

JHS 182 ICT-palvelujen kehittäminen: Laadunvarmistus

Liite 3 Mittareita

Versio: 1.0

Julkaistu: 15.12.2011

Voimassaoloaika: toistaiseksi

1 Mittaristoista

Tämä liite listaa muutamia esimerkkejä laatumittareista.

2 Esimerkkejä laatumittareista

Alla on esimerkkejä käytössä olevista lopputuotteen mittareista ryhmiteltynä ISO/IEC 9126 -standardin mukaisesti pääluokkiin (standardista enemmän kappaleessa 6). Ryhmät 1 – 6 ovat ohjelmistotuotteen luokkia ja ryhmät 7 – 10 käytönaikaisia (= mitattavissa vain tuotantokäytössä) luokkia.

Laatukriteeri	Laatumittari
1: Toiminnallisuus (functionality)	
Manuaalityön vähentäminen.	Manuaali- /automatisointikohteet -listaus ja seuranta, mittarina ”kyllä / ei”.
Päällekkäisen työn vähentäminen.	Päällekkäisen työn listaukset ja seuranta, mittarina ”kyllä / ei”.
Samana tiedon tallennuskertojen vähentäminen.	Tarkistuslistat ja seuranta, mittarina ”kyllä / ei”.
Tuote tai palvelu on tietoturvallinen.	Löydettyjen tietoturvaavaaivoittuvuuksien vakavuus ja määrä. Katselmointihavainnot. Auditointihavainnot.
Kattavuus (palvelulle asetetut vaatimukset täytetään).	Tarkistuslistat, mittarina ”kyllä / ei”.
Yhteentoimivuus.	Arkkitehtuurinmukaisuus, katselmointihavainnot.
2: Luotettavuus (reliability)	
Luotettavuus (virheettömyys, oikeellisuus).	Oikeiden / virheellisten tapahtumien määrä.
Virheensietokyky.	Vikatilanteista toipumisen suunnitelma olemassa ja toimivuus testattu, mittarina ”kyllä / ei” (eri komponentit, kuten esim. tietoliikennekomponentit, levyt, yksittäiset palvelimet jne.).
3: Käytettävyys (usability)	
Selkeys, helppokäyttöisyys.	Kyselyt, testaus, käyttövirheiden määrä testauksessa.
Kohderyhmien erot huomioitu (esim. kieli).	”Kyllä / ei”.
4: Tehokkuus (efficiency)	
Kapasiteetti.	Tietoliikennekapasiteetti (päästä päähän), tietokantakapasiteetti, tallennuskapasiteetti, prosessorikapasiteetti, varmistuskapasiteetti, jne.
5: Ylläpidettävyys (maintainability)	
Ylläpidettävyys.	Katselmointihavainnot. Auditointihavainnot.
6: Siirrettävyys (portability)	
Uudelleenkäytettävyys ja yleistettävyys.	Katselmointihavainnot.
Laajennettavuus, eli tukeeko rakenne uusien vaatimuksien toteuttamista.	Katselmointihavainnot.
7: Tehokkuus (effectiveness)	
Vaikuttavuusvaatimus.	Panos / tuotos.
8: Tuottavuus (productivity)	
Läpimenoaika.	Käsittelyaika.
Tuottavuusvaatimus.	Panos / tuotos.
Työn tuloksellisuuden parantaminen.	Resurssit / tuotos.

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Saatavuus (oikea-aikaisuus, nopeus).	Käsittelyaika.
Palveluikkuna (=palvelun käytettävissä oloaika) vastaa asiakkaan tarpeita.	Käytettävissä oloaika, käyttökatkosten määrä ja kesto.
Palveluaikataavoitteen täytyminen.	Käsittelyaika.
9: Turvallisuus (safety)	
Taloudelliset menetykset.	Saamatta jääneet tuotot, maksetut korvaukset.
10: Tyytyväisyys (satisfaction)	
Asiakaslähtöisyys.	Asiakastyytyväisyyskyselyt ja -mittaukset.
Työn mielekkyyden paraneminen.	Työtyytyväisyystutkimukset.
Helppokäyttöisyys.	Käyttäjäkyselyt.

