

Tölvukerfi í framhaldsskólum

Úttekt á upplýsingakerfum



RÍKISENDURSKOÐUN

Desember 2001

Efnisyfirlit

INNGANGUR	5
HELSTU NIÐURSTÖÐUR	7
1. UMFANG ÚTTEKTARINNAR	9
2. FYRIRKOMULAG TÖLVUREKSTRAR.....	11
2.1 TÖLVUBÚNAÐUR KEYPTUR EÐA LEIGÐUR	11
2.2 MIÐLÆGUR VÉLBÚNAÐUR	12
2.3 LAGFÆRINGAR Á TÖLVUUMHVERFI	13
2.4 TRÚNAÐARGÖGN	13
2.5 AÐKEYPT ÞJÓNUSTA.....	14
2.6 TÖLVUPÓSTUR	14
2.7 PRENTUN	15
2.8 FARTÖLVUVÆÐING OG PRÁÐLAUS NET	16
<i>Fartölvueign nemenda.....</i>	<i>18</i>
<i>Práðlaus net</i>	<i>19</i>
<i>Þjónusta við fartölvur.....</i>	<i>20</i>
2.9 ÁBYRGÐ Á NOTKUN.....	21
2.10 ÞJÓNUSTUSTIG.....	22
2.11 SAMSTARF SKÓLANNA Í TÖLVUMÁLUM	23
3. ÁHÆTTUMAT OG ÖRYGGISSTEFNA.....	25
3.1 ÁHÆTTUÞÆTTIR.....	25
<i>Netið.....</i>	<i>25</i>
<i>Skemmdarverk/mistök notenda</i>	<i>26</i>
<i>Mistök starfsmanna</i>	<i>27</i>
<i>Tölvuveirur.....</i>	<i>27</i>
<i>Eldsvoði og vatnsskemmdir</i>	<i>28</i>
<i>Lykilstarfsmenn hætta skyndilega störfum</i>	<i>28</i>
<i>Truflanir á kennslu vegna tölvubilanna.....</i>	<i>29</i>
<i>Óhóflegur kostnaður v/ Netsnotkunar</i>	<i>30</i>
3.2 ÁHÆTTUMAT	30
3.3 ÖRYGGISSTEFNA	31
4. ÖRYGGISADGERÐIR.....	33
4.1 AFRITUN	33
4.2 LOGGSKRÁR	33
4.3 AÐGANGUR AÐ KERFI	34
4.4 KERFIÐ NÝTT TIL INNBROTA.....	35
4.5 VIRKIR OG ÓVIRKIR NOTENDUR	36
4.6 UPPSETNING HUGBÚNAÐAR.....	37
4.7 SVÆÐI NEMENDA	37
4.8 NOTENDANÖFN OG LYKILORÐ.....	38
<i>Nemendur.....</i>	<i>38</i>
<i>Starfsmenn</i>	<i>39</i>
4.9 ÓHÖPP OG HLUTIR FJARLÆGÐIR	39
4.10 BREYTTAR AÐSTÆÐUR GAGNVART KERFISSTJÓRA	40
5. PRÓFUN Á ÖRYGGISÞÁTTA	41
6. DÆMI UM KERFISUPPSETNINGU	43

MYNDASKRÁ

Mynd 1	Skólinn sér um pósthjónustu við kennara og nemendur?	15
Mynd 2	Til er skráð ferli þegar kerfisstjóri hættir eða er vekur?	29
Mynd 3	Öryggisreglur hafa verið skilgreindar.	31
Mynd 4	Vefviðmót tölvupósts hjá lðnskólanum í Reykjavík.....	35
Mynd 5	Ef ítrekað er slegið inn rangt leyriorð læsist aðgangsorð notanda og er ekki hægt að vinna á það aðgangsorð hana aftur nema að netstjóri eða yfirmaður heimili?	36
Mynd 6	Haft er eftirlit með heimasvæðum nemenda?	38
Mynd 7	Reglulega er krafist breytinga á lykilorðum?	39
Mynd 8	Ef óhöpp koma upp á er til ferli sem unnið er eftir?	40
Mynd 9	Dæmi um uppsetningu tölvukerfis með tilliti til öryggisþátta.....	45

Inngangur

Á undanförunum misserum hefur menntamálaráðuneytið lagt á það áherslu að efla tölvuvæðingu framhaldsskólanna. Þessi áhersla hefur meðal annars birst í verulegri aukningu á fartölvueign nemenda, sem kallað hefur á styrkingu á innri tölvunetum skólanna. Ljóst er miðað við stefnu stjórnvalda eins og hún birtist í verkefnaáætlun menntamálaráðuneytisins í rafrænni menntun 2001 – 2003¹ að tölvukerfi framhaldsskólanna munu verða mun stærri og mikilvægari þáttur í starfsemi þeirra á næstu árum.

