

Ramentor Oy

ELMAS 4

Laitteiden kriittisyysluokittelu

Versio 1.0

SISÄLTÖ

1	Kuvaus	3
2	Kriittisyysluokittelu ELMAS-ohjelmistolla	4
2.1	Kohteen mallinnus.....	4
2.2	Kriittisyystekijöiden painoarvojen ja kertoimien määrittäminen.....	5
2.3	Laitteiden kriittisyysluokittelu	7
2.4	Kriittisyysluokittelun taulukko.....	8
3	Lähteet	10

KUVALUETTELO

Kuva 1: Kohteen mallinnus	4
Kuva 2: Tekijöiden määrittäminen.....	5
Kuva 3: Näytettävien välilehtien määrittäminen	6
Kuva 4: Laskentausekkojen määrittäminen	6
Kuva 5: Laitteen kriittisyysluokittelu	7
Kuva 6: Laitteen osakriittisyys ja niiden muodostama kokonaiskriittisyys	7
Kuva 7: Kriittisyysluokitustaulukon rakenteen määrittäminen	8
Kuva 8: Kriittisyysluokittelutaulukko (ELMAS)	8

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1: Kriittisyysluokittelutaulukko	9
---	---

1 KUVAAUS

Kriittisyysluokittelua voidaan käyttää järjestelmän toimintojen ja siinä käytettävien laitteiden kriittisyyksien arvioimisessa. Kriittisyysluokittelulla tuotetaan lähtötietoja kunnossapidon, suunnittelun ja hankinnan tarpeisiin.

Tyypillisesti kriittisyysluokittelu ohjaa kunnossapitoa, suunnittelua ja hankintaa seuraavin tavoin:

- Luodaan ensisijaisesti kriittisimmille toiminnoille ja laitteille soveltuvat kunnossapito- ja tarkastusohjelmat
- Laitteen varaosien kriittisyyden määrittäminen pohjautuu suoraan laitteen kriittisyyteen
- Tunnistetaan jo suunnitteluvaiheessa kriittisiä toimintoja ja laitteita jatkokehityksen piiriin
- Määritettäessä kriittisen laitteen ominaisuuksia, laatutasoa ja vastaanottokriteerejä hankintavaiheessa

Tässä dokumentissa kriittisyysluokittelua tullaan jatkossa käsittelemään järjestelmän laitteiden kriittisyysluokittelun avulla.

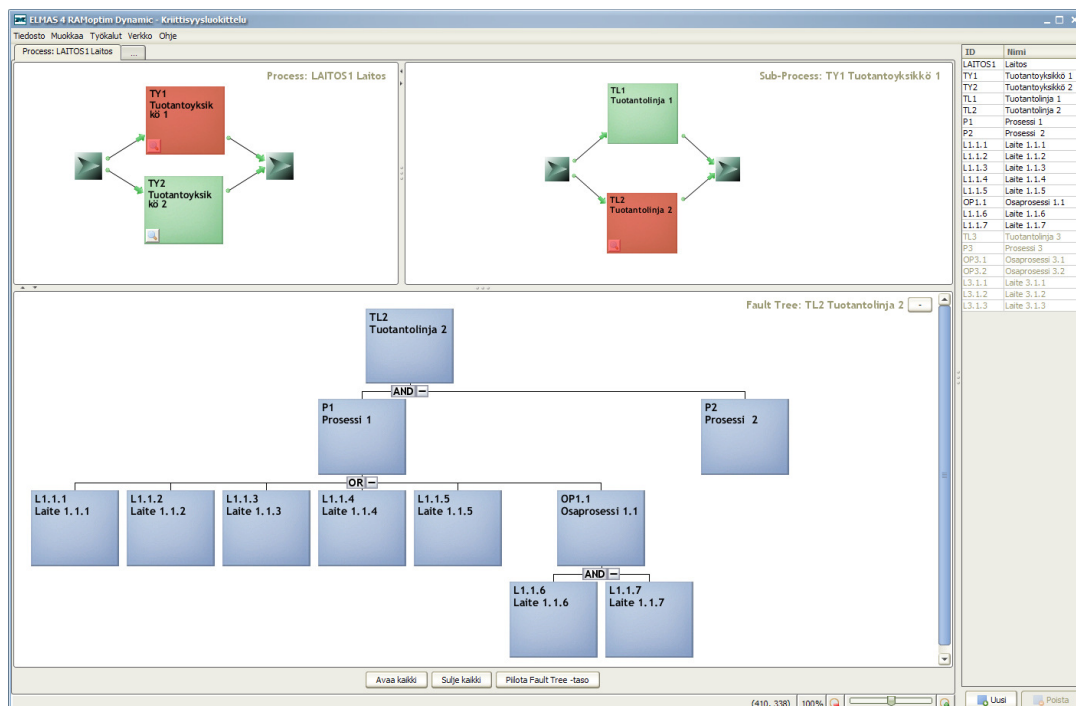
2 KRIITTISYYSLUOKITTELU ELMAS-OHJELMISTOLLA