3 Projektin mittareita

Alla on muutamia esimerkkejä kehitysprojektin mittareista. Näitä on hyvä seurata projektin aikana säännöllisesti, jotta mahdollisiin poikkeamiin voidaan reagoida.

- Resurssit
 - Aika, pv.
 - Henkilöstö, htp.
 - Raha.
- Tuotokset / dokumentit
 - Hyväksytyt toiminnalliset vaatimukset, kpl (vaatimusdokumentti, katselmointimuistio).
 - Suunnitellut testitapaukset, kpl (testaussuunnitelma, katselmointimuistio).
 - Suoritetut testitapaukset, läpi menneet testitapaukset, kpl (testiraportit, katselmointimuistio).
 - Suunnitteludokumentit, kpl.
 - Katselmoidut dokumentit, kpl.
 - Katselmoinnit (katselmointimuistiot), kpl.
- Suunnitellut vs. toteuma

4 ITIL

ITIL-malli keskittyy palvelutuotantoon. Sen mukaan mittareita voi muodostaa esim. seuraavasti:

- Talous
 - Palvelun liikevaihto.
 - Budjetti / todellinen kustannus.
- Asiakas
 - Palvelun saatavuus asiakkaalle (päästä päähän -mittaus).
 - Palvelun laatu (reklamaatiot, käyttäjätyytyväisyys).
 - Palvelun suorituskyky.
 - Palvelukatalogin kattavuus vs. liiketoiminnan tarpeet.
- Sisäinen
 - Palvelun toimitusajat - palvelutasojen saavuttaminen.
 - Prosessikyvykyys.
 - Henkilöstön käyttöaste.
- Oppiminen ja kasvu
 - IT-henkilöstön ja käyttäjien koulutustoteuma.
 - Uusien teknologioiden havaitseminen ja hyödyntäminen.
 - Ratkaisutietokantojen kehittäminen, hyödyntäminen.

5 JHS 174 ICT-palvelujen palvelutasoluokitus

JHS 174 ICT-palvelujen palvelutasoluokitus määrittää julkisessa hallinnossa käytettävien keskeisten jatkuvien ICT-palvelujen (palvelinten käyttöpalvelut, käyttäjätukipalvelut, tietoliikenteen peruspalvelut ja työasemapaalvelut) palvelutasoluokat ja laatuksiteerit. Taulukko 1 listaa JHS 174:n mukaiset tyypillisimmät palvelun laatumääreet. JHS 174 lähestyy palvelun laatua ostajan näkökulmasta, mutta samat laatumääreet sopivat hyvin tarjottavan palvelun laadulle.

Taulukko 1 Tyypillisiä palvelun laatumääreitä (Lähde: JHS 174)

