



## Komponenttipohjaisten middleware-arkkitehtuurien tietoturva


**Data Security 2003, Tieturi**  
**22.10.2003**

**Jari.Pirhonen@atbusiness.com**  
Tietoturvallisuuspäällikkö ja -konsultti, CISSP, CISA  
AtBusiness Communications Oyj

**www.atbusiness.com**  
**www.iki.fi/japi/**


Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 1

## Sisältö



- Sovellusten tietoturvallisuus
- Sovellusten tietoturva-arkkitehtuurit
- J2EE vs. .NET
- Web Services – uusia tietoturva haasteita ja -ratkaisuja

“We already have enough fast, insecure systems. We don't need another one.”  
-- Ferguson, Schneier



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 2

## Maailma muuttuu



	1970	1980	1990	2000
Sovellus	Suurkone-sovellus	PC	Client-server, n-kerros sovellus, Web-sovellus	Service Oriented Architecture, Web Services
GUI	ASCII	GUI, ikkunointi	Erikokoiset näytöt, selainversiot, pluginit	päätelaitteiden kirjo, vaihteleva verkon kapasiteetti
Tietoturva	Tietoturvan hallinta keskitettyä	Käyttäjille valtaa ja vastuuta, virukset	Yritysten verkottuminen, client-sovelluksen luotettavuus, sovelluskäyttö rajoitettua, "linnakemalli", päämääränä suojautuminen	Sovellusten verkottuminen, palveluiden luotettavuus, sovelluskäyttö aina ja kaikkialta, "torimalli", päämääränä luotettavuus ja selviytyminen

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 3

## Tietoturvatavoitteiden huomioiminen



### Tietoturvatavoitteet

- **Käytettävyys (availability)**
  - käyttökatkosten välttäminen
- **Eheys (integrity)**
  - tiedot ja järjestelmät
- **Luottamuksellisuus (confidentiality)**
  - tiedot vain oikeille henkilöille
- **Jäljitettävyys (accountability)**
  - kuka teki mitä ja milloin?
- **Luotettavuus (assurance)**
  - mistä tiedän riittävän turvallisuuden tason toteutuvan?

### Sovellusprojektin tavoitteet

- **Toiminnallisuus (functionality)**
  - usein tärkein (ainoa) kriteeri
- **Käytettävyys (usability)**
  - tietoturva vaikeuttaa...
- **Tehokkuus (efficiency)**
  - tietoturva hidastaa ja maksaa...
- **Oikea-aikaisuus (time-to-market)**
  - kiire, kiire – missä oikaistaan...
- **Yksinkertaisuus (simplicity)**
  - hyvä!



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 4

## Vastuuta ei pidä säilyttää ohjelmoijille



### HARVA KODAAJA ON HYVÄ

● Jos haluaa rikastua työllä, kannattaa ryhtyä koodaajaksi. Mutta mistä tässä salatiiteistä kuulostavassa hommassa on kyse?

Koodaaminen tarkoittaa tietokoneohjelmien kirjoittamista eli ohjelmointia. Tietokonehan ei tee mitään itsestään, se toimii vain käskystä.

Koodaaja on kuin keittökirjailija ja tietokoneohjelman koodi kuin resepti: täsmällinen toimintaohje, jota noudattamalla bissit nousevat, rahat menevät oikealle tihlle ja teksti tallentuu kovalevyille. Koska kaikki on kone, koodaajan on kirjoitettava resepti koneen ymmärtämällä kielellä. Ohjelmointi- eli koodikieliä on useita: COBOL, C, Java, Perl...

Jos Windows-käyttöjärjestelmän koodi olisi resepti, se olisi vähintään satatuhatta sivua paksu. Koodaajan tärkein taito on kyky ratkaista ongelmia eli kirjoittaa mahdollisimman hyviä ja virheettömiä ohjelmia.

Harva koodaaja on hyvä. Se johtuu esimerkiksi siitä, että opiskelijat revitään jo peruskursin jälkeen työelämään.

Tietokoneohjelmien virheettömyys on jopa ihmishengen arvoisen asia. Koodivirhe pudotti lentokoneen, kun ohjelma alkoi pyörittää moottoria väärään suuntaan. Syöpäpotilas kuoli saatuaan liian suuren kerta-annoksen sädehoitoa, koska sädekonen ohjelmakoodissa oli virhe.

Sanna Puhke

### TUNNE KODAAJASI

- 90 % osaa tehdä yksinkertaisen tietokantaohjelman, jolla hoidetaan esim. asiakasrekisteriä.
- 80 % osaa tehdä graafisen käyttöliittymän.
- 70 % osaa tehdä www-sivuja, joissa on animaatioita.
- 60 % osaa tehdä yksinkertaisen viruksetorjuntaohjelman.
- 40 % osaa tehdä piirustusohjelman.
- 30 % osaa tehdä yksinkertaisen tekstinkäsittelyohjelman.
- 10 % osaa tehdä yksinkertaisen sähköpostiohjelman.
- 1 % osaa tehdä kääntäjän, joka kääntää koodia kielestä toiseen. Ilman kääntäjää ohjelmat eivät toimi. Edellyttää teoreettisia opintoja.
- 0,5 % osaa tehdä käyttöjärjestelmän. Edellyttää teoreettisia opintoja.
- 0,1 % osaa tehdä 3-ulotteisen tietokonepelin. Tekijät ovat usein itseoppineita.

Tietoturvaosaajat?

Lähde: Tietoviikko

## Tietoturvaso on määriteltävä



Suuri osa tietoturvaongelmista voidaan poistaa määrittely- ja suunnitteluvaiheessa.

tietoturvaongelman luokka	tietoturvaongelman sisältäviä sovelluksia (n=45)	suunnitteluvirheiden osuus	vakavien suunnitteluvirheiden osuus
hallintaliittymä	31%	57%	36%
tunnistus/valtuutus	62%	89%	64%
konfiguroinnin hallinta	42%	41%	16%
salausalgoritmit	33%	93%	61%
tiedon keräys	47%	51%	20%
syötteen tarkistus	71%	50%	32%
parametrien manipulointi	33%	81%	73%
luottamuksellisen tiedon käsittely	33%	70%	41%
istunnon hallinta	40%	94%	79%

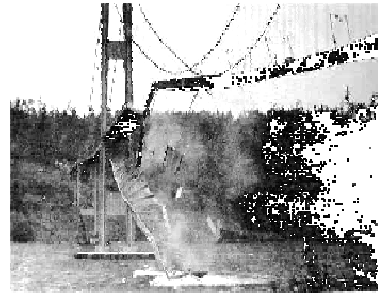
[http://www.atstake.com/research/reports/atstake\\_app\\_unequal.pdf](http://www.atstake.com/research/reports/atstake_app_unequal.pdf)