ELMAS-ohjelmiston kriittisyysluokittelussa hyödynnetään ohjelmiston tarjoaman kvalitatiivisten analyysiominaisuuksien lisäksi erilaisia mallinnusnäkymiä. Kriittisyysluokittelun pohjaksi luotuja malleja voidaan myöhemmin käyttää kohteen kvantitatiiviseen analysointiin esimerkiksi käyttövarmuusanalyysissä. Seuraavissa kappaleissa tullaan kuvaamaan lyhyesti laitteiden kriittisyysluokittelun tekeminen ELMAS-ohjelmiston avulla.

2.1 Kohteen mallinnus

Kriittisyysluokittelun kohde mallinnetaan ELMAS-ohjelmiston mallinnusnäkymiä hyväksikäyttäen. Tarkasteltavan kohteen mallinnus voidaan toteuttaa prosessin kuvaavilla monitasoisilla lohko-kaaviomalleilla tai ylhäältä alas rakentuvilla puumalleilla. Tämän lisäksi edellä mainittuja mallinnusmenetelmiä voidaan käyttää yhdessä, jolloin voidaan yksityiskohtaisesti kuvata koko prosessihierarkia aina laitetasolle asti. Mallinnusmenetelmästä riippumatta mallinnuksessa käytetään hyväksi mahdollisuuksien mukaan valmiita toimipaikan tunnisteita ja nimityksiä.

Tuotantolaitoksen mallintaminen voidaan tehdä koko laitoksen osalta samalla kertaa. Tämän jälkeen laitteiden kriittisyysluokittelu voidaan toteuttaa erillisinä projekteina tuotantolaitoksen halutuille osille. Vaihtoehtoisesti mallit voidaan rakentaa kattamaan vain kriittisyysluokituksen alaiset tuotantolaitoksen osat. Tuotantolaitoksen kriittisyysluokitellut osat voidaan myöhemmin koota yhdeksi ELMAS-malliksi muiden tuotantolaitoksen kriittisyysluokiteltujen osien kanssa.



Kuva 1: Kohteen mallinnus

2.2 Kriittisyystekijöiden painoarvojen ja kertoimien määrittäminen

ELMAS-asetuksista löytyy valmiit pohjat PSK 6800 -standardin mukaiselle laitteiden kriittisyysluokittelulle. Analyysiryhmän tehtäväksi jää ennen kriittisyysluokittelun aloittamista arvioida kriittisyystekijöiden valmiiksi ehdotettujen painoarvojen ja kertoimien soveltuvuus kulloisellekin analyysikohteelle tapauskohtaisesti. Kriittisyystekijöiden painoarvoja ja luokkien kertoimia voidaan muuttaa ja lisätä asetusten *Luokittelu*-sivulla *Tekijät*-välilehdellä kunkin kriittisyystekijän kohdalta (ks. Kuva 2). Tekijöiden editointi vaatii, että *Tekijät*-välilehden yläreunasta *Näytä luokittelu solmun editorissa* -kohta on valittu käyttöön.

Lisätylle tai muokattavalle tekijälle määritettävät kohdat avautuvat *Tekijät*-välilehden alareunaan *Lisää uusi luokittelutekijä* tai tekijöidenlistassa olevan tekijän valinnan jälkeen. Tekijälle voidaan määrittää sen painoarvo *Painoarvo*-kenttään. Tekijän vaihtoehdot ja kutakin vaihtoehtoa vastaava kerroin määritetään vaihtoehtojen-taulukkoon *Vaihtoehdot*- ja *Kerroin*-kenttiin. Tekijän arvo muodostuu painoarvon ja valitun kertoimen mukaisesti. *Valintakriteerit*-kenttään voidaan kirjata vaihtoehdon laajempi kuvaus, joka tulee näkyville vaihtoehdot valinnan jälkeen solmun editoriin sille tarkoitettuun kenttään vaihtoehdon alasetusvalikon rinnalle. *Tekijän muoto* -alasetusvalikosta voidaan valita sopivin tapa vaihtoehtojen ja kertoimien esittämiseksi solmun editorissa kunkin tekijän alasetusvalikoihin.

