

Saku Leinonen

Hoito- ja kunnossapitotasojen tarpeen arviointi



Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Kevät 2021



**KAMK • University
of Applied Sciences**

Tiivistelmä

Tekijä: Leinonen Saku

Työn nimi: Hoito- ja kunnossapitotasojen tarpeen arviointi

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), Kone- ja tuotantotekniikka

Asiasanat: Hoitotaso, Konedirektiivi, Kiinteät kulkutiet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa koneiden kiinteiden hoitotasojen ja pääsyteiden tarpeen arviointiin vaikuttavia tekijöitä yleisellä tasolla. Opinnäytetyö pohjautuu koneturvallisuuden vakiintuneisiin käytäntöihin eli standardeihin. Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122 toimii hyvänä pohjana kiinteiden hoitotasojen ja pääsyteiden tarpeen arvioinnissa ja suunnittelussa. Opinnäytetyössä on tarkasteltu yleisimpien kiinteiden hoitotaso- ja pääsytyyppien ratkaisumalleja sekä mitoitusohjeita. Opinnäytetyö on osa Katera Steel Oy:n uuden liiketoiminnan kehitystä. Uuden liiketoiminnan tarkoituksena on tuottaa asiakkaille kokonaisvaltainen palvelu tarpeen arvioinnista toteutukseen koneturvallisuusstandardien mukaisesti. Hoito- ja kunnossapitotasojen tarpeen kartoitusta varten luotua teoriapohjaa voidaan tulevaisuudessa käyttää apu-työkaluna osana uutta liiketoimintaa. Työn tuloksena saatiin toteutettua kaksi kulkutiestandardin mukaista kohdetta Katera Steel Oy:n asiakkaan tuotantolaitokseen.

Abstract

Author: Leinonen Saku

Title of the Publication: Needs Assessment for Maintenance and Working Platforms

Degree Title: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Keywords: Working Platform, Machinery directive, Fixed ladder

The aim of this thesis was to identify issues that affect the needs assessment of fixed working platforms in machinery. The thesis is based on machine safety standards. The passage standard SFS-EN ISO 14122 serves as a good basis for assessing and designing fixed working platforms and admission. The thesis examines the most common solutions and design instructions of access road types. The thesis is part of the development of Katera Steel Oy's new business. The purpose of the new business is to provide customers with a comprehensive service needed to evaluate implementation in accordance with the Maintenance Standards. The theory base for mapping the need for working and maintenance platforms can be used as a tool for new business in the future. As a result of the work, two passage standard destinations were implemented in accordance with Katera Steel Oy's customer production facility.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Hoito- ja kunnossapitotasot	2
3	Koneturvallisuus	3
3.1	Koneturvallisuusdirektiivi	3
3.2	Standardit	3
4	Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122	4
4.1	Pääsytien valinta ja yleiset vaatimukset SFS-EN ISO 14122-1:2016	4
4.2	Työskentelytasot ja kulkutasot SFS-EN ISO 14122-2:2016	4
4.3	Portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet SFS-EN ISO 14122-3:2016	5
4.4	Kiinteät tikkaat SFS-EN ISO 14122-4:2016	6
5	Pääsytietyyppit	7
5.1	Luiska	7
5.2	Portaat	9
5.3	Porrastikkaat	12
5.4	Kiinteät tikkaat	14
5.5	Kaksijohteiset tikkaat	14
5.5.1	Kiinteiden tikkaiden erityisvaatimukset	15
5.5.2	Puolien muotoilu	16
5.6	Yksijohteiset tikkaat	16
5.6.1	Yksijohteisen tikkaan erityisvaatimukset	17
5.6.2	Tikasjaksot	18
5.6.3	Tikasjärjestelmien erityisvaatimukset	18
5.6.4	Selkäsuoja	19
5.7	Työskentely- ja kulkutasojen erityisvaatimukset	19
5.8	Suojakaiteet	21
5.9	Portaiden suojakaiteet	23
5.10	Portit	25
6	Standardien mukainen hoitotaso tai pääsytie	27

7	Pääsytien valinta.....	28
	Katselmukset	28
8	Suunnittelu	29
8.1	Pääsytien poikkeamat	30
8.2	Pääsytien pintamateriaalien valinta.....	30
8.3	Pääsytien liitokset	30
8.4	Hoitotason ja pääsytien modulaarisuus.....	31
8.5	Pääsytien sijoittaminen	32
9	Esimerkki pääsytien tarpeen arvioinnista.....	33
10	Esimerkki hoitotason tarpeen arvioinnista.....	36
11	Tulosten pohdinta.....	38
12	Yhteenveto	39
	Lähteet	40

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään hoito- ja kunnossapitotasojen tarpeen arviointia. Opinnäytetyö on osa Katera Steel Oy:n uuden liiketoiminnan kehitystä. Katera Steel Oy on kajaanilainen keski-suuri alihankinta- ja tilauskonepaja.

Teollisuuden jatkuvan kehityksen ja turvallisuusvaatimusten noustessa myös alihankkijoiden on kehityttävä, jotta pystytään vastaamaan teollisuuden tarpeisiin. Opinnäytetyöni keskeisin asia on hoito- ja kunnossapitotasojen tarpeen arviointi ja sen kehittäminen. Teollisuuden yritysten panostaessa työturvallisuuteen koko ajan enemmän niin uusissa kuin vanhoissakin kohteissa kiinnitetään enemmän huomiota siihen, ovatko laitteet turvallisia ja onko operoitaviin kohteisiin turvallinen pääsy. Tarpeen arviointi suoritetaan paikan päällä tehtävällä katselmuksella hyödyntämällä 3D-mallinnusohjelmilla luotuja aineistoja, kuten esimerkiksi Navisworks-mallia sekä noudattamalla koneturvallisuusdirektiivissä määritellyjä koneturvallisuuden perusvaatimuksia.

2 Hoito- ja kunnossapitotasot

Hoito- ja kunnossapitotasot ovat yleisesti metallista valmistettuja rakenteita, joiden tehtävä on varmistaa, että koneisiin tehtävät huollot, asennustyöt sekä koneiden käyttö voidaan suorittaa turvallisesti ja esteettömästi.

Koneet ja laitteet on lähtökohtaisesti pyrittävä suunnittelemaan siten, että niiden käyttö ja tarvittavat huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa maan tai lattian tasolta. Jos konetta tai laitetta ei voida suunnitella niin, että käyttö tai huoltotoimenpiteitä voidaan tehdä maan tai lattian tasolta, tulee koneessa tai laitteessa olla kiinteät tasot, portaat ja muut välineet, joita pitkin päästään turvallisesti suorittamaan näitä toimenpiteitä.

Kulkualueiden pinnat on rakennettava siten ja sellaisista materiaaleista, jotka pysyvät työskentelyolosuhteissa mahdollisimman hyvin liukastumista estävinä. Korkealla sijaitsevilla kulkuteilla on käytettävä yleisiä putoamista estäviä suojauskeinoja kuten esimerkiksi suojakaiteita ja tikkaiden selkäsuoja. [2, s. 339, 340.]

3 Koneturvallisuus

3.1 Koneturvallisuusdirektiivi

Koneturvallisuuden perustana on konedirektiivi (koneasetus), jolla ohjataan koneturvallisuuden perusvaatimuksia. Lähtökohtana on, ettei hankittu kone aiheuta vaaraa ihmisen terveydelle eikä turvallisuudelle. Alun perin konedirektiivi on vuodelta 1989. Konedirektiivi uusittiin vuonna 2006, jolloin se sai tunnuksen 2006/42/EY. Suomalainen vastaava säädös on asetus (400/2008) koneiden turvallisuudesta. Säädöstä nimitetään koneasetukseksi. Asetus on tullut voimaan 29.12.2009. [2, s. 27, 28.]

3.2 Standardit

Koneita suunniteltaessa koneasetus antaa melko yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset, mutta silti niihin jää huomattavan paljon tulkitsemisen varaa. Standardit on luotu täsmentämään koneasetusta ja sen yleisiä vaatimuksia, jolloin standardin käyttö konetta suunniteltaessa on käytännössä välttämätöntä. Vaikka standardin käyttö on vapaaehtoista ja niistä voidaan poiketa, poikkeavalla ratkaisulla on kuitenkin saavutettava vähintään sama turvallisuustaso, mikä on esitetty standardissa. Poikkeavan ratkaisun standardin mukaisuus on myös usein hyvin vaikeaa, joten standardia kannattaa noudattaa aina, kun se on mahdollista. [1, s. 93, 96.]

4 Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122

Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122: sen tarkoitus on, että sitä voidaan soveltaa kaikenlaisiin koneisiin, myös liikkuviin. Mitoitusohjeet on kuitenkin pääasiassa tehty ajatellen kiinteitä koneita ja niiden kulkuteitä. Joissain tilanteissa on vaikea erottaa, ovatko kulkutiet osa konetta vai rakennusta etenkin suurissa laitoksissa, kuten esimerkiksi voimalaitokset, paperikoneet, terästeollisuuden laitokset, sahat ja öljynjalostamot. Näissä tapauksissa on myös otettava huomioon tämän standardin lisäksi rakennuksia koskevat määräykset, kuten esimerkiksi poistumistiet. [2, s. 339, 340.]