## Sisältö



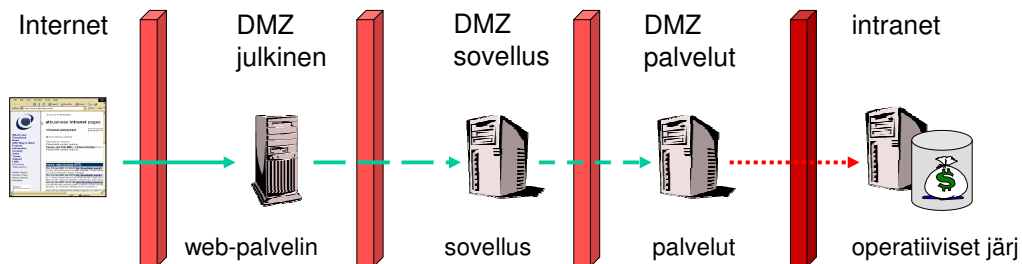
- Sovellusten tietoturvallisuus
- Sovellusten tietoturva-arkkitehtuurit
- J2EE vs. .NET
- Web Services – uusia tietoturva-asteita ja -ratkaisuja

"Security can be viewed like a construction scenario - build part of a road, and even if you don't complete it, you still have something to drive on; build part of a bridge and you have nothing! Security is like the last."

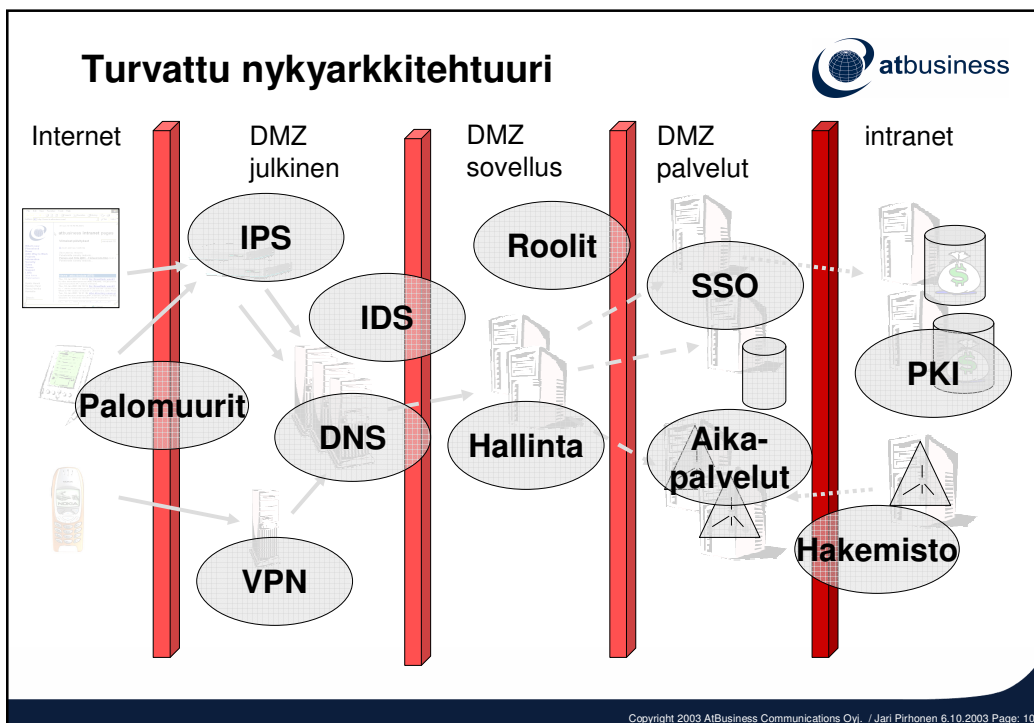
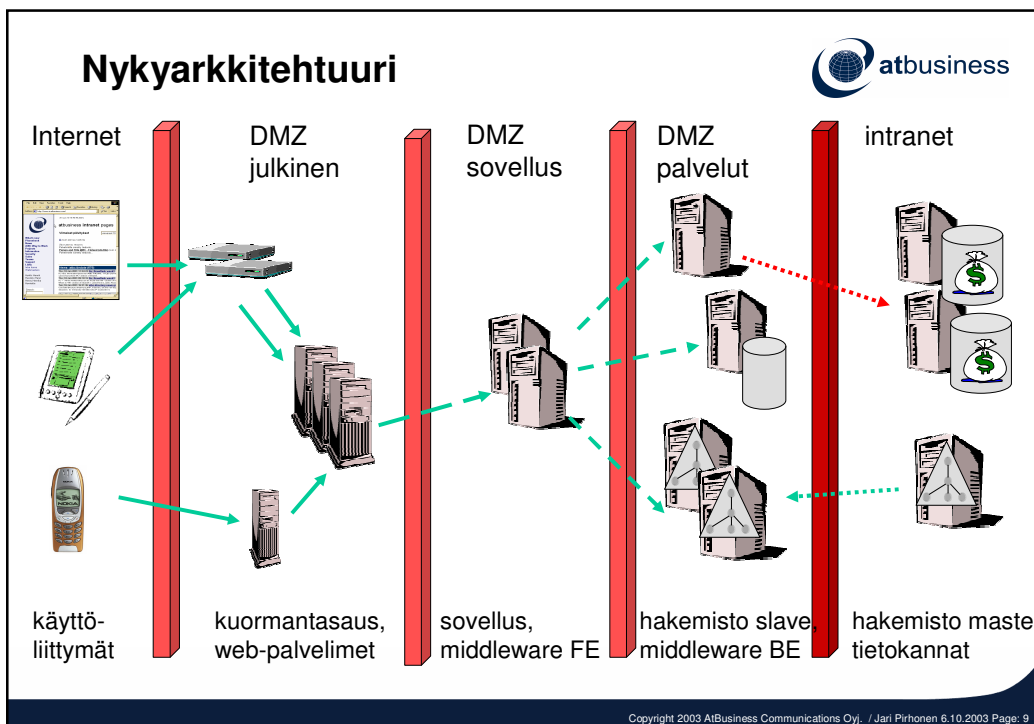


Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 7

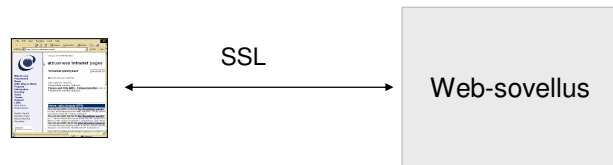
## Nykyarkkitehtuuri



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 8



## Perinteinen web-sovellus



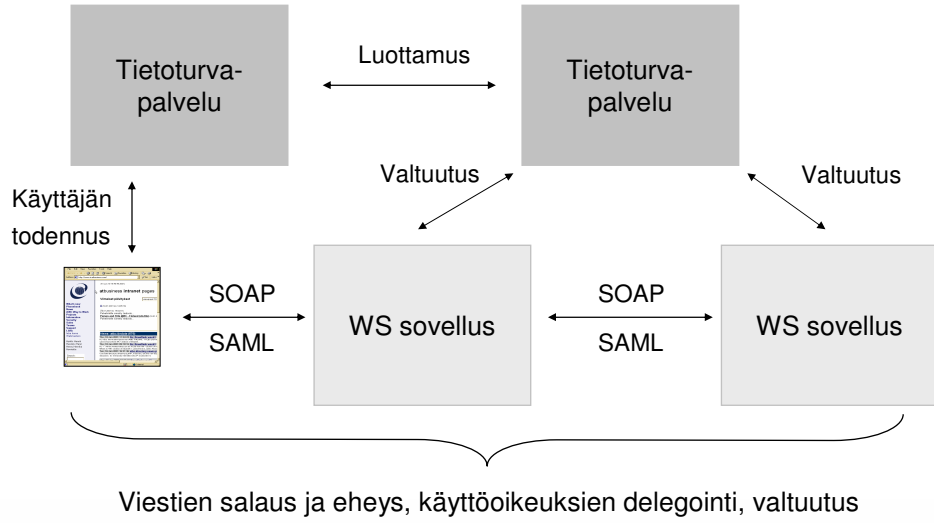
Tietoliikenteen salaus ja eheys (point-to-point)

## Web Service perusmalli



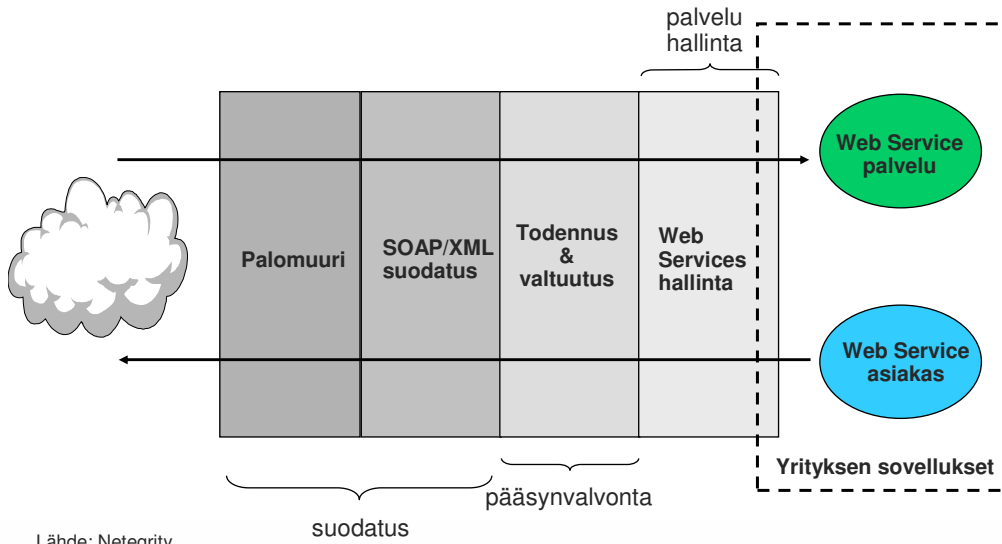
Viestien salaus ja eheys (end-to-end)

## Web Service monimutkaisempi malli



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 13

## Web Services arkkitehtuuriehdotus



Lähde: Netegrity

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 14

## Sisältö



- Sovellusten tietoturvallisuus
- Sovellusten tietoturva-arkkitehtuurit
- J2EE vs. .NET
- Web Services – uusia tietoturva-asteita ja -ratkaisuja

“What would be the point of cyphering messages that very clever enemies couldn't break? You'd end up not knowing what they thought you thought they were thinking...”

-- Terry Pratchett



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 15

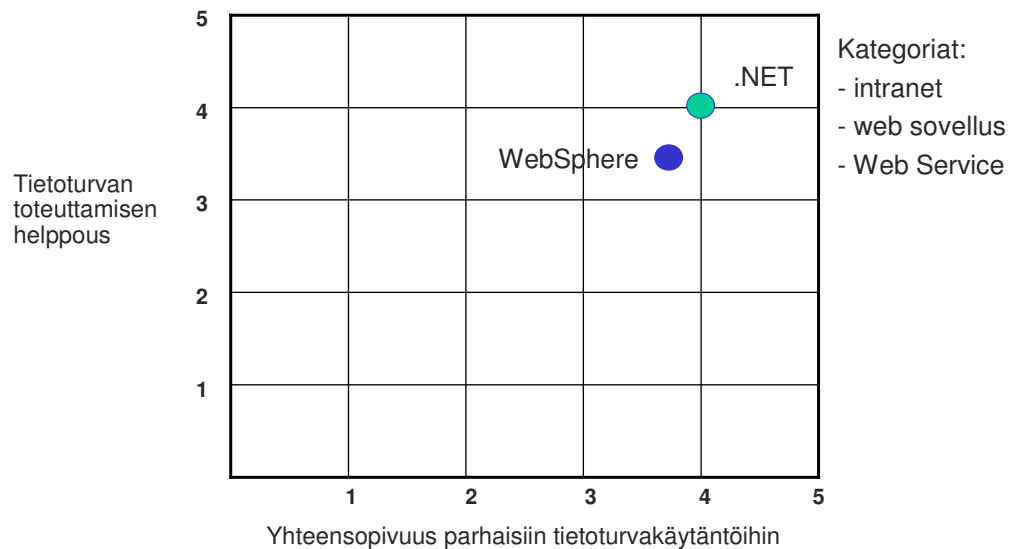
## J2EE vs. .NET



- Hyvin samankaltaisia arkkitehtuureja
- Tietoturvaominaisuudet eivät ole tärkein valintakriteeri
  - J2EE: alustariippumaton, Java, löyhä käyttöjärjestelmäintegrointi, toimittajariippuvaisia tuote-eroja, koeteltu ympäristö, kehitysvälineiden kirjo, standardeissa pitäytyminen
  - .NET: Windows-riippuvainen, useita ohjelmointikieliä, tiukka Windows-integrointi, uusi ympäristö, hyvin integroidut kehitysvälineet, standardien ”laajennukset”
- Gartner Group: .NET hallitsee pieniä ja J2EE suuria ympäristöjä. ”War Zone” on alueella 50-1000 yhtäaikaista käyttäjää
- Web Services sovelluksilla löyhä sidos (XML + SOAP) eli J2EE ja .NET sovellusten yhteen toimivuus paranee