Asetukset

Käyttäjakohtaiset
Malli
Solmut
FMEA
Luokittelu
Käyttöprofiili
Työtehtävät
Kunnossapito
Riskit
Muut
Dynaaminen

Tekijät | Välilehdet | Analysointi Solmu | Analysointi Komb. | Laajennettu FMEA | Kriittisyysluokittelu

Luokittelun tekijät

Näytä luokittelu solmun editorissa: ☒

Tekijän otsikko	Tekijän vinkki	Data-avain
Altistuminen	Suhdeluku vaaralle altistuvien ja kunnossapitotyöhön osallistuvien henkilöiden lukumäärän välillä	AnalysisExposure
Vaara	Henkilön terveydelle aiheutuvan vaaran suuruus	AnalysisHazard
Vakavuus	Mahdollisen vikamuodon vakavuus laajemmalle kokonaisuudelle, järjestelmälle tai asiakkaalle	RpnSeverity
Odotettu vakavuus	Mahdollisen vikamuodon odotettu vakavuus laajemmalle kokonaisuudelle, järjestelmälle tai asiakkaalle	ExpectedSeverity
Toteutuminen	Todennäköisyys, että vikamuodon tietty syy tai mekanismi toteutuu	RpnOccurrence
Odotettu toteutuminen	Odotettu todennäköisyys, että vikamuodon tietty syy tai mekanismi toteutuu	ExpectedOccurrence
Havaitseminen	Todennäköisyys, että tarkastuksella havaitaan mahdollinen syymekanismi ja sitä seuraava vikamuoto	RpnDetection
Odotettu havaitseminen	Odotettu todennäköisyys, että tarkastuksella havaitaan mahdollinen syymekanismi ja sitä seuraava vikamuoto	ExpectedDetection
Toteutettavuus	Vian riskin eliminoinnin tai sille hyväksyttävän tason alentavan korjauksen toimenpiteen toteutuksen käyttekelvottomuus	Feasibility
Turvallisuusriskit	Turvallisuusriskillä tarkoitetaan henkilön terveyteen kohdistuvaa vaaran mahdollisuutta	PskSafety
Ympäristöriskit	Ympäristöriskillä tarkoitetaan laitosalueelle tai sen ulkopuolelle kohdistuvaa ympäristön saastumisen mahdollisuutta	PskEnvironmental
Tuotannon painoarvo	Mikäli osaprosessin toimintamoodus pysähtyy prosessin tai tuotantolinjan, niin sen painoarvokerroin on 100 %	PskProductionWeight
Tuotannon menetys	Tuotannon menetyksellä tarkoitetaan menetettyä tuotantoaikaa, joka on aiheutunut suunnittelemattomasta seisouksesta	PskProductionLoss
Laatukustannus	Laatukustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka aiheutuvat ylimääräisistä toimenpiteistä, joilla saatetaan tuotteen laatu alkuarvoisesti suunnitellulle tasolle tai tuote joudutaan myymään laatuviheen takia halvemmalla	PskQuality
Korjaus- tai seurauks.	Korjauskustannuksia syntyy laitteen vikaantumisen yhteydessä ja seurauksena kustannuksia silloin, kun laitteen vikaantuminen johtaa laitteen vaurioitumiseen tai jokin toisen laitteen vikaantumiseen.	PskRepair
Vikaantumisväli	Laitteen vikaantumisväli	PskFailures

Lisää uusi luokittelutekijä | Poista valitut tekijät | Palauta alkuperäiset

Yksityiskohtet: Turvallisuusriskit

Painoarvo:

Tekijän muoto: Valinta: Kerroin: Vaihtoehto

Vaihtoehto	Kerroin	Valintakriteeri
Ei määritetty		Ei määritetty
Ei turvallisuusriskiä	0.0	Ei turvallisuusriskiä
Vähäinen turvallisuusriski	2.0	Vähäinen turvallisuusriski
Kohtalainen turvallisuusriski	4.0	Kohtalainen turvallisuusriski
Merkitävä turvallisuusriski	8.0	Merkitävä turvallisuusriski
Vakava turvallisuusriski	16.0	Vakava turvallisuusriski

