

# SAATAVUUDENHALLINTA PALVELUTUOTAN- NOSSA

Niko Pylkkänen  
LuK-tutkielma  
Tietojenkäsittelytiede  
Kuopion yliopiston  
tietojenkäsittelytieteen laitos  
Syyskuu 2005

KUOPION YLIOPISTO, informaatioteknologian ja kauppatieteiden tiedekunta  
Tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelma

PYLKKÄNEN NIKO, T.: Saatavuudenhallinta palvelutuotannossa  
LuK-tutkielma, 30 s.  
LuK-tutkielman ohjaaja: FM Miia-Maarit Saarelainen  
Syyskuu 2005

---

Avainsanat: Saatavuudenhallinta, saatavuus, palvelutuotanto, ITIL

Tämä tutkielma käsittelee saatavuudenhallintaa palvelutuotannossa pääasiassa ITIL:n [Ser04] pohjalta. Tutkielmassa kuvataan yleisesti saatavuudenhallinnan merkitystä ja tavoitteita ja käydään läpi saatavuudenhallintaprosessi pääpiirteissään. Lisäksi kuvataan useita menetelmiä ja tekniikoita virheiden analysoimiseksi ja saatavuuden parantamiseksi. Eri tekniikoista kerrotaan myös niiden hyötyjä sekä soveltuvuutta eri kohteisiin.

## **Esipuhe**

Tämä tutkielma on tehty Kuopion yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitokselle kesällä 2005. Tutkielman ohjaajana toimi Miia-Maarit Saarelainen, jolle haluan osoittaa erityiskiitoksen hyvästä ja kannustavasta ohjauksesta.

Kuopiossa 6.9.2005

---

Niko Pylkkänen

## Käsitteet ja lyhenteet

ITIL	IT Infrastructure Library, joukko informaatioteknologiapalvelujen tuottamiseen ja tukemiseen tarvittavia parhaita käytäntöjä.
Järjestelmä	Informaatioteknologiajärjestelmä, johon kuuluu laitteistot, ohjelmistot ja palvelut.
Komponentti	Toisista osista riippumaton itsenäinen ohjelmiston tai laitteiston osa.
Käyttäjä	Henkilö, joka käyttää järjestelmää lähtökohtaisesti päivittäin [ITI05].
Palvelutasosopimus	Palveluntuottajan ja asiakkaan välinen kirjallinen sopimus, jossa dokumentoidaan hyväksytyt palvelutasot palvelulle [ITI05].

## Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	6
2	SAATAVUUDENHALLINNAN MERKITYS PALVELUTUOTANNOSSA .....	7
	2.1 Liiketoiminnan vaatimukset .....	7
	2.2 Tavoitteet.....	8
	2.3 Soveltamisalue .....	8
3	SAATAVUUDENHALLINTAPROSESSIN KUVAUS.....	10
	3.1 Prosessin syötteen .....	10
	3.2 Prosessin toiminnot ja tulosteet .....	11
	3.3 Saatavuudenhallinnan hyödyt ja ongelmat .....	12
4	SAATAVUUDENHALLINNAN MENETELMÄT JA TEKNIIKAT .....	14
	4.1 Komponenttinvirheen vaikutusten analysointi .....	15
	4.2 Virhepuu .....	17
	4.3 CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Method) .....	18
	4.4 Saatavuuden laskeminen .....	18
	4.5 Saatavuuden menetyksestä aiheutuvien kustannusten laskeminen .....	19
	4.6 Saatavuuden mittaaminen ja raportointi .....	20
	4.7 Liiketoimintaan ja käyttäjiin kohdistuva mittaus ja raportointi .....	21
	4.8 Järjestelmän virheanalyysi.....	22
	4.9 Virheen elinkaari.....	24
	4.10 Jatkuva parantaminen .....	25
	4.11 Reaaliaikainen tarkkailu .....	26
5	POHDINTA.....	28
	LÄHTEET.....	30

# 1 JOHDANTO

Informaatioteknologian kehitys on parantanut merkittävästi tietokonejärjestelmien ja niissä toimivien palveluiden luotettavuutta ja tiedon saatavuutta. Erilaisiin virhetilanteisiin voidaan varautua etukäteen sekä laite- että ohjelmistopuolella huomioimalla saatavuusasiat jo suunnitteluvaiheessa. *Järjestelmien* monimutkaistuessa ja verkottuessa saatavuusasiat vaativat kuitenkin yhä enemmän panostusta, joten tarve saatavuudenhallinnalle (Availability management) on nyt suurempi kuin koskaan. [Ser04]

Saatavuudella tarkoitetaan Wrightin ja Katanin [WrK01] mukaan suhteellista aikaa, jona järjestelmä on käytettävissä tehokkaaseen työhön. Häiriöt saatavuudessa johtuvat laitteiston tai ohjelmiston toimimattomuudesta, ympäristön aiheuttamista virheistä, järjestelmän tahallisesta häirinnästä tai ihmisen inhimillisestä virheestä [WrK01]. Kaikkien näiden riskitekijöiden vaikutusta voidaan vähentää erilaisilla menetelmillä, jotka räätälöidään saatavuudenhallinnassa kullekin järjestelmälle sopivaksi.

Tässä tutkielmassa esitellään saatavuudenhallintaa palvelutuotannossa sekä palveluntuottajan, että palveluja hyödyntävän liiketoiminnan näkökulmasta. Toisessa luvussa on käsitelty saatavuudenhallinnan merkitystä palvelutuotannossa – mihin sitä tarvitaan ja mitä vaatimuksia asiakkaan liiketoiminnalla on saatavuuden suhteen. Toisessa luvussa käydään myös läpi yleisiä saatavuudenhallinnan tavoitteita ja selitetään milloin saatavuudenhallintaa kannattaa hyödyntää ja mihin kohteisiin. Kolmannessa luvussa on esitelty yleisesti saatavuudenhallintaprosessi, mitä syötteitä prosessilla on, ja mitä siinä tehdään. Lisäksi on käsitelty prosessin toteuttamisen hyötyjä ja siinä mahdollisesti nousevia ongelmia. Neljännessä luvussa on esitelty *ITIL*:ssä [Ser04] kuvattuja menetelmiä saatavuudenhallinnan toteuttamiseksi. Menetelmät soveltuvat eri tarkoituksiin ja ovat lähinnä apuvälineitä saatavuudenhallinnan toteuttamisessa. Viidennessä luvussa on tutkielman kirjoittajan pohdintaa saatavuudenhallinnasta ja sen toteuttamisesta.

## 2 SAATAVUUDENHALLINNAN MERKITYS PALVELU- TUOTANNOSSA

Saatavuusvaatimukset ovat aina tapauskohtaisia, ja tämän vuoksi myös saatavuudenhallinta on aina sopeutettava kulloiseenkin tarpeeseen sopivaksi. Mitä korkeammalle palvelun saatavuustaso nostetaan, sitä enemmän saatavuudenhallinta vaatii resursseja. Monet asiakkaat kuitenkin vaativat palvelujen olevan käytettävissä 24 tuntia vuorokaudessa, seitsemänä päivänä viikossa. Tämä asettaa palveluntuottajalle todella tiukat vaatimukset, sillä jopa suunniteltuja käyttökatkoksia täytyy välttää. Täydellinen saatavuus on kuitenkin erittäin kallis ja hankala toteuttaa, joten yleensä palveluille määritetään jokin kustannustehokas saatavuustaso, joka sallii tietyn määrän palvelukatkoksia. Katkokset palveluissa etenkin silloin, kun ne eivät ole suunniteltuja, aiheuttavat kuitenkin aina kustannuksia liiketoiminnalle ja tuovat huonoa julkisuutta. [WrK01]

Tässä luvussa selvitetään saatavuudenhallinnan liiketoimintalähtöistä lähestymistapaa, joka on yksi saatavuudenhallinnan perusteista. Lisäksi saatavuudenhallinnan merkitystä selvitetään kuvaamalla prosessin tavoitteet ja soveltamiskohteet.