Asiakastyytyväisyys	Mittaa asiakkaan tietohallinnon (tilaajan) avainhenkilöiden tyytyväisyyttä palveluun ja palveluyhteistyöhön.
Kapasiteetti	Hyvin laaja käsite. Voi tarkoittaa tietoliikennekapasiteettia (läpäisykyky), tallennuskapasiteettia, tietokantakapasiteettia, varmistuskapasiteettia, prosessorikapasiteettia, laittilan laitepaikkakapasiteettia, laittilan jäähdityskapasiteettia tms. Jopa asiantuntijaresurssien minimimäärää voidaan pitää kapasiteettia koskevana laatumääränä.
Katkojen maksimilukumäärä	Suurin määritellyllä tarkasteluvälillä palveluaikana tapahtuvien katkojen lukumäärä (tarkasteluvälin katkojen summa).
Koulutustaso, osaamistaso	Jatkuvien palveluiden ja asiantuntijapalveluiden toteuttajien koulutukselle ja osaamiselle (esim. sertifikaatit) voidaan asettaa minimiehtoja tai tavoitteita.
Käytettävyys, saatavuus	Kts. luku 3 Termit ja määritelmät. Erityisesti teknologia-alustan palveluissa käytettävä laatumääre.
Käyttäjätyytyväisyys	Mittaa loppukäyttäjien tyytyväisyyttä palveluun tai palvelukokonaisuuteen.
Maksimikatko	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät.
Palveluaika	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät. Hyvin yleinen laatumääre lähes kaikissa palveluissa.
Ratkaisuaika (palvelupyynnöt, häiriöt)	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät. Ratkaisuaika kuvaa, miten nopeasti häiriötä tai vikatilannetta koskeva tapahtuma tai palveluntuottajan itse havaitsema häiriö tulee saada korjattua ja tilanne normalisoitua
Ratkaisukyky	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät. Kuvaa, miten tehokkaasti palvelupyynnöjä vastaanottava taho pystyy itsenäisesti ratkaisemaan sille tulevia palvelupyynnöjä.
Reagointiaika (palvelupyynnöihin, häiriöihin)	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät. Reagointiaika koskee yleensä palveluntuottajan maksimireagointiaikaa häiriöilmoituksiin tai sen itse havaitsemiin vikatilanteisiin.
Suorituskyky	Hyvin laaja käsite. Voi tarkoittaa laitteiden tai jopa niiden osien (esim. prosessorin laskentateho) suorituskykyä tai kokonaisten järjestelmien tai niiden komponenttien suorituskykyä (kuinka monta sanomaa integraatoratkaisu välittää minuutissa tai miten nopeasti talousraportti muodostetaan tietystä aineistosta).
Tavoitettavuus	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät. Kuvaa, miten sujuvasti asiakas voi tavoittaa palveluntuottajan palvelupisteen.
Toimitusaika	Kts. suosituksen luku 3 Termit ja määritelmät. Erittäin yleinen laatumääre, joka täydentää jatkuvien ICT-palvelujen laatumääriä. Esim. työaseman, toimituksen, yhdysliikenneavauksen, palvelimen asennuksen, dokumentaation, ylimääräisen varmuuskopion tai parametrimuutoksen toimitusaika. Käytetään useimmissa toimeksiannoissa (Request).

Alla on muutamia esimerkkejä ICT-tuotannon prosessien laatumittareista:

- Palvelupyynnöiden käsittely
 - Ratkaisukyky puhelimitse: ensimmäisellä kerralla puhelimitse tulleiden palvelupyynnöiden ratkaisuprosentti.
 - Puheluiden lukumäärä / tukihenkilö / kk.
 - Keskimääräinen puheluun vastaamiseen käytetty aika.
 - Väärin eskaloitujen puhelujen osuus.
 - Neuvonnan osuus palvelupyynnöistä.
 - Osuus tapahtumista, joissa palvelupiste on ohitettu.

