

Väikelaevaehituse kompetentsikeskuse andmesidevõrgu nõuded ja rajamise kontseptsioon, riist- ja tarkvara vajaduse kirjeldus

Koostas Anu Tanila

Kuressaare
20.10.2010



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti tuleviku heaks

Sisukord

1	Töö eesmärk	3
2	Üldinfo.....	3
3	Standardid	4
4	Infrastruktuur.....	4
5	Nõuded lokaalsele andmesidevõrgule, arhitektuur.....	6
6	Serveriruum ja server.....	10
7	Nõuded riist- ja tarkvarale.....	13
8	Seadmete maksumuse koondtabel (lisatud eraldi failina)	19
9	Võrguseadmete kalkulatsioon (lisatud eraldi failina)	19
10	Soovitused keskkonnahoiu nõuete lisamiseks	20

1 Töö eesmärk

Käesoleva töö eesmärk on koostada Väikelaevaehituse Kompetentsikeskuse (edaspidi Kompetentsikeskuse)

- hoone nõrkvoolu projekti jaoks võrgulahenduse nõuete kirjeldus,
- selgitada välja ja kirjeldada vajadused soetatava tehnika osas
- koostada vastavad hinnakalkulatsioonid.

Planeeritava Kompetentsikeskuse võrgulahenduse ja riistvara lahenduse koostamisel on oluline arvestada, et loodav keskus hakkab paiknema TTÜ Kuressaare Kolledži hoones. IT teenuseid ning teisi ressursse on mõlemal asutusel plaanis koos kasutada (näiteks internetiühendus, videokonverentsi teenus, ruumid, tehnilised vahendid). Planeeritavas infosüsteemis peab seega saama pakkuda avalikku teenust ja samas peab olema tagatud infovarade käitlemine, terviklikkus ja konfidentsiaalsus varadele määratud turbeastme tasemel.

Äärmiselt oluline on loodava Kompetentsikeskuse üldine usaldusväärsus nii tehniliselt kui organisatsiooniliselt potentsiaalse partneri jaoks. Kompetentsikeskuse eesmärk on tulevikus pakkuda teenust väikelaevaehitajatele ja projekteerijatele. Seega on vajalik tagada äriliselt oluliste infovarade turvalisus ning juba planeerimise käigus arvestada nõudeid tulevikus pakutavatele teenustele sh intellektuaalse kapitali kaitsmise vajadust. Turvalisuse tagamiseks peab olema enne hoone reaalset valmimist püstitatud nõuded lokaalvõrgu üldkontseptsioonile, serveritele, kaablitele ja muudele seonduvatele tehnilistele lahendustele.

2 Üldinfo

Nõrkvoolusüsteemid, mis loodavas Kompetentsikeskuses tulevikus kasutama hakatakse on:

- Automaatne tulekahju signalisatsioonisüsteem
- Valvesüsteem
- Andmeside kohtvõrgusüsteem
- Audio- helisüsteem auditooriumides ja õppeklassides (kasutusel tavaliselt haridusasutustes)
- Televisioonisüsteemi kaabeldus
- Pääsusüsteemid

Allpool kirjeldatakse detailsemalt nõudeid Kompetentsikeskuse nõrkvoolu kaablisüsteemi horisontaalkaabelduse jaoks, mille kasutusotstarve on andmeside kohtvõrk.

Nõrkvoolusüsteemi projekteerimine ja paigaldamine peab vastama EV normidele ja õigusaktidele. Käesoleva dokumendi koostamisel on arvestatud ISKE (ver.5.01, mai 2010) esitatud nõudeid.

Kui Kompetentsikeskuse nõrkvoolusüsteemi nõuete koostamise ja käesoleva projekti realiseerimise vahelisel ajal standardeid uuendatakse, tuleb lähtuda uuematest Kaablid tuleb paigaldada paigaldamise hetkel kehtivatele standarditele.

3 Standardid

Kaablisüsteem projekteeritakse ning paigaldatakse vastavuses standardiga EN 50173 ja EN 50174.

EN 50173-1 - Arvutivõrkude tehnoloogia - andmesidevõrgud.

Osa 1: üldised nõudmised ja bürooruumid.

Määratletakse kaabeldussüsteemi struktuur ja nõuetele vastavus. Standard kirjeldab süsteemi struktuuri, funktsionaalseid elemente, vahekauguseid, liinide ja kanalite parameetreid ning võrguosade omadusi ja suutlikkust.

EN 50174-1 Arvutivõrkude tehnoloogia - kaablite paigaldustööd.

Osa 1: Spetsifikatsioon ja garanteeritud kvaliteet.

Sisaldab nõudeid kaabeldussüsteemi spetsifikatsioonidele ja kvaliteedi garantiile.

EN 50174-2 Arvutivõrkude tehnoloogia - kaablite paigaldustööd.

Osa 2: Paigalduse projekteerimine ja paigaldamine sisetingimustes.

Sisaldab nõudeid ja juhiseid paigalduse projekteerimiseks ja paigalduseks sisetingimustes.

EN 50346 Arvutivõrkude tehnoloogia - kaablite paigaldustööd.

Teostatud kaabelduse testimine.

Määratleb paigaldatud kaabelduse testimise nõuded ja -meetodid. Standard põhineb osaliselt rahvusvahelisel standardil IEC 61935-1.

EN 50310 .Potentsiaalide võrdsustamine ja maanduse teostamine hoonetes, kus on paigaldatud arvutitehnoloogia seadmed.

Määratleb potentsiaalide ühtlustamist ja maandust puudutavad asjaolud kaabelduses ja seadmetes. Standardis kirjeldatakse meetodeid, kuidas ehitada varjestuse seisukohast piisavalt ühtlustatud potentsiaalidega ja piisavalt hästi maandatud võrk

4 Infrastruktuur

EELDUSED KOHTVÕRGU LOOMISEKS

Lokaalvõrk hakkab pakkuma järgmisi teenuseid:

- Internetiteenus, andmesideteenus
- Videokonverentsiteenus saalides ja auditooriumides
- Videoprojektorite kasutusvõimalus saalides ja auditooriumides
- Telefoniside teenus
- Sünkroontõlketeenus saalis ja videokonverentsi ruumis
- Avaliku wifi teenus kõigil korrustel
- Audio- helisüsteemi teenus ja saalides
- Kaabeltelevisiooni ja vajadusel ühesuguse oma toodetud teabe edastamise võimalus televiisoritesse

Planeeritav arvutitöökohtade arv 95

Planeeritav telefonitöökohtade arv 20

Videokonverentsi kohti 10 (peavad olema serveriruumist ühendatavad videokonverentsi välisühendusega). Videokonverentsi töökohtade kaabeldus peab olema teostatud optilise kaabliga. Töökoht igasse auditooriumisse ja saali.