Erlendis hafa komið upp mörg tölvuafbrot þar sem tölvukerfi skóla hafa verið notuð sem verkfæri við innbrot í tölvukerfi stofnana og fyrirtækja. Ástæðu þessa má að hluta til rekja til þess að í tölvukerfum sem notuð eru til kennslu eru oft gerðar minni kröfur til öryggisþátta heldur en í tölvukerfum sem hafa að geyma verðmæt og/eða viðkvæm gögn. Mikilvægt er að til staðar séu virkar öryggisráðstafanir í framhaldsskólunum sem tryggja öryggi tölvukerfa þeirra ekki síður en annarra stofnana ríkisins. Ef öryggi tölvukerfa framhaldsskólanna er áfátt þá er hætt við að þau verði notuð sem stökkpallur til innbrota í kerfi annarra stofnana eða fyrirtækja. Slíkt getur bakað viðkomandi skóla álitshnekki og jafnvel bótaskyldu.

Af ofangreindum ástæðum taldi Ríkisendurskoðun rétt að kanna það með hvaða hætti rekstri tölvukerfa framhaldsskólanna væri háttað og þá sérstaklega með tilliti til tölvuöryggismála. Í þessari greinargerð er greint frá niðurstöðum þessarar athugunar.

¹ Sjá. www.menntagatt.is og „Forskot til framtíðar - verkefnaáætlun menntamálaráðuneytisins í rafrænni menntun 2001-2003“ útgefin í mars 2001.

Helstu niðurstöður

Fyrirkomulag tölvurekstrar

Samstarf er ekki mikið á milli framhaldsskóla í tölvumálum. Með víðtækara samstarfi gætu kerfisstjórar sparað mikla vinnu þar sem að þeir vinna gjarnan að lausn samskonar viðfangsefna í samskonar umhverfi. Nýta mætti betur sérþekkingu einstaklinga á ákveðnum sviðum og/eða með samrekstri í einhverjum tilvikum, eins og til dæmis fyrir ákveðnar námsgreinar í öllum skólum. Fyrirhugað er að tengja skólanna saman á næstu tveimur árum í Háhraðaneti. Þegar það verður komið í gagnið skiptir litlu máli hvar netþjónar eru staðsettir.

Flestir kerfisstjórar eru í hlutastarfi við kerfisstjórnun enda algengt að kennarar taki hana að sér með kennslu.

Helmingur kerfisstjóra framhaldsskólanna eru með skemmri starfsaldur en eitt ár í núverandi starfi. Ástæða þessarar miklu starfsmannaveltu var ekki leitað sérstaklega.

Menntamálaráðuneytið hefur staðið fyrir prófun á notkun fartölva í þremur framhaldsskólum, svonefndum þróunarskólum í upplýsingatækni. Niðurstaða úr þessari prófun liggja ekki fyrir. Hins vegar eru mun fleiri skólar en þessir þrír komnir á stað í fartölvuvæðingu.

Ríkisendurskoðun telur að framhaldsskólarnir ættu að fara sér hægt í fartölvuvæðingu á meðan niðurstaðan þróunarskólanna liggur ekki fyrir. Margir þættir þurfa að vera til staðar áður en fjárfesting í fartölvum nemenda skilar sér. Það sem til þarf að koma eru breyttar

kennsluaðferðir og námsefni sem nýtir sér þessa tækni. Fyrir liggur að ekki eiga allir kennarar framhaldsskólanna fartölvur né hafa þeir hlotið þjálfun í nýjum kennsluaðferðum. Þá liggur stefna menntamálaráðuneytisins í fartölvumálinu ekki fyrir og þar af leiðandi ekki heldur hvaða markmiðum eigi að ná. Einnig hefur ekki verið tekið tillit til þessa þáttar í fjárveitingum til framhaldsskólanna þannig að þeir geti breytt kennsluháttum sínum og verklagi í því skyni að fartölvuvæðing nemandu skili meiri námsárangri heldur en hefðbundin kennsla og hefðbundin tölvuver.

Öryggisatriði

Varðveislu afrita af tölvugögnum er oft ábótavant í framhaldsskólum. Nauðsynlegt er að vel sé hugað að varðveislu afrita. Afrit verða að vera bæði til innan skólans sem utan húsnæðis hans.

Öryggisþætti sannreyndir

Leitað var að þekktum öryggisveikleikum í miðlægum tölvubúnaði skólanna. Notaður var þar til gerður hugbúnaður sem leitar að tæplega 800 öryggisveikleikum í tölvukerfum.

Niðurstöðurnar úr prófunum komu almennt vel út. Að hluta má rekja þessa niðurstöðu til þess að margir skólanna höfðu síðastliðið sumar gert viðamiklar uppfærslur á kerfum sínum.