Lisää uusi vaihtoehto tekijälle | Poista valitut vaihtoehdot

Tuo asetukset projektista | OK | Peruuta | Ohje

Kuva 2: Tekijöiden määrittäminen

Näytettävien välilehtien määrittäminen

Solmun editorissa *Luokittelu*-sivulla näytettävät välilehdet valitaan *Välilehdet*-välilehdellä. Valmiiden välilehtien lisäksi *Luokittelu*-sivulle voidaan luoda uusia välilehtiä *Lisää uusi välilehti* -kohdasta. Välilehdellä näytettävät tekijät valitaan näkymän alaosan tekijöistä. Välilehdelle on valittavissa *Tekijät*-välilehdelle määritetyt tekijät.

Luokittelun välilehdet	Data-avain	Valitut tekijät
<input type="checkbox"/> Analysointi Solmu	AnalysisNode	Tekijä: AnalysisExposure, Tekijä: AnalysisHazard, Tekijä: RpnDetection, Tekijä: Feasibility
<input type="checkbox"/> Analysointi Komb.	AnalysisComb	Tekijä: AnalysisExposure, Tekijä: AnalysisHazard, Tekijä: RpnDetection, Tekijä: Feasibility
<input type="checkbox"/> Laajennettu FMEA	Efmea	Tekijä: RpnSeverity, Tekijä: ExpectedSeverity, Tekijä: RpnOccurrence, Tekijä: ExpectedOccurrence, Tekijä: RpnDetection, Tekijä: ExpectedDetection, Tekijä: Feasibility
<input checked="" type="checkbox"/> Kriittisyysluokittelu	Psk	Tekijä: PskSafety, Tekijä: PskEnvironmental, Tekijä: PskProductionWeight, Tekijä: PskProductionLoss, Tekijä: PskQuality, Tekijä: PskRepair, Tekijä: PskFailures

Valitse näytettävät tekijät: Kriittisyysluokittelu	
Altistuminen (AnalysisExposure):	<input type="checkbox"/>
Vaara (AnalysisHazard):	<input type="checkbox"/>
Vakavuus (RpnSeverity):	<input type="checkbox"/>
Odotettu vakavuus (ExpectedSeverity):	<input type="checkbox"/>
Toteutuminen (RpnOccurrence):	<input type="checkbox"/>
Odotettu toteutuminen (ExpectedOccurrence):	<input type="checkbox"/>
Havaitseminen (RpnDetection):	<input type="checkbox"/>
Odotettu havaitseminen (ExpectedDetection):	<input type="checkbox"/>
Toteutettavuus (Feasibility):	<input type="checkbox"/>
Turvallisuuserisit (PskSafety):	<input checked="" type="checkbox"/>
Ympäristöerisit (PskEnvironmental):	<input checked="" type="checkbox"/>
Tuotannon painoarvo (PskProductionWeight):	<input checked="" type="checkbox"/>
Tuotannon menetys (PskProductionLoss):	<input checked="" type="checkbox"/>
Laadukustannus (PskQuality):	<input checked="" type="checkbox"/>
Korjaus- tai seurusust. (PskRepair):	<input checked="" type="checkbox"/>
Vikaantumisväli (PskFailures):	<input checked="" type="checkbox"/>

Kuva 3: Näytettävien välilehtien määrittäminen

Kriittisyysluvun ja sen osaindeksien laskentalausekkeiden määrittäminen

Asetusten *Luokittelu*-sivulla olevalle *Kriittisyysluokittelu*-välilehdelle voidaan halutessa luoda kriittisyyden osaindeksejä laskevia laskentalausekkeitä kokonaiskriittisyysindeksi laskennan lisäksi. Alla olevaan kuvaan on luotu laskentalausekkeet turvallisuuden, ympäristön, tuotannon, laadun ja korjauskustannusten kriittisyysindeksien laskennalle. Uusia laskentalausekkeitä kriittisyysluokittelulle luodaan *Lisää uusi lauseke* -napista. Laskentalauseke nimetään *Lausekkeen otsikko* -kenttään ja lauseke määritetään lausekkeen kenttään. Lauseke voidaan rakentaa peruslaskutoimituksien (+,-,*,/) avulla yhdistelemällä *Tekijät*-välilehdelle määritettyjä tekijöitä tai välilehdelle jo muodostettuja lausekkeitä.