4.1 Pääsytien valinta ja yleiset vaatimukset SFS-EN ISO 14122-1:2016

Lähtökohtana pääsytien valinnalle on, että koneen käyttöön ja huoltoon liittyviin kohteisiin olisi päästävä maan tai lattian tasolta käsin. Aina tämä ei ole mahdollista koneiden ollessa suuria. Suurten koneiden kohdalla tarvitaan kohteeseen pääsyä varten kunnolliset portaat, tasot ja kaiteet, jotka estävät kompastumiset ja putoamiset. Ylemmälle tai alemmalle tasolle pääseminen voidaan toteuttaa monella eri tavalla. Vaihtoehdot ovat hissi, luiska, portaat, porrastikkaat tai tikkaat. Luiskan, portaiden, porrastikkaiden tai tikkaiden ero määritellään vaakasuoraan tasoon nähden olevan kulman perusteella. Pääsyteiden nimitykset ja suositellut asteet ovat: 0°...20° Luiska, 20°...45° Portaat, 45°...75° Porrastikkaat ja 75°...90° Tikkaat. [1, s. 285, 286.]

4.2 Työskentelytasot ja kulkutasot SFS-EN ISO 14122-2:2016

Työskentely- ja kulkutasoja koskevassa standardissa on yksityiskohtaisia vaatimuksia koskien niiden mitoittamista ja suunnittelua. Osa näistä vaatimuksista soveltuu myös lattian tai maan tasossa oleville kulkureiteille. Jo konetta suunniteltaessa on tasot otettava huomioon, jotta tarvittaviin kohteisiin on varmuudella helppo ja turvallinen ulottuminen tasoilta käsin. Työkohteiden on oltava 500...1700 mm korkeudella tason pinnasta, jotta työergonomia säilyy hyvänä. Tasojen kor-

keuseroja tulee välttää, koska pienet korkeuserot jäävät usein huomaamatta ja aiheuttavat vaaratilanteita ja kompastumisia. Jos tasojen korkeuseroa on kuitenkin muutettava, sen tulee olla selkeä, vähintään yhden askeleen vaativa. [1, s. 287, 288.]

4.3 Portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet SFS-EN ISO 14122-3:2016

Joissain tapauksissa portaiden rakentaminen koneeseen on mahdotonta johtuen koneen rakenteesta, tai jos kone on liikkuva, koneen ulkoiset mitat voivat muuttua liian paljon. Esimerkiksi korkean torninosturin tai tuulimyllyn rungkon ulkopuolelle rakennetut porrastornirakenteet lisäävät kohtuuttoman paljon koneen kokoa. Sellaisissa olosuhteissa, missä on mahdollisuus lumen ja jään kertymiselle, tulisi rakenteisiin lisäkuormitusta lumen ja jään takia sekä niiden käyttö olisi joka tapauksessa hankalaa. Kun ei ole mahdollista rakentaa oikeita portaita, pääsytieksi valikoituu jyrkät portaat (38° ... 45°), porrastikkaat (45° ... 75°) tai tikkaat (75° ... 90°). Jyrkkien portaiden käyttö on kuitenkin harvinaisempaa, koska ne vievät kuitenkin melkein saman verran tilaa kuin huomattavasti turvallisuudeltaan paremmat perusratkaisuna käytettävät portaat. Porrastikkaiden käytöturvallisuus on hyvin erilainen verrattuna edellä mainittuihin portaisiin ja jyrkkiin portaisiin verrattuna, koska niiden kulma on 45 ... 75°. Pääasiassa kun porrastikas valitaan kohteeseen, ne ovat jyrkkiä, koska useimmiten perusvaihtoehtona ovat kunnolliset portaat mahtuvat sellaiseen tilaan, mihin loiva porrastikas oltaisiin sijoittamassa. [1, s. 286, 287.]

Portaiden sivuilla on oltava aina kaide putoamista vastaan, jos portaiden sivun ja muun rakenteen väliin jäävän aukon koko on 120 mm tai enemmän. Käsijohteen pystysuoran etäisyyden on oltava välillä 900...1100 mm mitattuna porraskelman etureunasta. Portaiden sivuilla on joka tapauksessa oltava kaiteet, vaikka putoamisvaaraa ei olisikaan, sillä tasapainon menettäminen on kuitenkin suurempi kuin tasaisella alustalla. Jotta tuen ottaminen käsijohteesta on mahdollisimman hyvä, tulee johteen muodon ja läpimitan olla sellainen, että siitä saa kädellä hyvän otteen. Käsijohteen ja mahdollisen esteen välillä on oltava vähintään 75 mm aukko, jotta välttyään käden puristumisilta. Porrastikkaissa on aina oltava käsijohteet molemmille käsille.

Suojakaiteet ovat aina oltava, jos putoamismatka tasolta on yli 500 mm. Suojakaide on oltava myös, jos tason vieressä oleva rakenne ei kestä astumista tai sille kaatumista. Kaiteen korkeus on

oltava aina vähintään 1100 mm. Kaiteessa on oltava myös vähintään yksi välijohte. Välijohteiden pystysuorien aukkojen väli saa olla korkeintaan 500 mm. Jos välijohteen sijasta käytetään pystytankoja, tankojen välissä oleva vapaa vaakasuora väli saa olla enintään 180 mm. Kaiteessa on oltava myös jalkalista, jonka korkeus on oltava vähintään 100 mm. Jalkalistan alareunan ja tason välissä saa olla enintään 10 mm rako, jos sellainen joudutaan jättämään esimerkiksi veden poisvalumisen sallimiseksi. Kaiteissa olevien tolppien väli saa olla enintään 1500 mm. Jos kaide ei ole yhtenäinen, kaidejaksojen väli saa olla enintään 120 mm. Kaiteiden vapaan välin on kuitenkin oltava vähintään 75 mm, jotta vältetään yläjohdetta pitkin liikkuvan kämmenen mahdolliselta puristumiselta. [1, s. 294.]

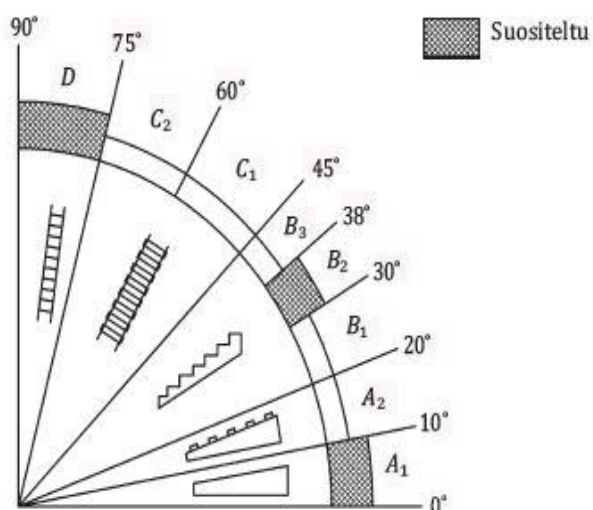
4.4 Kiinteät tikkaat SFS-EN ISO 14122-4:2016

Kun tikkaita käytetään ensisijaisten ratkaisuiden sijasta, on niiden täytettävä aina tikasstandardissa määritellyt vaatimukset. Tikkaan ja seinän tai muun rakenteen väliin on jätävä väli, jotta kenkä sopii esteettä puolalle. Välin on oltava vähintään 200 mm, jotta se täyttää määräykset ja on turvallinen. Tikkaiden etupuolelle jäävän vapaan tilan on ergonomiastandardin mukaan oltava vähintään 887 mm jotta se takaa helpon liikkumisen.

Yli 3000 mm pitkissä tikkaissa on oltava selkäsuoja vähentämässä putoamisen todennäköisyyttä. Selkäsuojan vapaa tila on oltava välillä 650...800 mm, koska jos selkäsuoja on kovin avara, sen suojausvaikutus huonontuisi. Tikkaiden puolien väli on oltava vakio ja välillä 225...300 mm. Puolan pituuden on oltava välillä 400...600 mm, jotta jalka ei pääse luiskahtamaan kauas sivulle. Puolan muoto ja läpimitta on oltava oikeanlainen. Puola ei voi olla pyöreä eikä niin kulmikas, että siitä kädellä kiinni ottaminen on hankalaa. Puolan leveyden (syvyys) on oltava vähintään 20 mm. Puolan muoto on kuitenkin oltava sellainen, johon esimerkiksi savi, muu lika tai jää kertyy mahdollisimman vähän. Lyhyissä tikkaissa voi olla askelmat, mutta jos askelmia käytetään, niiden sivuilla tulee olla erikseen käsijohteet. Ylin puola tai askelma tulee olla samalla korkeudella tason kanssa jonne tikkaat johtavat ja tason ja puolan väli saa olla enimmillään 75 mm. [1, s. 296, 297.]

5 Pääsytietyyppit

Pääsytietyyppien valintaa helpottaa oleellisesti koneturvallisuusstandardi SFS-EN ISO 14122-1:2016. Pääsytien valinta tasolle pääsemiseksi tapahtuu kuvan 1 mukaan.



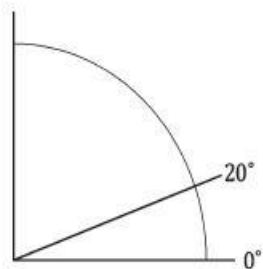
Selite

<i>A₁</i>	Luiska, suositeltava alue	<i>B₃</i>	Portaat
<i>A₂</i>	Luiska, jonka pinta on liukastumista estävä	<i>C₁</i>	Porrastikkaat
<i>B₁</i>	Portaat	<i>C₂</i>	Porrastikkaat
<i>B₂</i>	Portaat, suositeltava alue	<i>D</i>	Kiinteät tikkaat, suositeltava alue

Kuva 1. Erityyppisten pääsytien käyttöalueet. [3.]