### 2.1 Liiketoiminnan vaatimukset

Informaatioteknologian merkitys liiketoiminnalle on nykyään useissa tapauksissa elintärkeä: Jos palvelu lakkaa, myös liiketoiminta lakkaa. Tämän vuoksi asiakkaalla on usein tiukat saatavuusvaatimukset palveluille – tiedon on oltava käsillä ajasta ja paikasta riippumatta. Saatavuudesta ja luotettavuudesta on tullut tärkeimpiä kilpailuvaltteja palveluntarjoajien kilpaillessa asiakassuhteista. [Ser04]

Hyvätkään ohjelmistot ja palvelut eivät pidä asiakasta tyytyväisenä, jos palveluissa esiintyy katkoksia, jotka vaikuttavat asiakkaan liiketoimintaan. Saatavuudenhallinnan tuleekin olla liiketoimintalähtöistä, ja parannukset tulee kohdistaa liiketoiminnan ja asiakkaan vaatimusten kannalta tärkeimpiin toimintoihin. Tämä vaatii luonnollisesti palveluntuottajalta asiakkaan liiketoiminnan ja sen tarpeiden perusteellista ymmärtämistä. Selvittämällä se, mihin liiketoimintatapahtumiin kullakin *komponentilla* on yhteys, saadaan selville se, mitä vaikutuksia eri komponenteissa tapahtuvilla virheillä on. Tämä

mahdollistaa keskittymisen liiketoiminnan kannalta kriittisten komponenttien laadun parantamiseen. [Ser04]

## **2.2 Tavoitteet**

Saatavuudenhallinnan avulla pyritään varmistamaan saatavuudelle jokin pysyvä, kustannustehokas taso, joka tyydyttää asiakkaan ja liiketoiminnan tarpeet. Saavutetun tason säilyttäminen vaatii jatkuvaa mittaamista ja valvomista sekä pyrkimystä järjestelmän jatkuvaan parantamiseen. Prosessissa tuotetaan jatkuvasti erilaisia raportteja palveluiden saatavuudesta (availability), luotettavuudesta (reliability) ja ylläpidettävyydestä (maintainability). Järjestelmää parannettaessa keskitytään tuottamaan todellista hyötyä asiakkaalle ja liiketoiminnalle. Saatavuuden tavoitteista ja parannustoimenpiteistä laaditaan saatavuussuunnitelma (Availability plan), josta käy ilmi kuinka järjestelmän saatavuutta tullaan parantamaan ja millaisia toimenpiteitä parannukset vaativat. Raportit ja saatavuussuunnitelma auttavat myös pitämään saatavuudenhallinnan jatkuvasti mukana järjestelmän kehityksessä, jotta nämä asiat eivät pääse unohtumaan. [Ser04]

On huomattava, että yksittäiset virhetilanteet ovat inhimillisiä, eikä asiakas yleensä odotakaan järjestelmiltä täydellistä toimivuutta kaikissa tilanteissa. Asiakkaan luottamus menetetäänkin yleensä vasta silloin, kun virheitä esiintyy jatkuvasti tai ne ovat pitkäkestoisia. Saatavuudenhallinnan menetelmät pyrkivätkin luomaan järjestelmän, jossa virhetilanteisiin osataan varautua etukäteen ja ne kyetään tunnistamaan ja korjaamaan nopeasti. Oikein toteutettu saatavuudenhallinta vähentääkin ajan kuluessa virheiden esiintymistiheyttä ja vaikutusta. Tapahtuneita virheitä analysoimalla pystytään mahdollisesti välttämään vastaavat virhetilanteet tulevaisuudessa. [Ser04]

## **2.3 Soveltamisalue**

Saatavuudenhallintaa sovelletaan jo palvelun suunnittelu- ja toteutusvaiheista lähtien, ja se on mukana koko palvelun eliniän ajan mittaus- ja ylläpitotoimenpiteissä. Saatavuudenhallintaa tulee soveltaa erityisesti uusiin palveluihin sekä palvelutason vaatimukset täyttäviin, olemassa oleviin palveluihin. Näissä palveluissa saatavuudenhallinnan toteuttaminen ei vaadi kohtuuttomasti resursseja. Myös liiketoiminnan kannalta tärkeimpien palveluiden ottaminen saatavuudenhallinnan piiriin on useimmiten perusteltua, sillä saatavuusongelmat näissä palveluissa ovat kalliita. Saatavuudenhallintaan on sitoutettava

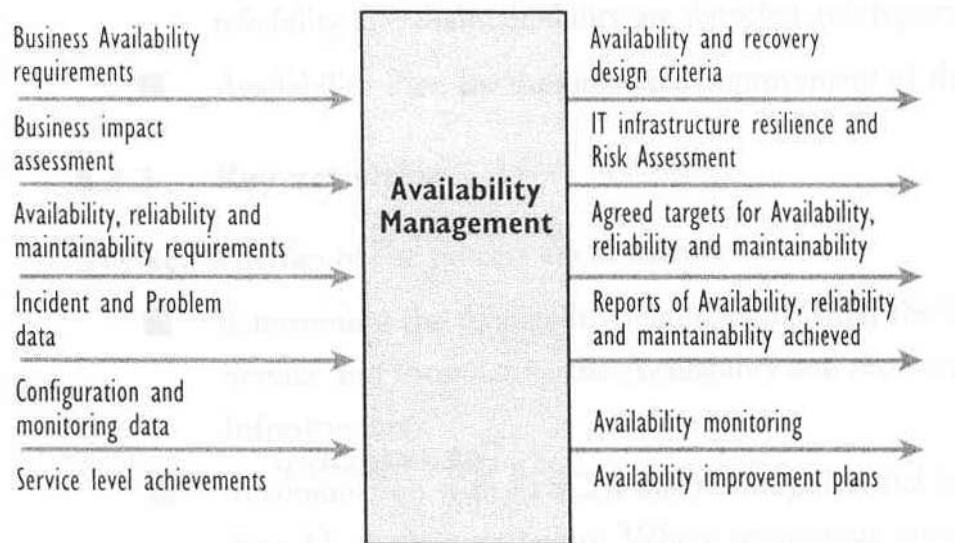


myös tukiorganisaatiot ja ulkopuoliset tahot, esimerkiksi verkkoyhteyksien ja palvelinten toimittajat. [Ser04]

Palveluja ylläpitävän järjestelmän komponenttien saatavuuteen vaikuttavat järjestelmän rakenteen monimutkaisuus, järjestelmän ja sen komponenttien luotettavuus sekä palveluntuottajan kyky ylläpitää ja tukea järjestelmää. Saatavuuteen vaikuttaa myös ulkopuolisten toimittajien tarjoaman ylläpidon laatu sekä prosessien ja ohjelmistojen laatu, rakenne ja hajautuminen. Palveluntuottajan tulisi dokumentoida vaadittavat palveluiden saatavuustasot *palvelutasosopimuksiksi*, joissa sovitaan yhdessä ulkopuolisten toimittajien ja ylläpitäjien kanssa tarvittavista toimista vaaditun tason saavuttamiseksi. Näiden sopimusten toteutumista on myös mitattava ja valvottava. [Ser04]

### 3 SAATAVUUDENHALLINTAPROSESSIN KUVAUS

Saatavuudenhallintaprosessiin kuuluu palveluita tarjoavan järjestelmän saatavuuden suunnittelu, toteutus, mittaaminen ja hallitseminen [Ser04]. Prosessi alkaa, kun saatavuusvaatimukset palvelulle on selvitetty ja kirjattu ja päättyy vasta palvelun lakkauttamiseen. Kuvassa 1 on kuvattu saatavuudenhallintaprosessin syötteet ja tulosteet kaaviona ja ne on selitetty myöhemmin tässä luvussa.



Kuva 1. Saatavuudenhallintaprosessin syötteet ja tulosteet [Ser04]

Tässä luvussa selitetään ensin prosessin suorittamiseksi vaadittavat toimenpiteet – prosessin syötteet. Tämän jälkeen kuvataan prosessin etenemistä ja siitä saatavia tulosteita sekä yhteyksiä muuhun palvelunhallintaan. Lopuksi on kuvattu palvelunhallinnasta koi-tuvia hyötyjä sekä mahdollisia ongelmia.