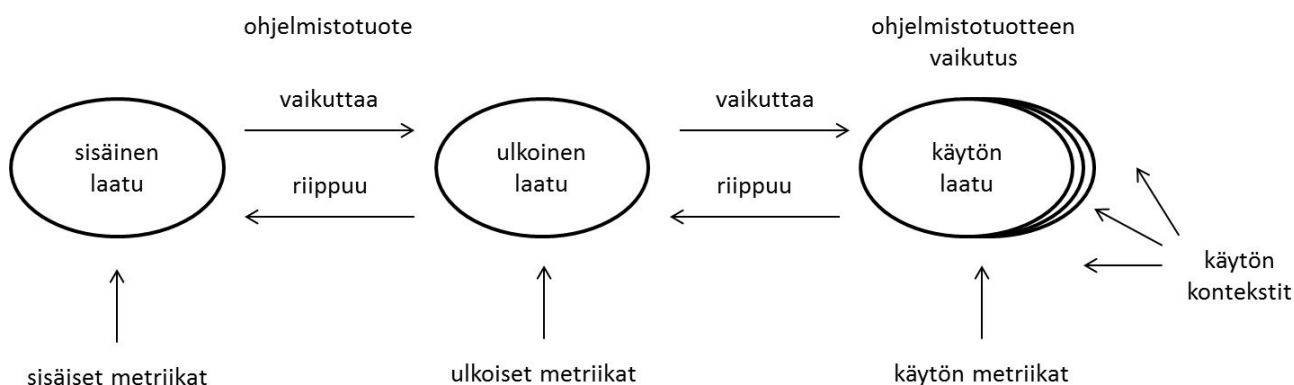
- Ongelmanhallinta
 - Toistuvien ongelmien osuus kaikista ongelmista.
 - Ongelman korjaamisen aiheuttamien uusien muutospyyntöjen määrä keskimäärin.
- Palvelutasonhallinta
 - Osuus palveluista, joille on määritetty palvelutasot.
- Muutoksenhallinta
 - Hylättyjen muutospyyntöjen osuus kaikista muutospyynnöistä.
 - Ilman hyväksymistä toteutettujen muutosten osuus kaikista muutoksista.
 - Toteuttamista odottavien muutosten määrä.

6 Standardi ISO/IEC 9126

6.1 Yleistä

ISO 9126¹ -sarja määrittää ohjelmistotuotteelle kaksiosaisen laatumallin ja perusteet mallien mukaisille metriikoille. Sarja koostuu kansainvälisestä standardista 9126-1 ja kolmesta teknisestä raportista. Tekninen raportti 9126-2 määrittää ohjelmiston laadun mittaamiselle ulkoisia, 9126-3 sisäisiä ja 9126-4 käytönaikaisia mittareita.

Kuva 1 hahmottaa mittaristojen suhteita toisiinsa.



Kuva 1: ISO9126 ja mittaristojen suhteet

Standardin ensimmäinen laatumalli määrittää kuusi luokitusta sisäisen ja ulkoisen laadun mittaristolle ja toinen malli neljä luokitusta käytönaikaiselle mittaristolle.

6.2 Luokittelu

Sisäinen laatu mitataan ohjelmiston vaatimusten, toteutetun toiminnallisuuden, funktioiden, testaussuunnitelmien jne. kautta. Puhtaasti sisäisiä metriikoita ovat esimerkiksi ohjelmakoodiin liittyvät mittarit, kuten koodirivien ja moduulien lukumäärä, koodin kompleksisuusmitat jne.

Ulkoinen laatu mitataan ohjelmistoa käyttäen, tyypillisesti ohjelmaa testattaessa. Ulkoisia mittareita ovat esim. testausaste, löydettyjen/korjattujen virheiden määrä sekä palautettavuus.

Käytön laatu mitataan toimintaympäristössä, ja metriikkoina on esim. tehokkuus, tuottavuus ja käyttäjätyytyväisyys.

¹ Valmisteilla oleva ISO/IEC 2502n ajanmukaistaa ISO/IEC 9126:n kuvaamaa mallia.

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Mittarit ovat joko perusmittareita (kerättyä dataa) tai johdettuja mittareita. Perusmittareita ovat esim. ohjelman koodirivien lukumäärä ja moduulien määrä. Johdettu mittari on esimerkiksi keskimääräinen moduulin rivimäärä, joka saadaan jakamalla koodirivien määrä moduulien määrällä. Johdettu mittari on myös ohjelmiston testausaste, joka saadaan jakamalla suoritettujen testien määrä kaikkien testien määrällä.