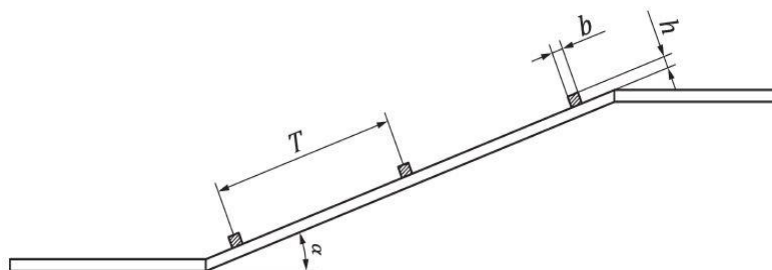
5.1 Luiska

Luiskan valinta pääsytieksi tulee silloin ajankohtaiseksi, kun pääsytien nousukulma on välillä 0°... 20° ja korkeuserot ovat pieniä. Kuvassa 2 on esitetty luiskan nousukulman käyttöalue.



Kuva 2. Luiskan nousukulman käyttöalue. [3.]

Käyttötarkoitus sanelee hyvin pitkälti sen, onko luiskan käyttö tarpeellista. Jos on kuljetettava esimerkiksi pyörillä varustettuja ajoneuvoja, kuten esimerkiksi kärryjä tai trukkeja, silloin on valittava pääsytieksi luiska, jonka nousukulma on enintään 3° . Luiskan suositeltava käyttö alue on $0^\circ \dots 10^\circ$. Pinnan on estettävä luistamista erittäin hyvin erityisesti, kun luiskan nousukulma on $10^\circ \dots 20^\circ$. Kuvassa 3 on esitetty liukastumisen esto ripojen mitoitusohjeita. [3.]



Selite

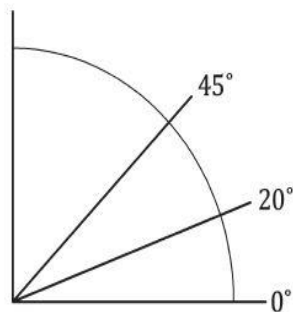
- T Kahden rivan välinen etäisyys
- b Leveys
- h Korkeus
- α Nousukulma

Kuva 3. Liukastumisen estorivat. [4.]

Kun vaaditaan lisätoimenpiteitä liukastumista vastaan, voidaan käyttää kaltevuudeltaan $10^\circ \dots 20^\circ$ nousukulmassa olevaan luiskaan ripoja. Ripojen väli T tulee olla välillä 400...500 mm. Ripojen korkeus h tulisi olla välillä 10...20 mm ja ripojen leveys b 10...20 mm. [4.]

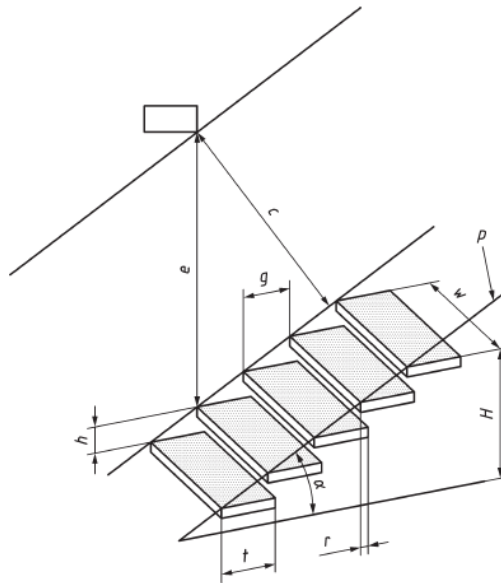
5.2 Portaat

Pääsytien nousukulman käyttöalueen ollessa $0^\circ \dots 45^\circ$ tulee pääsytien ensisijaiseksi valinnaksi portaat. Huomioitavaa on kuitenkin, että jos portaiden nousukulma on loiva ja porrastukseen olisi tulossa vain 1-2 porrasta, niin useimmiten parempi vaihtoehto on luiska. Kuvassa 4 on esitetty portaiden nousukulman käyttöalue.



Kuva 4. Portaiden nousukulman käyttöalue. [3.]

Portaiden nousukulman suositeltava käyttöalue on $30^\circ \dots 38^\circ$, jotta portaita nouseminen ja laskeutuminen olisi mahdollisimman vaivatonta ja turvallista. Portaiden nousukulman ollessa välillä $38^\circ \dots 45^\circ$ luokitellaan portaat jyrkiksi portaiksi. Jyrkkien portaiden käyttö on huomattavasti hankalampaa ja varsinkin alaspäin kuljettaessa tapaturmariski kasvaa suureksi. Kuvassa 5 on esitelty portaiden- ja porrastikkaiden osat. [3.]



Selite

H	Nousukorkeus	α	Nousukulma
g	Etenemä	w	Leveys
e	Kulkukorkeus	p	Nousulinja
h	Nousu	t	Askelman syvyys
r	Limitys	c	Vapaa tila

Kuva 5. Portaiden sekä porrastikkaiden osat. [5.]

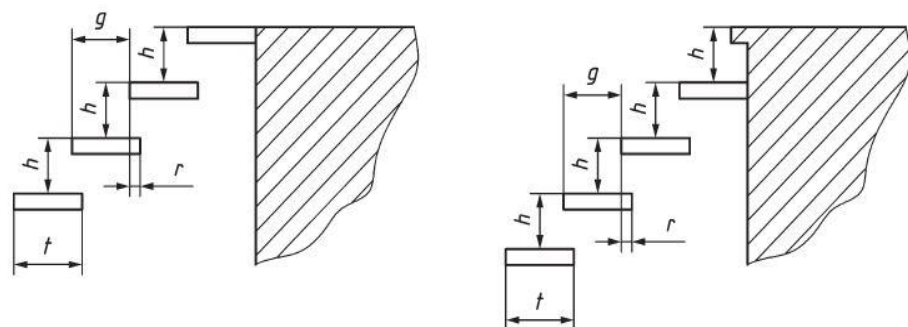
Portaita suunniteltaessa on otettava huomioon seuraavat erityisvaatimukset:

- Portaiden nousukulman α on noudatettava seuraavaa yhtälöä

$$600 \text{ mm} \leq g + 2 \cdot h \leq 660 \text{ mm}$$
- Etenemän g on oltava välillä 210...310 mm
- Askelmien limityksen r on oltava vähintään 10 mm, joka koskee myös portaiden yhteydessä olevia lattiaita ja tasanteita.
- Saman porrassjaksen nousu h on oltava vakio, mutta jos tämä ei ole mahdollista, alimman portaan askelmakorkeutta voidaan pienentää enintään 15 %.
- Kulkukorkeus e vähintään 2300 mm.
- Vapaa tila c vähintään 1900 mm.

- Portaiden vapaa leveys w vähintään 800 mm. Jos portaita käyttää useampi henkilö yhtä aikaa silloin leveys vähintään 1000 mm. Vapaan leveyden voi kaventaa 600 mm jos käyttö on satunnaista (alle 30 pv vuodessa tai alle 2 h päivässä). Jos lattian tasalla enintään 200 mm korkeudessa on jokin este, esimerkiksi putkilinja, sähköasennus tai koneen rakenne, voidaan vapaa leveys kaventaa 500 mm:iin
- Kun on kyseessä vain yksi porrasjakso, jonka korkeus on enintään 1500 mm, vapaan leveyden w voi kaventaa 600 mm:stä 500 mm:iin.
- Kun on kyseessä yksi suorasyöksyinen porras, niin nousukorkeus saa olla enintään 4000 mm.
- Kun porrasjaksoja on enemmän kuin yksi, esimerkiksi porrastorni, niin yhden jakson nousukorkeus H saa olla enintään 3000 mm. Porrasjaksojen välissä on oltava lepotasanne. Lepotasanteen pituuden on oltava portaanpituuden suuruinen mutta kuitenkin vähintään 800mm.
- Jos portaita käytetään myös hätäpoistumistienä, on portaiden vapaan leveyden täytettävä kysymykseen tulevien säädöksiin vaatimukset.
- Ylin askelma on oltava samassa tasossa tasanteen kanssa (kuva 6).

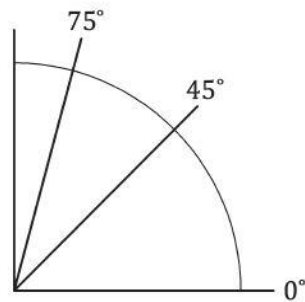
[3,5.]



Kuva 6 .Ylimmän askelman sijoittaminen. [5.]

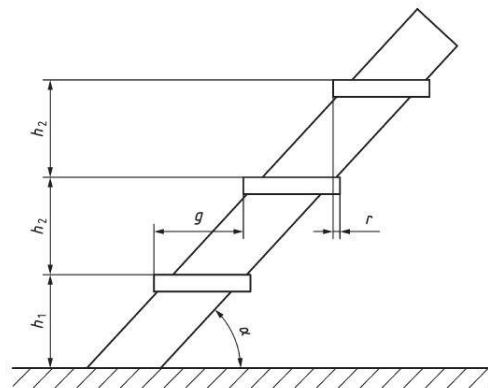
5.3 Porrastikkaat

Porrastikkaiden käyttöä tulisi ensisijaisesti vältellä niin pitkälle kuin on vain mahdollista. Porrastikkaiden suuri putoamisriski ja niiden aiheuttama suurempi fyysinen kuormitus lisäävät tapaturman vaaraa merkittävästi. Porrastikkaiden käyttöalue on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Porrastikkaiden käyttöalue. [3.]

Kun kulkutien valinnassa ainoaksi vaihtoehdoksi jää porrastikkaat, lopullinen valinta tulee tehdä riskien arvioinnin perusteella ottaen huomioon myös ergonomiset näkökohdat. Kuvassa 8 esitetty porrastikkaan nousu määräytyy taulukon 1 vaatimusten mukaan.



Selite

- g Etenämä
- h Nousu
- r Limitys
- α Nousukulma

Kuva 8. Porrastikkaan nousu. [3.]