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 16

## IBM WebSphere vs. .NET Framework



Lähde: @Stake, [http://www.atstake.com/research/reports/eval\\_ms\\_ibm/](http://www.atstake.com/research/reports/eval_ms_ibm/)

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 17

## J2EE



- Käyttäjätunnistus
  - Http, SSL, JAAS-rajapinta, toimittajakohtaiset ratkaisut
- Valtuutus
  - Roolipohjainen, valtuutus erotettu koodista
  - Käyttäjä => rooli => EJB-komponentti+metodi tai web-komponentti
  - Hienojakoisempi valtuutus koodissa mahdollista
- Tietoliikenteen suojaus
  - SSL/TLS
  - JSSE
- Tiedon salaus
  - JCE, toimittajien SDK:t
- Auditointi
  - Toimittajakohtaista

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 18

## .NET

- Käyttäjätunnistus
  - IIS: anonymous, http, SSL, integroitu Windows-tunnistus
  - ASP.NET: none, forms, Passport
  - HTTP moduli: kustomoitu käyttäjätunnistus
- Valtuutus
  - IIS: NTFS ACL, palvelusuojauskset: read, write, browse, execute
  - ASP.NET URL-valtuutus
  - Roolipohjainen (koodissa tai koodin ulkopuolella)
  - Kustomoitu ASP.NET HTTP-moduli
- Tietoliikenteen suojaus
  - SSL/TLS
- Tiedon salaus
  - Tuki salausalgoritmeille
- Auditointi
  - Windows-lokit, .NET lokit

## Turvanäkökohtia

- Ladattava koodi suojeittava
  - J2EE: luokkalataaja, koodin sääntötarkistus, tyyppitarkistus, turvamanageri. JAR-tiedostot allekirjoitetaan ja sinetöidään (seal)
  - .NET: Code Access Security. Koodin turvapolitiikka.
- Lähdekoodi suojeittava
  - J2EE: koodin sotkeminen tai salaus (vaatii oman luokkalataajan)
  - .NET: voidaan suojeita MS:n oman disassemblerin käytöltä. Koodin sotkemiseen ja suojeukseen saatavana työkaluja
- Koodin allekirjoitus
  - J2EE, .NET: Usein "välttämätön paha" – vaatimus koodin suorittamiseksi
  - Open Source – koodin allekirjoitus voi olla välttämätöntä
- Oikeuksia annetaan helposti liikaa
  - Tavoitteena sovelluksen toimivuus, ei suojeus
  - Toimivaan, monimutkaiseen sovellukseen ei haluta enää koskea

## Turvanäkökohtia



- Asetustiedostojen luvattomat muutokset estettävä
  - Asetuksilla annetaan oikeuksia koneen resursseihin. Sekä client- että server-päässä
  - Pääsyoikeudet, hallittu ylläpito
- Resurssien suojaus
  - J2EE: JNDI-käyttöoikeus, tietokantakäyttöoikeus
  - .NET: Code Access Security
- VM-toteutusten erot
  - Selaimen JVM vs. Sun JVM-plugin, toimittajakohtaiset toteutukset
  - .NET: ei ongelma
- Käyttöjärjestelmäliittymät
  - Kj-kohtaiset ongelmat: tiedostokäsittely, socketit, säikeet,...
- Arkkitehtuurisuunnittelu olennaista

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 21

## Sisältö



- Sovellusten tietoturvallisuus
- Sovellusten tietoturva-arkkitehtuurit
- J2EE vs. .NET
- Web Services – uusia tietoturva-asteita ja -ratkaisuja

“Every old idea will be proposed again with a different name and a different presentation, regardless of whether it works”

-- RFC 1925



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 22

## Lähtökohta



- XML, SOAP ja Web Services - tietoturva mietitty jälkikäteen
- Web Services tietoturva <> WS Security
- Analyttikot (Gartner, Forrester, Hurwitz, Burton Group, ZapThink) nimeävät Web Services tietoturvan yhdeksi yritysten suurimmista haasteista lähivuosina.
- Ensimmäiset sovellukset lähellä "perinteisiä" web-sovelluksia.
- Tuotteissa luvataan enenevässä määrin tukea Web Services tietoturvaan liittyville standardeille (XML, SAML, XKMS,..). Yhteensopivuus todennäköinen ongelma.
- Standardointi käymistilassa – standardeissa päällekkäisyyksiä

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 23

## Haasteita



- Monimutkaisuus
  - Sovellusten vaikeuskerrointa nostetaan taas
- Kypsymättömyys
  - Standardit elävät
  - Työkaluja ja valmiita rajapintoja vähän
  - Yhteensopivuusongelmat
- Hype
  - Palveluita halutaan nopeasti. Mietitäänkö riskejä?
  - Tuotteisiin halutaan nopeasti Web Services "leima" => yhteensopivuusongelmat, kehittyneet piirteet puuttuvat, bugeja.
- Sovellusten välinen kommunikointi
  - Web Services lupaus piilee sovellusten välisessä kommunikoinnissa.
  - Useita osapuolia ja sovelluksia tiedonkäsittelyketjussa.
  - Tapahtumien aikaleimat, kellojen synkronointi.

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 24

## Haasteita



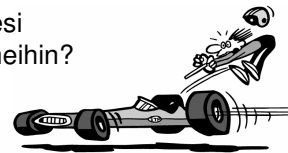
- Tietoturvafokus muuttuu
  - Haasteena ei ole ulkopuolisten pääsyn estäminen, vaan kommunikoivien osapuolten varmistaminen ja valtuutus.
  - Käyttäjätietojen, valtuuksien ja tietoturva vaatimusten käsittely sovellusten välillä.
  - Käyttäjätietojen hallinta
  - Käyttäjäoikeuksien delegointi.
- Roolipohjainen valtuutus (RBAC)
  - Ison yrityksen tarvittavien roolien löytäminen sovellustarpeisiin on haasteellinen tehtävä
  - Vastuut, toimintamallit,...