1. Umfang úttektarinnar

Meginmarkmið úttektarinnar er að leggja mat á öryggi tölvukerfa framhaldsskólanna. Einnig að skoða með hvaða hætti er staðið að rekstri tölvukerfanna.

26 skólar á framhaldskólastigi voru heimsóttir á tímabilinu september til nóvember 2001. Úttektin var unnin með þeim hætti að lagður var fyrir samskonar spurningarlisti í öllum skólum, rætt við kerfisstjóra og aðstaða skoðuð. Til viðbótar fólst könnunin í því að prófa ákveðna öryggisþætti með því að keyra forrit sem leitar uppi öryggisveikleika á innri netum framhaldsskólanna. Umrætt forrit var notað til þess að leita að tæplega 800 algengum veikleikum í tölvukerfum.

Sérstök áhersla var lögð á að skoða atriði sem fjallað er um í riti sem stofnunin gaf út árið 1998 um rekstraröryggi upplýsingarkerfa. Einnig var stuðst við staðal Staðlaráðs Íslands um stjórnun upplýsingaöryggis². Rétt er að taka fram að ekki var gerð krafa til þess að skólarnir fylgdu þeim kröfum sem umræddur staðall gerir.

Þeir skólar sem voru með í könnunni eru:

Menntaskólinn í Reykjavík
Menntaskólinn á Akureyri
Menntaskólinn á Laugarvatni
Menntaskólinn við Hamrahlíð
Menntaskólinn við Sund
Framhaldsskóli Vestfjarða

² ÍST ISO/IEC 17799:2000 Upplýsingatækni - Starfsvenjur fyrir stjórnun upplýsingaöryggis. Endanleg útgáfa staðalsins var gefin út af Staðlaráði Íslands í nóvember 2001.

Menntaskólinn Egilsstöðum
Menntaskólinn í Kópavogi
Kvennaskólinn í Reykjavík
Fjölbrautaskólinn í Breiðholti
Fjölbrautaskólinn við Ármúla
Flensborgarskóli
Fjölbrautaskóli Suðurnesja
Fjölbrautaskóli Vesturlands
Framhaldsskólinn í Vestmannaeyjum
Fjölbrautaskóli Norðurlands
Fjölbrautaskóli Suðurlands
Verkmenntaskóli Austurlands
Verkmenntaskólinn á Akureyri
Fjölbrautaskólinn í Garðabæ
Framhaldsskólinn í A- Skaftafellssýslu
Framhaldsskólinn á Húsavík
Framhaldsskólinn á Laugum
Borgarholtsskóli
Iðnskólinn í Hafnarfirði
Iðnskólinn í Reykjavík

2. Fyrirkomulag tölvurekstrar

Í þessum kafla er fjallað um þá þætti í fyrirkomulagi tölvurekstrar framhaldsskólanna er varða öryggismál. Ekki var gerð heildarúttekt á því fyrirkomulagi sem er á tölvurekstrinum til dæmis hvort hagkvæmt væri að fela utanaðkomandi aðilum stærri hluta af tölvurekstri skólanna en nú er. Eða hvort hagkvæmara væri fyrir skólanna að efla tölvuþekkingu innandyra í þeim tvíþætta tilgangi að reka innri kerfi skólanna og hins vegar að gefa kennurum, sem kenna tölvutengdar kennslugreinar, tækifæri á því að auka reynslu sína á þessu sviði með því að sjá um rekstur tölvukerfis skólans.

2.1 Tölvubúnaður keyptur eða leigður

Tölvur framhaldsskólanna eru annað hvort keyptar eða teknar á kaup- eða rekstrarleigu. Kaup- eða rekstrarleiga er algengust þegar um stærri innkaup er um að ræða.

Rekstrarleiga á tölvubúnaði er tiltölulega nýtt fyrirbæri hjá ríkisstofnunum. Það var stefna fjármálaráðuneytisins fram til ársins 1997 að banna ríkisstofnunum að skuldbinda sig með þessum hætti og þurftu því stofnanir að fá stofnfjárframlag á fjárlögum til þess að kaupa tölvubúnað. Rekstrarleiguforminu fylgja bæði kostir og gallar. Kostir þess eru fyrst og fremst fólgnir í minni fjárbindingu í tölvubúnaði auk þess sem vel er séð fyrir viðhaldi og endurnýjun tölvubúnaðar. Gallarnir eru helstir að mjög dýrt getur verið fyrir stofnun að losna út úr rekstrarleigusamningi ef kaupa þarf tölvubúnað fyrir þann sem leigður hefur verið. Kvöð getur einnig verið um viðgerðir á vélabúnaði. Ýmsar smáviðgerðir sem t.d. væri fljótlegra

og hagkvæmara að kerfisstjóri annaðist þarf að senda í viðgerð til rekstrarleigusalans.

