

## ISO-OSI - KÕIGI PROBLEEMIDE LAHENDUS VÕI SEITSMEKIHIINE UNISTUS



Kirjutas Isahiir

Wednesday, 16 November 2005

# ISO-OSI - kõigi probleemide lahendus või seitsmekihiline unistus

1979. aastal võttis ISO (*International Standards Organisation*) endale südameasjaks hakata tegelema andmesideprotokollide standardimisega. Paljud hingasid kergendatult - ometi töötab keegi välja niisuguse õhise keeleõ arvutite omavaheliseks suhtlemiseks, mis on piisavalt universaalne ja võimas ning samal ajal ka rahvusvahelise standardi staatuses. Nüüd, 15 aastat hiljem, on aeg korraks peatuda ning vaadata, kuidas ISO on neid lootusi täitnud.

Alates sellest, kui ISO komitee TC97 - *Technical Committee on Data Processing* - moodustas alamkomitee nimega *Open Systems Interconnection* (OSI) ning publitseeris põhjapaneva 7-kihilise dogma (Avatud süsteemide raammudel - ISO 7498), on virgad standardikirjutajad produtseerinud üle 180 stabiilse standardi. Koostöös CCITT-ga (*Comité Consultatif International de Télégraphique et Téléphonique*) said fikseeritud niisugused populaarsed andmesideprotokollid nagu X.25 (transpordiprotokoll), X.400 (sõnumiedastus) ning X.500 (kataloogiteenused). Juba algusest peale seadis ISO endale ülesandeks võimalikult universaalsete ning kõikehõlmavate protokollide väljatöötamise. See on viinud ISO-OSI standardite progresseeruvale keerukusele ning reaalse väljatöötete puudumiseni.

Lipsustatud riigiametnikud nägid ISO töös tänuväärset liikumist Avatud Süsteemide (viimase aja üks levinumaid moetermineid) poole ning pikemalt mõtlemata rakendati nii Ameerikas kui ka mõnel pool Euroopas survemeetmeid ISO standardite kasutuselevõtuks. Mõnes riigis mindi koguni nii kaugele, et muudeti ISO protokollidel baseeruvad tooted kohustuslikeks õjuhul, kui soetatakse ekvivalentse funktsionaalsusega riist- või tarkvara. ISO standardite kasutamine andmesides fikseeriti ametliku poliitikana.

Kallihinnaliste dokumendite vool ISO-st aga kasvas. Kuna ISO saab oma sissetuleku pelgalt standardite müügist, maksab iga sellest kontorist tulnud lehekülj kulla hinda. Oma teravmeelsust ning vaimuärksust soovisid korruga üles näidata kõikvõimalike võrguühenduste esindajad (ühendusega ja ühenduseta transpordi pooldajad, väike- ja suurarvutite edendajad, traadivedajad ja lainelevitajad). Pikaldaste hääletamisprotseduuride tulemusena valminud standardid panid väljatöötajad mõttlikult kukalt kratsima. Hakati valima, missuguseid standardis kirjeldatud omadusi oma tootele anda ja milliseid mitte. Paraku aga ei langenud erinevate väljatöötajate valikud iga kord kokku. Tekkis paradoksaalne olukord, kus standardile vastavad tooted ei suutnud omavahel suhelda.

Lahenduse tekkinud probleemile leidis esimesena ameerikas tegutsev NIST (*National Institute of Standards and Technology*), kes lõi esimese **OSI-profiili**. Profiil kujutab endast valikut standarditest ning standardites leiduvate parameetrite fikseeringuid. Profiili GOSIP (*Government OSI Profile*) esimene versioon valmis aastal 1988 ning nüüdseks on õs suurema eeskujuga järgidesõ käitunud paljud riigid. Vähesteks näideteks olgu siin Rootsi SOSIP, põhjamaade *Nordic Government OSI Profile*, Suurbritannia UK GOSIP, Euroopa EPHOS (*European Procurement handbook for Open Systems*) ja Eesti EOSIP. OSI-profiilid pidid ajapikku asendama TCP/IP-protokolle ning mitmesuguseid firmapäraseid protokolle.