	$45^\circ < \alpha \leq 60^\circ$		$60^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$	
	h_1	h_2	h_1	h_2
Vähintään	$0,5 \times h_2$	150	$0,5 \times h_2$	230
Enintään	$h_2 + 15$	200	$h_2 + 40$	300

Taulukko 1. Vaatimukset nousulle. [3.]

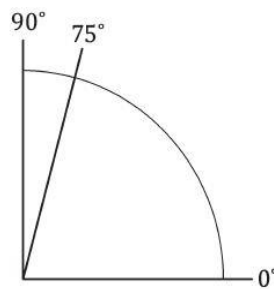
Porrastikkaiden erityisvaatimukset

- Porrastikkaan etenemä g oltava vähintään 80 mm.
- Nousujen h_1 sekä h_2 on oltava taulukon 1 mukaisia.
- Askelman ja tasanteen limitys r on oltava ≥ 0 mm.
- Portaiden sivupalkkien ja suojakaiteiden vapaa väli on oltava 500...800 mm, mutta mieluiten kuitenkin 600 mm.
- Aina kun mahdollista samassa porrasjaksossa nousun väli on oltava vakio. Jos porrasjaksossa nousun vakioarvosta joudutaan poikkeamaan ensimmäisen askelman ja lähtötason välillä, nousu saa pienentyä 15 %.
- Kulkukorkeus e vähintään 2300 mm
- Vapaatila c vähintään 850 mm
- Porrasjakson nousukorkeus enintään 3000 mm.

[3.]

5.4 Kiinteät tikkaat

Kuten porrastikkaidenkin käytön kanssa kiinteiden tikkaiden käyttöä tulee välttää mahdollisimman paljon, mutta aina se ei ole mahdollista. Kiinteiden tikkaiden käyttöä joudutaan harkitsemaan, kun pienemmän riskin aiheuttavien kulkuteiden käyttö esimerkiksi koneen rakenteen takia ei ole mahdollista. Kiinteiden tikkaiden käyttöalue on esitetty kuvassa 9.

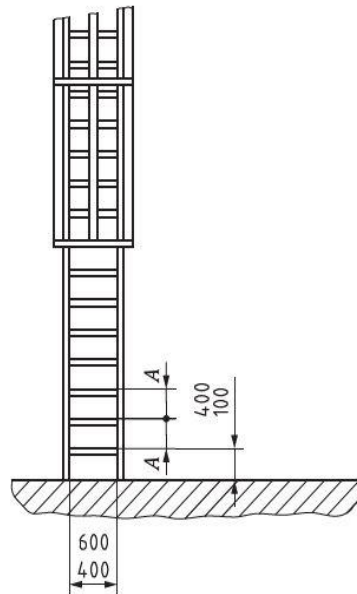


Kuva 9. Kiinteiden tikkaiden käyttöalue. [3.]

Tikkaiden käyttö on mahdollista nousukorkeuden ollessa pitkä ja käytön ollessa vähäistä, mikäli kulkutietä ei ennakoida käytettäväksi loukkaantuneen henkilön kuljetukseen, eikä kulkutien käyttäjä joudu kantamaan suurikokoisia tavaroita, jotka estäisivät kulkutien oikeanlaisen käytön. Hyvä esimerkki koneesta, missä kiinteiden tikkaiden käyttö on käytännöllistä, on torninosturi. [3.]

5.5 Kaksijohteiset tikkaat

Kaksijohteisen tikkaan rakenne koostuu kahdesta pysty johteesta sekä niiden välissä olevista puolista. Kaksijohteisen tikkaan rakenne ja puolajako on esitetty kuvassa 11.



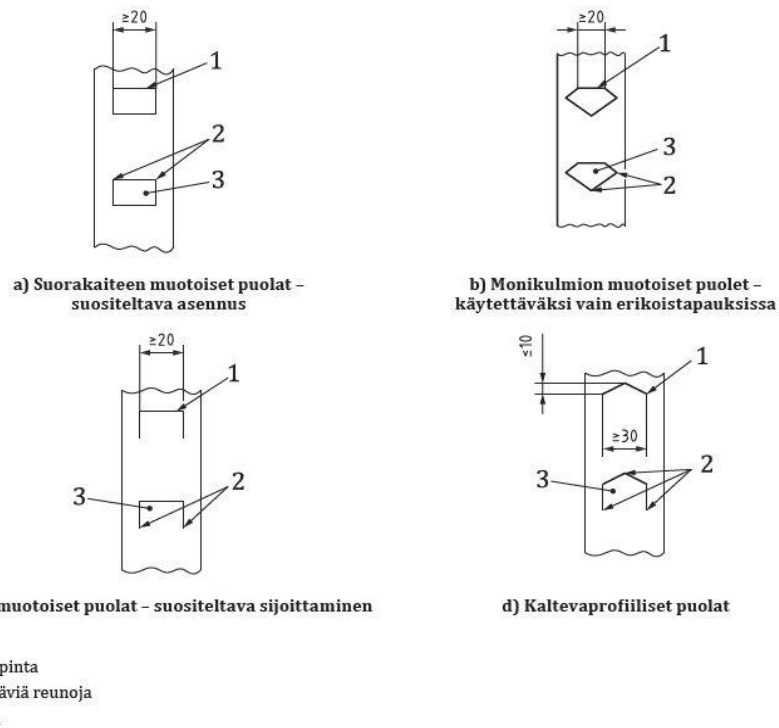
Kuva 11. Kaksijohteisten tikkaiden puolajako. [6.]

5.5.1 Kiinteiden tikkaiden erityisvaatimukset

- Puolien väli A on oltava vakio ja välillä 225...300 mm.
- Puolien pituus. Pystyjohteiden vapaa leveys on oltava 400...600 mm. 300...400 mm on kuitenkin sallittu, jos tikkaiden välittömän ympäristön vuoksi 400mm leveyden käyttö on mahdotonta. Tätä ennen on kuitenkin selvitettävä, onko tikkaat mahdollista asentaa sellaiseen paikkaan jossa 400 mm vaatimus täyttyy.
- Tikkaan ja seinän väliin on jätävä puolan etureunasta mitattuna vähintään 200 mm tai kiinteiden esteiden kohdalla vähintään 150 mm. Puolan takareunasta mitattuna vähintään 75 mm, paitsi ylimmän puolan kohdalla, jossa tilaa on oltava 60...75 mm.
- Jos tikkaiden pystyjohteita käytetään käsijohteina, niiden ympärillä on oltava vähintään 75 mm tilaa, paitsi saapumisalueen tasolla.

5.5.2 Puolien muotoilu

Puolien muotoilussa on otettava huomioon, että puolan askelpinnassa on oltava vähintään 20 mm tasainen pinta. Kuvan 12 kohdassa d esitetty kalteva pinta on myös sallittu. Tämän vuoksi pyöreät puolat eivät ole sallittuja. Kaltevaa pintaa voidaan käyttää sellaisessa paikassa, jossa on olosuhteiden vuoksi suurempi liukastumisriski lumen, jään, pölyn tai öljyn kertymisen vuoksi. Puolien ympäröimä saa olla korkeintaan 140 mm. Kuvassa 12 on esitetty puolien erilaisia muotoilu malleja. [6.]

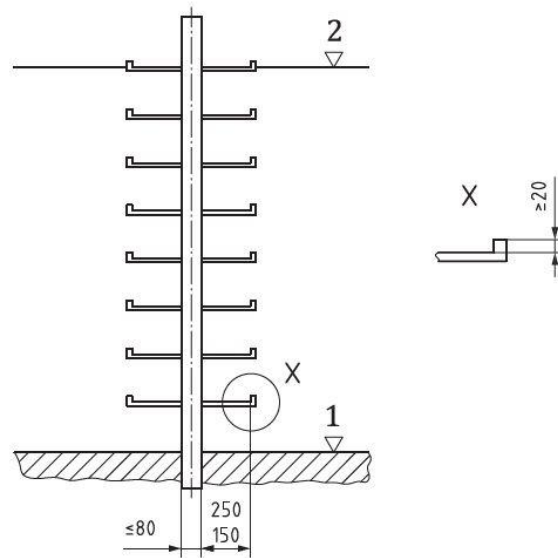


Kuva 12. Esimerkkejä puolien poikkileikkausmuodoista. [6.]

5.6 Yksijohteiset tikkaat

Yksijohteisissa tikkaissa puolien poikkileikkaus vaatimukset ovat samat kuin kaksijohteisissa tikkaissa, jotka on esitetty kuvassa 14. Puolien erityisvaatimukset kuten puolajako ovat myös samat

kuin kaksijohteisissa tikkaissa. Yksijohteisen tikkaan rakenne ja puolien mitoitus on esitelty kuvassa 13.



Selite

- 1 Lähtöalue
- 2 Saapumisalue

Kuva 13. Yksijohteinen tikas-, joka on varustettu kiinteällä liukukiskolla. [6.]

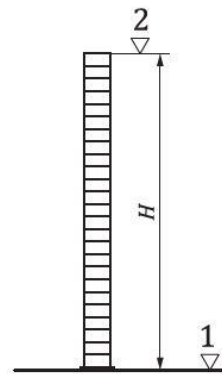
5.6.1 Yksijohteisen tikkaan erityisvaatimukset

- Puolien päissä on oltava vähintään 20 mm korkeat suoja ulokkeet (Kuva 16. Yksityiskohta X)
- Pystyjohteen ja suojaulokkeen väliin jäävä vapaatila oltava 150...250 mm.
- Pystyjohteen leveys saa olla enintään 80 mm.

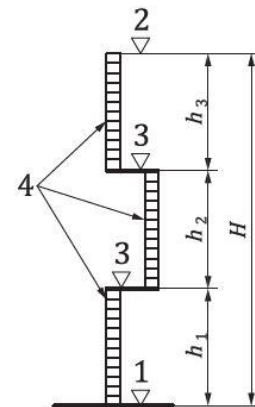
[6.]