Það sem gerir það að verkum að skólarnir velja kaupleigu við öflun véla er að ekki fæst nægjanlegt fjármagn á einu ári til að gera stórt átak í tölvumálum. Með því að nota rekstrar- eða kaupleiguna er kostnaðinum dreift á nokkur ár. Hvort þetta sé ódýrara þegar upp er staðið er erfitt að fullyrða. Ekki er t.d. líklegt að tölvusalar geti veitt ríkissjóði hagstæðari lánskjör heldur en ríkissjóður getur aflað með öðrum hætti. Hagkvæmnina má hins vegar oft rökstyðja með því að tölvusalar sjá sér oft hag í því að verðleggja tölvur sem leigðar eru mun lægra en þær sem þeir selja. Stjórnendur framhaldsskólanna þurfa því sífellt að fylgjast vel með því hvort hagkvæmara er að kaupa eða leigja tölvubúnað.

2.2 Miðlægur vélbúnaður

Í öllum framhaldsskólunum er miðlægur vélbúnaður geymdur í læstum rýmum þar sem óviðkomandi aðilar hafa ekki aðgang að honum. Í nokkrum skólum þar sem breytingar hafa átt sér stað síðustu tvö ár hafa verið settir upp þar til gerðir skápar er halda réttu rakastigi o.fl. Aftur á móti eru geymslur mjög mismunandi eða allt frá því að vera gamall kyndiklefi og í það að vera þar til gerðir skápar fyrir netþjóna. Í nokkrum tilfellum eru netþjónar geymdir í sama rými og vatnsinntök. Af þessu tilefni bendir Ríkisendurskoðun á að mikilvægt er að hvorki vatnsrör né miðstöðvaofnar séu í tölvuherbergjum. Ástæðan fyrir þessu er augljós en verulegar líkur eru á að meginhluti tölvubúnaðarins eyðileggist ef vatnsrör gefa sig.

2.3 Lagfæringar á tölvuumhverfi

Nokkuð er um það að kerfisstjórar kvarti yfir því að mikill og dýrmætur tími þeirra fari í viðgerðir á eldri vélbúnaði, en ekki aðeins að annast smávægilegar bilanir. Eflaust er þekking manna á þessum málum misjöfn þannig að það tekur mislangan tíma að gera við hlutina. Almennt telja þeir tíma sínum betur varið í að sinna hugbúnaði, það er vera með virkara eftirlit og einnig að uppfæra það kerfi sem verið er að nota í dag, bæði með tilliti til öryggis og einnig að umhverfið verði notendavænna.

2.4 Trúnaðargögn

Í tölvukerfum framhaldsskólanna er unnið með ýmis gögn sem takmarka verður aðgang að. Dæmi um gögn af þessu taki eru drög að prófum, gögn sem námsráðgjafar vinna með um einstaka skjólstæðinga og ýmis gögn stjórnenda skólanna. Ef að námsráðgjafar eða aðrir skrá trúnaðarupplýsingar í tölvukerfið, er nauðsynlegt að kerfisstjóri hafi vitneskju um hvar þau séu staðsettar til þess að hann geti tryggt leynd þeirra eða ráðlagt viðkomandi um öryggisráðstafanir sem nauðsynlegt er að beita, hvort sem þau eru geymd á einkasvæði þess sem skráir, tölvu er hann vinnur við eða á annan hátt. Gæta þarf að því að kerfisstjóri hafi vitneskju um staðsetningu gagnana til afritunartöku og einnig að tryggja að þeir einir komist í þau sem að hafa rétt til þess.

Í könnuninni kom í ljós að kerfisstjórar höfðu ekki nægilega vitneskju um þessi mál.

2.5 Aðkeypt þjónusta

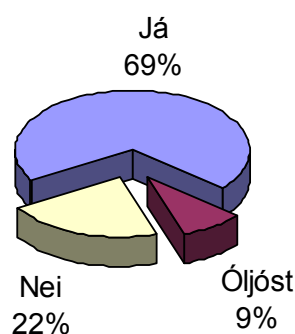
Margir skólar eru með þjónustusamninga þannig að kerfisstjórar sjá ekki um hluta af rekstri tölvukerfanna. Þó svo að kerfisstjórar geti sinnt þeirri þjónustu þykir það hagkvæmara í mörgum tilfellum að kaupa hana. Til dæmis má nefna síun á efni á Netinu sem skólayfirvöld hafa ekki áhuga á að notendur kerfanna komist í eins og til dæmis tónlist, kvikmyndir og ósiðlegt efni. Dæmi eru um að með því að takmarka aðgang að áður nefndu efni gat skóli lækkað kostnað vegna Net notkunar úr 300.000 þús. kr. í 80.000 þús. kr. á mánuði þar sem að gagnaflutningur minnkaði stórlega við þessa ráðstöfun.