Dataprojektori kasutamise võimalus - 7 kohta (andmeside, data-, HDMI ja audiosüsteemi kaabeldus projektori asukohast esitluse töökohani)

Audio-helisüsteemi kaabeldus+ kõlarid kõigis auditooriumides ja saalides

Televiisorite asukohti 3 I korrus fuajee, II korruse koridor, III korruse videokonverentsi ruum.

Kokku andmeside töökohti kogu hoones 130, neist Kompetentsikeskuse kasutuses ca 50 Täpne arv fikseeritakse nõrkvoolu projektis

Käesoleval ajal on hoones ruumides, kus pole plaanitud Kompetentsikeskuses, välja ehitatud arvutivõrk, mis peab ehituse käigus säilima töökõlblikuna. Oluline on olemasolevate auditooriumide nõrkvoolu kaabelduse säilitamine tervema, kui hakatakse serveriruumi ümber ehitama.

Töökohtade paiknemised korruste kaupa:

Kelder

- 2 arvutitöökohta (tulevikus võibolla) puhkeruum-kohvik.
- Väikelaevaehituse basseini, optiline kaabel. Reaalselt vajalik 1-2 töökohta, aga väga kiiret ja kvaliteetset ühendust väikelaevaehituse projekteerimislaborisse.

I korrus

- Tööruum-labor 6 töökohta + videokonverentsi töökoht, 1 dataprojektor. Tehniline ruum 5 töökohta. Lisaks soov kiire ühendus väikelaevaehituse basseini keldrisse näiteks otseühendus kahe ruumi vahel.
- Väikelaevaehitajate projekteerimislabor 20 töökohta, videokonverentsi töökoht 1, dataprojektor
- Raamatukogu 10 töökohta, 1 wifi, koridori 2 televiisori data
- Fuajee 2 töökohta
- Olemasolev auditoorium, lisada videokonverentsi võimalus 1
- Muud kabinetid 6 töökohta,
- Korrusel 6 telefoni (arvestatud andmeside töökohtades)

II korrus

- Suur saal 8 töökohta, videokonverents 1, dataprojektor, audiosüsteem, televisioonikaabeldus
- Auditoorium 4 töökohta, videokonverents 1
- Olemasolev lektoriruum videokonverents 1, dataprojektor
- Muud töökohad 14, sekretäri kabinetti ühendada koridori televiisori data, andmesideühenduse kaabel ja kaabel tv
- Korrusel 2 televiisorit koridorides
- Korrusel 8 telefoni

III korrus

- Puhkeruum 2 töökohta,(arvuti, telefon) televisioonikaabeldus
- Elektroonika labor 8 töökohta videokonverents 1, dataprojektor
- Materjalide labor 8 töökohta, videokonverents 1
- Videokonverentsi ruum, 12 töökohta, videokonverents 1, datakaabeldusega suur televiisor, dataprojektor, kõlarite süsteem, mikrofonid, portatiivne süntoonitõlge,

videokonverentsiseade. Tellija otsustab projekteerimise käigus kas ruumi töökohad saavad olema statsionaarsed või mööbel peab olema teisaldatav.

- Nõupidamiste ruum, 10 töökohta, dataprojektor, ekraan, videokonverents 1
- Kabinetid kokku 8 töökohta
- Korrusel 6 telefoni

Telefonide töökohad kaabeldatakse andmeside kaabliga, saalides ja klassides on telefoni kasutamise võimalus, nõutav on telefonide ja arvutitöökohtade eristamine pesade märgistusega.

Märksõna „videokonverents 1“- tähistab optilise kaabli ühenduse valmidust ruumis. St kogu Kompetentsikeskuse andmeside võrku fiiberoptilise kaabliga välja ehitada pole majanduslikult hetkel otstarbekas, kuid auditooriumides peab olema valmisolek optilise ühenduse kasutuselevõtuks (st olemas optiline kaabel auditooriumist serveriruumi)
Optiline kaabel vaja paigaldada kokku 11-sse ruumi.

Serveriruumis asub hetkel Kuressaare Kolledži telefonikeskjaam. Kui omanik peab vajalikuks antud keskjaama kasutamist jätkata, tuleb lokaalvõrgu serverikapist telefonide kaablid ühendada telefoni keskjaamaga.

Väikelaevaehituse basseini ehituseks koostatakse eraldi projekt, kuid basseini peab olema Kompetentsikeskuse andmesidevõrguga ühendatud soovitatavalt fiiberoptilise ühenduskaabliga. Elektrisüsteemide katkematu voolutoitega ühendamise vajaduse otsustab tellija, selle nõude lisamisel tuleb üle kalkuleerida plaanitava UPS-i võimsus

5 Nõuded lokaalsele andmesidevõrgule, arhitektuur

Põhinõuded lokaalsele andmesidevõrgule määrab ära andmeedastusmaht. Et seda optimaalselt planeerida, analüüsitakse soovitud IT-teenustele nagu e-mail ja veeb (WWW) kuluvat mahtu, mis üldiselt sõltub palju sellest, kas edaspidi planeeritakse kasutada nn õhukese või paksu kliendi serveriarhitektuuri ("õhuke klient"- tarkvara ja baasid asuvad serveris, kliendi arvutis on ainult rakendus., "paks klient"- kliendi arvutis on ka kasutatav tarkvara ja andmebaasid- I variant koormab võrku rohkem, II vähem). Veel lisanduvad IT-võrguteenuste hulka ka heli ja pildi edastamine ning digitaalteleviioon. Seetõttu tuleb IT-kaabelduse kvaliteedi valikul arvestada suureneva vajadusega sagedusriba osas.

