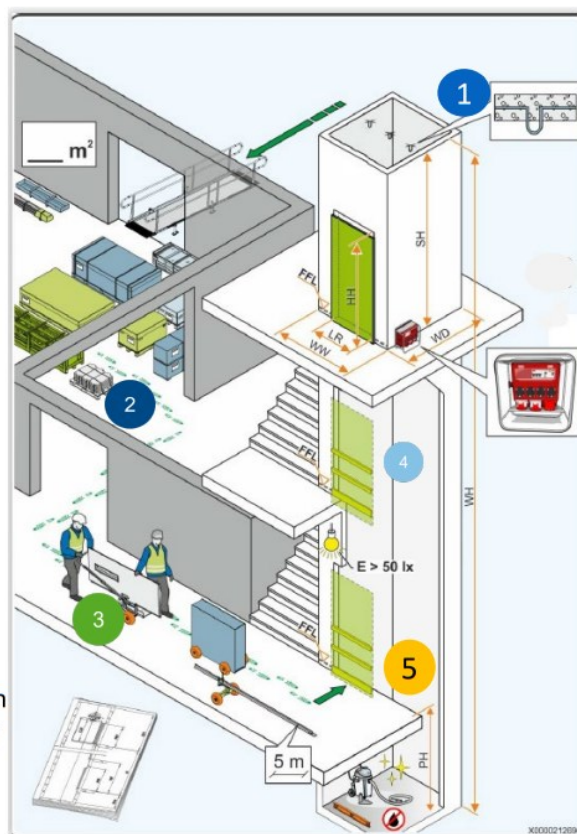
Ympäristö on siinä määrin valmis, että siellä pystyy kulkemaan ja siirtämään tavaroita vaakasuorilla pinnoilla menetelmäkärriillä. Kuilussa tai kuilun välittömässä läheisyydessä ei saa suorittaa muita töitä hissiasennuksen aikana. Hissin asennus pitää päästä tekemään keskeytyksettä alusta loppuun.

4 Oviaukkojen suojaus

Oviaukot on suojattu turvallisuuden takaamiseksi KONEen suosituksen mukaisesti. Oviaukkojen betonipielet ovat valmiit (tasoitettu ja maalattu), jotta pielet voidaan asentaa.

5 Hissikuilun valmius

Hissikuilu on rakennettu Koneen piirustuksien mukaan. Hissikuilu on puhdas ja kuiva. Kuilusta on telineet poistettu, kuilun seinät tasoitettu ja maalattu. Kuilun kuoppa suora, vesitiivis ja maalattu. Valmiin lattiapinnan korkomerkki kaikille oviaukoille hissikuilun betonipieleen. Puhelinverkon kuuluvuus on varmistettu. Hissitilojen ilmanvaihto on kunnossa ja ilmanvaihtoputket asennettu.



Kuva 1. Kone Hissit Oy:n *hissin lyhyen asennusajan viisi kulmakiveä* -ohje hissien turvallisen asennuksen aloituksen vaatimuksista [35, s. 23].

Keskustelujen vastaukset

Taulukko 1. Keskusteluissa ilmenneet aiheet, joista herää usein kysymyksiä hissiasennuksiin liittyen [39; 40; 41].

Aiheet, joista herää usein kysymyksiä hissiasennuksiin liittyen
Hissikuilun mitat
Hissikuilun kuivuus ja lämpötila
Hissikuilun läpiviennit kaapeleille ja ilmanvaihdolle
Nostolenkit
Kuilun pohjan ja seinien pinnoitus
Kuilun ilmanvaihto
Kuilun lämmitys
Sähkönsyöttö <i>Läpiviennin ja syötön paikka</i> <i>Kaapelointi</i> <i>Syötön vikasuojaus</i>
Kulunvalvonta ja sen kaapelointi
Tiedon tuonti palojärjestelmältä ja sen kaapelointi
Savunpoistoluukku ja sen suojaus
Palomies- ja evakuointihissin toiminta <i>Muut yksityiskohdat (liityntä ym.)</i>