Einnig verður að horfa til þess í dag að í framhaldsskólum eru einstaklingar sem ekki hafa náð sjálfræðisaldri. Því verður að sjá til þess að þeir komist ekki í það efni sem að forráðamenn hafa ekki áhuga að þeir komist yfir.

Ef að þjónusta er keypt utan frá þarf að skilgreina hana með þeim hætti að ekki geti verið um misskilning að ræða hvers er krafist af hvorum aðila fyrir sig. Einnig er þörf að hafa virkt eftirlit með því hvort að skólinn sé að fá þá þjónustu sem greitt er fyrir

2.6 Tölvupóstur

69% skólanna bjóða nemendum og starfsmönnum upp á netföng. Annað hvort velja nemendur netfang sitt sjálfir eða skólinn. Kerfisstjórar nota tvenns konar aðferðir við gerð netfanga, annað hvort búa kerfisstjórar sjálfir til netfang eða stuðst er við kennitölu. Ríkisendurskoðun telur að kennitölur séu ofnotaðar og óþarft sé að nota þær þar sem að einfalt sé að búa til netfang á annan hátt. Einnig er kennitala ekki heppilegt netfang þar eð notendur þurfa skrá inn tíu tölur.



Mynd 1 Skólinn sér um pósthjónustu við kennara og nemendur?

Til þess að gefa innsýn inn í hversu umfangsmikil þjónusta það er að veita nemendum netföng í tölvukerfum framhaldsskólanna mætti nefna að í einum skóla eru 1000 nemendur í dagskóla og 500 nemendur í kvöldskóla að viðbættum rúmlega 150 starfsmönnum. Alltaf hverfa einhverjir nemendur frá námi á miðri önn og þarf því að fylgjast með því hverjir eru hætti og loka netföngum þeirra nemenda.

2.7 Prentun

Misjafnt er það hvort og með hvaða hætti er haldið utan um fjölda prentaðra blaðsíðna nemanda. Fylgst er með blaðsíðnafjölda með ýmsum hætti svo sem að skólar rukka nemendur fyrirfram og fá skráðan fjölda til útprentunar eða nemendur fá ákveðinn blaðsíðufjölda á hverjum mánuði. Prentarar þeir sem notast er við eru hvorki ódýrir í innkaupum né rekstri. Því skýtur það skökku við að nemendur fái ótakmarkaða ókeypis prentun á sama tíma og að nemendur greiða fyrir ljósrit á skrifstofu skólans. Oft er sama efni og það sem selt er ljósritað á neti skólans og geta nemendur þar að leiðandi prentað það í skólanum án nokkurs kostnaðar.

Ríkisendurskoðun telur að beita ætti takmörkunum á útprentanir nemenda, t.d. með úthlutun á mánaðarlegum blaðsíðufjölda sem hver nemandi getur prentað út í tölvukerfi skólans. Til fyrirmyndar geta þeir tekið fyrirkomulag sem viðhaft er á þessum málum hjá Menntaskólanum í Hamrahlíð eða Menntaskólanum á Akureyri.

2.8 Fartölvuvæðing og þráðlaus net

Menntamálaráðuneytið hefur staðið fyrir prófun á notkun fartölva í þremur grunnskólum og þremur framhaldsskólum. Svonefndum þróunarskólum í upplýsingatækni. Heimasíða verkefnisins er að finna á www.utskolar.is. Niðurstöðu úr þessu þróunarverkefni liggja ekki fyrir³. Hins vegar má lesa nokkuð um framgang verkefnisins í nýlegri grein⁴ skólameistara eins þróunarskólanna. Í umræddri grein er lýst því að kennarar og nemendur hafa sýnt þróunarstarfinu mikinn áhuga. Eftirfarandi atriði má ráða af greininni að þurfi að vera til staðar þannig að fartölvuvæðing framhaldsskólanna skili bættum námsárangri:

„...Þannig hefur hlutverk og staða kennara og nemenda gerbreyst. Þá virðist margt benda til þess að nemendur geti innan tíðar stundað hvaða nám sem er hvar sem þeir kjósa. Slík fjarnám eða dreifnám leiðir af sér algerlega nýja skólaskipan þar sem hefðbundin stundaskrá er lögð fyrir róða, öðrum kennsluaðferðum beitt og síðast en ekki síst gerir þetta kröfu um nýjar fjármögnunarleiðir auk breyttrar menntunar kennara og stjórnenda skólanna og um breytt viðhorf stjórnvalda....“

síðar í greininni segir:

³ Sjá svar mennamálaráðherra við fyrirspurn Björgvins G. Sigurðssonar sem dreift var á Alþingi þann 14.11.2001 í þingskjali 318

⁴ Mennt er máttur - upplýsingatækni í framhaldsskólum, Tryggvi Gíslason, bls. 13 í tímariti Skýrslutækifélags Íslands, Tölvumál - nóvember 2001.