Sidetehnilisest vaatepunktist määrab kaablite valiku nõutud edastusvõimsus ja edastusseadmete vaheline kaugus. Lisaks tuleb arvestada ka hoone kujuga, milles tuleb hakata kaableid paigaldama ja kasutama, st trasside ja ümbritsevate tingimustega. Eeldusel, et Kompetentsikeskuses iga lõppseadme ühendus jääb vaskkaablite kasutamisel maksimaalselt 90 meetri kaugusele (vastavalt normile EN 50173 kasutusest sõltumatute sidekaablite süsteemide kohta) on otstarbekas võrgu väljaehitusel kasutada **täht-topoloogiat**

Topoloogia **eelised**:

- Üksikute kaablite kahjustumine mõjutab ainult seda süsteemi, mis on kahjustunud kaabliga ühendatud.
- Võrgus osalejate jaotumise muutmist kesksõlme ühenduspunkti suhtes ning üksikute osalejate lahutamist saab teha tsentraalselt.
- Tähekujulise kaabeldusega saab moodustada kõiki võimalikke loogilisi topoloogiaid.

Täht-topoloogia **puudused**:

- Keskõlme avarii korral langevad välja kõik sellega ühendatud IT-süsteemid.
- Kuna iga osaleja on eraldi keskse sõlmega ühendatud, on kaablitööd mahukad.

Järgnevast tabelis kirjeldatakse kaablite pikkuste piirangud seoses teatud enam levinud protokollidega:

Võrgu juurdepääsuprotokoll		Kaablitüüp	Maks pikkus
Ethernet	10Base-T	TP	100 m
	10Base-FL Monomode	Multimode valgusk.	2 000 m
	10Base-FL Singlemode	Singelmode valgusk.	25 000 m
Fast Ethernet	100Base-TX	TP Cat 5	100 m
	100Base-FX	Multimode valgusk.	400 m
Gigabit Ethernet	1000Base-T	TP Cat 5e	100 m
	1000Base-SX	Multimode valgusk.	550 m
	1000Base-LX	Multimode valgusk.	550 m
	1000Base-LX	Singelmode valgusk.	10 000 m
10 Gigabit Ethernet	10GBase-T	TP Cat 6a	100 m
	10GBase-LX4	Multimode valgusk.	300 m
	10GBase-LW4	Singelmode valgusk.	10 000 m
	10GBase-SR	Multimode valgusk.	300 m
	10GBase-LR	Singelmode valgusk.	10 000 m
	10GBase-ER	Singelmode valgusk.	40 000 m
	10GBase-LW	Singelmode valgusk.	10 000 m

Otstarbekas hoone jätkusuutlikkust ning võrguehituse optimaalsust arvestades on valida võrgu juurdepääsu standardprotokolliks vähemalt 10Gigabit Ethernet ja kaablitüübiks maanduseta TP Cat6. Kallim (u6x), kuid perspektiivsem (kiirus sõltub kasutatavatest seadmetest) on fiiberoptilise kaabivõrgu rajamine. Odavam, (3x) kuid 10x aeglasema andmesidevõrgu saab välja ehitada TP Cat5e kaablit kasutades, seda võib kaaluda, kui ressursse on vajalik kokku hoida.

Videokonverentsi läbiviimiseks portatiivse seadmekomplektiga ning andmesidevõrgu jätkusuutlikkuse tagamiseks on soovituslik saalides ja auditooriumides välja ehitada fiiberoptiline kaablivõrk näiteks 10Gbase-LX4 multimide kaabliga.

TP Cat6

TP Cat6 võrk realiseeritakse varjestamata keerupaari vaskaablitega, mis vastavad CAT6 nõuetele. Kaablid kulgevad töökohtadele Serveriruumi paneelidelt kaabliredelitel, -torudes või -karbikutes. Kaabli teedale peab jääma ligipääs võimalikeks hooldustöödeks ja töökohtade lisamiseks.

Igasse töökohta paigaldatakse standardsed CAT6 parameetritega RJ45 tüüpi pistikupesad. Töökoha pistikupesad paigaldatakse vastavalt projektile ja markeeritakse.

Markeerimisel tuleb arvestada projektijärgset telefonide võimalikku asukohta ruumides. Kui töökohal on planeeritud nii telefon kui arvuti, siis peaks pesade markeering samuti olema sellele vastav.

Ehituse käigus on vajalik võrgu jagamine eraldi võrkudesse ja tsoonidesse.

Võrguseadmed (switshid) peavad olema manageeritavad, et vajadusel luua turvalisi alamvõrke.

Käideldavus

Nõrkvoolu andmesidesüsteem peab töötama tõrgeteta kl 8:00- 24.00

Jõudlus

Andmesidevõrk peab võimaldama teha etteantud ruumides videokonverentsi, samal ajal peab ülejäänud arvutiklassides olema tagatud arvutiklassis tõrgeteta internetiühendus. Süsteem peab töötama kasutaja jaoks ilma viideteta kuni 120 kasutaja paralleelselt sooritavate toimingute tulemusena. Hüpotetilisel juhul, kus kõik kasutajad korraga ühte teenust kasutada soovivad, ei tohi andmed minna kaotsi.

Suurematel koormustel (60-130 samaaegset päringut) võib kumulatiivne viide lokaalvõrgus suureneda maksimaalselt 100 ms-ni.

Katkematu toide peab tagama majas arvutisüsteemide süsteemi töö jätkumise vähemalt 10 minuti jooksul alates vooluvõrgu katkestusest. See tähendab, et kõigile arvutivõrku ühendatud seadmetele (nii arvutid kui muud võrguseadmed) peab olema tagatud varuvool 10 min. Varuvoolu lahenduseks on otstarbekas kasutada tervele majale üht UPS-i võimsusega ca 20KW, mis võiks paikneda hoone peaelektrikilbiga ühes ruumis ning kuhu on ühendatud ka kõigi töökohaarvutite, dataprojektorite, televiisorite voolupistikud.

Turvalisus

Lokaalvõrgu loomisel tuleb lähtuda Vabariigi Valitsuse 20. detsembri 2007.a. vastu võetud määrusest nr 252, „Infosüsteemide turvameetmete süsteem“ ja Riigi Infosüsteemide Arenduskeskuse (RIA) koostatud infosüsteemide turvameetmete süsteemist „ISKE“.