Peaaegu kaks aastakümnet tagasi töötas DoD (*Department of Defence*) ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) välja protokolliperi, mida tuntakse kahe põhilise komponendi nime TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) järgi. TCP/IP projekteerimisel seati endale ülesandeks tagada andmevahetuse sõltumatus füüsilisest kandjast ning arvuti arhitektuurist. Projekti tulemusena valminud ARPANET äratas kohe laiemat tähelepanu ning DARPA otsustas protokollide spetsifikatsioonid avalikustada. See oli tema poolt väga õnnestunud samm, kuna TCP/IP areng sai uue hoo ülikoolides. 1982. aastal valmis UNIX 4.2 BSD, mille tuuma oli TCP/IP võrgutugi sisse ehitatud. Sellest ajast peale on TCP/IP levik olnud eksponentsiaalne ajas ning ruumis. Protokolliperel TCP/IP põhinev Internet ühendab üle 2 miljoni mitmesuguse arvuti kuuel kontinendil. Paneme siinkohal tähele, et termin *Internet* (suure algutähedega) tähistab TCP/IP võrkude ühendust, väikese algutähedega *internet* aga kõlbab üldiseks terminiks tähistamiseks heterogeensete võrkude ühendust.

TCP/IP areng oli esialgselt küllaltki häkkerlik. Ainsateks pseudostandarddokumentideks olid väljatöötajate vahel vahetatavad elektroonilised märgukirjad - RFC-d (*Request For Comments*). Nüüdseks on TCP/IP väljatöötamisprotsess omandanud üsna soliidse organisatsioonilise ilme, standardite valmimistsükkel sarnaneb paljuski ISO-s nähtuga. ISOC (*Internet Society*) moodustavad mitmed omavahel seotud lülid nagu *Interneti* projekteerimist ja haldust koordineeriv IAB (*Internet Architecture Board*), *Interneti* talitlust, haldust ja arengut edendav IETF (*Internet Engineering Task Force*), uurimistööde teostav IRTF (*Internet Research Task Force*) ja kõiki strateegilisi aadresse jaotav IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*). Standardid läbivad mitmetapilise tee alates projektist kuni RFC spetsifikatsioonini, seal edasi läbi standardiesildide ja eelstandardi staatuse kuni standardi endani. Peale küpsusastme erinevad TCP/IP standardid üksteisest veel kohaldusranguse poolest. Nii võib standard olla kas kohustuslik, soovitatav, fakultatiivne, piiratud kasutusega või mittesoovitatav. Vastupidiselt ISO praktikale töötatakse reaalse tark- või riistvara välja juba standardi arengu käigus. Seetõttu on RFC-de hulgas vähe õsurnudõ standardeid. ISO-OSI standardid aga jäävad pahatihti vaid paberile tänu oma keerukusele ning elukaugusele, hoolimata valitsuste poolt avaldavast survest.

Üritame siinkohal analüüsida, missugused asjaolud mõjutasid niisuguse vastuolulise kaksikvõimu tekkimise arvutiside protokollide maailmas. 1976. aastal publitseeris CCITT X.25 soovitusel laivõrkude transpordiprotokollile. Kuna tegu oli suhteliselt usaldatava allikaga, hakkasid paljud firmad välja ehitama ärilisi andmesidevõrke (*DATAPAC*, *TRANSPAC*, *TELENET* jne.) ning pakkuma klientidele X.25-teenust. Sellel tehnoloogial põhinev aparatuur on kallis ning on projekteeritud häireliste liinide jaoks - protokoll sisaldab põhjalikku veatõõtlust. 80-ndate aastate keskpaigaks oli X.25 endale juurde saanud sõnumiedastusprotokoll X.400, mida toetasid pea kõik võrguteenuste pakkujad. ISO/CCITT ühistöö paistis vilja kandvat ning paljud väljatöötajad olid ooteasendis. *Interneti* standardimisprotsess oli mitteformalne ning levinud põhiliselt USA-s. Seega oli olemas soodne pinnas GOSIP-i tekkeks. GOSIP-i abil loodeti TCP/IP ning firmapärased standardid (näiteks *Novelli IPX*, *IBM-i NetBIOS*, *DECNet* jne) ajapikku asendada ISO-OSI omadega