„...Þá hefur hátt verð á tölvum, einkum fartölvum, sett strik í reikninginn svo að ógerningur er að mínum dómi að gera kröfu til þess að framhaldsskólanemendur kaupir sér fartölvur til þess að geta stundað nám. Sú krafa jafngildir háum kennslugjöldum sem geta numið allt að hundrað þúsund krónum á ári. Nú virðist hins vegar hilla undir að nýjar tölvur, lófatölvur eða smátölvur af ýmsu tagi, séu að koma á markaðinn og geti nýst við kennslu og nám....“

Til viðbótar mætti benda á mjög athyglisverðum vef Upplýsingaþjónustu Háskóla Íslands (sjá www.hi.is/~ioner) en þar eru að finna mjög miklar upplýsingar um áhrif tölvutækninnar á menntun. Af því efni sem þar er að finna má ráða að gífurlega mikilla breytinga á kennsluaðferðum er þörf ef nýta á þá möguleika sem tölvutæknin býður upp á.

Þegar könnunin var gerð var ljóst að mun fleiri framhaldsskólar eru komnir langt í uppbyggingu þráðlausra neta og fartölvuvæðingu nemenda en þeir þrír sem þátt taka í þróunarverkefni menntamálaráðuneytisins.

Ríkisendurskoðun telur að framhaldsskólarnir ættu að fara sér hægt í fartölvuvæðingu nemenda áður en niðurstaða þróunarskólanna liggur fyrir. Kapp er best með forsjá í þessum efnum sem öðrum. Margir þættir þurfa að vera til staðar áður en fjárfesting nemenda á fartölvum skilar sér. Það sem til þarf að koma eru breyttar kennsluaðferðir og námsefni sem nýtir sér þessa tækni. Fyrir liggur að ekki eiga allir kennarar framhaldsskólanna fartölvur né hafa þeir hlotið þjálfun í nýjum kennsluaðferðum⁵ eins og þörf er á. Stefna menntamálaráðuneytisins í fartölvumáli grunn- og framhaldsskólanna liggur ekki fyrir og þar af leiðandi liggja þau markmið sem slík tölvuvæðing á að stefna að ekki fyrir. Ekki hefur heldur verið tekið tillit til þess í fjárveitingum til framhaldsskólanna þannig að þeir geti breytt kennsluháttum sínum og verklagi og þannig stuðlað að fartölvuvæðing nemanda skili meiri náms-

⁵ Grein: Tölvuvæðing í skólakerfinu, Mikilvægt skref - en hætta á mismunun, bls. 42. Tölvuheimur, nóvember 2001.

árangri heldur og stuðlað að hefðbundin kennsla og hefðbundin tölvuver.

Loks er þess að geta að ekki eru allir sammála⁶ því að fartölvuvæðing nemenda bæti svo árangur að réttlætt geti fjárfestingu í fartölvum fyrir alla nemendur og öðrum þeir sameiginlega tölvubúnaði sem til þarf í skólunum til þess að geta rekið netkerfi fyrir allan þennan fjölda samtímis.

Fartölvueign nemenda

Mikil fartölvuvæðing hefur átt sér stað í framhaldsskólum á síðustu árum bæði meðal nemanda og kennara. Til að þessi fjárfesting nýtist til fulls þarf að setja upp þráðlaus net innan skólanna.

Ekki hafa skólar haft burði til þess að setja það sem skilyrði fyrir inngöngu að nemendur verði að hafa umráðarétt yfir fartölvu. Þó svo að einn skóli hafi viljað láta á þetta reyna síðasta haust þá fékk sá skóli ekki stuðnings menntamálaráðuneytisins til þess. Því er það spurning hvort að skólinn verði ekki að láta nemendum í té fartölvur sem ekki hafa þær til afnota, ef skylda á notkun þeirra. Fartölva getur kostað allt að 200 þús. krónur og því getur það verið stór biti fyrir fjölskyldu einkum ef fleiri en einn fjölskyldumeðlimur er í framhaldsskóla. Þetta er mikilvægt atriði sem huga verður að ef tryggja á jafnrétti til náms á framhaldsskólastiginu.

Til þess að fartölvuvæðing nýtist til fullnustu þurfa kennarar einnig að hafa fartölvur til umráða. Dæmi eru um að skólar hafa farið þá leið að kaupa fartölvur með kennurum það er að kennari greiði hluta af kaupverði tölvunnar og hefur hana til fullra afnota.