5.6.2 Tikasjaksot

Tikkaita ja tikasjaksoja suunniteltaessa on otettava huomioon niitä koskevat erityisvaatimukset. Kuvassa 14 on esitetty yksittäinen tikasjakso sekä lomittainen tikasjakso.



a) Yksittäinen tikasjakso



b) Lomittaiset tikasjaksot

Selite

- 1 Lähtöalue
- 2 Saapumisalue
- H Tikasjärjestelmän nousukorkeus (kokonaiskorkeus)
- 3 Välitaso tai välitasanne
- 4 Tikasjakso
- h Tikasjakson korkeus

Kuva 14. Tikasjakson korkeus ja välitasojen sijainti. [6.]

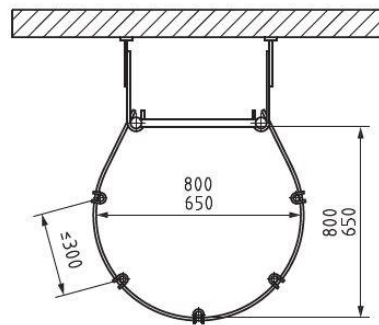
5.6.3 Tikasjärjestelmien erityisvaatimukset

- Nousukorkeus (H) on yli 3000 mm tikasjärjestelmät on varustettava selkäsuojilla.
- Välitasanne on oltava vähintään 6000 mm välein tikasjaksolta toiselle siirtymistä varten.
- Kouluttamattomille käyttäjille vain selkäsuojalla varustettuja lomittaisia tikasjaksoja
- Jos selkäsuojan käyttäminen yksittäisessä tikasjaksossa ei ole mahdollista, käytössä on oltava kiinteässä johteessa liikkuva henkilönsuojain esimerkiksi putoamispysäytin.
- Huomioitavaa on, että putoamispysäytintä saa käyttää vain koulutetut henkilöt.

- Yli 24 000 mm putoamispsäyttimellä varustetuissa yksijaksoisissa tikkaissa on oltava lepotaso 24 000 mm välein sekä näiden välillä on oltava lepotaso enintään 12000 mm välein. Jos tilaa ei ole tarpeeksi kiinteälle lepotasolle, voidaan käyttää liikuteltavaa lepotasoa.
[6.]

5.6.4 Selkäsuoja

Kun tikasjärjestelmä on yli 3000 mm korkea on siihen asennettava selkäsuoja. Kuvassa 15 On esitetty selkäsuojan vapaat mitat.

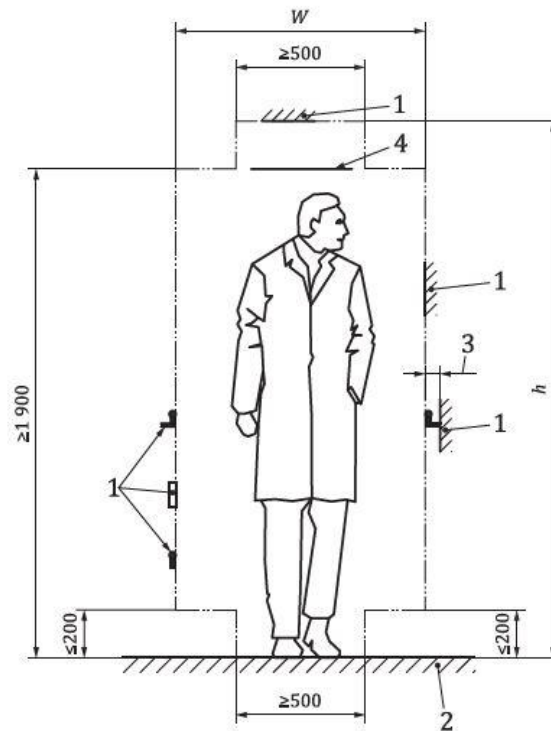


Kuva 15. Selkäsuojan vapaat sisämitat. [6.]


Selkäsuojan alimmaisen osan on alettava 2200...3000 mm korkeudelta lähtötason yläpuolelta.

5.7 Työskentely- ja kulutasojen erityisvaatimukset

Työskentely ja kulutasot on aina sijoitettava niin, ettei niihin kerry mahdollisesti liukastumisen aiheuttavaa ainetta tai materiaalia sekä ne on suojattava sillä tavalla, että ne suojaavat esimerkiksi haitallisilta aineille ja materiaaleille altistumiselta. Jos ympäristössä on esimerkiksi liikkuvia osia tai suojaamattomia ääriämpötiloissa olevia pintoja tai muun vaaran aiheuttavia tekijöitä on käytettävä standardin ISO 13857 mukaisia turvaetäisyyksiä ja suojauksia standardin ISO 14120 mukaan. Kulkuteiden vapaat mitat on esitetty kuvassa 16.[6.]



Selite

- | | |
|---|--|
|  | Vapaan kulkutilan rajoitus |
| 1 | Pysyvä este, kuten suojakaide, seinä, kone tai katto |
| 2 | Kulkutaso/työskentelytaso |
| 3 | Käsijohteen ja esteen välinen pienin väli |
| 4 | Tason poikki oleva este |
| w | Vapaa leveys |
| h | Vapaa korkeus |

Kuva 16. Kulkuteiden vapaat mitat. [4.]

Vapaan korkeuden h on oltava työskentely- ja kulkutasojen yläpuolella vähintään 2100 mm mutta jos tilaa on vähän, siitä voidaan poiketa kuvan 19 määrittelemällä tavalla, jossa esitetään vapaat tilat pään ympärillä. Vapaa vähimmäiskorkeus voidaan tarvittaessa kuitenkin pienentää 1900 mm:iin mutta silloin on käytettävä varoituskilpiä sekä pehmustusta taikka vastaavaa tapaturman estävää toimenpidettä.

Kuvassa 19 esitetyn vapaa leveys w on oltava vähintään 800 mm. Jos kulkutasoa käyttää samaan aikaan useampi käyttäjä, tulee vapaan leveyden olla vähintään 1000 mm. Vapaa leveys w voidaan pienentää 800 mm:stä 600 mm:iin, kun käyttö on satunnaista, esimerkiksi alle 2 tuntia päivässä

tai 30 päivää vuodessa. Lyhyellä matkalla (Alle 2000 mm) voidaan poikkeuksellisesti vapaaleveys w kaventaa 600 mm:stä 500 mm:iin.

Jos lattian tasalla käytettävissä oleva tila on rajoitettu koneenrakenteen, sähköasennusten tai putkistojen vuoksi, voidaan vapaa leveys kaventaa niin että se on enintään 200 mm korkeudella vähintään 500 mm. Vapaa leveys ei kuitenkaan missään tilanteessa saa olla alle 500 mm.

Vaakasuurat kulkutasot tulisi suunnitella siten, että kahden eri kulkutason välille ei syntyisi korkeuseroja. Aina ei kulkutasoja kuitenkaan voida suunnitella samalle tasolle ja niihin tulee korkeusero, eikä siihen voida asentaa luiskaa tai portaita. Tällöin voidaan käyttää yhtä askelmaa seuraavin ehdoin:

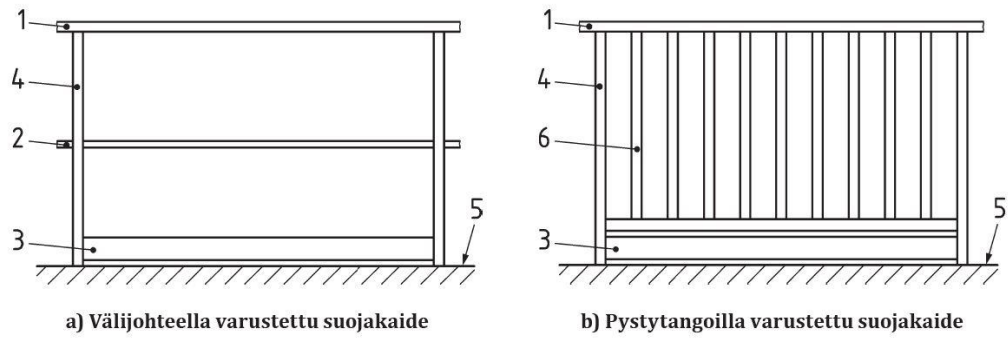
- Nousukorkeuden on oltava välillä 150...300 mm.
- Ainoa askelma on oltava selvästi nähtävissä.

[4.]

Jos kulkutason tai työskentelytason väliin jää aukko, se saa olla enintään 20 mm. Muutoin aukko on pienennettävä 20 mm:iin peitelevyllä tai siihen on asennettava vähintään 100 mm korkuinen jalkalista. Jos rakenne on sellainen, ettei siihen voida asentaa täysikorkuista jalkalista, jalkalistan korkeus voidaan pienentää paikallisesti 50 mm:iin. [4.]

5.8 Suojakaiteet

Suojakaide on aina oltava, jos putoamismatka tasolta on 500mm tai enemmän. Suojakaide on oltava myös sellaisessa paikassa, missä tason vieressä olevan koneen tai seinän väliin jäävä aukko on 180mm tai jos vieressä olevan rakenteen antama suoja ei ole suojakaidetta vastaava. Kuvassa 17 on esitetty suojakaiteen osat sekä kuvassa 18 on esitetty suojakaiteen välejä koskevat mitat.