#### 3.1 Prosessin syötteet

Ennen varsinaisen prosessin aloittamista määritellään parannettavien palveluiden saata-vuusvaatimukset liiketoiminnan pohjalta. Lisäksi tärkeimmistä informaatioteknolo-giajärjestelmään liittyvistä liiketoimintatapahtumista arvioidaan niiden vaikutus liike-toiminnalle. Näiden pohjalta nähdään taloudellisesta näkökulmasta, mihin parannukset kannattaa suunnata. Palveluita pyörittävän järjestelmän komponenteille määritellään saatavuus (availability), luotettavuus (reliability) ja ylläpidettävyyksvaatimukset (main-

tainability). Tarkastelemalla palveluiden ja komponenttien virheraportteja saadaan tietoa virheiden määrästä ja tyypeistä. Myös erilaisia palveluiden ja komponenttien konfigurointi- ja valvontatietoja sekä palvelutasosopimuksia voidaan käyttää prosessissa tietolähteinä. [Ser04]

### **3.2 Prosessin toiminnot ja tulosteet**

Palveluille asetetuista saatavuusvaatimuksista muodostetaan prosessin alussa saatavuus- ja palautettavuuskriteerit (recovery). Yhdessä palveluiden jatkuvuudenhallinnan kanssa määritellään tärkeät liiketoimintatapahtumat ja paljastetaan kunkin komponentin viikaantumisesta aiheutuvat vaikutukset. Näiden pohjalta suunnitellaan palveluiden ja komponenttien rakenne sellaiseksi, että virheen vaikutukset liiketoiminnalle saadaan minimoitua. Tämän jälkeen määritellään komponenteille saatavuus, luotettavuus ja ylläpidettävyyysvaatimukset palvelutasosopimusten ja muiden määriteltyjen vaatimusten pohjalta. [Ser04]

Kun vaatimukset ovat selvillä, luodaan mittaus ja raportointivälineet saatavuudelle, luotettavuudelle ja ylläpidettävyydelle. Mittausta ja raportointia tulee suorittaa liiketoiminnan, *käyttäjän* ja palveluntoimittajan näkökulmista. Myös komponenttien toiminnan valvomiseen on kehitettävä työkalut sekä virheentunnistus ja -raportoimismenetelmät. Prosessissa analysoidaan myös palveluiden ja komponenttien senhetkiset saatavuustasot ja tunnistetaan riittämättömällä tasolla olevat kohteet sekä selvitetään heikon saatavuuden perimmäiset syyt. Kaikkien näiden toimien seurauksena saadaan koostettua saatavuussuunnitelma, jossa suunnitellaan ja priorisoidaan järjestelmään kohdistettavat toimet saatavuuden parantamiseksi. [Ser04]

Kaikki palvelunhallinnan toimenpiteet vaikuttavat palveluiden saatavuuteen. Toisaalta taas saatavuudenhallinnassa on otettava huomioon palvelunhallinta, joten näillä tahoilla on kaksisuuntainen riippuvuus. Tämän vuoksi saatavuusasiat on otettava huomioon kaikilla palvelunhallinnan tasoilla, esimerkiksi palvelutason hallinnassa, jatkuvuudenhallinnassa, taloudenhoidossa, kapasiteetinhallinnassa ja muutoksenhallinnassa. [Ser04]

### 3.3 Saatavuudenhallinnan hyödyt ja ongelmat

Suurin hyöty saatavuudenhallinnasta on se, että järjestelmät, joilla on saatavuusvaatimuksia, suunnitellaan ja toteutetaan täyttämään niille asetetut vaatimukset kauttaaltaan ja tätä saavutettua tasoa kyetään ylläpitämään. Eri saatavuustasojen saavuttamisesta aiheutuvat kustannukset pystytään myös määrittelemään ja perustelemaan, jolloin voidaan valita kustannustehokas saatavuuden taso. Kun liiketoiminta ja käyttäjä otetaan tiiviisti mukaan saatavuudenhallintaan, saatavuuden edut ymmärretään myös palveluntuottajaorganisaatiossa ja pystytään luomaan sekä asiakasta että palveluntuottajaa hyödyttävä jatkuva saatavuuden parantamisen prosessi [Ser04].

ITIL:ssä [Ser04] määritellään seuraavanlaisia hyötyjä saatavuudenhallinnasta:

- Palveluntuottaja määrittelee itselleen tietyn vastuun palveluiden saatavuudesta.
- Palvelut on suunniteltu täyttämään ennalta määritetyt, liiketoiminnan kannalta tärkeät saatavuusvaatimukset. Nämä saatavuustasot on määritelty kustannuksiltaan järkeviksi ja perustelluiksi.
- Saatavuustasot on suunniteltu tukemaan täysin palvelutason hallintaa.
- Saatavuudenhallinnan piirissä olevien järjestelmien virhetilanteet kyetään havaitsemaan, vaadittaviin korjaustoimenpiteisiin voidaan varautua ja korjaukset pystytään suorittamaan nopeasti.
- Saatavuudenhallinnassa on otettu huomioon liiketoiminnan ja loppukäyttäjän näkökulma, jolloin voidaan saavuttaa paras tehokkuus ja käytettävyys järjestelmälle.
- Ajan kuluessa häiriöt ja ongelmat palveluissa vähenevät ja niiden vaikutus pienenee.
- Ylläpidon rooli muuttuu virheiden korjaamisesta palveluiden parantamiseen ja ylläpidon nähdään tuovan lisäarvoa liiketoiminnalle.

Saatavuudenhallinta vaatii aina sitoutumista ja perehtymistä, eikä saatavuus ole tässä mielessä ilmaista. Ilman tehokasta saatavuudenhallinnan toteutusta ja siihen sitoutumis-

ta voi prosessissa nousta ongelmia, kuten selkeiden, mitattavien, saavutettavien ja kustannustehokkaiden saatavuustasojen löytäminen ja määrittäminen. Virheet suunnitteluvaiheessa voivat tulla kalliiksi myöhemmin, kun saatavuutta ei ehkä saadakaan oikealle tasolle tai se ei tyydytä asiakasta ja järjestelmää joudutaan mahdollisesti muuttamaan. Saatavuusongelmat johtavat myös usein luottamuspulaan asiakkaan kanssa. [Ser04]

## 4 SAATAVUUDENHALLINNAN MENETELMÄT JA TEKNIIKAT

Saatavuudenhallintaprosessin eri vaiheissa voidaan käyttää hyödyksi erilaisia menetelmiä ja tekniikoita, joilla prosessia voidaan tehostaa. Tässä luvussa on kuvattu ITIL:n [Ser04] mukaan hyväksi havaittuja ja käytössä olevia tekniikoita prosessin tehostamiseksi. Tekniikat tukevat saatavuuden suunnittelua, saatavuuden parantamisen toteuttamista tai saatavuuden raportointia kuvassa 2 olevan taulukon mukaisesti. Kussakin aliluvussa tarkastellaan ensin tekniikan tarkoitus ja hyödyt ja tämän jälkeen kuvataan itse tekniikka ja sen toteuttaminen.

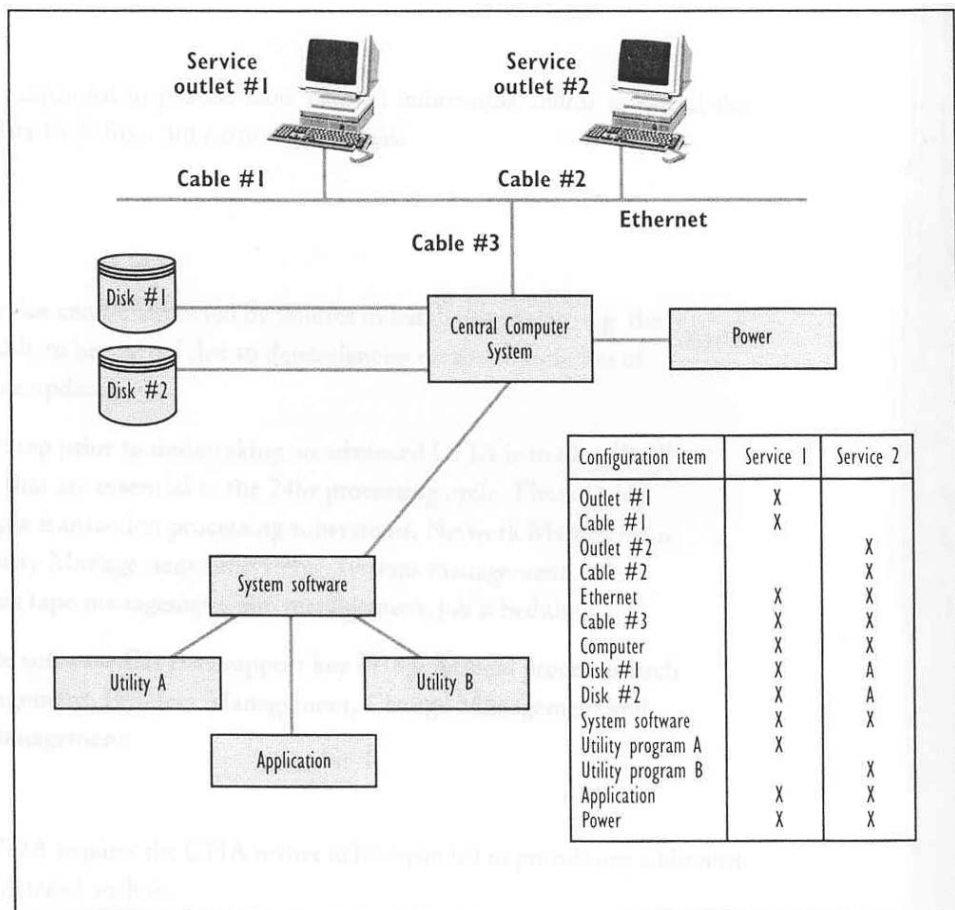
Tekniikka	Saatavuuden suunnittelu	Saatavuuden parantaminen	Saatavuuden raportointi
Komponenttivirheen vaikutusten analysointi (Component Failure Impact Analysis)	X	X	X
Virhepuu (Fault Tree Analysis)	X	X	
CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Method)	X	X	
Saatavuuden laskeminen (Calculating Availability)	X	X	X
Saatavuuden menetyksestä aiheutuvien kustannusten laskeminen (Calculating the cost of UnAvailability)	X	X	X
Saatavuuden mittaaminen ja raportointi (Developing basic IT Availability measurement and reporting)		X	X
Liiketoimintaan ja käyttäjiin kohdistuva mittaus ja raportointi (Developing business and User measurement and reporting)		X	X
Järjestelmän virheanalyysi (Systems Outage Analysis)		X	
Virheen elinkaari (The Incident 'lifecycle')	X	X	X
Jatkuva parantaminen (Continuous improvement methodology)		X	
Reaaliaikainen tarkkailu (Technical Observation Post)		X	