Nüüdseks on olukord põhjalikult muutunud. GOSIP-tooted on tulnud turule oodatust oluliselt aeglasemalt. Mõnedes valdkondades (failiedastus, virtuaalterminal) on GOSIP-tooted TCP/IP- toodetest tunduvalt vähem integreeritud. Mõnedel aladel (sõnumiedastus, kataloogiteenus) on aga OSI-toodetest saanud arvestatavad pakkumised. X.25-protokollil baseeruv X.400 infrastruktuur hõlmab pea kõiki võrguteenuste pakkujaid. Kõikide X.400 kasutajate arv maailmas on hetkel teadmata, näiteks *CompuServe* ühendab ligikaudu pool miljonit kasutajat.

Samal ajal on *Internet* arenenud kiiremini kui isegi tema tuliseimad pooldajad julgesid arvata. TCP/IP-protokolle kasutatakse laialdaselt nii koht- kui kaugvõrkudes. Täpsemalt väljendades on *Internet* muutunud mitmikprotokollivõrguks, lubades TCP/IP kõrval kasutada ka teisi (sh. ISO-OSI) protokolle. Tõele au andes asub praegu maailma kõige laialtlevikuv X.500-kataloogiteenuste võrk *Internetis*. *Interneti* üldsus ei põlga ära kõige kasuliku ülevõtmist ISO protokollidest. Nii arutatakse tõsiselt IP asendamist OSI protokolliga CLNP (*ConnectionLess Network Protocol*), kasutatakse ES-IS- ja IS-IS-marsruutimist, ehitatakse lüüse X.400 ja *Interneti* sama funktsionaalsusega MIME (*Multimedia Internet Mail Extensions*) vahele jne.

Niisiis toimub hetkel mitteametlik OSI-usust taganemine. Kohustuslikus korras ostetud OSI- tooted on jäänud nurka vedelema - TCP/IP-toodete kasutamine tagab suurema valikuvabaduse ning lööb OSI-tooteid igal sammul parema hind/jõudlus-suhtega. Ka väljatöötajad on ooteseisundist üle saanud ning treivad hoolikalt TCP/IP rakendusi. Hetkel on raske leida maailmas niisugust arvutitüüpi, millel ei oleks TCP/IP tuge tarkvaras ja mõnikord isegi operatsioonisüsteemi tasemel (*UNIXid*, *Windows NT* jne.). Väljakujunenud *Interneti* infrastruktuur kohustab interoperaabluse saavutamiseks kasutama sama tehnoloogiat ka uutes ehitatavates võrkudes. Mitmed akadeemilised võrgud, mis ehitati üles X.25-tehnoloogiale baseerudes, on nüüdseks kohandatud TCP/IP-le (Inglismaa, Saksamaa, Norra jne.). Tulemuseks oli muidugi ilmne raha ülemäärane kulu ning võrgu jõudluse vähenemine. Kuna veakontroll toimub topelt - nii X.25 kui ka TCP tasemel, kaotatakse tublisti ajas. Ülejäänud X.25-võrke kohandatakse hetkel *Frame-Relay*-võrkudeks. Viimatimainitud tehnoloogia kujutab endast sisuliselt X.25 edasiarendust, millest on kaotatud veakontroll ning mis lubab suuremaid kiirusi.