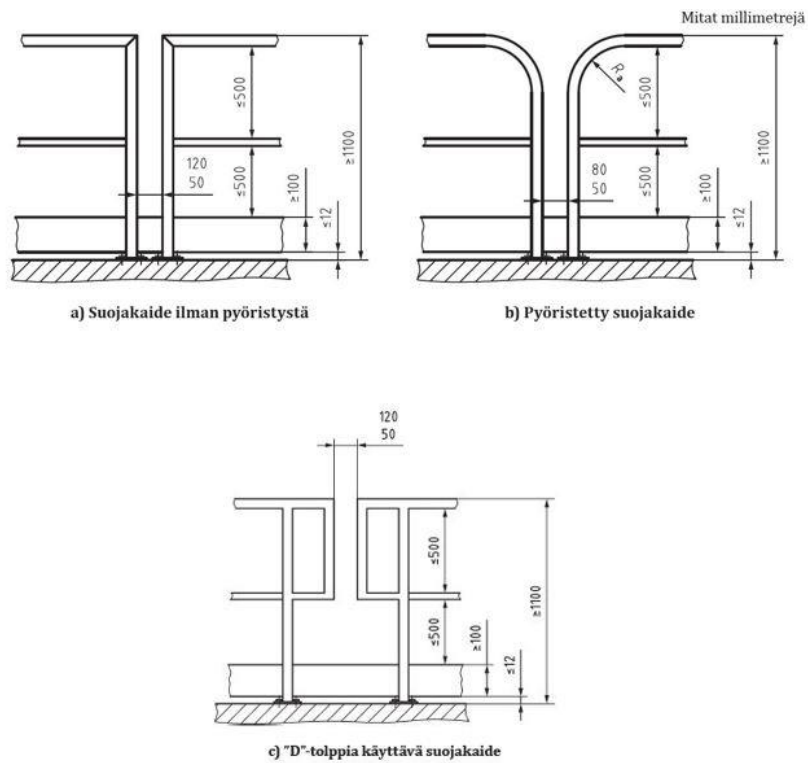


Selite

- 1 Käsijohde
2 Välijohde
3 Jalkalista

- 4 Kaidetolppa
5 Kävelytaso
6 Pystytangot

Kuva 17. Suojakaiteen osat. [5.]



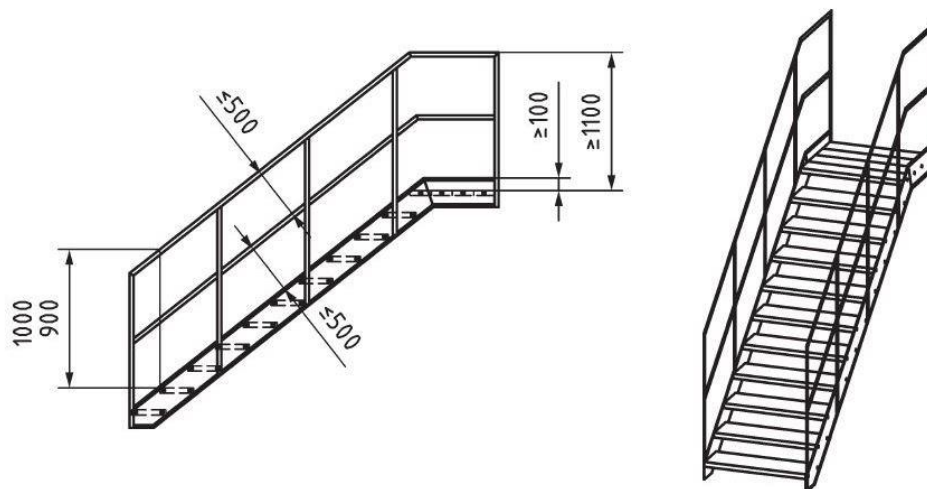
Kuva 18. Suojakaiteen jaksojen välinen vaadittu avoin tila. [5.]

Suojakaiteen on oltava 1100 mm korkea. Suojakaiteessa on oltava vähintään yksi välijohde eikä suojakaiteessa olevin aukkojen pystysuorien välien mitta saa olla enempi kuin 500 mm. Jos kaiteessa on välijohteiden sijasta pystytangot, pystytankojen väli saa olla enintään 180 mm. Suojakaiteessa on oltava 100 mm korkea jalkalista, joka saa olla enintään 12 mm korkeudella tason pinnasta.

Kaiteen pystytolppien etäisyys toisistaan saa olla enintään 1500 mm. Jos kaiteen päässä ei ole pyöristystä on kaiteiden välisen vapaan välin oltava 50...120 mm ja jos kaiteen päässä on pyöristys, vapaan välin mitta on oltava 50...80 mm. Pyöristyksen säde R_a saa olla suurimmillaan 200 mm. Käsijohteiden päätyjen muotoilu on toteutettava niin, ettei niistä aiheudu vaatteiden takertumista. Jos suojakaide on taitettavissa tai kiinnitettävissä on se toteutettava niin että se estää tarkoittamattoman avautumisen. [5.]

5.9 Portaiden suojakaiteet

Aina kun nousukorkeus on yli 500 mm tai jos portaan vieressä on 120 mm levyinen aukko, on siihen asennettava suojakaide. Kuvassa 19 on esitetty Portaiden suojakaide.



Kuva 19. Portaan suojakaide. [5.]

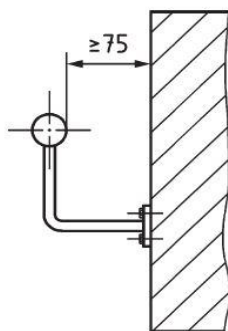
Portaassa on aina oltava käsijohde molemmilla puolilla ja niiden on oltava yhtäjaksoisia. Jos tämä ei ole mahdollista esimerkiksi taitettavissa tai säädettävissä portaissa, käsijohteen aukon on oltava välillä 50...120 mm ja muotoilu on tehtävä niin että käsijohteet ovat samansuuntaisia ja käyttäjien vaatteiden takertumisen riski on mahdollisimman alhainen.

Jos portaan leveys on alle 1200 mm ja se on seinän tai muun umpinaisen rakenteen vieressä ja portaan ja seinän välinen aukko on alle 120 mm, voidaan tällä sivulla käyttää käsijohdetta. Käsijohteen täytyy olla yhdensuuntainen nousulinjan sekä kävelylinjan kanssa. Käsijohteen on alettava saman kohdan yläpuolelta mistä portaat alkavat.

Käsijohteiden pystysuora etäisyys portaiden askelreunassa on oltava välillä 900...1000 mm ja tasanteen kävelytason kohdalla 1100 mm. [5.]

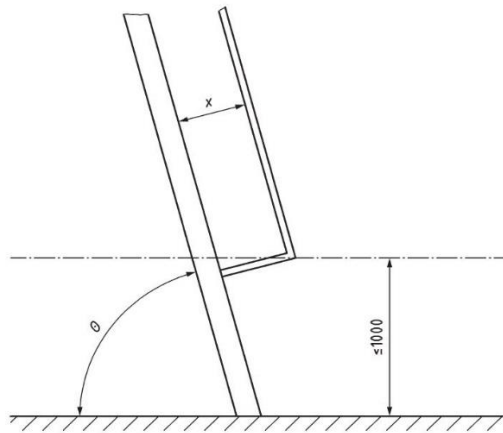
Porrastikkaiden käsijohteet

Portaiden käsijohteen muodon on oltava hyvä, jotta siitä saa tukevan otteen. Käsijohteen halkaisijan on oltava välillä 25...50 mm. Etäisyys esteisiin on oltava 75 mm koko käsijohteen pituudelta lukuun ottamatta käsijohteen kiinnityskohtia. Jos käsijohde on alle 500 mm, voidaan etäisyys pienentää arvoon 50 mm. Kuvassa 20 on esitetty käsijohteen pienin etäisyys esteistä. [5.]



Kuva 20. Esimerkki käsijohteesta. [5.]

Porrastikkaiden käsijohteet tulee sijoittaa kuvan 21 sekä taulukon 2 asettamien vaatimusten mukaisesti.



Kuva 21. Käsijohteen sijoitus porrastikkaissa. [5.]

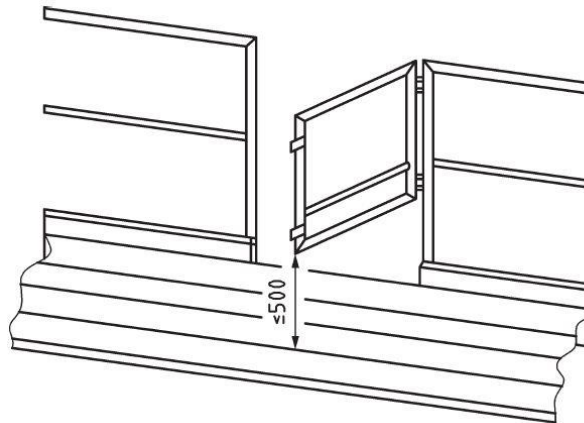
θ astetta	X mm
45	625
50	500
55	375
60	250
65	200
70	150
75	100

Taulukko 2. Porrastikkaan käsijohteen sijoitus taulukko. [5.]

Porrastikkaissa on molemmilla puolilla oltava käsijohde. Käsijohteen on alettava viimeistään 1000mm korkeudesta mitattuna pystysuoraan porrastikkaan alkamiskohdasta. [5.]

5.10 Portit

Kulkuteiden henkilön kulkemista varten olevien porttien on oltava itsestään sulkeutuvia ja avauttava tason tai lattian suuntaan. Itsestään sulkeutuminen voidaan toteuttaa esimerkiksi painovoiman tai jousen avulla. Kun porttia suunnitellaan, on sen täytettävä samat vaatimukset kuin siihen yhteydessä olevan suojakaiteen. Kuvassa 22 on portti, joka sulkeutuu itsestään.



Kuva 22. Esimerkki portista, joka sulkeutuu itsestään. [5.]