Vabariigi Valitsuse määrus nr 252 on kättesaadav Riigi Teataja veebiväljaandes aadressil <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13125331> ning ISKE rakendusjuhend, kataloogid ja meetmed on saadaval RIA kodulehel aadressil <http://www.ria.ee/ISKE>.

Võrgu kasutuselevõtu planeerimisel tuleb kindlasti arvestada eri turvatsoonide ja alamvõrkude loomise vajadusega, hädavajalikud on vähemalt järgmiste alamvõrkude loomine ja märgistamine

- Avalik võrk(wifi ja avalikud töökohad)
- Õppevõrk (reguleeritud kasutajapõhiste õigustega ligipääs tudengitele ja õppejõududele klassides ja kabinetides)
- Kommertsvõrk (kõrgema turvalisusega töökohad inseneridele, katselabori arvutitele ja väljarenditavatele töökohtadele)
- Videokonverentsi võrk
- Telefonisideteenuse võrk

Planeeritava andmesidevõrgu turvaklass vähemalt K2T2S2. Alamvõrkude turvaklassid võivad põhjendatud vajaduse korral olla sellest madalamad.

Nõuded materjalide kvaliteedile

Kasutatavad materjalid on kõrgetasemelised ja oma ehituselt sobivad antud keskkonda ning vastavad Eesti Vabariigis kehtivatele elektriehituse eeskirjadele ja normidele.

Nõuded testimisele

Nõutav on testida võrgukaabeldus vastavalt CAT6 nõuetele. Kui tellija valib teistsuguse kaablitüübi, siis tuleb lähtuda nendele kehtestatud standarditest.

Kõigist sooritatud mõõtmistest tehakse protokoll, kust nähtub mõõteviis, mõõdetud juhi joonisel esitatud tunnus ja mõõdetud suurused. Nimetatud mõõteprotokoll jääb võrdlusaluseks hilisematele kontrollmõõtmistele.

Garantii

Garantiiperioodi pikkuseks võrgukaabeldusele võib määrata 2-5 aastat, seadmetele 2 aastat. .. Garantii alla kuulub kogu süsteem tervikuna, kaasa arvatud selle üksikud komponendid nagu kaablid, jaotuskarbid, täiturseadmed, võimendid, keskseadmed jne. Täpne garantiiperiood sätestatakse hanke dokumentatsioonis. Tellijaga võidakse kokku leppida ka pikem periood, kui tellija kasutab andmesidevõrgu väljaehitamisel ühe tootja seadmeid.

Nõrkvoolu dokumentatsioon

Teostusprojekti esitatakse järgnevad dokumendid:

- asukohtade ülevaated ja mõõtkavas asendiplaanid koos trasside ja primaarkaabelduse täpse asukohaga,
- skeemidena hoone eri osad ja mõõtkavas korruste skeemid koos jaoturiruumide, trasside ja kaablite ning ruumide IT-ühenduste (nt kaablikanalite ja/või põrandaavade) asukohaga,
- serveriruumi plaanid ruumi paigutusjoonisega ning ruumi elementidega (vahepõranda joonisega kui põrand on nõutud, kappide asend, voolujaotur ja potentsiaaliühtlustamise liist ning kliimaseade)
- lülituskappide plaanid asendikirjeldusega näitamaks paigaldatud passiivseid ja aktiivseid komponente koos pistikupesa liistudega,
- võrgu füüsilised ja loogilised ühendusskeemid.
- seadmete tehniline dokumentatsioon (tehniline pass või tehniline infoleht koos eestikeelse kasutusjuhendiga)

Andmesidevõrgu dokumendid, peavad sisaldama võrgu kasutuselevõtul muuhulgas järgnevat infot:

- tarnete ja komponentide info, kontaktisikud
- täpsed kaablitüübid
- kasutust kirjeldavad kaablitähised,
- keskuste ja jaoturite asukohad koos täpsete nimetustega ja juurdepääsu puudutavate regulatsioonidega
- ühenduspunktide tehnilised andmed,
- ohupunktid,
- olemasolevad ja kontrollimist vajavad kaitsemeetmed.

6 Serveriruum ja server

Infosüsteemid vajavad lisaks tulemüürile ning tarkvaralisele kaitsele ka kaitset palju primitiivsemate ohtude eest: vesi, tuli, kuumus, vandalism, lõhkeained, magnetväljad, varingud jms. Statistiliselt on serveriruumi suurimaks ohuks tuli ja vesi ning inimfaktor.

6.1 Kompetentsikeskuse serveriruumi nõuded

Turvaruum

Serveri ruum peab olema akendeta, ruumis ega selle ruumi peal asuvas ruumis ei tohi olla veetorusid. Serveriruumil peab olema tulekindel uks. Serveriruumi ei tohi pääseda selleks volitamata isikud, selleks oleks lisaks tavalukustusele vajalik pääsu reguleerimiseks paigaldada uksele koodlukk, ning koostada serveriruumi ligipääsu reeglid.

Hetkel on planeeritavas serveriruumis hoiul ka kasutamata elektroonikaseadmed, edaspidi on soovitatav serveriruumi kasutada ainult selleks ettenähtud otstarbel.

Serverikapp:

Seadmekappi (Serveriruumi Rack) paigaldatakse RJ45 CAT6 paneelid. Paneelidesse otsastatakse töökohtade ühendused. Seadmekappi paigaldatakse samuti kohtvõrgu seadmed, milleks kasutatakse vähemalt 2 a garantiiajaga manageeritavaid switche. Ühendused kohtvõrgu aktiivseadmete ja paneelide vahel teostatakse RJ45/RJ45 tüüpi standardsete Cat6 ühenduskaablitega Arvestades kompetentsikeskuse planeeritava serveriruumi suurust (ca 14m²) ei ole ruumi hädavajalik planeerida kinnist serverikappi, vaid piisab lahtisest riulitega raamist näit 19"

Kõik kaablid sisenevad jaotlasse tagaseina ülaosas või alaosas oleva ava kaudu. Kõik kaablid ja paneelid markeeritakse.

Elektritoite kaabeldusest

Serveriruumi elektritoitel peab olema elektrikapis oma lüliti.