Sisäiset ja ulkoiset mittarit ryhmitellään seuraaviin kategorioihin ja alikategorioihin:

- Toiminnallisuus (functionality), sisältäen
 - Soveltuvuus.
 - Tarkkuus.
 - Yhteentoimivuus.
 - Mukautuvuus (esimerkiksi mukautuvuus käytettyihin standardeihin).
 - Turvallisuus
- Luotettavuus (reliability), sisältäen
 - Ohjelmiston "kypsyys".
 - Toipumiskyky.
 - Virheiden sietokyky.
 - Mukautuvuus luotettavuuteen.
- Käytettävyys (usability), sisältäen
 - Opittavuus.
 - Ymmärrettävyys.
 - Käytettävyys.
 - Miellyttävyys.
 - Mukautuvuus käytettävyyteen.
- Tehokkuus (efficiency), sisältäen
 - Ajan kulutus.
 - Resurssien kulutus.
 - Mukautuvuus tehokkuuteen.
- Ylläpidettävyys (maintainability), sisältäen
 - Vakaus.
 - Analysoitavuus.
 - Muokattavuus.
 - Testattavuus.
 - Mukautuvuus ylläpidettävyyteen.
- Siirrettävyys (portability), sisältäen
 - Sopeutuvuus.
 - Asennettavuus.
 - Vaihdeettavuus (esimerkiksi päivittäminen seuraavaan ohjelmistoversioon).
 - Rinnakkaiselo.
 - Mukautuvuus siirrettävyyteen.

Käytönaikaisen laadun mittarit jaetaan seuraavasti:

- Tehokkuus (effectiveness).
- Tuottavuus (productivity).
- Turvallisuus (safety).
- Tyytyväisyys (satisfaction).

6.3 Tuotekehityksen vaihe ja metriikat

Metriikoiden soveltuvuus ohjelmistotuotteen kehityksen eri vaiheissa voidaan kiteyttää alla olevaan taulukkaan. Taulukko ei ota kantaa käytettyyn kehitysprosessiin.

Vaihe	Tuotokset	Metriikat
Vaatimusten analysointi	Käyttäjän laatuvaatimukset Ulkoiset laatuvaatimukset Sisäiset laatuvaatimukset	Sisäiset metriikat
Arkkitehtuurin suunnittelu	Arkkitehtuurisuunnitelma	Sisäiset metriikat
Ohjelmiston suunnittelu	Ohjelmiston toteutussuunnitelma	Sisäiset metriikat
Ohjelmointi ja testaus	Ohjelmakoodi Testitulokset	Sisäiset metriikat Ulkoiset metriikat
Ohjelmiston integrointi ja verifiointi	Ohjelmistotuote Testitulokset	Sisäiset metriikat Ulkoiset metriikat
Järjestelmäintegrointi ja järjestelmätestaus	Integroitu järjestelmä	Sisäiset metriikat Ulkoiset metriikat
Installointi	Installoitu järjestelmä	Sisäiset metriikat Ulkoiset metriikat
Hyväksyntä ja tuki	Toimitettu ohjelmisto	Käytön metriikat Sisäiset metriikat Ulkoiset metriikat

6.4 Perusmetriikat

Alla olevissa taulukoissa on listattuna teknisten raporttien ISO/IEC 9126-2, ISO/IEC 9126-3 ja ISO/IEC 9126-4 määrittämät perusmetriikat (base measure), jotka ovat mitattavia suureita. Näiden perusteella teknisiin raportteihin on määritelty yli 250 johdettua metriikkaa.

Esimerkkinä johdetusta metriikasta on testauksen vikatiheys, joka saadaan jakamalla löydetty virheet suoritettujen testien määrällä.