Järgnevalt peatume mõningatel tehnilistel küsimustel, võrreldes TCP/IP ja ISO-OSI profiilide funktsionaalsust. Paljuski võib neid kahte protokolliperet pidada teineteist täiendavaks. Pole ka ime - nii mõnedki endised TCP/IP arendajad on tegevad ISO-s. Vastupidist tendentsi - OSI protokollide kasutuselevõttu *Internetis* - kirjeldasime juba eespool.

**Alumiste kihtide** (võrgu- ja transpordikihis) sarnasus on väga suur. OSI võrguprotokoll CLNP ja transpordiprotokoll TP4 on otseselt tuletatud vastavalt *Interneti* protokollidest IP ja TCP. *Interneti* ülikiire kasvu tõttu hakkab IP 32-bitine aadressiruum maailmale kitsaks jääma. CLNP lubab aga 20-baidist aadressi. Diskussioonid õuue põlvkonna IPõ valikuks veel käivad. Lisaks ühenduseta võrguteenustele on OSI protokollides väga tähtsal kohal ühendusega võrguteenus (CONS - *Connection-Oriented Network Service*). X.25 transporditeenus annab protokoll TP0. Tähelepanuväärne on siinkohal see, et spetsifikatsiooni RFC1006 järgides saavutatakse üle TCP/IP samasugune teenus nagu annab TP0. See võimaldab kasutada kõiki OSI ülemiste kihtide rakendusi üle TCP/IP võrgu. Kuulsamad projekte selles plaanis on ISODE (*ISO Development Environment*). ISODE kujutab endast ISO kõrgemate kihtide väljatöötlust, mis on võimalised võrdväärselt töötama üle CLNS+TP4, X.25 CONS ja TCP+RFC1006 protokollide. Ühenduseta võrguteenus lisati OSI protokollide lisana alles 1988 aastal. Suur segadus, mis tekkis püüdest ühendada need kaks kontseptuaalselt täiesti erinevat teenust, viis OSI alumiste kihtide protokollide hõlmatamatu keerukuseni.

**Elektronpost** kui praktiliselt ainuke elujõuline OSI-teenus X.400 näol annab teoreetiliselt suuremad võimalused kui *Interneti* SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) ja MIME koostöö. X.400 on hästi integreeritud EDI-sõnumitõõtlusega. Siin aga kordub vana lugu - erinevate väljatöötajate X.400-tooted ei ole paljudel juhtudel omavahel ühilduvad. See lõikab ära X.400 enamiku meeldivaid omadusi. Viimasel ajal aga pöörduv maailma tähelepanu järjest enam MIME-toodete poole. Enamik elektronpostisüsteeme väljatöötavaist firmadest on lubanud MIME-toetust oma toodete järgmises versioonis. Turvalise elektronposti standardi PEM (*Privacy Enhanced Mail*) areng on küll tänu USA totrale ekspordipoliitikale (krüptograafilisi tooteid võrdsustatakse ameerika seaduste kohaselt laskemoonaga) veidi lohisev, kuid esimesed pääsukesed on ka sellel alal olemas. Kokkuvõttena tagab SMTP+MIME+PEM parema funktsionaalsuse ja interoperaabluse kui X.400.

**Võrguhalduses** vastanduvad omavahel *Interneti* lihtne ja laialt rakendatud SNMP (*Simple Network Management Protocol*) ning ISO keeruline ja kaugelepürgiv CMIP (*Common Management Information Protocol*). Mõlemad protokollid põhinevad klient-server-mudelil. Viimasel ajal on pööratud palju tähelepanu nende kahe protokollil interoperaablusele. SNMP versioon 2 likvideerib esialgses SNMP-s olnud kitsaskohad ning ähvardab saada ainuvalitsejaks võrguhalduses.