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 25

## Haasteita

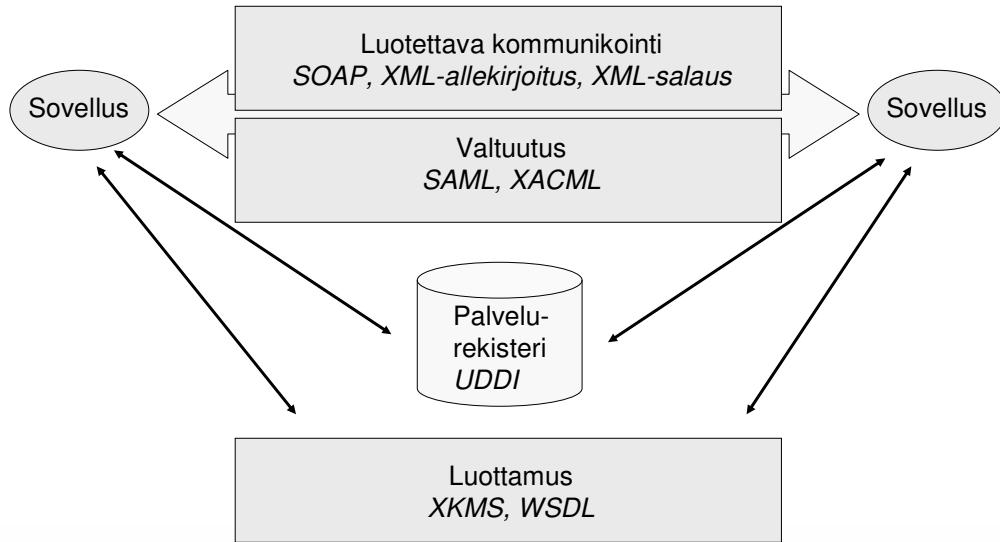


- PKI
  - SSL ei välttämättä enää riitä
  - Salaus ja digitaaliset allekirjoitukset välttämättömyys monimutkaisissa (hyödyllisissä) sovelluksissa.
  - XML-salauksen ja –allekirjoitusten käyttöönotto vaatii salausteknologioiden perusosaamista: salausalgoritmit, tiivisteet, varmenteet, sähköiset allekirjoitukset, sulkulistat,...
- Luottamuksen hallinta
  - Kuinka osoitat tietoturvan olevan kunnossa?
  - Kuinka varmistat eri osapuolten tietoturvan?
  - Luottamuksen väärinkäyttömahdollisuudet minimoitava.
  - Onko luottamus siirrettävissä? Luottaako yrityksesi yhteistyökumppaniensa kumppaneiden kumppaneihin?



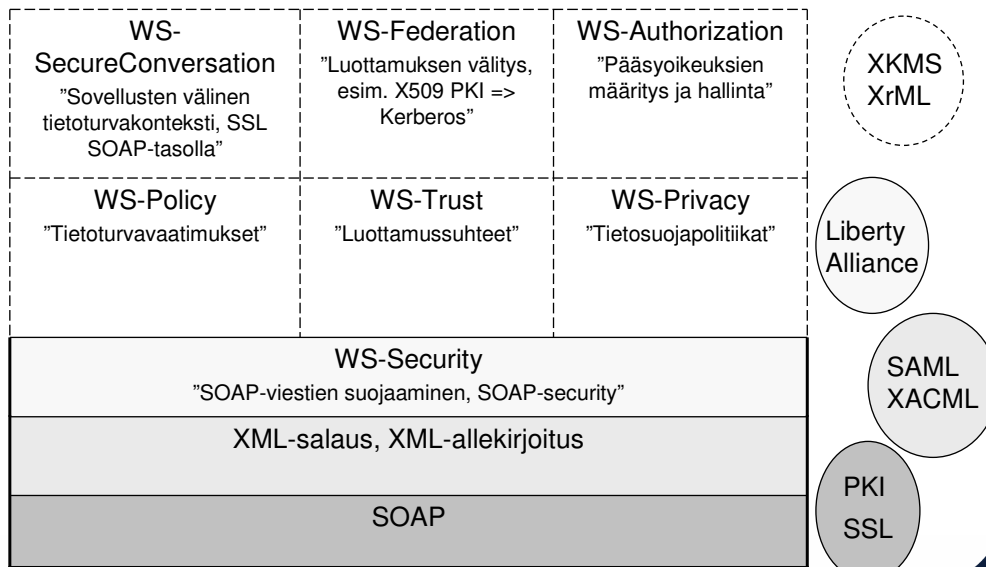
Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 26

## Web Services tietoturva



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 27

## Ratkaisuja



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 28

## **XMLDSIG** XML Digital Signature



- XML dokumentin tai sen osan digitaalinen allekirjoitus
- Dokumenttiin linkitetyn tiedon allekirjoitus (URI)
- XML-muoto vs. käyttäjälle esitetty muoto
- Myös käytettävä DTD allekirjoitettava
- XML:n allekirjoitus tehdään kanoniselle (canonical) muodolle
- Allekirjoitus esitetään XML-muodossa
  - Ei esim. PKCS#7
- XMLDSIG on joustava ja monikäyttöinen mekanismi
  - Mahdollistaa myös virheet ja harhaanjohtamisen
- XAdES – ETSI:n XML-määrittely laatuvarmenteisiin liittyviin allekirjoituksiin (2/2002)



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 29

## **XMLENC** XML Encryption



- XML dokumentin tai sen osan salaus
  - Elementti tai elementin sisältö
- Dokumenttiin linkitetyn tiedon salaus
  - Myös salattu tieto voidaan tallettaa "raakana" XML-dokumentin ulkopuolelle
- Kuinka yhdistät salauksen ja allekirjoituksen?
  - Allekirjoitat ensin, sitten salaat sekä tiedon että allekirjoituksen?
  - Allekirjoitat ensin, sitten salaat vain tiedon, et allekirjoitusta?
  - Salaat ensin ja allekirjoitat salatun tiedon?
  - Allekirjoitat – salaat – allekirjoitat uudestaan?