Alternatiivenergiast või energiaallikatest

Kõik serveriruumi võrguseadmed mis tarbivad elektrivoolu, peavad olema ühendatud UPS-iga. Alternatiivina võib vajadusel mujal hoones kaaluda POE (Power Over Ethernet) lülite kasutamist. Turvalisuse tõstmiseks võib serveriruumile kaaluda oma varu UPS (10KW)

Jahutusest

Serveriruumis peab olema konditsioneer, millel on tagatud kondentsvee äravool.

Tõstetud põrandast

Arvestades serveriruumi suurust ja kasutusotstarvet, siis spetsiaalne tõstetud põrand pole vajalik, küll on põranda ehitusel vajalik arvestada maanduse olemasolu ja antistaatilisi põrandakatteid.

Valve- ja läbipääsusüsteemidest

Arvestades, et hetkel pääseb serveriruumi läbi õppeklassi, (ilmselt ka edaspidi) saab serveriruumi ligipääsu turvalisust tõsta uksele koodluku paigaldamisega. Vajaduse otsustab tellija.

Videovalvest

Serveriruumi videovalvesüsteemi väljaehitamise pole hädavajalik, vajaduse otsustab tellija.

Automaatselt tulekustutusest

Automaatne tulekustutussüsteem serveriruumis on otstarbekas kui samasugune süsteem ehitatakse välja kogu hoones. Ainult serveriruumi jaoks pole see otstarbekas, küll on vajalik peale ehituse valmimist ruumis käsipulberkustuti. Kindlasti on vaja serveriruumi tulekahjualarmsüsteemi.

Ventilatsioonist

Serveriruumi ventilatsioon võib olla välja ehitatud maja üldise ventilatsiooni osana. Vajalik on konditsioneer (vt eespoolt)

Serveriruumis peab remondi vm ümberehituste käigus säilima tellija andmesidevõrk ning telefonikeskjaam ning serveriruumi väljaehitatud hoonesse sissetulev välisühenduse kaabeldus.

6.2 Server

Asukoht: Eeldatavalt hakkab server asuma serveriruumi serverikapis
Server on ühendatud UPS-iga. Server on ühendatud varundusseadmega.

Plaanitud serveri teenused: Active Directory server, litsentsiserver failiserver.

Soovitavad meetmed:

Mida rohkem rakendusi ja teenuseid serveris töötab, seda suurem peab olema serveri tõrkekindlus. Serveris on reeglina palju osi, mille rike võib endaga kaasa tuua serveri rivist väljalangemise: CPUd, kõvakettad, toitesüsteem, ventilaatorid. jne. Lisaks varuosade reservile võib kaaluda järgmisi võimalusi:

- *Cold-Standby*: Lisaks töötavale süsteemile hoitakse valmis sarnast varusüsteemi, mis ei ole sisse lülitatud. Süsteemi avarii korral on võimalik käsitsi käivitada varusüsteem ja see võrgu alla integreerida.
- *Hot-Standby* (manuaalne ümberlülitus): Lahenduse puhul hoitakse lisaks põhisüsteemile samuti varusüsteemi, kuid see on sisse lülitatud ja töötab paralleelselt koos põhisüsteemiga. Põhisüsteemi funktsioone jälgitakse ning avarii korral lülitub kasutusse paralleelsüsteem. Vahetumine võib toimuda nii automaatselt kui ka käsitsi.
- *Cluster* (manuaalne ümberlülitus) *Cluster* moodustub arvutite grupist, mis sisaldab kahte või enam paralleelselt töötavat arvutit, eesmärgiga suurendada rakenduse või teenuse käideldavust või jõudlust.
- *Load balanced Cluster* lahenduse puhul jagatakse rakenduse või teenuse etapid sõltuvalt serverite koormusele serverite vahel ära. Sarnase võimusega süsteemid asetatakse *Load-Balancing* protsessi abil „teineteise kõrvale“, hoolitsedes selle eest, et ühe serveri väljalangemisel oleksid teised serverid võimelised selle funktsioone üle võtma.
- *Failover Cluster*: Lahendusega on tegu siis, kui teatud *Cluster*-süsteemi ühe osa avarii korral võtab mõni teine *Clusteri* osa avariilise rakenduse või teenuse funktsioonid üle automaatselt.

Kõik loetletud tehnikad pakuvad erineva tugevusega käideldavust ning reeglina on need seotud ka erinevate kuludega. Kompetentsikeskuse võrgu ning võrguteenustele määratavaid käideldavuse nõudeid arvestades lugeda optimaalseks:

- 1) Saaremaa eraldatuse tingimustes kiiresti (1 päev) sobivate varuosade (toiteplokk, ventilaator, kõvakettad) olemasolu, näiteks, kui neid varusid ise ei soetata sõlmida serveri ja arvutivõrgu hoolduseks teenuseleping ja sellega nõuda teenusepakkujalt serverile varulahendust avariiolukorraks.
- 2) süsteemiketaste peegeldamise (mirror) või
- 3) *Cold-standby* lahendust.
- 4) serveri kasutusrendi teenus- riistvara asenduse tagab rentija

7 Nõuded riist- ja tarkvarale

Käesolevas peatükis kirjeldatakse ainult Kompetentsikeskuse ruumide riist- ja tarkvara vajadust. Kokkuleppel TTÜ Kuressaare Kolledžiga saab projekteerimislabori arvutites õppe eesmärgil kasutada juba olemasolevat eritarkvara EDU litsentse. Muudes töökohtades on vaja soetada tarkvara kommerts litsentsid.

7.1 Tarkvara

Operatsioonisüsteem ja rakendustarkvara

Kompetentsikeskuse arvutites kasutatav operatsioonisüsteem vähemalt Windows 7 Professional versioon on soovitatav OEM litsentsiga soetatavate arvutitega kaasa osta ning planeerida arvutite hinna sisse.

Serveris kasutatav operatsioonisüsteem vähemalt Windows 2008 R2 Server Standard (20 kliendilitsentsi sisaldub serveri hinnas, juurde on soovitatav soetada veel vähemalt 10)

Viirusetõrje

3 aastase tugiteenusega 30 arvuti litsents 10 700.- (Nod 32 äriverioon)

Kontoritarkvara

Office 2010 Basic 30 arvutile. Võimalik osta ka kaheaastase versiooni uuendamise võimalusega (*software assurance*). Kontoritarkvara soetusel on soovitatav kaaluda vabavaralisi alternatiive.