**Failiedastuses** vastanduvad *Interneti FTP (File Transfer Protocol)* ja *OSI FTAM (File Transfer, Access and Management)*. FTP on *Internetis* väga laialt käibel - põhiline infovahetus toimub seda protokollit kasutades. Nii äriks kui tasuta FTP-väljatöötajaid on turul kuhjaga. FTAM on märkimisväärselt keerulisem, sisaldades niisuguseid funktsioone nagu faili osaline töötus ja edastus. FTAM-väljatöötajaid aga paraku napib, ka ei täida senised kõiki standardis spetsifitseeritud funktsioone.

**Kaugterminal.** TCP/IP kogukonna virtuaaltermini protokoll TELNET on projekteeritud silmas pidades üldistatud kerivterminali nõudeid, kuigi ka mõningate lehekülgeterminalide omadused on kaetud. TELNET on oma suure populaarsusega tõestanud piisavust kasutajate vajadusteks. OSI VT (*Virtual Terminal*) eraldab samuti kasutajaprogrammi terminali iseärasustest, kätkehes oma spetsifikatsioonis suurt hulka spetsiifiliste terminalitüüpide ning ka üldistatud terminalitüübi (nagu TELNET) määratlusi. VT defineerib ka vormiprofiili vormipildistele väljorienteeritud andmesisestusrakendustele ning peab hoolega silmas ka lehekülgeterminalide iseärasusi. VT levik tänapäeval on küllaltki kesine.

Lisaks traditsioonilistele rakendusteenustele leidub *Internetis* hulgaliselt niisuguseid vahendeid, millel puudub analoog OSI-maailmas. Näiteks võiks tuua siin *Archie* (tsentraalne andmebaas avalike FTP-serverite kataloogidega), *Gopher* (puustruktuuriga ning multimeediumi sugemetega hajus infosüsteem), *WAIS (Wide Area Information Services - hajus infootsisüsteem)*, *WWW (World Wide Web - võrkstruktuuriga, multimeediumi toetav hajus infosüsteem)* jne. *Interneti* kaudu kätte saadav informatsiooni hulk on tohutu ning kasvab isegi kiiremini kui *Internet* ise, paljuski tänu nende uute infosüsteemide kiirele arengule.

**Kataloogiteenused.** TCP/IP keskkonnas puudub integreeritud kataloogiteenus, mõningaid sellise teenuse elemente sisaldavad mõned komponendid, näiteks WHOIS (tsentraliseeritud klient-server andmebaas), DNS (*Domain Name System - hierarhiline hajus andmebaas võrguaadresside ja -nimede vastavuse leidmiseks*) ning WHOIS++ (hajus klient-server-andmebaas, WHOIS-i edasiarendus). OSI kataloogifunktsioon, mida tuntakse X.500-kataloogiteenuste nime all, on projekteeritud hästi mastabeeritava ning laiendatava hajusa andmebaasisüsteemina. OSI X.500-kataloog on laialt kasutusel nii Ameerikas kui Euroopas ning hõlmab üle miljoni kasutaja. Enamikus nendest süsteemidest kasutatakse transpordiks TCP ja RFC1006 sümbioosi, mis lubab kataloogiteenusel töötada TCP/IP keskkonnas.

TCP/IP ja OSI otsene võrdlus **andmeturbe** seisukohast osutub raskeks ülesandeks. OSI protokollistikku pole kusagil nii laialt kasutatud kui TCP/IP-d *Internetis*. Kui *Internet* on arenenud põhiliselt õalt ülesõ ning põhineb konkreetsetel väljaarendustel spetsiifiliste teenuste saamiseks, siis OSI areneb õulalt allaõ ning põhineb abstraktsetel mudelitel ja arhitektuuridel. Mõlemal juhul on andmeturbe vähe arenenud. Kuni viimase ajani põõras *Internet* vähe tähelepanu andmeturbele, OSI projektid hõlmavad palju andmeturbe vahendeid, kuid nad on harva rakendust leidnud. Valitsused on investeerinud märkimisväärselt niisugustesse OSI andmeturbe üritustesse nagu NLSP (*Network Layer Security Protocol*) ja TLSP (*transport Layer Security Protocol*). *Interneti* paljud protokollid, muuhulgas DNS (*Domain Name System*) ja SMTP, on täiesti kaitsetud. Sama kehtib siiski ka paljude OSI-protokollide kohta. Viimasel ajal võib täheldada arvukaid algatusi *Interneti* protokollistiku laiendamiseks andmeturbe vahenditega laias skaalas. Tänaõeks on käibel juba niisugused protokollid nagu sõnumivahetust kaitsev PEM ning IP-d laiendav IPSO (*Internet Protocol Security Option*, on kasutusele võõtud *Cisco* marsruuterites). Tänu *Interneti* laialdlasele kasutusele ja kiirele kommertsialiseerumisele on tõenäoline, et paari-kolme aasta pärast muutub *Internet* oluliselt turvalisemaks keskkonnaks kui praegul.