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 30

## SOAP



- XML-pohjainen viestivälitys
- Ei ota kantaa tietoturvaan
- Ei kiinnitä kuljetuskerrosta
  - HTTP, SMTP, FTP, JMS,...
- HTTP suosittu, ”palomuriystävällinen” kuljetuskerros
  - SOAP ”salakuljetus” palomuurin läpi
  - Speksi suosittelee porttinumeron vaihtamista SOAP-tarkoitukseen
- Voidaan käyttää sekä RPC että viestinvälitystarkoitukseen
  - ”Not a glue, but an email between applications”
- SOAP-viestit voidaan reitittää usean toimijan kautta
  - Skaalaus, protokollamuunnokset, viestisisällön esitystavan muunnos
- SOAP-liikenteen suodatus
  - Molempiin suuntiin
  - Checkpoint, Vordel, WestBridge, Forum Systems, DataPower

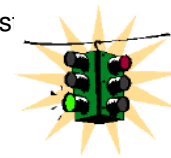
Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 31

## SAML

### Security Assertion Markup Language



- Sovellusten (ja organisaatioiden) välinen oikeustietojen välitys
- Single Sign-On
  - Mahdollisuus tuotteiden yhteen toimivuuteen
- Tunnistus
  - ”Käyttäjä X on todennettu salasanalla ajanhetkellä T”
- Attribuutit
  - ”Käyttäjä X kuuluu yrityksen Y tietoturvatimiin”
- Valtuudet
  - ”Käyttäjällä X on lukuoikeus CRM-järjestelmän asiakas”
- Liberty Alliance rakentuu SAML:in päälle
  - Tunnistustietojen välitys sovellusten välillä
  - MS Passport perustuu keskitettyyn tunnistukseen



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 32

## WS-Security



- Määrittelee "vain" tietoturvatiedon sisällyttämisen SOAP-viesteihin
  - Käyttäjätunnus
  - Kerberos-lippu
  - X509-varmenne
  - SAML-kuvaus
  - XrML-kuvaus
- SOAP-viestiosan salaus ja allekirjoitus
- Hyödyntää XML-salausta ja –allekirjoitusta

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 33

## XACML

eXtensible Access Control Markup Language



- XML-muotoiset pääsyylistat (ACL)
  - Ei tietoturvaa XML-dokumentteihin vaan XML-formaatti pääsyylistoille
  - Suojauskohteiden ei tarvitse olla XML-dokumentteja
- Tekijä, kohde, toiminto (luku, kirjoitus, luonti, tuhoaminen)
- Kohde jopa XML-dokumentin yksi elementti

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 34

## XKMS

### XML Key Management Specification



- XML-pohjainen PKI
  - X509, PGP, SPKI
  - Ei tarvitse ASN.1:tä
- Tavoitteena poistaa avainten ja varmenteiden käsittely client-sovellukselta
  - Sopii paremmin myös puhelimille ja PDA-laitteille
- X-KRSS: XML Key Registration Service Specification
  - Avainten generointi, rekisteröinti, mitätöinti ja toipuminen
  - Ei massarekisteröintimahdollisuutta (XBULK)
- X-KISS: XML Key Information Service Specification
  - Avainten haku, avainten voimassaolo, luottamuspolkujen käsittely
- XKMS on *avain-keskeinen*, perinteinen PKI *varmenne-keskeinen*
  - Luottamus XKMS -palveluun



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 35

## Yhteenveto

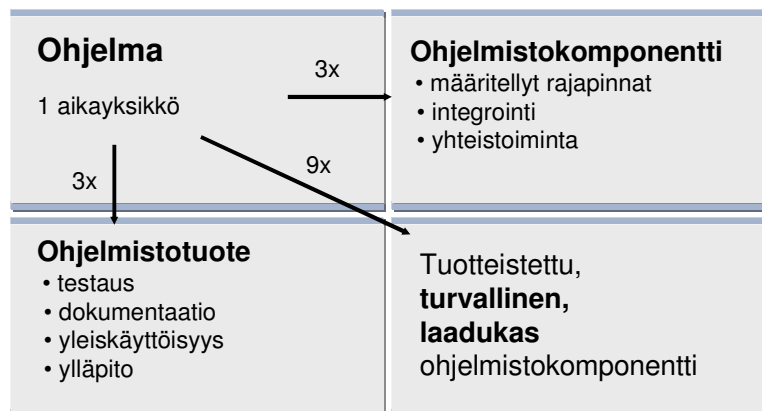


- Sovellusten tietoturvallisuuteen kiinnitetään entistä enemmän huomiota
  - Oleellista on tietoturvan huomioiminen koko sovelluskehitysprosessissa
  - Haluttu tietoturvasato on *määriteltävä*
- Tietoturva-arkkitehtuurilla on oleellinen merkitys sovellusten suojaamisessa
  - Suunniteltava yhdessä sovellus- ja verkkoarkkitehtuurin kanssa
- Ei ole yhtä parasta tapaa kehittää tietoturvallisia sovelluksia
- Web Services- ja XML-sovelluksiin siirtyminen ei automaattisesti paranna tietoturvallisuutta
  - Päinvastoin, on huomioitava uusia riskejä vanhojen lisäksi
- Kasvavaa kiinnostusta uusille tietoturvaratkaisuille
  - Käyttäjätietojen hallinta
  - SSO, keskitetyt valtuutusratkaisut, RBAC
  - Luottamuksen hallinta
  - SOAP-liikenteen suodatus