Ulkoiset perusmetriikat (ISO/IEC 9126-2)		
Measure Name		Unit of Measurement
1	Number of Functions	Function (number of)
2	Operation Time	Minute
3	Number of Inaccurate Computations Encountered by Users	Case (number of)
4	Total Number of Data Formats	Format (number of)
5	Number of Illegal Operations	Operation (number of)
6	Number of Items Requiring Compliance	Item (number of)
7	Number of Interfaces Requiring Compliance	Interface (number of)
8	Number of Faults	Fault (number of)
9	Number of Failures	Failure (number of)
10	Product Size	Byte
11	Number of Test Cases	Case (number of)
12	Number of Breakdowns	Breakdown (number of)
13	Time to Repair	Minute
14	Down Time	Minute
15	Number of Restarts	Restart (number of)
16	Number of Restoration Required	Restoration (number of)
17	Number of Tutorials	Tutorial (number of)
18	Number of I/O Data Items	Item (number of)
19	Ease of Function Learning	Minute
20	Number of Tasks	Task (number of)

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

21	Help Frequency	Access (number of)
22	Error Correction	Minute
23	Number of Screens or Forms	Screens (number of)
24	Number of User Errors or Changes	Error (number of)
25	Number of Attempts to Customize	Attempt (number of)
26	Total Number of Usability Compliance Items Specified	Item (number of)
27	Response Time	Second or Millisecond
28	Number of Evaluations	Evaluation (number of)
29	Turnaround Time	Second or Millisecond
30	Task Time	Minute
31	Number of I/O Related Errors	Error (number of)
32	User Waiting Time of I/O Device Utilization	Second or Millisecond
33	Number of Memory Related Errors	Error (number of)
34	Number of Transmission Related Errors	Error (number of)
35	Transmission Capacity	Byte
36	Number of Revised Versions	Version (number of)
37	Number of Resolved Failures	Failure (number of)
38	Porting User Friendliness	Minute

Sisäiset perusmetriikat (ISO/IEC 9216-3)		
	Measure Name	Unit of measurement
1	Number of Functions	Function (number of)
2	Number of Data Items	Item (number of)
3	Number of Data Formats	Formats (number of)
4	Number of Interface Protocols	Protocol (number of)
5	Number of Access Types	Access-Type (number of)
6	Number of Access Controllability Requirements	Requirement (number of)
7	Number of Instances of Data Corruption	Instance (number of)
8	Number of Compliance Items	Item (number of)
9	Number of Interface Requiring Compliance	Interface (number of)
10	Number of Faults	Fault (number of)
11	Number of Test Cases	Test-Case (number of)
12	Number of Restoration	Requirement (number of)
13	Number of Input Items Which Could Check for Valid Data	Item (number of)
14	Number of Operations	Operation (number of)
15	Number of Messages Implemented	Message (number of)
16	Number of Interface Elements	Element (number of)
17	Response Time	Second or Millisecond
18	Turnaround Time	Second or Millisecond
19	I/O Utilization (Number of Buffers)	Buffer (number of)
20	Memory Utilization	Byte
21	Number of Lines of Code Directly Related to System Calls	Line (number of)
22	Number of I/O Related Errors	Error (number of)
23	Number of Memory Related Errors	Error (number of)
24	Number of Items Required to be Logged	Item (number of)
25	Number of Modifications Made	Modification (number of)
26	Number of Variables	Variable (number of)
27	Number of Diagnostic Functions Required	Function (number of)
28	Number of Entities	Entity (number of)
29	Number of Built-in Test Function Required	Function (number of)
30	Number of Test Dependencies on Other System	Dependency (number of)
31	Number of Diagnostic Checkpoints	Checkpoint (number of)
32	Number of Data Structures	Data-Structure (number of)
33	Total Number of Setup Operations	Operation (number of)
34	Number of Installation Steps	Step (number of)

JUHTA - Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta

Käytön perusmetriikat (ISO/IEC 9126-4)		
Measure Name		Unit of measurement
1	Task Effectiveness	(a given weight)
2	Total Number of Tasks	Task (number of)
3	Task Time	Minute
4	Cost of the Task	Dollar
5	Help Time	Second
6	Error Time	Second
7	Search Time	Second
8	Number of Users	User (number of)
9	Total Number of People Potentially Affected by the System	Person (number of)
10	Total Number of Usage Situations	Situation (number of)