Tarkvara projekteerimislaborisse

1) NX ja SolidEdge - Tiigrihüppe kaudu tasuta 5 hetkel TTÜ Kuressaare kolledžil 16 litsentsi.

2) Autocad Design Academy (põhimõtteliselt kõik Autocadi perekonna tooted) - klassilitsents 20 arvutile, hind 20 000.-

3) SolidWorks - klassilitsents 20 arvutile 1+3 aastane tugiteenus (uute versioonide kasutamise õigus) hind 41 400,-

4) Rhino 4 Edu - edasimüüjat Eestis pole, klassilitsents (kõik arvutid) või edu litsents 30 arvutile, hind 975.- EUR (ca 15 200.-)

5) MaxSurf - õppejõududele ja õpilastele tasuta litsentsid, klassiruumi litsentsi (20 arvutile) hind on 155 200.- (ca 50% ärilitsentsidest) Hinna sees on lisaks Hydromax Pro, Hullspeed, Seakeeper, Workshop, Multiframe Manne, SPAN, Prefit)

6) Ocro 3D plugin - 125EUR ühe arvuti kohta. 18+1 arvutile kokku 37 000.-

Tarkvara elektroonikalaborisse

1) Tarkvarapakett SolidWorks vähemalt 1 litsents

2) Tarkvarapakett AutoCad vähemalt 1 litsents

3) Tarkvarapakett Orcad Pspice vähemalt 1 litsents

4) Tarkvarapakett Altium PCB vähemalt 1 litsents

7.2 Riistvara

Riistvara soetusel on oluline enne hankedokumentide koostamist täpsustada üle hetkeseis arvutite tehniliste näitajate osas. Alltoodud parameetrid on soovituslik alampiir. Labori arvutite soetusel on väga oluline üle täpsustada portide kasutamise vajadust. Kui elektroonikalaboris ja ja projekteerimislaboris plaanitakse kasutada arvutiga ühendatud tehnilisi vahendeid, siis peab tagatud olema arvutipoolne valmisolek (näiteks COM ja Serial, LPT portide olemasolu vajadus tööjaamal) Mobiilised tööjaamu saab kasutada vajadusel ka teistes auditooriumides ja saalides.

Projekteerimislabori tööruum I korrus

1) Tööjaamad - 3 tk, ühe jaama hind 17000- 22000 eek

Protsessor	Vähemalt 2,4 GHz; vähemalt 2tuuma, vähemalt 4 MB
Operatiivmälu	4 GB või rohkem
Kõvaketas	Vähemalt 500GB
Optiline seade	DVD+-R/RW
Kaardilugeja	ID-kaardi, SD ja CF mälukaartide lugeja
Videokaart	Vähemalt 500 MB mälu, , OpenGI 2.1 ja DirectX 10
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart (projekteeritud lokaalvõrgu kiirust võimaldav)
Hiir	Optiline juhtmega hiir
Klaviatuur	Eesti keele asetusega klaviatuur
Pordid	Min 6 USB
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Lisad	Valmisolek kasutada 2 monitori
Garantii	Vähemalt 3 aastat

2) Spetsialisti mobiilne tööjaam(laptop) hind ca 25 000.-

Protsessor	2,5 GHz või rohkem, 6MB L2 vahemälu, kahetuumaline
Operatiivmälu	4 GB või rohkem
Kõvaketas	Vähemalt 160GB
Optiline seade	DVD+-R/RW kirjutaja
Ekraani suurus	Vähemalt 15 " aga mitte üle 17", resolutsioon vähemalt
Kaardilugeja	ID-kaardi, SD ja CF mälukaartide lugeja
Videokaart	Vähemalt 256MB mälu, OpenGI 2.1 ja DirectX 10
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart, Bluetooth, Wifi
Sisendseade	Eesti või skandinaavia keele asetusega klaviatuur,
Aku	Vähemalt 6 elemendiline aku
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Garantii	Vähemalt 3 aastat
Lisad	USB optiline hiir

3) LCD monitorid -6 tk, hind ca 4000-5000 tk

Diagonaal	22"
Resolutsioon	Vähemalt 1680x1050 pikselit
Reageerimisaeg	5 ms või vähem
Kontrast	Vähemalt 1000:1 — 1

heledus	Vähemalt 250 cd/m ²
Garantii	3 aastat

4) Digitaallaud - 1 tk, hind ca 8000.-

Suurus	Vähemalt 47x32 cm
Liikumise	5080 Ipi
Survetundlikkus	2048 astet
Täpsus	0,25 mm
Maksimaalne	10 mm
Garantii	2 aastat või rohkem

6) Printer A4 - 1 tk - hind ca 6000.-

Printeri tüüp	A4 värviline laserprinter
Printimise kiirus	kuni 33 lehte minutis
Ühendusliidesed	USB, Ethernet
Resolutsioon	1200 dpi
Maksimaalne meedia	A4
Mälu	Vähemalt 128 MB
Garantii	2 aasta

7) Plotter -1 tk, hind ca 40000 - 50000.-

Printeri tüüp	laiaformaadiline tindiplotter
Trükimeedia laius	61 cm, A1
Trükimeedia pikkus	maksimaalselt 18 m
Resolutsioon	2400x1200 dpi
Ühendusliidesed	USB, Ethernet
Rullpaberi kasutamise	Jah
Mälu	256MB

7.3 Projekteerimislabori auditoorium 15+1 kohta

1) Multimeediaprojektor - 1 tk, ca 30 000.-

Seadme tüüp	LCD projektor
Heledus	Vähemalt 3000 ANSI luumenit
Resolutsioon	1024x768 pikslit
Kontrast	2000 :1
Lambi kestvus	3000 tundi või rohkem
Võrgutugi	wifi tugi
Audio	integreeritud kõlar
Garantii	vähemalt 2 aastat

2) Tööarvuti - 15 tk, hind ca 15 000.-

Protsessor	Vähemalt 2,4 GHz; vähemalt 2tuuma, vähemalt 4 MB
Operatiivmälu	4 GB või rohkem
Kõvaketas	Vähemalt 250GB
Optiline seade	DVD+-R/RW
Kaardilugeja	ID-kaardi, SD ja CF mälukaartide lugeja
Videokaart	Vähemalt 256 MB mälu, open GL ja DirectX 10.0 riistvara tugi

Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart (projekteeritud lokaalvõrgu kiirust võimaldav)
Hiir	Optiline juhtmega hiir
Klaviatuur	Eesti keele asetusega klaviatuur
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Garantii	Vähemalt 3 aastat

3) Monitor - 15 tk, hind ca 4000 - 5000.-

Diagonaal	22"
Resolutsioon	Vähemalt 1680x1050 pikslit
Reageerimisaeg	5 ms või vähem
Kontrast	Vähemalt 1000:1
heledus	Vähemalt 250 cd/m ²
Garantii	3 aastat

2) Spetsialisti mobiilne tööjaam(laptop) hind ca 25 000.-

Protsessor	2,5 GHz või rohkem, 6MB L2 vahemälu, kahetuumaline
Operatiivmälu	4 GB või rohkem
Kõvaketas	Vähemalt 160GB
Optiline seade	DVD+-R/RW kirjutaja
Ekraani suurus	Vähemalt 15 " aga mitte üle 17", resolutsioon vähemalt
Kaardilugeja	ID-kaardi, SD ja CF mälukaartide lugeja
Videokaart	Vähemalt 256MB mälu, OpenGI 2.1 ja DirectX 10
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart, Bluetooth, Wifi
Sisendseade	Eesti või skandinaavia keele asetusega klaviatuur,
Aku	Vähemalt 6 elemendiline aku
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Garantii	Vähemalt 3 aastat
Lisad	USB optiline hiir

3) Multifunktsionaalne kontoriseade A3 50000 -80000

Tüüp	A3-A5 laserprinter, skaneerimine, paljundus
Printimise kiirus	min 30 lehte minutis
Ühendusliidesed	USB, Ethernet
Resolutsioon	1200 dpi
Mälu	Vähemalt 256 MB
Kaardilugeja	Paljundusteenuse pakkumiseks
Garantii	Min 2 aastat

4) Multimeediaprojektori kaabeldus ja kinnitused vastavalt täpsemale projektile(splitterid, kinnitused, kaabeldus) - hind ca 4000-5000.-

5) Projektori ekraan, kokkurullitav või tahvlina? 20000.-

7.4 Väikelaevaehituse katsebassein

1)Töökoha arvuti (laptop) testitulemuste mõõtmiseks. Peab omama niiskuskindlat korpust ja klaviatuuri

Protsessor	Vähemalt 2,4 GHz; vähemalt 2tuuma, vähemalt 4 MB
------------	--

Operatiivmälu	4 GB
Kõvaketas	Vähemalt 160GB
Optiline seade	DVD+-R/RW
Videokaart	integreeritud
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart
Hiir	Niiskuskindel lahendus
Klaviatuur	Eesti keele asetusega klaviatuur
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Garantii	Vähemalt 3 aastat

7.5 Elektroonika katsetootmislabor

1) Suure võimsusega arvuti 2tk ca 20000.-

Protsessor	Vähemalt 2,4 GHz; vähemalt 2tuuma, vähemalt 4 MB L2
Operatiivmälu	4 GB või rohkem
Kõvaketas	Vähemalt 500GB
Optiline seade	DVD+-R/RW
Kaardilugeja	ID-kaardi, SD ja CF mälukaartide lugeja
Videokaart	Vähemalt 500 MB mälu, , OpenGI 2.1 ja DirectX 10
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart (projekteeritud lokaalvõrgu kiirust võimaldav)
Hiir	Optiline juhtmega hiir
Klaviatuur	Eesti keele asetusega klaviatuur
Pordid	Min 6 USB, 2 COM, HDMI (täpsustada enne hanget)
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Garantii	Vähemalt 3 aastat

3) Monitor - 2 tk, hind ca 5000 - 6000.-

Diagonaal	24"
Resolutsioon	Vähemalt 1680x1050 pikslit
Reageerimisaeg	5 ms või vähem
Kontrast	Vähemalt 1000:1
heledus	Vähemalt 250 cd/m2
Garantii	3 aastat

4) Multifunktsionaalne kontorikombain A3 50000 -80000

Tüüp	A3-A5 laserprinter, skaneerimine, paljundus
Printimise kiirus	min 30 lehte minutis
Ühendusliidesed	USB, Ethernet
Resolutsioon	1200 dpi
Mälu	Vähemalt 256 MB
Kaardilugeja	Paljundusteenuse pakkumiseks
Garantii	Min 2 aastat

7.6 Videokonverentsi ruum

1) Mobiilne tööjaam(laptop) hind ca 20 000.-

Protsessor	2,5 GHz või rohkem, 6MB L2 vahemälu, kahetuumaline
Operatiivmälu	4 GB või rohkem
Kõvaketas	Vähemalt 160GB
Optiline seade	DVD+-R/RW kirjutaja
Ekraani suurus	Vähemalt 15 " aga mitte üle 17", resolutsioon vähemalt
Kaardilugeja	ID-kaardi, SD ja CF mälukaartide lugeja
Videokaart	Vähemalt 256MB mälu, OpenGI 2.1 ja DirectX 10
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart, Bluetooth, Wifi
Sisendseade	Eesti või skandinaavia keele asetusega klaviatuur,
Aku	Vähemalt 6 elemendiline aku
Operatsioonisüsteem	Windows 7 Professional
Garantii	Vähemalt 3 aastat
Lisad	USB optiline hiir

2) Televiisor, min 50" koos audiosüsteemiga 50 000-70000.-

3) Videokonverentsi seadmed 50000-150000

4) Sünkroontõlkesüsteem

7.7 Katkematu voolu toide kõigile arvutitele

(V.a mobiilsed tööjaamad). Hoone ja arvutitöökoja mahtu arvestades oleks otstarbekas kaaluda kogu maja ühtse katkematu toite allika paigaldamist (näiteks keldrisse elektri peakaitsme lähedusse) min UPS võimsus 20kW

7.8 Server

l) Server laborite teenindamiseks (Active Directory, litsentsiserver, failiserver) seadmekappi suurusega 1U või 2U9 hind ca 50 000 - 80 000.-