**Kuva 2. Saatavuudenhallinnan tekniikoiden käyttökohteet. Taulukko laadittu lähdeä [Ser04] hyväksikäyttäen.**

## 4.1 Komponenttivirheen vaikutusten analysointi

Saatavuudenhallinnan suunnitteluvaiheessa on tarpeellista ennustaa ja määrittää millaisia vaikutuksia johonkin komponenttiin kohdistuvalla virheellä on suunnitellulle järjestelmälle ja palveluille. Komponenttivirheen vaikutusten analysoinnin avulla järjestelmästä löydetään virhekohtia, jotka voivat vaikuttaa saatavuuteen. Lisäksi saatavuus- ja elpymiskriteerit palvelulle saadaan määriteltä siten, että virheen vaikutukset liiketoiminnalle ja käyttäjälle pystytään minimoimaan. [Ser04]

Komponenttivirheen vaikutusten selvittämiseksi luodaan taulukko, johon listataan vaakariveille informaatioteknologiajärjestelmän laitteiston osat ja pystysarakkeille palvelut, joihin laitteisto on yhteydessä. Tämän jälkeen taulukon ruudut täydennetään seuraavasti: Ruutu jätetään tyhjäksi, jos virhe kyseisessä laitteiston osassa ei vaikuta palvelun saatavuuteen ja ruutuun merkitään ”X”, jos virhe laitteiston osassa estää palvelun käyttämisen. Muita merkintöjä ovat ”A”, jos jokin toinen laitteiston osa korvaa virheellisen laitteen automaattisesti ja ”B”, jos korvaava laite on olemassa, mutta palvelu täytyy ensin palauttaa. Kuvassa 3 on havainnollistettu taulukon luomista esimerkin avulla. Taulukosta nähdään, että laitteet, joilla on paljon X-merkkejä, ovat kriittisimpiä saatavuuden kannalta, ja näiden laitteiden vikaantumisella on suurimmat vaikutukset palveluiden saatavuuteen. Vastaavasti suuren määrän X:ää saaneet palvelut ovat monimutkaisia ja riippuvaisia monista laitteista, joten ne ovat myös haavoittuvimpia. [Ser04]



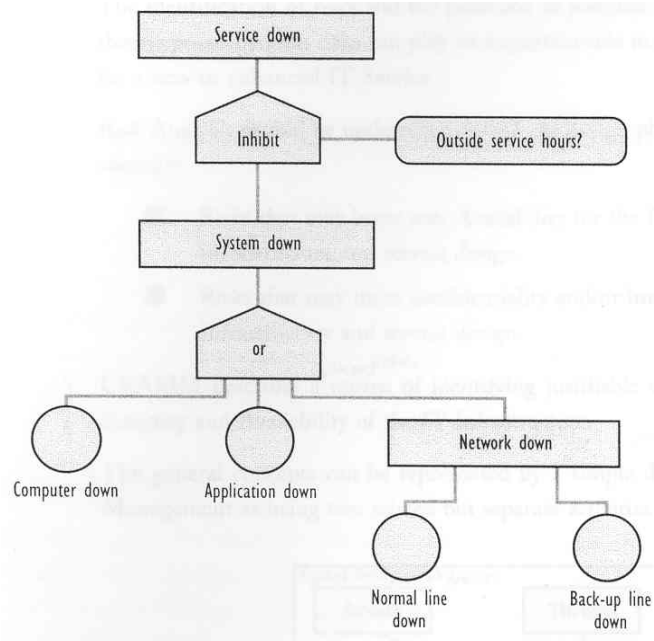
**Kuva 3. Esimerkki komponenttien ja palveluiden taulukoinnista**

Vaihtoehtoisesti tekniikkaa voidaan käyttää määrittämään laitteistossa tapahtuvan virheen vaikutukset liiketoiminnalle ja käyttäjälle yksittäisen palvelun osalta. Tällöin taulukon vaakariveille kirjataan edellisen esimerkin tapaan laitteiston osat, mutta pystysarakkeiden otsikoiksi kirjoitetaan ”tärkeät liiketoiminnot” ja ”vaikutus loppukäyttäjiin”. Ensiksi mainittuun sarakkeeseen luetaan kunkin komponentin osalta ne liiketoimintatapahtumat, joihin virhe kussakin laitteiston osassa vaikuttaa. Esimerkkinä liiketoimintatapahtumista voisi olla maksu- tai tilausjärjestelmä. Vaikutus loppukäyttäjien sarakkeeseen arvioidaan niiden järjestelmän käyttäjien lukumäärä, joihin virhe vaikuttaa. Näin voidaan arvioida kunkin laitteistokomponentin kriittisyys kyseiselle palvelulle ja mahdollisen virheen seuraukset käyttäjille. Taulukkoon voidaan ottaa tarpeen mukaan myös muita tarkasteltavia kohteita kuten vian todennäköisyys laitteiston osassa, palautumisaika virheestä tai riippuvuus muista laitteiston osista, jolloin saadaan entistä tarkempaa tietoa virheiden vaikutuksista ja järjestelmän heikkouksista. Näitä kaavioita voidaan käyttää hyödyksi esimerkiksi paikannettaessa kriittisiä parannuskohteita ja parannettaessa järjestelmää tai sen elpymiskykyä. [Ser04]



## 4.2 Virhepuu

Virhepuuta voidaan käyttää hyödyksi selvittäessä palvelun rikkoutumiseen johtavaa tapahtumaketjua, ja yhdessä laskentametodien kanssa se voi tarjota yksityiskohtaisia malleja saatavuudesta. Tekniikkaa voidaan käyttää myös saatavuuden laskemiseen. Virhepuu-menetelmässä voidaan valita, kuinka tarkalla tasolla järjestelmää halutaan kuvata. Virhepuuta on havainnollistettu kuvassa 4 ja sen muodostaminen on selitetty alla. [Ser04]



**Kuva 4. Esimerkki virhepuusta [Ser04]**

Virhepuussa kuvataan eripuolilla järjestelmää tapahtuvien virheiden vaikutukset yksinkertaisesti puumaisena kaaviona. Perustapahtumia ovat virheet, kuten tietokoneen, ohjelman tai tietoverkon kaatuminen. Seuraussolmuilla kuvataan yhden tai useamman tapahtuman vaikutus, ja korkeammalle edettäessä virheiden vaikutukset kasvavat. Ehtosolmuja käytetään kuvaamaan tapahtumaa, joka tapahtuu vain tiettyjen ehtojen ollessa voimassa, ja laukaisevilla solmuilla voidaan kuvata tapahtumaa, josta automaattisesti seuraa jokin toinen tapahtuma. Näitä solmuja yhdistellään loogisilla JA-, TAI-, Poissulkeva TAI - ja EHKÄISEVÄ-operaatioilla. JA-operaattorin osoittama tapahtuma tapahtuu, jos kaikki siihen johtavat tapahtumat tapahtuvat ja TAI-operaattorin, jos vastaavasti

vähintään yksi tapahtuma tapahtuu. Poissulkeva TAI toteutuu, jos tasan yksi syötteistä toteutuu ja EHKÄISEVÄ, jos siihen liitetty ehto ei toteudu. [Ser04]

### **4.3 CRAMM (CCTA Risk Analysis and Management Method)**

Riskien tunnistaminen ja ehkäisevien vastatoimien kehittäminen on tärkeää pyrittäessä saavuttamaan palvelulle haluttu saatavuustaso. CRAMM kuvaa menetelmän näiden toimenpiteiden toteuttamiseksi. Menetelmän tavoitteina on parantaa järjestelmän turvallisuutta, eheyttä ja saatavuutta. [Ser04]