Eri tekijöiden kriittisyysindeksit muodostuvat vikaantumisvälitekijän ja kunkin kriittisyysitekijän tulosta. Laitteen kokonaiskriittisyys muodostetaan summaamalla kaikki kriittisyysindeksit yhteen.

Lausekkeen otsikko	Data-avain	Lauseke
Turvallisuuden kriittisyysindeksi	PskSafetyrisk	Tekijä: PskFailures * Tekijä: PskSafety
Ympäristön kriittisyysindeksi	PskEnvironmentalrisk	Tekijä: PskFailures * Tekijä: PskEnvironmental
Tuotannon kriittisyysindeksi	PskProductionrisk	Tekijä: PskFailures * Tekijä: PskProductionLoss * Tekijä: PskProductionWeight
Laadun kriittisyysindeksi	PskQualityrisk	Tekijä: PskFailures * Tekijä: PskQuality
Korjauskustannusten kriittisyysindeksi	PskRepaircostrisk	Tekijä: PskFailures * Tekijä: PskRepair
Laitteen kriittisyys	PskCriticality	Lauseke: PskSafetyrisk + Lauseke: PskEnvironmentalrisk + Lauseke: PskProductionrisk + Lauseke: PskQualityrisk + Lauseke: PskRepaircostrisk

Lauseke: PskSafetyrisk + Lauseke: PskEnvironmentalrisk + Lauseke: PskProductionrisk + Lauseke: PskQualityrisk + Lauseke: PskRepaircostrisk

Desimaalien lukumäärä: 0

Kuva 4: Laskentalausekkeiden määrittäminen

2.3 Laitteiden kriittisyysluokittelu

Solmun editorista löytyvä laitteiden kriittisyysluokittelun välilehdestä muodostuu alla olevan kuvan 5 mukainen. Laitekohtainen kriittisyystekijöiden arviointi suoritetaan yksitellen jokaista laitetta kuvaavan solmun editorissa. Laitteen kriittisyystekijöille valitaan sopivin vaihtoehto jokaisen kriittisyystekijän alasvetovalikosta. Alasvetovalikoiden vaihtoehdot ja kunkin vaihtoehdon kerroin määritettiin aiemmin asetusten *Tekijät*-välilehdellä.

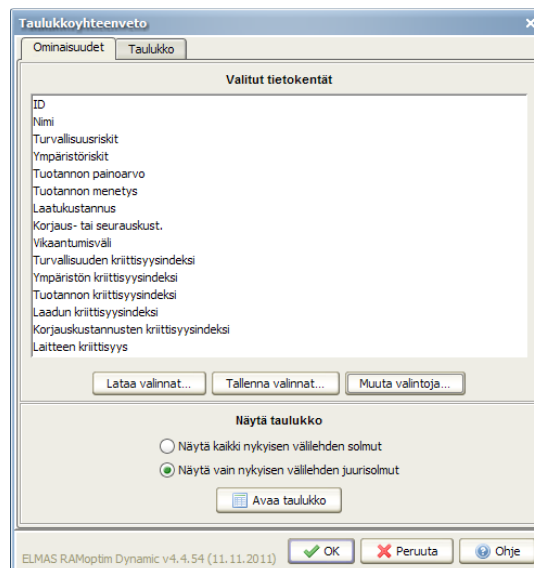
Kuva 5: Laitteen kriittisyysluokittelu

Kriittisyystekijöiden arvioinnin päätteeksi *Luokittelu*-sivun *Kriittisyysluokittelu*-välilehden alareunaan muodostuu jokaisen yksittäisen kriittisyysindeksin arvon lisäksi näiden muodostama kokonaiskriittisyyden summa *Laitteen kriittisyys* -kenttään. Osakriittisyyksien merkitykset vaihtelevat teollisuudenalasta riippuen. Esittämällä kokonaiskriittisyyden yhteydessä sen osatekijät voidaan nopeasti nähdä, mikäli jokin kyseiselle teollisuuden alalle merkittävä osatekijä nousee kokonaiskriittisyyttä merkittävämmäksi tekijäksi.