Protsessorid	Kaks vähemalt 2,0 GHz, vähemalt 4 tuuma, vähemalt 4 MB L2 vahemälu, Quickpath Interconnect (QPI)vähemalt 4,8 GT/s
Operatiivmälu	6 GB või rohkem
RAID kontrolleri	RAID 0,1,5,6 tasemed, SAS kettaühendus
Kõvaketas 1	1TB, SAS, seadistatud RAID kontrolleri külge, 15
Kõvaketas 2	1TB, SAS, seadistatud RAID kontrolleri külge, 15
Kõvaketas 3	1TB, SAS, seadistatud RAID kontrolleri külge, 15
Optiline seade	DVD lugeja/kirjutaja
Võrguühendus	Integreeritud 10/100/1000 võrgukaart.
Hiir	Optiline juhtmega hiir
Klaviatuur	Eesti keele asetusega klaviatuur
Kaughaldusmoodul	jah
Operatsioonisüsteem	Windows (2008) Server Standard
Suurus	1 U või 2U(Rack?)
Seadmekapi kinnitused	Siinidel seadmekapi kinnitus
1 Garantii	Vähemalt 3 aastat

2) Arhiveerimisseade näit Synology (min 2TB)
(<http://www.synology.com/enu/index.php>)

7.9 Võrguosa

Võrgu aktiivosaks vaja kaks võrgulülitit (24 RJ45, 2 optilist pesa) ning vastavalt ühenduskaableid serveriruumi. Võrgu passiivosa läheb ehituse alla. Kirjeldatud eraldi dokumendis

7.10 Avalik wifi

Hoone avaliku wifi-ga katmiseks võiks kasutada kompleksseadet (wifi-seade+antennid (2)+POE) hind 2000-3000.-

Leviulatus ruumis ca 150m Näide: <http://ubnt.com/nanostationm>

Wifi-seade paikneb serveriruumis. Vajadusel võib seadme paigutada ka mujale ligipääsetavasse, kuid ainult süsteemihaldajale teadaolevasse kohta.

7.11 Videokonverentsiseade

Portatiivse videokonverentsisüsteemi hind olenevalt ruumist ja paigutusest ca 150 000 - 200 000.-. Kohapeal salvestatav seade maksab lisaks konverentsiseadmele ca 300 000.

7.12 Ülespanek, hooldustööd

Hinnanguline tööde maht kogu tehnika ülespanemiseks ja seadistamiseks on 100 tundi.

8 Seadmete maksumuse koondtabel (lisatud eraldi failina)

9 Võrguseadmete kalkulatsioon (lisatud eraldi failina)

10 Soovitused keskkonnanõuete lisamiseks

Antud teema pole käesolevas töös eesmärgina küll püstitatud, kuid EÜ hangetes pööratakse keskkonnanõuete lisamisele hangetesse üha enam tähelepanu ning nende olemasolu hanketingimustes on rahastajale positiivne sõnum.

Keskkonnanõuete hange (ka roheline, keskkonnasõbralik, ökoloogiline hange; inglise keeles green/environmental procurement) tähendab minimaalse keskkonnamõjuga toodete või teenuste valikut. Hanketegevuses võetakse seejuures järjekindlalt arvesse keskkonnanõudeid ning hankedokumentidesse lisatakse muudele valikukriteeriumidele (nt kvaliteet, hind) ka keskkonnanõuded.

Keskkonnanõuete hange peab olema põhieesmärk on vähendada toodetest ja teenustest põhjustatud keskkonnamõju, mis tuleneb nii tootmisest, kasutamisest kui ka kasutusest kõrvaldamisest, s.t kogu toote/teenuse olemisajavahemiku jooksul. Nii on võimalik vähendada riske inimese tervisele ja ümbritsevale keskkonnale. (<http://www.envir.ee/KHRH>)

Üks lihtsamaid mooduseid keskkonnanõuete lisamiseks hangetesse on kasutada ökomärgise andmise kriteeriume. Euroopa Ühenduse riigihangete direktiivid (2004/18/EÜ ja 2004/17/EÜ) võimaldavad kasutada tulemuslikkusel põhinevate ja funktsionaalsete keskkonnanõuete määramisel ökomärgise andmise kriteeriumeid. Ökomärgise kriteeriumeid võib kasutada tehnilise kirjelduse koostamisel, tehnilisele kirjeldusele vastavuse tõestusvahendina, hankedokumentide hindamisel jms.

Samas ei saa tootjatelt nõuda, et nende toodetel oleks ökomärgis või need vastaksid täielikult ökomärgise nõuetele. Tuleb arvesse võtta ka muid tõendeid, näiteks tunnustatud asutuse katsearuannet või tootja tehnilist toimikut. Seetõttu tuleks hankedokumentidesse lisada ökomärgise kriteeriumide nõude juurde väljend "**või samaväärne**". Siiski on ökomärgist omaval ettevõttel märkimisväärsed eelised, kuna ettevõtte peab suutma andmete samaväärsust tõestada.

Kõige lihtsam viis riistvara hankele keskkonnanõuete kriteeriumil lisada on nõuda tootel Eurolille märgistust



Ökomärgise olemasolu tehnikal tagab :

- vähendatud energiatarbimise,
- ringlussevõttu hõlbustav konstruktsioon,
- vähendatud müratase.

Märgist ei saa nõuda serveritelt.

Ökomärgistega toodete kataloog: <http://www.eco-label.com/estonian/>

Muid ökomärgiste näiteid:



Swan



Sinine ingel



USA

Ökomärgisega sarnased märgised:

Mitmed märgised on ökomärgisega sarnased, kuid ei vasta täpselt ökomärgise nõuetele, kuna need ei arvesta toote kogu olelusringi keskkonnamõju. Samuti on need sageli seotud tootmisprotsessiga. (näited <http://www.emas.envir.ee/?pg=d11&lang=est>)

Tehnika soetusel on samuti täiesti ajakohane nõuda tootelt Energy Star märki tuginedes Energy Star'i märgistust käsitlevale Ameerika Ühendriikide valitsuse ja Euroopa Ühenduse vahelise kontoriseadmete energiatõhususmärgistuse programmide kooskõlastamise lepingule ning energiat tarbivate toodete ettevalmistavale uuringule kuvaseadmete kohta.



Eesti keeles on olemas materjale keskkonnahoiu tingimuste kohta ka muude valdkondade hangete läbiviimiseks.

Kuressaares 23.november 2010