⁶ Fool's Gold: A Critical Look at Computers in Childhood - sjá: www.allianceforchildhood.net/projects/computers/computers_reports.htm

Þráðlaus net

Þráðlaus net eru tiltölulega ný tækni. Fyrstu þráðlausu netlausnirnar sem komu á markað voru ekki með mikið innbyggt öryggi. Í rauninni gat hvaða tölva sem er, sem hafði þráðlaust netkort, tengst viðkomandi neti. Hugsanlegt er að einstök þráðlaus net séu sett upp með þessum hætti í framhaldsskólunum. Nýrri útfærslur á þráðlausum netum hafa meira innbyggt öryggi þar sem hægt er að takmarka aðgang við tilteknar tölvur, þ.e.a.s. við sannvottunarkvóta (MAC-address) í netkortum. Önnur aðferð til þess að tryggja öryggið er að setja upp lokað net (Virtual Private Network). Nauðsynlegt er að huga sérstaklega að öryggi í þráðlausum netum þannig að hvaða tölva, sem er í nágrenni skólans með þráðlaust netkort, geti ekki nýtt sér þær þjónustur sem boðið er upp á í tölvukerfi skólans.

Uppsetningu á þráðlausu neti í nokkrum skólum hefur verið hagað þannig að tölvusali hefur gefið búnaðinn en skólinn hefur staðið straum af kostnaði vegna uppsetningar. Ókosturinn við gjafir sem þessar er að skólarnir skuldbinda sig til þess að kaupa af gefanda ákveðið magn af búnaði svo og að nemendum séu boðnar til sölu fartölvur frá honum.

Til viðbótar því að setja upp þráðlaus net í framhaldsskólum þarf í mörgum tilvikum einnig að bæta rafkerfi og raflagnir í skólabyggingum. Í gömlum skólabyggingum eru raflagnir í flestum kennslustofum einungis gerðar fyrir mun minna álag heldur en það sem verður á rafkerfinu er 25 manna bekkur notar fartölvur á sama tíma. Hvað þá ef 500-1000 nemenda skóli nota 500-1000 fartölvur á sama tíma. Líklegt er að rafkerfi einhverra skóla slái út við slíkt álag.

Þjónusta við fartölvur

Við fartölvuvæðinguna eykst vinna kerfisstjóra að því leyti að þeir verða að sinna þessum vélum til viðbótar þeim tölum sem fyrir eru. Til dæmis þarf að stilla þær þannig að þær nái sambandi við þráðlaus net skólanna og skrá niður sannvottunarkvóta (MAC – addressu). Þar sem að vélarnar eru alfarið í eigu nemenda kemur oft upp sú staða að þeir hafa verið að breyta uppsetningu á hugbúnaði og tenging við net skólans skemmist við það. Því þurfa kerfisstjórar að lagfæra uppsetningu á netsambandi hjá viðkomandi nemanda ef ekki hefur verið samið við utanaðkomandi þjónustuaðila um að veita þjónustu við fartölvur.

Nokkrir skólar hafa tekið þá stefnu að rukka nemendur fyrir þessa viðbótarþjónustu en margir skólar hafa ekki mótað stefnu í þeim málum. Ekki hafa allir skólar þennan hátt á því nokkrir láta utanaðkomandi þjónustuaðili sjá alfarið um fartölvur nemanda. Því þurfa nemendur að leita til hans ef þeir þurfa á aðstoð að halda. Í þeim tilfellum sem þjónustuaðili sér um fartölvur nemanda sér kerfisstjóri eingöngu um að skrá inn sannvottunarkóta (MAC-addressur) hjá viðkomandi nemanda. Með því að skrá sannvottunarkóta (MAC-addressur) hjá hverjum og einum nemanda er fylgst með hvaða notandi er að vinna í kerfinu í hvert sinn. Eingöngu sá sem er með skráðan sannvottunarkóða kemst inn í kerfið. Því er hægt að fylgjast með allri notkun í tölvukerfum skólanna hvort sem notast er við far- eða borðtölvur. Gildir þetta bæði um sannvottunarkóða hefðbundinna netkorta og þráðlausra netkorta þ.e. ef heimilt er að tengja tölur sem ekki eru í eigu viðkomandi skóla við tölvukerfi hans verður að vera hægt að auðkenna slíkar vélar og hver sé ábyrgur fyrir viðkomandi tölvu.

Önnur þjónusta sem framhaldsskólarnir þurfa að huga að þegar fartölvueign nemenda verður orðið almenn er öryggisgeymsla á fartölvum fyrir nemendur og/eða aðstaða til þess að setja fartölvur í rafmagnshleðslu.

Annað hvort að hægt sé að geyma fartölvur hjá starfsmanni skólans t.d. þegar þeir eru í leikfimitímum. Annar kostur væri að setja upp læsta skápa sem nemendur gætu geymt vélar sínar í með öruggum hætti. Margir framhaldsskólanna eru nú þegar farnir að veita þessa þjónustu.