Oleme siiani kirjeldanud põhiliselt kaht protokolliperet ja nende arengut, analüüsinud nende voorusi ja puudusi. Piirduda sellega oleks liiga kitsarinnaline. Interoperaabluse probleem ei piirdu ainult valikuga kahe protokollistiku vahel. õPühaks sõjaksõ tituleeritud vaidlus, kus õhel pool on ISO-OSI-lased ning teisel internetlased, on kestnud juba aastaid. Vaatamata sellele, et tehniliselt püütakse õksteisele läheneda, jäävad ISO-OSI ja TCP/IP protokollistik ikkagi erinevateks alternatiivideks. Lahenduse võõmesõnaks pole siin mitte õhe protokollistiku pealesurumine (nagu GOSIP seda teeb), vaid hoopiski **interoperaablus**.

Esimese läbimurde sooritas käõsoleva aasta alguses seesama NIST, kes GOSIP-i afääriga alustas. Moodustati komisjon nimega *Federal Internetworking Requirements Panel (FIRP)* õlesandega uuesti läbi vaadata riiklikud nõõded avatud süsteemide arvutivõrkudele ning teha soovitud valitsusele arvutivõrkude standardite kasutamise poliitika kujundamiseks. Sedakorda sattusid komisjoni veidi laiema silmaringiga tegelased, millest annavad tunnistust ka paar siiani koostatud eeldokumenti. Mõõndakse OSI-toodete oodatust aeglasemat arengut ning vohavat TCP/IP ja firmapõraste protokollide kasutamist. FIRP teeb oma dokumentides mõõningad mõõtlemapanevad järeldused ning formuleerib rea soovitusi edasiseks.

Riikliku standardimisprotsessi põhiobjektiks on viis, kuidas valitsusasutused on õhendatud nii õmavahel kui ka väljaspoolse maailmaga. Soovitude eesmärk peab olema saavutada interoperaablust eelistatavate suundade kaudu, selle asemel et siduda soovitusi mingi spetsiifilise tehnoloogiaga. On selge, et vaid õks protokollistik ei suuda rahuldada andmeside nõõdete laia skaalat . Nii TCP/IP-I, OSI-I kui ka firmapõrastel protokollistikel on hõid ja halbu kõõlgi. Kuigi ainult õhe protokollipere kasutamine oleks ideaalne, leidub reaalselt alati mitmeid lahendusi vajaduste rahuldamiseks. Asutused peaksid keskenduma rohkem oma vajadustele, selle asemel et lasta ennast mõõjutada tehnilistest lahendustest. Lisaks peavad nad arvestama interoperaablusega, hinnaga ning õlemasõleva infrastruktuuriga.

Niisiis tuleb keskenduda interoperaabluse saavutamisele kõõrgemal tasemel, jõttes tehnilised lahendused väljatõõtajatele. Tuleb legaliseerida firmapõraste tehnoloogiade kasutamine juhtudel, kus see osutub põhjendatult sobivaimaks teeks. Arvutiside peab olema rahvusliku informatsioonilise infrastruktuuri lahutamatu koostisosa, tuleb selgelt määratõleda arvutivõrkude infrastruktuuri, tehnoloogia ja talitõluse arengupõhimõõtted.