CRAMM erottaa kaksi toisiinsa yhteydessä olevaa toimintoa: riskien analysoinnin ja riskien hallinnan. Riskien analysoiminen toteutetaan järjestelmän suunnitteluvaiheessa ja siinä arvioidaan ja lasketaan järjestelmälle riskitaso sen vahvuuksien, heikkouksien ja ulkopuolisten uhkatekijöiden perusteella. Riskien hallinnassa puolestaan pyritään tunnistamaan vastatoimia näille riskitekijöille sekä toteuttamaan näitä toimia. Prosessin täydellinen kattavuus vaatii kaikkien mahdollisten riskien ja vastatoimien tunnistamista, sekä kaikkien haavoittuvuuksien ja uhkien tunnistamista ja näiden oikeiden tasojen määrittämistä. CRAMM toteutetaan muodollisena prosessina, johon löytyy tarkat ohjeet esimerkiksi ITIL:stä. [Ser04]

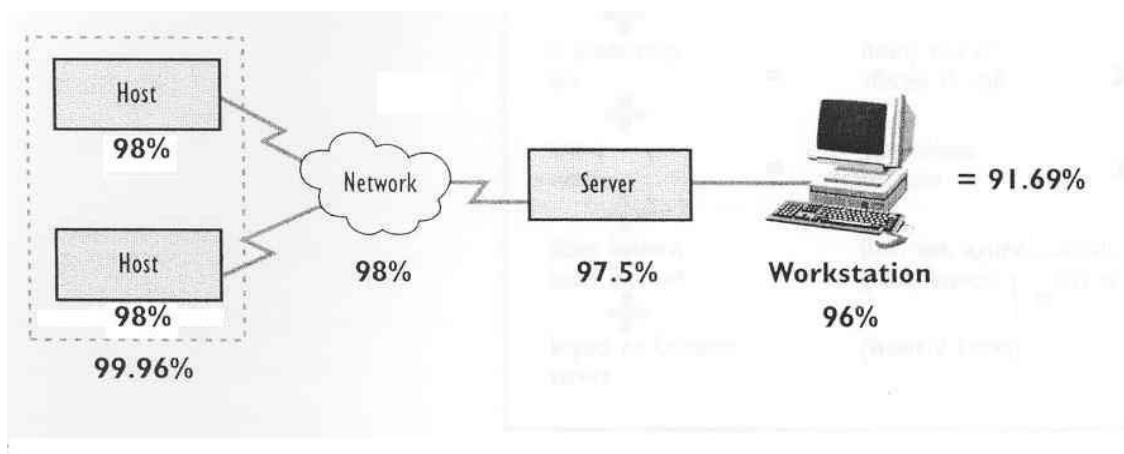
### **4.4 Saatavuuden laskeminen**

Tässä aliluvussa kuvataan yksinkertainen matemaattinen menetelmä komponenttien ja koko järjestelmän saatavuuden laskemiseksi. Näitä tietoja tarvitaan muodostettaessa saatavuustavoitteita komponenteille ja palveluille. Tietoja voidaan käyttää myös syöteinä muille prosesseille.

Yksittäisen komponentin saatavuusaika prosentteina voidaan laskea yksinkertaisesta kaavasta:  $\text{Saatavuus} = (\text{AST} - \text{DT}) / \text{AST} * 100$ , missä AST on aika, jona palvelun on luvattu olevan käytettävissä, ja DT on aika, jolloin palvelu ei ole ollut käytettävissä sovittuna aikana [Ser04]. DT:hen ei lasketa suunniteltuja palvelukatkoja, kuten viikoittaisia huoltokatkoja. Otetaan esimerkiksi tilanne, jossa palvelimen on luvattu olevan toiminnassa jatkuvasti kahden tunnin viikoittaista huoltatkoa lukuun ottamatta. Palvelimessa havaitaan kuitenkin tietoturvahäiriö, minkä vuoksi palvelinta joudutaan yllättäen päivittämään. Päivittäminen aiheuttaa kahden tunnin katkoksen palveluun, ja tämän

lisäksi viikoittainen huoltokatko venyy kolmeen tuntiin. Palvelimen on siis luvattu olevan käytössä 166 tuntia viikossa, joka ylittyi nyt kolmella tunnilla: Palvelimen saata- vuusaika viikon aikana on siis  $(166-3)/166*100 = 98,19 \%$ .

Yksittäisten komponenttien vaikutus palvelun saatavuudelle voidaan myös laskea yksinkertaisesti. Mikäli mitään varmistusjärjestelmiä ei ole, eli jokainen palveluun liittyvä komponentti aiheuttaa vikaantuessaan palveluun katkoksen, palvelun saatavuus saadaan laskettua kertomalla komponenttien saatavuudet keskenään. Jos jokin komponentti on varustettu varalaitteella, joka kykenee korvaamaan vikaantuvan komponentin, lasketaan näiden laitteiden yhteinen saatavuus kaavalla:  $1 - \{(1 - ensimmäisen komponentin saatavuus) * (1 - toisen komponentin saatavuus)\}$ . Kuvassa 5 on esitetty esimerkki saatavuuden laskemisesta, jossa kaksi isäntälaitetta toimii toistensa korvaajina. [Ser04]



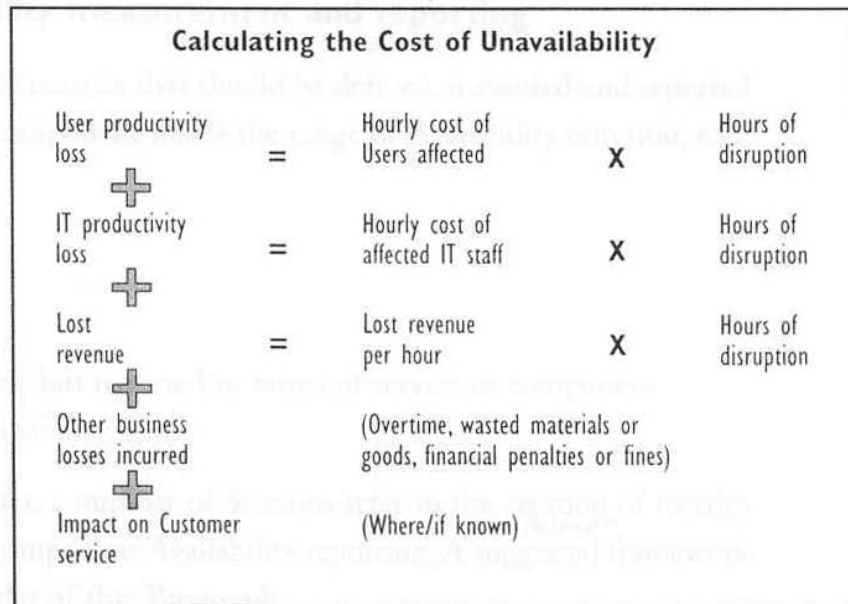
**Kuva 5. Esimerkki järjestelmän saatavuuden laskemisesta. Muokattu lähteestä [Ser04].**

Palvelun saatavuutta parannettaessa on otettava huomioon, että yksittäisen komponentin saatavuuden parantaminen ei välttämättä vaikuta ratkaisevasti koko palvelun saatavuuteen. Toisaalta taas yksikin epäluotettava komponentti voi saada palvelun saatavuuden romahtamaan, sillä palvelu vaatii kaikkien järjestelmän osien toimimista. Tästä syystä palvelun saatavuus on aina huonompi kuin sen yksittäisen komponentin saatavuus, ellei tätä komponenttia ole varustettu jollakin varajärjestelmällä. [Ser04]

#### **4.5 Saatavuuden menetyksestä aiheutuvien kustannusten laskeminen**

Saatavuudenhallinta aiheuttaa aina kustannuksia, joten sen toteuttaminen on yleensä pystyttävä perustelemaan taloudellisesta näkökulmasta. Eräs yksinkertainen keino on

määrittää palveluiden häiriöistä liiketoiminnalle aiheutuvat kustannukset ja verrata näitä kustannuksia saatavuudenhallinnan toteuttamisen kustannuksiin sekä arvioituihin hyötyihin. Kuvassa 6 on esitetty eräs malli saatavuuden menetyksestä aiheutuvien kustannusten laskemiseksi. [Ser04]