Portin on oltava kuvan 22 mukainen mutta poikkeuksena on, että jalkalistaa ei vaadita. Portin täytyy olla suljetussa asennossa tukevasti pysyvä, ettei se avaudu käyttäjän nojatessa sitä vasten, mutta se ei saa olla kuitenkaan lukittu. [5.]

6 Standardien mukainen hoitotaso tai pääsytie

Hoitotasojen tarpeen arvioinnin hyvänä perustana toimii koneturvallisuuden kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122. Huomioitavaa on, että standardia sovelletaan koneeseen kiinteästi kiinnitettyihin kulkuteihin. Kiinteästi kiinnitetty kulkutie tarkoittaa sitä että, kulkutie on kiinnitetty koneeseen esimerkiksi muttereilla, pulteilla, ruuveilla tai hitsaamalla kuitenkin niin, ettei sitä voi irrottaa ilman työkaluja. Mukaan lukien myös kiinteästi koneessa kiinni olevat käsin käytettävät liu`utettavat tai taittavat osat.

Standardin noudattaminen on vapaaehtoista. Sen käyttö tuo kuitenkin selkeyttä ja yhdenmukaisuutta hoito- ja kunnossapitotasojen suunnitteluun ja valmistukseen, sillä standardissa määrättyjen turvallisuusvaatimusten on joka tapauksessa täytyttävä, vaikka standardia ei noudatettaisikaan. Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122 jakautuu neljään osaan, joista kukin käsittelee yhden osan tavanomaisista kulkutietyypeistä. Standardeita käytettäessä on aina kuitenkin tarkastettava, että ne ovat voimassa.

7 Pääsytien valinta

Pääsytien valinnan lähtökohtana on, että konetta tulisi pystyä käyttämään lattian tai maan tasalta. Pääsytieta suunniteltaessa kannattaakin ottaa huomioon, pystytäänkö esimerkiksi jokin hallintalaite, mittari tai venttiili siirtämään niin, että sitä voidaan käyttää maan tai lattian tasolta. Tämä ratkaisu on aina paras mahdollinen työturvallisuuden kannalta ja usein myös kustannustehokkain. Aina ei kuitenkaan konetta tai laitetta voida suunnitella siten. Silloin joudutaan koneeseen suunnittelemaan kiinteät hoito- ja kunnossapitotasot tai pääsytieta, jotta koneen tai laitteen käyttö on turvallista.

Ensisijainen pääsytievalinta on luiska tai portaat. Porrastikkaiden ja tikkaiden käyttöä tulee henkilön suuremman putoamisriskin ja suuremman fyysisen kuormituksen takia välttää niin paljon kuin se on mahdollista.

Katselmuksuet

Katselmus on tärkeä osa hoito- ja kunnossapitotasojen tarpeen arviointia. Katselmuksessa konkretisoituu mihin ja minkälainen hoitotaso tarvitaan. Katselmuksessa on hyvin tärkeää haastatella työntekijöitä/operaattoreita, jotta kohteet paikallistuvat mahdollisimman hyvin ja saadaan kirjattua olennainen tieto turvallisen työskentelyn ja luokse päästävyyden kannalta.

Katselmuksessa on hyvin tärkeää kirjata ylös ongelmakohteet, sijoittaa kohde tehdas-layouttiin, jos sellainen on käytettävissä, tai kuvata ja mitoittaa kohde hyvin tarkasti, jotta saadaan luotettavaa dokumenttia kohteiden suunnittelua ja valmistusta varten.

8 Suunnittelu

Hyvä suunnittelu on merkittävin tekijä ajatellen pääsytien koko elinkaarta. Hyvä suunnittelu määrittää hyvin pitkälti käyttäjien työturvallisuuden tason sekä investoinnin kustannukset. Huonosti suunniteltu pääsytie voi haitata työntekoa hyvinkin kauan, jopa koko suunnitellun elinkaaren ajan. Kun kulkutiet on suunniteltu yhdenmukaisesti ja mahdollisia poikkeamia on vähän, niiden käyttö on turvallista ja mahdolliset turvallisuusriskit ovat niin pieniä kuin mahdollista.

Suunnittelun toteutuksen asiakasyritys voi joko tehdä itse tai ostaa Katera Steel Oy:ltä. Kummasakin vaihtoehdossa on hyviä ja huonoja puolia ja joita vertailemalla asiakas voi itse päättää kumpaan vaihtoehtoon yritys turvautuu. Taulukossa 3 on esitelty suunnittelun valintaa koskevia vahvuuksia ja heikkouksia.

	Katera Steel oy	Asiakkaan oma suunnittelija
Vahvuudet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Standardien mukaisuus ▪ Ammattitaito ▪ Tuotekehitys ▪ Erikoistuminen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suora yhteys käyttäjiin
Heikkoudet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ei suoraa yhteyttä käyttäjiin 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ei erityisosaamista pääsytien suunnitteluun

Taulukko 3. Suunnittelun valinta.

Jos asiakkaan omasta suunnittelusta ei löydy erikoistumista ja ammattitaitoa juuri tätä varten, vahvuuksien ja heikkouksien tarkastelu taulukon avulla antaa hyvän kuvan, miten suunnittelu kannattaa toteuttaa.

8.1 Pääsyteiden poikkeamat

Kun koneita ja laitteita käytetään, on tapaturmariski aina olemassa. Jotta tapaturmia voidaan ehkäistä, on tunnistettava ja poistettava vaaraa aiheuttavat tekijät tai vähennettävä vaarat mahdollisimman pieniksi. Pääsyteiden yleisimpiä vaaroja ovat liukastumiset, kompastumiset ja putoamiset. Hyvällä pääsytieratkaisulla voidaan pienentää näitä tapaturmariskejä merkittävästi. Pääsyteiden poikkeamia tulee välttää. Esimerkiksi portaissa portaan etenemä ja portaan nousu tulee olla samassa porraskaksossa aina vakio, lukuun ottamatta alimmaista porrasta, jonka korkeus voi olosuhteitten takia olla korkeintaan 15 % pienempi.

Jos porraskaksossa on poikkeama ja käyttäjä on orientoitunut siihen, että porraskakso jatkuu samanlaisena koko matkan, tämä aiheuttaa kompastumisriskin. Kompastumisriskin aiheuttaa myös työtasoissa olevat korkeuserot ja niiden syntymistä tulee välttää.

8.2 Pääsyteiden pintamateriaalien valinta

Pääsyteiden pintamateriaalien valinta on verrattain hankalaa, koska niistä ei ole lukuarvoina esitettäviä suunnittelu-arvoja. Pintamateriaalien on kuitenkin oltava liukastumista estäviä. Pääsyteiden ja tasojen pintamateriaalissa on oltava reikiä tai vaihtoehtoisesti jos taso on umpinainen, siinä täytyy olla kaadot ja tarvittaessa viemäröinti, jotta niille kertyvä neste tai vesi saadaan ohjattua pois tasoilta. Pintamateriaali missä on reikiä, esimerkiksi ritilä, voidaan laittaa pääsytien pintamateriaaliksi silloin kun sen alla ei ole vakituista työpistettä tai kulkureittiä, eikä putoavien esineiden tai materiaalin vaaraa ole.

8.3 Pääsyteiden liitokset

Kiinteiden pääsyteiden liitokset on aina tehtävä käyttämällä ruuveja, muttereita tai hitsaamalla, ettei niitä voi poistaa ilman työkaluja. Liitostyyppi tulee ottaa huomioon jo suunnittelun alkuvaiheessa. Jos kohde on esimerkiksi korkealla tai muuten hankalissa olosuhteissa esimerkiksi tulipaloriskin takia, kannattaa liitostyyppiksi valita ruuviliitos.

Ruuveilla tai muttereilla tehtyjen liitosten etuja:

- Nopea ja helppo asentaa
- Mahdollisuus purkaa
- Liitokset ovat tasalaatuisia
- Asennus onnistuu monenlaisissa olosuhteissa
- oikeinkäytettynä luotettava

Hitsaamalla tehtyjen liitosten edut:

- Kestävä ja vahva
- Liitos on vesi- ja ilmatiivis

8.4 Hoitotasojen ja pääsyteiden modulaarisuus

Hoitotasojen ja pääsyteiden suunnittelu kannattaa toteuttaa siten että tuleva hoitotaso tai pääsytie suunnitellaan ja valmistetaan valmiiksi elementiksi tai moduuliksi, joka liitetään paikalleen pulttiliitoksien avulla. Moduulin tai valmiiksi hitsatun kokonaisuuden kokoon kannattaa kiinnittää kuitenkin erityistä huomiota. Jos moduuli on suuri tai sen rakenne on paljon tilaa vievä, kuljetuskustannukset voivat nousta kohtuuttoman suuriksi. Moduulin koko voi myös aiheuttaa suuria vaikeuksia sen paikalleen nostoissa ja asennuksessa. Kohteet sijaitsevat usein ahtaissa tehdasolosuhteissa, joihin ei ole pääsyä suurilla nostolaitteilla, jolloin on otettava huomioon myöskin moduulin paino.

8.5 Pääsytien sijoittaminen

Kun pääsytietä valitaan, on myös otettava vallitsevat olosuhteet huomioon. Jos pääsytie tai hoitotaso tulee ulkotiloihin tai muuten sellaisiin olosuhteisiin missä sen päälle on mahdollista kertyä lunta, jäätä tai vaikkapa tuotannossa pääsee valumaan materiaalia pääsytien tai hoitotason päälle, tulee ensisijaisesti kyseisen pääsytien paikka valita niin, ettei näin pääse tapahtumaan. Jos paikkaa ei kuitenkaan pystytä valitsemaan niin, että nämä voitaisiin välttää, on ylimääräisen materiaalin kertyminen pääsytien tai hoitotason päälle estettävä muilla keinoin, esimerkiksi käyttämällä erilaisia suojuksia tai katetta.