Üheks teeks interoperabluse koordineerimisel on määratleda nn. sugulusgrupid (*affinity groups*) - rühmad, mis vahetavad omavahel tihedalt informatsiooni ning mille nõuded infotehnoloogiale ja sealhulgas arvutisidele langevad paljuski kokku. Sugulusgrupi sees võib teha valiku mingi konkreetse tehnoloogia kasuks, gruppidevahelist interoperablust peab koordineerima konkreetne tööühm.

IETF-i poolt toodetavaid TCP/IP protokollipere standardeid tuleb aktsepteerida sarnaselt ISO OSI standarditega kui ametlikke rahvusvahelisi standardeid. Praegusel kujul olev GOSIP tuleb ilmselt põhjalikult ümber teha, kaasates sinna TCP/IP protokollid, kaasa arvatud hübriidprotokollistik RFC 1006 põhjal. Ka GOSIP-i nime tuleb muuta, peegeldamaks adekvaatselt andmesideprotokollide laiemat skaalat. Protsess, millega määratletakse GOSIP-is sisalduvaid protokollistike, peab arvestama nii turu- ja infrastruktuuriga seotuid tegureid ning sugulusgruppide nõudeid. Eelistusskaala peaks standardite valikul olema kolmetasemeline - esiteks, avatud rahvusvahelised standardid, teiseks, rahvuslikud või konsortsiumistandardid, kolmandaks, suure levikuga firmapärased standardid. Eesmärgiks on ikkagi moodustada ühtne, interoperablitel standarditel baseeruv andmesidekeskkond.

Kuigi niisugused avaldused tunduvad mõistlikena, võib neile ennustada teravat vastuseisu, iseäranis konservatiivses Euroopas. Veel aastaid on oodata Euroopa organisatsioonilist välisabi Eestile, kus arvutiside võtmesõnadeks on vääramatult ISO-OSI ja X.25. Eestile on hetkel väga ohtlik tegutseda mõtlematult vaid lääne poolt tulnud õspetsialistide soovitus järgi, iseäranis nüüdsel perioodil, kus meie arvutivõrkude infrastruktuur pole veel välja kujunenud. Nn. õtagastamatu organisatsiooniline välisabi, mille käigus surutakse peale oma vananenud tehnoloogiat, võib viia Eesti rahvusliku katastroofini. Seetõttu tuleks tõhustada kohalike spetsialistide osa mitmesuguste koostööprojektide ja abistamiskavade hindamisel. Isiklikult loodan ma, et EOSIP-i järgmine versioon kannab hoopis teist nime.

**Tarvi Martens** EOSIP v.0 autoreid

Kasutatud allikaid:

- Avatud arvutisüsteemide ühendamine: EOSIP - Eesti OSI Profiil, versioon 0. Tallinn: Küberneetika Instituut, 1992.
- Comer, D.E. Internetworking with TCP/IP: principles, protocols and architecture. *Prentice Hall*, 1988.
- Draft report of the Federal Internetworking Requirements Panel. NIST, 1994.
- Functional comparison of the Internet protocol Suite and the OSI Protocol Suite. NIST, 1994
- Henshall, J. OSI explained: end-to-end computer communication standards. *Ellis Horwood Ltd.*, 1988.
- Jain B.N, Agrawala A.K. Open Systems Interconnection: its architecture and protocols. *Elsevier Science Publishers B. V.*, 1990.
- Rose, M. T. The Open Book: a practical perspective on OSI. *Prentice Hall*, 1989.
- Wilder, F. A guide to the TCP/IP protocol suite. *Artech House*, 1993.

## KOMMENTAARID

Powered by [Azrul's Jom Comment](#)

Viimati uuendatud ( Thursday, 24 November 2005 )

Sulge aken