Kuva 6: Laitteen osakriittisyydet ja niiden muodostama kokonaiskriittisyys

2.4 Kriittisyysluokittelun taulukko

Laitteiden kriittisyysluokittelupolun läpikäynnin jälkeen kriittisyysluokitelluista laitteista voidaan muodostaa laitteiden osakriittisyydet ja kokonaiskriittisyydet esittävä kriittisyystaulukko. Taulukon muodostamiseen voidaan käyttää ELMAS:n *Taulukkoyhteenveto*-työkalua. Työkalu avautuu mallinnusnäytymän ylälaidasta *Työkalut*-valikon *Yhteenveto:Taulukko* -kohdasta. Alla olevassa kuvassa 7 on esitetty PSK 6800 -standardissa kuvatun kriittisyysluokitustaulukon mukaisten sarakkeiden valinta ELMAS:n kriittisyysluokitustaulukkoon. Taulukkoon valittavia kenttiä voidaan muuttaa *Muuta vaihtoehtoja...* -kohdasta.



Kuva 7: Kriittisyysluokitustaulukon rakenteen määrittäminen

Kriittisyysluokitustaulukko avautuu taulukon ominaisuuksien määrittämisen jälkeen *Avaa taulukko* -napista tai vaihtoehtoisesti siirtymällä suoraan *Taulukko*-välilehdelle.

Taulukko

ID	Nimi	Tuotannon pain...	Vikaantumisväli	Ympäristöri...	Turvallisuus...	Tuotannon ...	Laatukustan...	Korjaus- tai...	Laitteen kriittisyys	Turvallisuus...	Ympäristön...	Tuotannon ...	Laadun krite...	Korjauskus...
L1.1.1	Laitte 1.1.1	50	2	2	4	2	1	3	700	240	80	200	60	120
L1.1.2	Laitte 1.1.2	50	4	2	4	3	0	2	1 400	480	160	600	0	160
L1.1.3	Laitte 1.1.3	50	2	2	2	1	0	2	380	120	80	100	0	80
L1.1.4	Laitte 1.1.4	50	1	4	8	0	0	1	340	240	80	0	0	20
L1.1.5	Laitte 1.1.5	50	2	2	2	3	1	3	680	120	80	300	60	120
L1.1.6	Laitte 1.1.6	25	4	2	2	2	2	2	1 000	240	160	200	240	160
L1.1.7	Laitte 1.1.7	25	4	2	2	2	2	2	1 000	240	160	200	240	160
P2	Prosessi	2	Infinity	Infinity	Infinity	Infinity	Infinity	Infinity	0					

OKPeruutaOhje

ELMAS RAMOptim Dynamic v4.4.54 (11.11.2011)

Kuva 8: Kriittisyysluokittelutaulukko (ELMAS)

Kriittisyysluokitustaulukko voidaan kopioida Exceliin (ks. Kuva 9) painamalla taulukkoyhteenvetotaulukon päällä hiiren oikean puoleista nappia ja valitsemalla avautuvasta valikosta *Kopioi koko taulukko*.

Laitos	Laitos 1
Kriittisyysluokittelun kohde	Prosessi 1
Tekijät	Ramentor Oy
Versio	1.0
Päiväys	14.11.2011

Kriittisyyden raja-arvo	700
-------------------------	-----

ID	Nimi	Tuotannon painoarvo	Vikaantumisväli	Ympäristöriskit	Turvallisuusriskit	Tuotannon menetys	Laatukustannus	Korjaus- tai seurauskust.	Laitteen kriittisyys	Turvallisuuden kriittisyysindeksi	Ympäristön kriittisyysindeksi	Tuotannon kriittisyysindeksi	Laadun kriittisyysindeksi	Korjauskustannusten kriittisyysindeksi
L1.1.1	Laitte 1.1.1	50	2	2	4	2	1	3	700	240	80	200	60	120
L1.1.2	Laitte 1.1.2	50	4	2	4	3	0	2	1 400	480	160	600	0	160
L1.1.3	Laitte 1.1.3	50	2	2	2	1	0	2	380	120	80	100	0	80
L1.1.4	Laitte 1.1.4	50	1	4	8	0	0	1	340	240	80	0	0	20
L1.1.5	Laitte 1.1.5	50	2	2	2	3	1	3	680	120	80	300	60	120
L1.1.6	Laitte 1.1.6	25	4	2	2	2	2	2	1 000	240	160	200	240	160
L1.1.7	Laitte 1.1.7	25	4	2	2	2	2	2	1 000	240	160	200	240	160

Taulukko 1: Kriittisyysluokittelutaulukko

3 LÄHTEET

PSK 6800. 2008. Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa. PSK Standardisointi. 15 s.