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 36

## Lisämateriaalia

## The Mythical Man-Month



Frederick P. Brooks

## Standardien tila

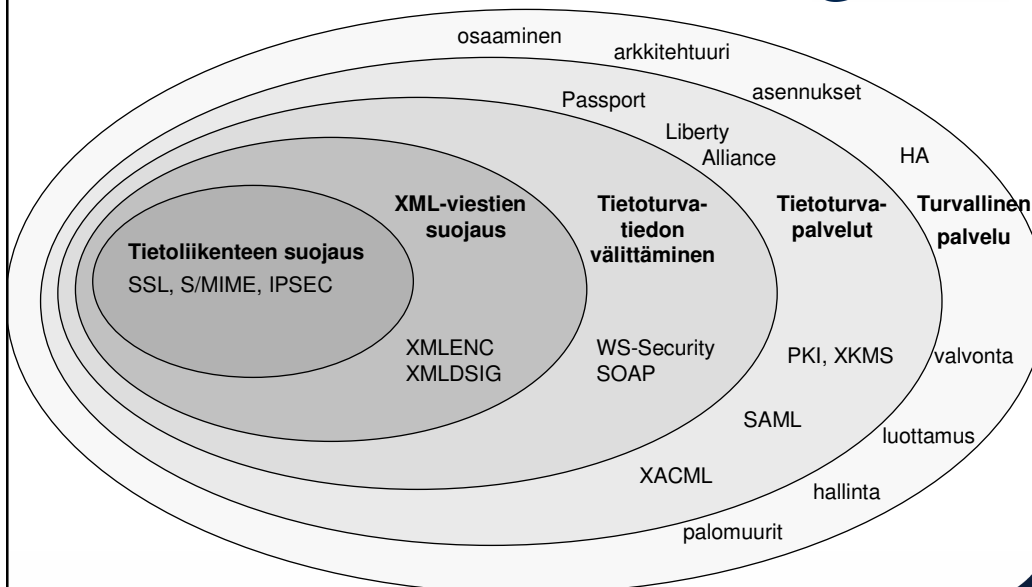


Standardi	Status	Tukijat
XMLDSIG	W3C recommendation, 2/2002	IBM, Microsoft, Verisign, Sun,...
XMLENC	W3C recommendation, 12/2002	IBM, Microsoft, Verisign, BEA, RSA,...
SAML 1.1	OASIS standard, 9/2003	Entrust, BEA, Sun, RSA, Netegrity, Baltimore,...
XACML v.1.0	OASIS standard, 2/2003	BEA, Entrust, IBM, SUN,...
SOAP v.1.2	W3C recommendation, 6/2003	Microsoft, Sun, IBM,...
WS-Security	OASIS draft, 3/2003	IBM, Microsoft, Verisign, HP, BEA, RSA, Sun,...
XKMS	W3C working draft, 4/2003	Verisign, RSA, Microsoft,...
UDDI v.2	OASIS standard 7/2002	IBM, Microsoft,...
XCBF v.1.1	OASIS standard, 9/2003	IBM, Objective Systems,...

<http://www.w3.org/TR/>, <http://www.oasis-open.org/>

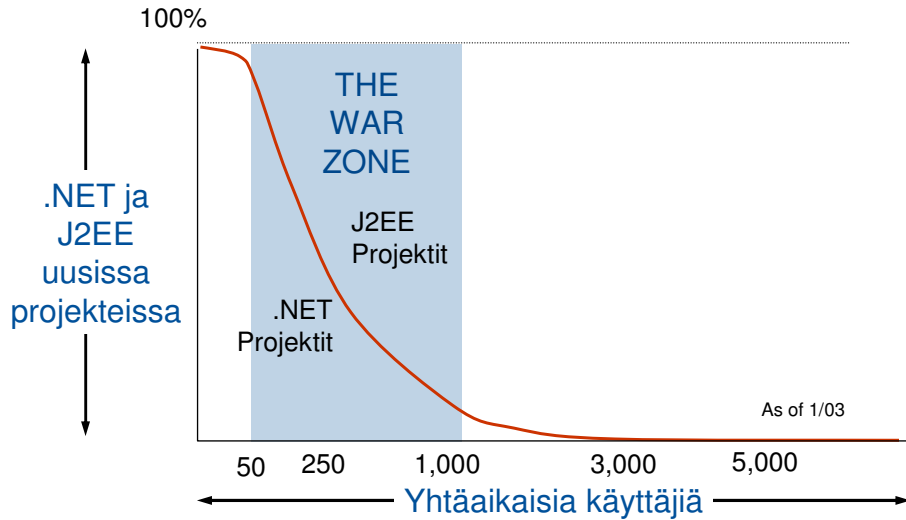
Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 39

## Pelikenttä



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 40

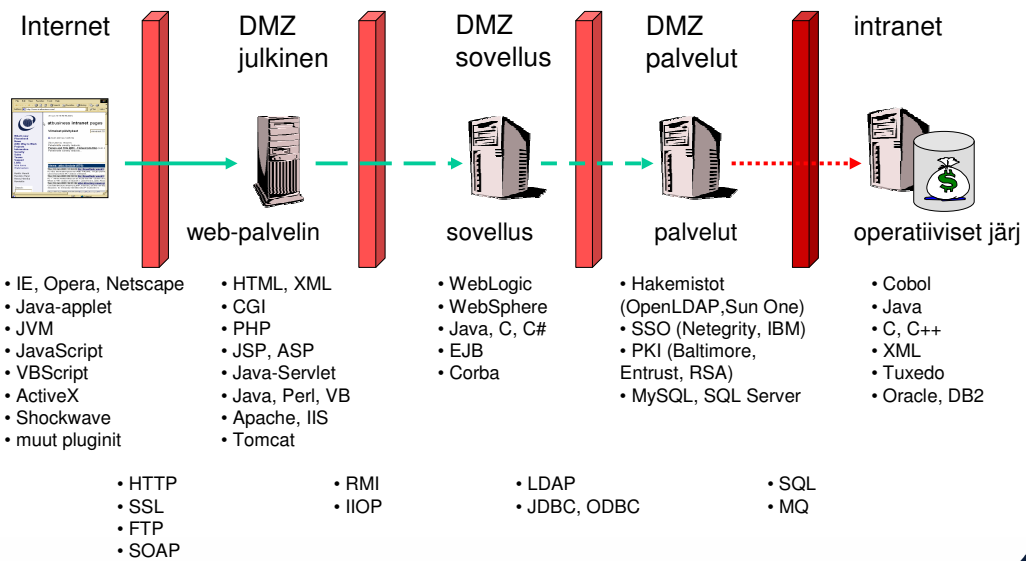
# The War Zone



Lähde: Gartner

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 41

# Arkkitehtuurit Sovelluskehittäjän näkökulma



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oyj. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 42

## Haasteita



- **Verkottuminen**

- Yrityksen järjestelmät "avataan" maailmalle
- Yhteydet sovelluksiin saatava kaikkialta
- Laillisten käyttäjien pääsyn helpottaminen avaa ovia myös väärinkäyttäjille

- **Laajennettavuus**

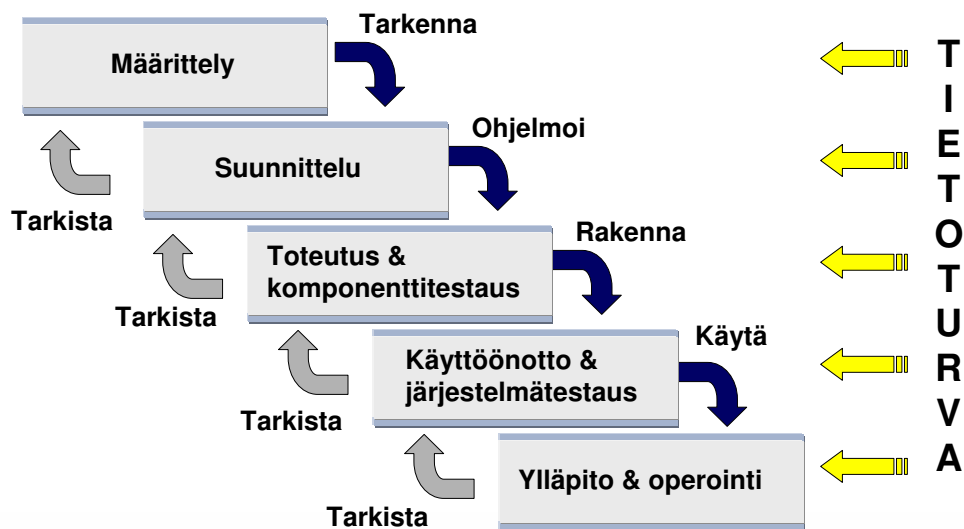
- Päivitykset verkon yli automaattisesti
- Plug-init: käyttäjän ohjelmisto muuttuu lennossa
- Mobile code: client-sovellus "luovutetaan" käyttäjän armoille