**Kuva 6. Saatavuuden menetyksestä aiheutuvien kustannusten laskeminen [Ser04]**

Menetelmässä lasketaan yhteen kaikki kustannusten osatekijät, joita ovat esimerkiksi työntekijöiden tuottavuuden lasku, menetetyt palkkiot ja asiakkaat sekä järjestelmän korjaamisesta aiheutuvat kulut. Yksittäisen osatekijän aiheuttamat kulut saadaan arvioimalla menetykset tunnissa ja kertomalla tämä luku palvelun katkokseen kuluvalle ajalla tunteina. Saatavuuden menetyksen kustannuksia voidaan arvioida myös vertaamalla liiketoiminnan tuottavuutta ja tehokkuutta häiriön osalta vastaavaan aiempaan ajanjaksoon, joskin tästä saatu arvio on hyvin suurpiirteinen. [Ser04]

#### 4.6 Saatavuuden mittaaminen ja raportointi

Palvelun tai komponentin saatavuuden määrittäminen vaatii pidempiaikaista saatavuuden mittaamista ja raportointia. Yksinkertaisimmillaan tämä voidaan toteuttaa merkitsemällä ylös ajat, jolloin komponentti ei ole käytössä ja laskemalla komponentin saatavuus luvussa 4.4 kuvatulla tavalla. Mikäli halutaan tarkempaa tietoa häiriöiden syistä, voidaan nämä tapaukset jakaa esimerkiksi yllättäviin häiriöihin, suunniteltuihin käyttö-

katkoksiin sekä käyttöönoton myöhästymisiin, mikäli ylläpitotoimet vievät odotettua kauemmin. Palveluun kohdistuvista häiriöistä voidaan myös tehdä vikaraportit, joista ilmenee häiriöön johtaneiden komponenttivirheiden määrä ja järjestelmän korjausaika. [Ser04]

Järjestelmiin voidaan sisällyttää automaattisia saatavuuden raportointimenetelmiä, mutta nämä tulisi miettiä jo palveluiden suunnitteluvaiheessa, sillä raportointijärjestelmän toteuttaminen olemassa olevaan palveluun voi olla hankalaa ja kallista. Raportointijärjestelmä tuottaa myös aina hieman yleisrasitetta järjestelmälle, joten se ei ehkä sovellu järjestelmiin, joissa suorituskyvystä ei voida tinkiä. [Ser04]

Raportointijärjestelmä on tehokkain silloin, kun palveluntuottaja pääsee lukemaan näitä raportteja suoraan omasta toimipisteestään. Tällöin esimerkiksi katkoksen sattua tekninen tuki näkee suoraan häiriön aiheuttajan ja osaa varautua vian korjaamiseen tarvittavilla osilla. Raportointijärjestelmän avulla voidaan myös ennaltaehkäistä laitteistovikojen aiheuttamia katkoksia, sillä yleensä suuremmat häiriöt voidaan tunnistaa jo etukäteen ensioireiden perusteella. Esimerkiksi toistuvat luku- ja kirjoitusvirheet tallenasemassa ennakoivat aseman vikaantumisen. Myös käyttöjärjestelmän automaattiset uudelleenkäynnistykset ovat yleensä oireita vakavammista seurauksista. [WrK01]

Tärkeimpiä mitattavia ja raportoitavia asioita ovat luonnollisesti virheiden esiintymistiheys sekä järjestelmän palautumiseen kuluva aika. Lisäksi on kuitenkin määritelty myös muita hyödyllisiä mittauskohteita. MTBF:ssä (Mean Time Between Failures) mitataan keskimääräistä aikaa tietyssä komponentissa tai palvelussa tapahtuvien virheiden välillä. MTBSI (Mean Time Between System Incidents) taas mittaa keskivertoaikaa kaikkialla järjestelmässä tapahtuvien virheiden välillä. MTTR (Mean Time To Repair) puolestaan ilmaisee kuinka kauan virheen korjaaminen ja järjestelmän palauttaminen keskimäärin kestää. Näitä tietoja voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi tutkittaessa myöhemmin järjestelmän luotettavuutta ja ylläpidettävyyttä sekä määritettäessä järjestelmän parannuskohteita. [Ser04]

#### **4.7 Liiketoimintaan ja käyttäjiin kohdistuva mittaus ja raportointi**

Tärkeimpiä mitattavia asioita saatavuudessa ovat saatavuuden vaikutukset liiketoiminnalle ja käyttäjille. Liiketoiminnan ja käyttäjän näkökulmien huomioiminen tuo asiak-

kaalle näkyväksi palvelun laadun parantamistoimet ja auttaa asiakasta ymmärtämään prosessia ja sen tarkoitusta. Palveluntuottaja pystyy näkemään asiakkaan toiminnan vaikutukset järjestelmän saatavuudelle, jolloin epäkohtiin pystytään reagoimaan muuttamalla palveluita tai ohjeistamalla asiakasta. Lisäksi alentuneet saatavuustasot huomataan aiemmin ja ongelmiin voidaan puuttua ennen niiden paisumista. [Ser04]

Helppo tapa saada yksinkertaista palautetta palveluiden toiminnasta ja selvittää palveluiden tehokkuutta liiketoiminnan kannalta, on käyttäjien tekemä arviointi palveluista. Työntekijät arvioivat palveluiden toimintaa päivittäin ennalta määrättyjen kriteereiden perusteella, ja näistä arvioista koostetaan lopuksi yhtenäinen raportti. Menetelmän avulla voidaan mitata mitä tahansa palveluihin liittyviä ominaisuuksia, mutta sen toteuttaminen vaatii luonnollisesti asiakkaan ja hänen henkilöstönsä sitoutumista arvioinnin suorittamiseen. Käyttäjää voidaan myös simuloida saatavuudenhallintatyökaluilla siten, että järjestelmä suorittaa automaattisesti joitain käyttäjän tyyppisimpiä tehtäviä ja raportoi samalla palvelun saatavuudesta, suorituskyvystä tai muista halutuista kohteista. Tämä mahdollistaa palvelun toimintojen jatkuvan valvonnan ja ongelmien tunnistamisen. [Ser04]

## **4.8 Järjestelmän virheanalyysi**

Järjestelmän virheiden yksityiskohtaisen analysoinnin avulla voidaan saada selville arvokasta tietoa järjestelmän saatavuustason parantamiseksi. Järjestelmän virheanalyysi tarjoaa jäsennellyn lähestymistavan tunnistettaessa parannuskohteita ja se keskittyy käyttäjän ja liiketoiminnan näkökulmiin. Prosessi vaatii työtä ja useiden ihmisten sitoutumista, mutta sillä varmistetaan tuotetun raportin laatu. Menetelmän tavoitteina on tunnistaa palveluissa ilmenneiden häiriöiden pohjimmaiset syyt, arvioida teknisen tuen ja tärkeimpien prosessien tehokkuutta, löytää keinoja järjestelmän parantamiseksi ja mitata parannusten todellinen hyöty palveluille. [Ser04]

Kustannusten vastineeksi virheanalyysi tarjoaa monenlaisia hyötyjä palveluille ja liiketoiminnalle. Se voi mahdollistaa saatavuustason nostamisen ilman suuria investointeja, se tuo palveluntuottajan tekemän kehitystyön näkyväksi liiketoiminnalle ja auttaa palveluntuottajaa ymmärtämään asiakkaan liiketoimintaa. Lisäksi eri tehtävissä toimivat asiantuntijat kykenevät usein yhdessä innovatiiviseen ajatteluun ja synnyttävät uusia ideoi-

ta sekä pystyvät kehittämään itseään prosessin aikana. Tässä aliluvussa esitellään järjestelmän virheanalyysin toteuttaminen vaiheittain. [Ser04]

Prosessi alkaa analysoitavien kohteiden valinnalla ja priorisoinnilla. Kun prosessin laajuus alkaa selvitä, projekti kannattaa aikatauluttaa. Lisäksi tulee selvittää tiimin jäsenten roolit ja tehtävät, hankkia tietolähteet, välineet ja muu tarvittava materiaali sekä varmistaa eri ihmisten, etenkin projektiryhmän ja johtoportaan, sitoutuminen ja tuki suunnitellulle projektille. Käyttökelpoisia tietolähteitä prosessissa ovat virheraportit, ongelmaraaportit, muutosraportit, palvelutasosopimukset, liiketoimintojen mittaukset ja muut saatavilla olevat dokumentit palveluun ja sen käyttäjiin liittyen. Lisäksi voidaan käyttää hyväksi erilaisia tukimateriaaleja, kuten käytössä olevia standardeja ja oppaita parhaista menetelmistä. [Ser04]

Kun alkujärjestelyt on hoidettu, prosessissa rakennetaan oletuksia ja skenaarioita aikaisien johtopäätöksien tekemiseksi. Nämä hypoteesit nopeuttavat prosessia ja auttavat keskittymään olennaisiin asioihin tiedon analysointivaiheessa. Hypoteeseja voidaan tehdä esimerkiksi ongelmanhallinnan tai muutoksenhallinnan kokemusten perusteella tai niitä voidaan miettiä yhteisissä aivoriivissä. Palveluista pyritään määrittämään niiden tärkeimmät saatavuuteen vaikuttavat tekijät. Varsinaisessa tietojen analysointivaiheessa pyritään hypoteesien perusteella paikallistamaan järjestelmästä ongelmakohdat sekä saatavuusongelmien perimmäiset syyt tutkimalla järjestelmää ja siihen liittyviä dokumentteja. [Ser04]