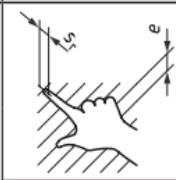
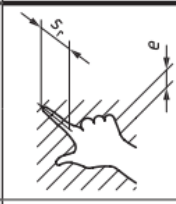
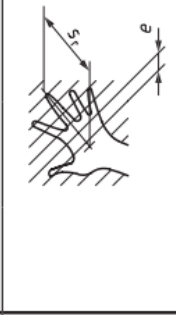
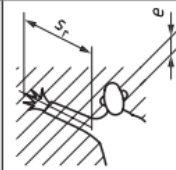
Taulukko 2. Keskusteluissa ilmenneet aiheet, joihin liittyen ilmenee usein merkintöjä aiheuttavia puutteita lopputarkastuksessa [39; 40; 41].

Aiheet, joihin liittyen tehdään usein puutemerkintöjä lopputarkastuksessa
Ilmanvaihto
Sähkönsyöttö ja sen vikasuojaus <i>Väliaikainen sähkönsyöttö</i> <i>Keskus väliaikainen</i>
Rakennustekniset puutteet <i>Kuilun pohjan viimeistely</i> <i>Kuilun umpinaisuus</i>
Kerrostasojen valaistukset

Ulottuminen säännöllisen muotoisten aukkojen läpi

Taulukko 4 Ulottuminen säännöllisen muotoisten aukkojen läpi, vähintään 14-vuotiaat henkilöt

Mitat millimetreissä

Kehon osa	Kuva	Aukko	Turvaetäisyys vaaravyöhykkeeseen, s_r		
			Pitkänomainen	Neliömäinen	Pyöreä
Sormenpää		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Sormi rystyseen asti		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
Kämmen		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^a$	≥ 120	≥ 120
Käsivarsi olkapäähän saakka		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

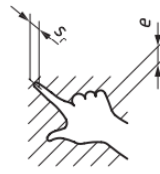
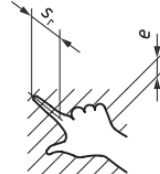
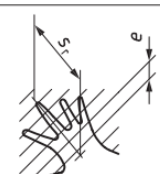
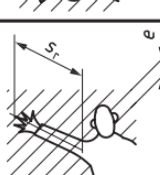
HUOM. Taulukon leveät viivat osoittava sen kehon osan, jota aukon koko rajoittaa.

^a Jos pitkänomaisen aukon pituus on ≤ 65 mm, peukalo toimii rajoittimena ja turvaetäisyyttä voidaan lyhentää 200 mm asti.

Kuva 1. Standardin SFS-EN ISO 13857 taulukko 4, jossa arvot kuvaselitettiin. Arvot koskevat vähintään 14-vuotiaan henkilön ulottumista säännöllisen muotoisen aukon läpi. [43, s. 14.]

Taulukko 5 Ulottuminen säännöllisen muotoisten aukkojen läpi, vähintään 3-vuotiaat henkilöt

Mitat millimetreissä

Kehon osa	Kuva	Aukko	Turvaetäisyys vaaravyöhykkeeseen, s_r		
			Pitkänomainen	Neliömäinen	Pyöreä
Sormenpää		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 20	≥ 10	≥ 10
Sormi rystyseen asti		$6 < e \leq 8$	≥ 40	≥ 30	≥ 20
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 60	≥ 60
Kämmen		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	$\geq 900^a$	≥ 120	≥ 120
Käsivarsi olkapäähän saakka		$20 < e \leq 30$	≥ 900	≥ 550	≥ 120
		$30 < e \leq 100$	≥ 900	≥ 900	≥ 900

HUOM. Taulukon leveä viiva osoittaa sen kehon osan, jota aukon koko rajoittaa.

^a Jos pitkänomaisen aukon pituus on ≤ 40 mm, peukalo toimii rajoittimena ja turvaetäisyyttä voidaan lyhentää 120 mm asti.

Kuva 2. Standardin SFS-EN ISO 13857 taulukko 5, jossa arvot kuvaselitteen. Arvot koskevat vähintään 3-vuotiaan henkilön ulottumista säännöllisen muotoisen aukon läpi. [43, s. 15.]