- **Monimutkaisuus**

- Laajat, hajautetut järjestelmät, useille päätelaitteille, aina saatavilla
- Paljon valmiskomponentteja, protokollia, middleware-ohjelmistoja, rajapintoja,...

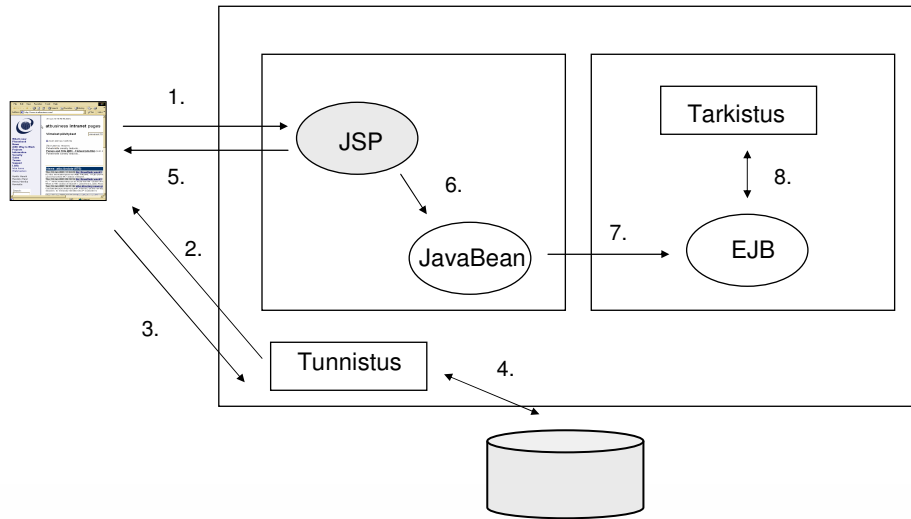
Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 43

## Vesiputousmalli



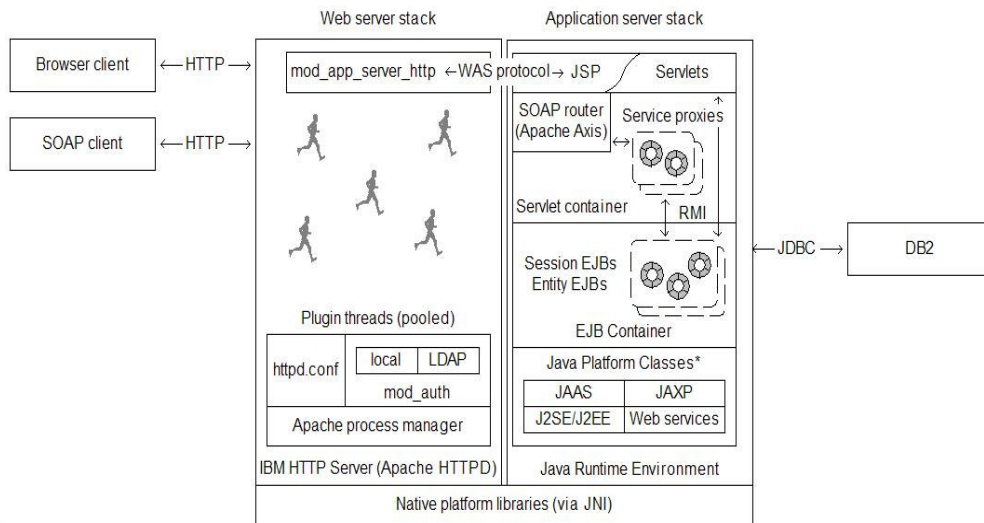
Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 44

# J2EE tunnistus



Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 45

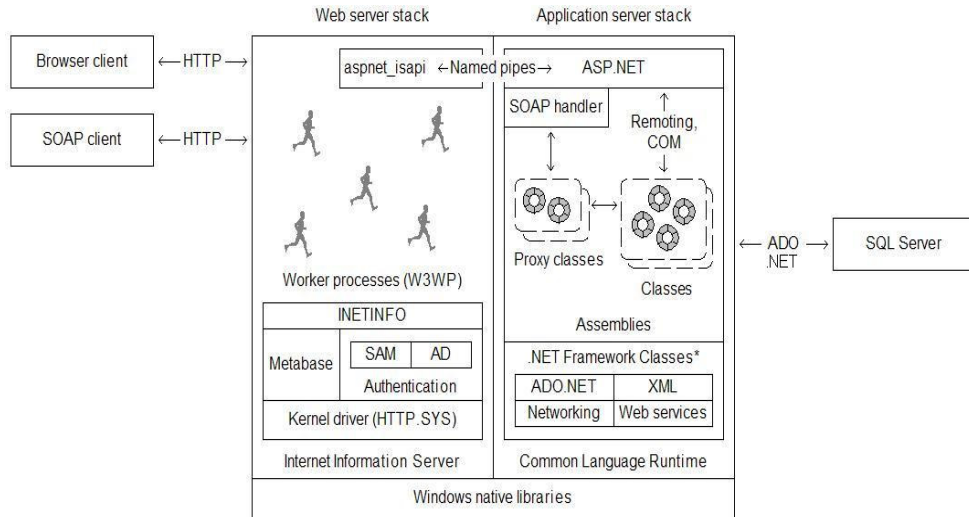
# IBM WebSphere



Lähde: @Stake, [http://www.atstake.com/research/reports/eval\\_ms\\_ibm/](http://www.atstake.com/research/reports/eval_ms_ibm/)

Copyright 2003 AtBusiness Communications Oy. / Jari Pirhonen 6.10.2003 Page: 46

# .NET



Lähde: @Stake, [http://www.atstake.com/research/reports/eval\\_ms\\_ibm/](http://www.atstake.com/research/reports/eval_ms_ibm/)