9 Esimerkki pääsytien tarpeen arvioinnista

Kohde on Katera Steel oy:n asiakkaan tuotantolaitoksesta. Asiakkaan tuotantolaitoksessa hoitotasot kulkevat vierekkäin, mutta niiden välillä ei ole yhteyttä. Työn sujuvuuden ja turvallisuuden kannalta tähän olisi hyvä sijoittaa pääsytie, joka yhdistää vierekkäin kulkevat hoitotasot. Uusi pääsytie vähentää edestakaista portaiden kulkemista huomattavasti, jolloin portaissa tapahtuvan tapaturman, esimerkiksi kompastumisen tai putoamisen, riski pienenee huomattavasti. Kohde priorisoitui haastattelemalla operaattoreita katselmuksen yhteydessä. Kohteen sijaitessa korkealla ja kulkutasojen pituuden huomioon ottaen niiden yhdistäminen lisää turvallisuutta ja työskentelyn sujuvuutta merkittävästi.

Normaalisti vapaan kulkutien leveys on oltava vähintään 800 mm ja jos käyttö on runsasta, on leveyden oltava vähintään 1000 mm. Tässä kohteessa käyttö on kuitenkin satunnaista, eikä pääsytiä käytetä hätäpoistumistienä, jolloin kulkutien leveydeksi riittää 600 mm. Koska vierekkäin kulkevat hoitotasot ovat eri korkeudella toisiinsa nähden ja korkoeron ollessa 170 mm ja hoitotasojen vaakasuoran etäisyyden ollessa 425 mm saadaan nousukulmaksi 21,8°. Nousukulman ollessa yli 20° voidaan todeta, että Koneturvallisuusstandardi SFS-EN ISO 14122-1:2016 esitetyn kulmataulukon mukaan kulkutieksi ei voida laittaa luiskaa (kuva 1). Seuraavana vaihtoehtona voitaisiin pitää kuvan 1 mukaan portaita.

Portaiden on kuitenkin noudatettava yhtälöä

$$600 \text{ mm} \leq g + 2 \cdot h \leq 660 \text{ mm}$$

Kyseisen yhtälön lisäksi on noudatettava myös seuraavia ehtoja

- Porrasjakson nousun on oltava vakio. Jos se ei ole mahdollista, alimman askelman nousua saa pienentää vähintään 15 %
- Askelmien limityksen täytyy olla vähintään 10 mm.
- Etenemä välillä 210...310 mm.

Kun tämän kulkutien mitat etenemä g ja nousu h asetetaan kaavaan ja otetaan huomioon, että kulkutiehen tulisi kaksi porrasta. Ylimmäinen porras tulee ylemmän hoitotason tasalle ja askelman nousukorkeudeksi laitetaan 175 mm, porrasjakson alimman askelman nousukorkeus on tällöin 175 mm, jolloin askelman nousukorkeuden muutosta ei ole, ja tulokseksi saadaan 562,75 mm.

$$212,75 + 2 \cdot 175 = 562,75 \text{ mm}$$

Voidaan todeta, että suunniteltu porrasjakso ei noudata kaavaa. joten kohteeseen ei voida laittaa portaita.

Tulokset

Ainoaksi vaihtoehdoksi jää laittaa kohteeseen ylemmän hoitotason korkeudella oleva kulkutie, jolloin kyseiseen paikkaan jää yksi askelma. Kun tämän kulkutien käyttö on satunnaista, eli alle 2 tuntia päivässä ja alle 30 päivänä vuodessa, voidaan kulkutien leveys kaventaa 600 mm. Valittu pääsytiemalli kuvassa 23.



Kuva 23. Valittu pääsytiemalli.

Koska kulkutien ympärillä on paljon tilaa, esimerkiksi vapaan korkeuden mitat täyttyvät hyvin. Vapaan korkeuden pitää olla kulkutien kohdalla vähintään 2300 mm.

Koska kulkutie sijaitsee korkealla ja sen molemmilla puolilla on yli 120 mm leveä vapaatila, siihen on myös asennettava suojakaiteet molemmin puolin. Suojakaiteet on mitoitettava kohdissa 5.14 ja 5.15 mainittujen vähimmäisvaatimusten mukaisesti.

10 Esimerkki hoitotason tarpeen arvioinnista

Tämä tarpeenarviointi koskee asiakkaan valuma-alueelle tulevaa hoitotasoja. Suunnitellun hoitotason luonnos kuvassa 24. Valuma-alueen reunoilla kiertää 160mm korkea seinämä, joka estää valuma-alueelle mahdollisesti valuvan nesteen leviämisen hallitsemattomasti. Valuma-alueen keskellä on kaivo, jonne lattialle mahdollisesti valuva neste ohjataan lattiassa olevan kaadon avulla. Kaivon kohdalla on myös tuotantoon liittyviä putkistoja. Hoitotason takaosassa on kolme pumppua, joiden väleihin täytyy myös päästä käytön aikana. Paikalla on väliaikainen puinen hoitotaso, joka tulee korvata kiinteällä hoitotasolla. Hoitotaso sijaitsee sisätiloissa ja on 160 mm korkeudella lattian pinnasta.



Kuva 24. Kohteeseen suunnitellun hoitotason luonnos.

Tulokset

Koska hoitotaso on alle 500 mm korkeudella lattian pinnasta, suojakaidetta ei tarvitse asentaa hoitotason ulkoreunoille. Hoitotason keskellä olevan kaivon syvyys on yli 500 mm, joten siihen täytyy asentaa kohdan 5.14 mukainen suojakaide. Koska hoitotaso on 160 mm korkeudella lattian

pinnasta, se asettuu kohdassa 5.13 mainittuun yhtä askelmaa koskevan vaatimuksen rajoihin, eli nousukorkeus on välillä 150...300 mm. Hoitotason reunat on kuitenkin merkattava selkeästi esimerkiksi värityksellä, jotta hoitotaso on turvallinen käyttää.

11 Tulosten pohdinta

Työn tavoitteena oli kartoittaa hoitotasojen ja pääsyteiden tarpeen arviointia ja siihen liittyviä seikkoja. Tärkeimpänä tekijänä tässä opinnäytetyössä on nähty Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122:sen mukaisuus. Kulkutiestandardi on erinomainen työkalu hoitotasojen ja pääsyteiden tarpeen arvioinnissa ja suunnittelussa. Opinnäytetyössä käydään läpi yleisimmät pääsytietyyppit ja niiden valitsemiseen vaikuttavat tekijät. Kun tarpeenarviointi on tehty ja hoitotaso- tai pääsytietyyppi on valittu, voidaan näiden pohjalta tehdä luonnos, joka voidaan esitellä asiakkaalle ja jonka pohjalta tehdään tarjous.

Työn pohjaksi tehtyä kartoitusta voidaan tulevaisuudessa käyttää uusien hoitotaso- ja pääsytiekohteiden tarpeen arvioinnissa, asiakkaiden tuotantolaitosten turvallisuuden parantamisessa ja havaittujen turvallisuusongelmien ratkaisemisessa aputyökaluna. Opinnäytetyön tuloksena saatiin valittua Katera Steel Oy:n asiakkaalle kulkutiestandardin mukainen kulkutie ja hoitotaso.

Opinnäytetyössä käydään läpi kulku- ja pääsyteiden yleisimmät komponentit sekä niiden vaatimukset. Opinnäytetyö oli haastava, koska standardeja koskevaa ajantasaista kirjallisuutta on saatavilla hyvin niukasti ja itse standardeihin käsiksi pääseminen vaatii laajaa perehtymistä niiden sisältöön. Tutkimuksen jatkoa ajatellen olisi hyvä perehtyä hoitotasojen ja pääsyteiden runkorakenteiden ja kävelytasojen pinnoitukseen sekä materiaalivalintaan sekä olosuhteista johtuvan rakenteiden ennenaikaisen heikkenemisen, kuten korroosion ehkäisemiseksi.

12 Yhteenveto

Tämä opinnäytetyö on tehty Katera Steel Oy:n toimeksiannosta. Opinnäytetyö on osa uuden liiketoiminnan kehitystä. Hoitotason ja pääsytien tarpeen arviointi on usein hankalaa, joten tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda tiivis dokumentaatio yleisimmin käytettyjen kulku- ja pääsyteiden mitoituksesta ja vaatimuksista Kulkutiestandardi SFS-EN ISO 14122:sen mukaan.

Vakiintuneiden käytäntöjen eli standardien käyttö ei kuitenkaan ole pakollista, mutta vaikka standardeja ei käytetä, on niiden asettama turvallisuustaso kuitenkin saavutettava, joten standardeja kannattaa noudattaa aina kun se on mahdollista.

Lähteet

- (1) Siirilä T, Tytykoski K. Koneturvallisuuden käsikirja. 2. painos ed. Helsinki: Inspecta; 2016.
ed. Helsinki: Tammi; 2007.
- (2) Siirilä T. Koneturvallisuus. [I], EU-määräysten mukainen koneiden turvallisuus. 2. uud. p. ed. Espoo: Inspecta; 2008.
- (3) SFS-EN ISO 14122-1:201 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 1: Pääsytien valinta ja yleiset vaatimukset; 2016
- (4) SFS-EN ISO 14122-2:2016 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 2: Työskentelytasot ja kulkutasot; 2016
- (5) SFS-EN ISO 14122-3:2016 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 3: Portaat, porrastikkaat ja suojakaiteet; 2016
- (6) SFS-EN ISO 14122-4:2016 Koneturvallisuus. Koneiden kiinteät kulkutiet. Osa 4: Kiinteät tikkaat; 2016