Järjestelmän ongelmia etsittäessä on tärkeää haastatella palvelun käyttäjiä ja liiketoiminnasta vastuussa olevia ihmisiä, sillä prosessin pitäisi keskittyä liiketoiminnan ja asiakkaan tarpeisiin. Käyttäjiltä voidaan saada merkittävästi liiketoimintaa ja järjestelmän käyttöä tehostavia parannusehdotuksia, jotka ovat monesti vielä suhteellisen helppoja toteuttaa. Myös palvelun tukioorganisaation kommentit ovat tärkeitä ongelma-alueiden ja parannustarpeiden selvittämisessä. [Ser04]

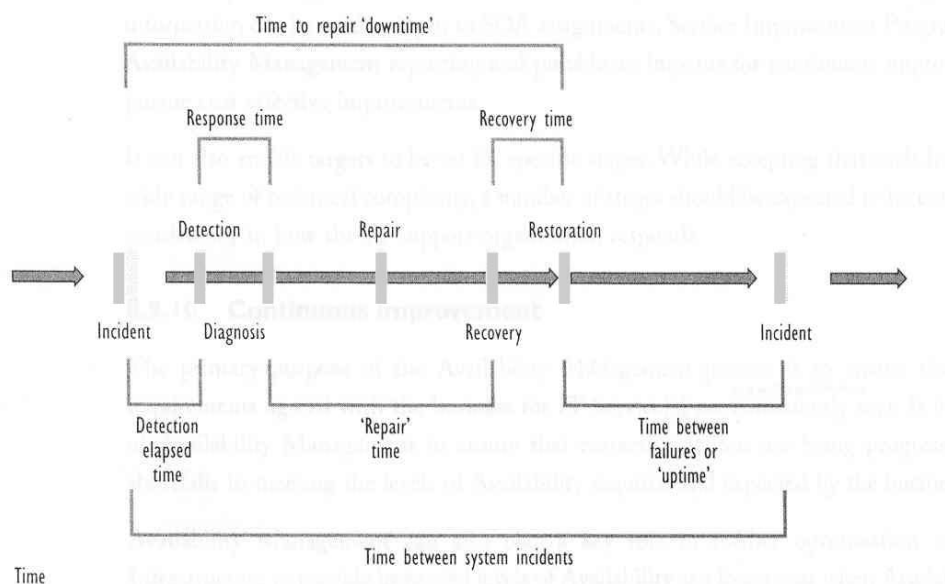
Välittömästi analysointivaiheen jälkeen projektiryhmän tulisi jakaa kokemuksensa ja dokumentoida esille tulleet epäkohdat järjestelmästä. Dokumentissa tulee perustella löydökset ja johtopäätökset tarkasti faktoihin ja todisteisiin pohjautuen siten, että jokainen väite pystytään näyttämään toteen. Ryhmä tekee tämän dokumentin pohjalta loppuraportin, josta käy ilmi järjestelmässä havaitut puutteet sekä ryhmän suosittelemat toimenpiteet puutteiden korjaamiseksi. Suosituksista tulisi ilmetä parannusten tärkeysjär-

jestys, toimenpiteiden tuomat hyödyt ja niiden toteuttamisesta aiheutuvat kustannukset. Lisäksi toimenpiteiden suorittaminen tulisi kuvata tarkasti, jotta saatavuusasioista vastaavat henkilöt pystyvät päättämään parannusten toteutuksista ja nämä parannukset osataan toteuttaa. [Ser04]

Koska virheanalyysi on aikaa ja resursseja kuluttava prosessi, sen tuloksia kannattaa hyödyntää. Parhaiten tämä varmistetaan kirjaamalla parannusehdotukset saatavuussuunnitelmaan sekä ottamalla tulokset mukaan ohjelmistonhallinta, projektinhallinta ja muutoksenhallintaprosesseihin. Kun parannuksia saatavuuteen on tehty, tulisi parannusten todellinen hyöty mitata, ja verrata näitä mittaustuloksia virheanalyysissä tehtyihin arvioihin, jotta projektista saadaan palautetta ja nähdään sen todenmukaisuus. [Ser04]

## 4.9 Virheen elinkaari

Asiakastyytyväisyyden säilyttämisen kannalta on tärkeää että ongelmat järjestelmän toiminnassa saadaan korjattua mahdollisimman nopeasti. Jokaisella palvelukatkoksella on niin kutsuttu elinkaari, josta voidaan erottaa eri vaiheita. Mittaamalla näihin vaiheisiin kuluva aikaa nähdään, mikäli prosessissa on ylimääräistä hukka-aikaa, jonka eliminoinnilla virheiden korjaamista voidaan nopeuttaa. Kuvassa 7 on esitetty kaavio virheen elinkaaresta. [Ser04]



Kuva 7. Virheen elinkaari [Ser04]



Virheen elinkaari voidaan jakaa ITIL:n [Ser04] mukaan ajallisesti erikseen mitattaviin osiin seuraavasti:

- 1) Tapahtuman alku: aika jolloin asiakas huomaa virheen tai virhe on automaattisesti raportoitu.
- 2) Virheen tunnistaminen: aika jolloin palveluntoimittaja on tehty tietoiseksi virheestä.
- 3) Virheen diagnosointi: aika joka kuluu virheen syiden selvittämiseen.
- 4) Virheen korjaus: aika joka kuluu virheen korjaamiseen.
- 5) Komponentin palautus: aika jolloin komponentti on palautettu toimivaksi.
- 6) Järjestelmän palautus: aika jolloin järjestelmä toimii normaalisti

Mittaamalla ja analysoimalla kuhunkin vaiheeseen kuluva aikaa, saadaan selville missä kohtaa prosessia aikaa hukataan. Mahdollisia ongelmakohtia ovat esimerkiksi puutteelliset raportointi- tai virheenhavaitsemismenetelmät, epäselvästi määritelty korjausvastuu tai järjestelmän huono dokumentaatio. Mittaustuloksia voidaan käyttää hyväksi parantamalla järjestelmää esimerkiksi virheanalyysin avulla. [Ser04]

#### **4.10 Jatkuva parantaminen**

Saatavuudenhallinta vaatii palveluntuottajalta jatkuvaa panostusta, jotta palveluiden saatavuus saadaan pidettyä halutulla tasolla. Tämän vuoksi on tärkeää, että palveluntuottajaorganisaatiossa ymmärretään jatkuvan parantamisen merkitys ja toteutetaan sitä. Menetelmän avulla palvelujen saatavuutta voidaan parantaa jatkuvasti ja järjestelmän toimintaa sekä liiketoiminnan tarpeita opitaan ymmärtämään paremmin. Järjestelmän kehittäjät näkevät jatkuvasti työnsä tulokset järjestelmän parantumisenä ja saavat palautetta työstään, ja asiakas taas näkee parannusten hyödyt omalle liiketoiminnalleen. Jatkuva parantaminen liittyy myös läheisesti laadunhallintaan. Tässä luvussa on esitelty lyhyesti eräs tekniikka, jota voidaan käyttää jatkuvan parantamisen prosessissa hyödyksi. [Ser04]

Lähdettäessä suunnittelemaan parannustoimenpiteitä järjestelmään mietitään ensin asiakkaan tarpeita ja tarjottuja palveluita ja varmistetaan näiden avulla, että kaikki asiakkaan vaatimukset on dokumentoitu. Mikäli jotain asiakkaan vaatimusta ei ole toteutettu palvelussa, on kyseessä ongelma. Jos vaatimus taas on täytetty, mutta havaitaan, että toteutusta voisi parantaa, on kyseessä mahdollisuus. Analysoimalla ongelmia ja mahdollisuuksia olemassa olevien tietojen pohjalta, löydetään mahdollisesti parannuskohteita palvelussa. Ongelmien syiden selvittäminen sekä muutostoimenpiteiden aiheuttamien seurauksien ennustaminen on tärkeää saatavuuden parantamisen kannalta. Näiden toimenpiteiden pohjalta voidaan luoda suunnitelma järjestelmän parannusten toteuttamisesta. Toteutettujen parannusten jälkeen muutosten todellisia vaikutuksia tulisi verrata arvioituihin, jotta nähdään arvioiden todenmukaisuus ja opitaan tekemään tarkempia arvioita. [Ser04]

#### **4.11 Reaaliaikainen tarkkailu**

Järjestelmän reaaliaikainen tarkkailu tukee hyvin saatavuuden jatkuvaa parantamista, ja sen tarkoituksena on paljastaa järjestelmästä parannuskohteita keskittymättä varsinaisten häiriöiden analysointiin. Menetelmässä kerätään palveluntuottajaorganisaatiosta asiantuntijaryhmä, joka tarkkailee palvelua sen normaalin käytön aikana ja pyrkii tunnistamaan pullonkauloja ja muita parannuskohteita järjestelmästä ja sen käytöstä. Menetelmä on itsenäinen prosessi, joka ei vaadi suurta johtamista ja näin ollen se on yleensä melko kustannustehokas. Prosessi on myös erittäin hyvä oppimistilanne, sillä tekniselle väelle tarjoutuu mahdollisuus tarkkailla kehittämäänsä järjestelmää käytännössä ja keskustella vapaasti keskenään kokemuksistaan ja havainnoistaan. Menetelmä paljastaa järjestelmästä heikkouksia, kuten tehottomia ja tarkoitukseen sopimattomia työkaluja. [Ser04]

Prosessissa tulee ensin asettaa tavoitteet sekä tarkkailun kohteet. Teknisistä asiantuntijoista kootulle projektiryhmälle varataan tila, jossa heillä on mahdollisuus tarkkailla järjestelmän toimintaa ja kommunikoida keskenään. Reaaliaikainen järjestelmän tarkkailu on usein helpompaa ja selkeämpää kuin järjestelmän toiminnan analysointi jälkikäteen esimerkiksi lokien perusteella. Käyttäjien ja palvelun toiminnan seuraaminen paljastaa myös kohteita, joissa käyttäjä toimii eri tavalla kuin järjestelmän suunnittelijat ovat tarkoittaneet, tai joissa palvelu ei täysin vastaa asiakkaan tarpeita. Kaikki prosessin

aikana tehdyt havainnot kirjataan ylös ja niistä koostetaan lopuksi toimintasuunnitelma palvelun parantamiseksi. Tämä suunnitelma voidaan liittää saatavuussuunnitelmaan.  
[Ser04]

## 5 POHDINTA

Informaatioteknologiapalvelut ovat nykyisin monissa tapauksissa elintärkeitä liiketoiminnalle. Tämän vuoksi saatavuusasiat ovat nousseet tärkeimmiksi kriteereiksi palveluissa, sillä palvelukatkokset aiheuttavat aina kustannuksia jossain muodossa. Liiketoiminnan vaatimukset saatavuudelle ovat nykypäivänä usein tiukat – saatavuutta vaaditaan seitsemänä päivänä viikossa kellon ympäri. Tällöin myös palvelun suunnitellut käyttökatkokset on saatava minimoitua. Vaikka kokoaikaista saatavuutta ei vaadittaisikaan, ei usein toistuvia tai pidempiaikaisia käyttökatkoksia katsota hyvällä asiakkaan puolelta. Hyvän saatavuuden saavuttaminen monimutkaisissa järjestelmissä vaatii aina saatavuuden järjestelmällistä suunnittelua, jatkuvaa mittaamista ja parannustoimenpiteiden toteuttamista. Tämän vuoksi on tarpeellista puhua erikseen saatavuudenhallinnasta.

Saatavuudenhallinnan tavoitteena on ylläpitää järjestelmässä jotain ennalta määriteltyä saatavuustasoa. Koska täydellinen saatavuus on erittäin kallis ja hankala toteuttaa, tyydytään yleensä johonkin järkevään ja kustannustehokkaaseen saatavuustasoon, jossa virheitä tapahtuu harvoin ja ne saadaan korjattua nopeasti. Saatavuudenhallinnan tulee lähteä liiketoiminnan ja käyttäjien tarpeista, jotta liiketoiminnan kannalta tärkeimmät toiminnot saadaan turvattua ensitilassa. Harvemmin tarvittavat ja liiketoiminnan kannalta vähäisessä roolissa olevat toiminnot taas eivät aiheuta vikaantuessaan yhtä suuria menetyksiä, eivätkä siis myöskään vaadi yhtä suurta panostusta saatavuuteen. Liiketoimintalähtöisyys vaatii luonnollisesti palveluntuottajalta liiketoiminnan ja käyttäjien tarpeiden ymmärtämistä.

ITIL:ssä [Ser04] on esitelty joukko tekniikoita ja menetelmiä, joita voidaan käyttää hyväksi saatavuudenhallinnassa. Nämä tekniikat on esitelty pääpiirteissään myös tämän tutkielman neljännessä luvussa. Monet näistä menetelmistä keskittyy saatavuuden määrittämiseen ja ongelmakohtien etsimiseen järjestelmästä. Menetelmät ovat suurimmalta osin yksinkertaisia ja melko helppoja toteuttaa, mutta niiden hyödyllisyys ja informatiivisuus voivat vaihdella. Menetelmiä kannattaakin käyttää yleisluontoisina ohjeina ja ne tulee sovittaa aina kuhunkin tarpeeseen sopiviksi. Toisaalta yksinkertaiset ja käytännönläheiset perusmenetelmät voivat auttaa saatavuudenhallintaprosessissa alkuun ja toimia esimerkkinä kuinka saatavuudenhallintaa voidaan lähteä toteuttamaan.

Saatavuudenhallinnan menetelmät soveltuvat mielestäni parhaiten suuriin järjestelmiin ja sellaisille palveluntoimittajille, joilla on paljon ylläpidettäviä palveluja, eikä palvelujen saatavuustasoista ole tarkkaa tietoa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi pitkään käytössä olleet ja ajan mittaan laajennetut järjestelmät, joiden toiminnasta ei ole kokonaisvaltaista käsitystä. Menetelmien avulla saadaan edes jonkinlainen kuva tällaisten järjestelmien nykytilasta ja parannustarpeista. Pienistä ja rakenteeltaan selkeistä järjestelmistä sen sijaan nähdään helposti suoraan ongelmakohdat eikä niihin ole välttämättä järkevää soveltaa näitä muodollisia tekniikoita. Monissa tapauksissa menetelmät toimivat parhaiten vinkkioppaana; valmista kaavaa ongelmien selvittämiseksi ne eivät tarjoa.

Saatavuudenhallinnan toteuttamiseksi on myös erilaisia valmiita työkaluja. Esimerkiksi Siemens on kehittänyt CRAMM-tekniikkaan perustuvan riskienhallintasovelluksen ja Microsoftilla on saatavuudenhallintaan kokonainen ohjelmisto. Lisäksi etenkin palvelimiin erikoistuneet laitevalmistajat ovat ruvenneet kiinnittämään saatavuuteen huomiota ja tarjoavat erilaisia varmistusratkaisuja ja hajautettuja järjestelmiä. Lisäksi monet komponentit kuten uusi tallennusasema, muisti tai jopa prosessori voidaan lisätä järjestelmään ilman palvelimen alasajoa jolloin turhat katkokset vähenevät. Myös monet palvelimiin kehitetyt käyttöjärjestelmät on kehitetty niin, etteivät päivitykset ja muut ylläpito-toimet vaadi käyttöjärjestelmän uudelleenkäynnistämistä. Järjestelmät ovat myös entistä vikasietoisempia ja esimerkiksi monisuoritinjärjestelmät kestävät yhden suorittimen vikaantumisen.

Saatavuusasiat on otettava jollain tasolla huomioon kaikissa palveluissa, ja saatavuustason säilyttäminen vaatii toimenpiteitä koko palvelun elinkaaren ajan. Paras tulos saavutetaan kun saatavuudenhallinnan toteuttaminen suunnitellaan jo palvelun suunnittelu-vaiheessa ja toteutetaan kattamaan koko järjestelmä. Palvelukatkosten vähenemisen lisäksi saatavuudenhallinta mahdollistaa virhetilanteisiin varautumisen ja tätä kautta järjestelmän nopeamman palauttamisen. Vaikka saatavuudenhallinta aiheuttaa jonkin verran kustannuksia, oikein toteutettu saatavuudenhallinta tuo aina säästöjä liiketoiminnalle ja auttaa pitämään asiakkaat tyytyväisinä.

## LÄHTEET

- [ITI05] *ITIL\_Termit\_v\_1\_0/1*. ITSMF Finland, 2005. Viitattu 3.8.2005, saatavilla osoitteesta: <http://www.itsmf.fi/?id=arkisto>
- [Ser04] *Service Delivery (IT Infrastructure library)*. TSO, Norwich, 2004.
- [WrK01] Wright J., Katan A.: *High Availability: A Perspective*. Gartner Research, Technology overview DPRO-90193, 2001.