2.9 Ábyrgð á notkun

Spurningar geta vaknað um ábyrgð stjórnenda skólanna ef tölvukerfi þeirra er notað sem stökkpallur til innbrota í fyrirtæki eða stofnanir. Þó svo að slík mál hafi ekki enn komið fyrir dómstóla er sjálfsagt fyrir stjórnendur að gera sér grein fyrir því hver ber ábyrgð ef eitthvað fer úrskeiðis í öryggismálum. Nauðsynlegt er fyrir stjórnendur skóla að til séu góðar loggskrár til þess að hægt sé að rekja og sanna með hvaða hætti kerfi skólans hafi verið misnotað ef sú staða kemur upp. Í þessu sambandi mætti benda á leiðbeiningar efnahagsbrotadeildar Ríkislögreglustjóra um kærusmíð vegna innbrota (tilrauna til innbrota) í tölvukerfi⁷.

Þegar nemandi fær aðgang að netkerfi framhaldsskólans þarf hann í flestum tilfellum að lýsa því skriflega yfir að hann geri sér grein fyrir þeirri ábyrgð sem fylgir því að nota tölvukerfi skólans og að hann geri sér grein fyrir að allt sem hann vinnur í tölvukerfinu er skráð niður. Því sé hægt að fylgjast með aðgerðum hans og að sá möguleiki sé fyrir hendi að kerfisstjóri geti gripið inn í ef þurfa þykir.

⁷ Sjá: Viðauka í Rekstraröryggi upplýsingakerfa, Ríkisendurskoðun (1998).

2.10 Þjónustustig

Hversu mikla þjónustu eiga framhaldsskólar að veita nemendum? Er það hlutverk skólanna sem mennta- stofnunar að reka þjónustu eins og tölvupóstþjónustu eða viðhaldsþjónustu á fartölvum nemenda? Víða geta einstaklingar fengið netfang án endurgjalds eins og til dæmis á www.visir.is, www.hotmail.com og fleiri slíkum stöðum. Þegar skólar veita slíka þjónustu getur hún falið í sér bæði vinnu og kaup á hugbúnaði með tilheyrandi aukakostnaði. Því er að vakna spurning um hvort að skólarnir eigi að bjóða upp á slíka þjónustu.

Stefna skólans hlýtur að vera að veita nemendum þá þjónustu sem að gerir þeim kleift að stunda nám. Ef að skólar fara að veita of víðtæka þjónustu til að keppa um hylli nemanda þegar þeir eru að velja sér framhaldsskóla getur það leitt til þess að stjórnendur missa tókin á þróun mála og umfangið verði allt of mikið og dýrt.

Nú er svo komið að stjórnendur skólanna hafa sent nemendum reikning vegna aðgengis að tölvum og vegna útprentunar. Dæmi um upphæð slíks efnisgjalds er kr. 2.500 á önn.

Misjafnt er það hversu margar tölvur hver og einn kerfis- stjóri þarf að þjónusta. Einnig eru margir nemendur um hverja tölvu. Í almennu skrifstofuumhverfi er algengt að miðað sé við að eitt stöðugildi þurfi til þess að sinna 50 mismunandi uppsettum tölvum. Þessi viðmiðun er ekki algild þar sem mjög mismunandi er hversu mikla þjónustu þarf að veita. Ljóst er að margir kerfisstjóranna eru að sinna fleiri vélum en þessi viðmiðun segir til um. Algengt að þeir vinni í hlutastarfi við kerfisstjórnnum það er starf kerfisstjóra er allt frá því að vera 10 % starfshlutfall í það að vera fullt starf. Einnig eru dæmi um að tveir starfsmenn skipti á milli sín fullu starfi. Það á helst við um þá kennara sem vilja ekki hætta kennslu að fullu.

2.11 Samstarf skólanna í tölvumálum

Samstarf er ekki mikið á milli framhaldsskóla í tölvumálum. Með víðtæku samstarfi gætu kerfisstjórar sparað mikla vinnu þar sem þeir eru gjarnan að leysa samskonar viðfangsefni í samskonar umhverfi. Nýta mætti betur sérþekkingu einstaklinga á ákveðnum sviðum og/eða með samrekstri í einhverjum tilvikum, eins og til dæmis fyrir ákveðnar námsgreinar í öllum skólunum. Samskiptatækin í dag gerir það að verkum að litlu máli skiptir hvar netþjónar eru staðsettir.

Samstarf skólanna á sviði tölvumála verður mjög aðkallandi þegar tekið verður upp háhraðanet milli skólanna. En menntamálaráðuneytið hefur boðað að slíkt net verið tekið upp.

3. Áhættumat og öryggisstefna

Mikilvægt er að skólar myndi sér skýra öryggisstefnu til þess að allir sem eiga hlut að máli séu ekki í vafa um það til hvers sé ætlast af þeim. Á þetta ekki síður við um nemendur en starfsmenn. Vinna kerfisstjóra verður öll markvissari ef að hann hefur skýra öryggisstefnu til þess að vinna eftir. Einnig treysta notendur tölvukerfinu betur ef svo er.

Margir framhaldsskólanna hafa mótað sér öryggisstefnu en nokkuð vantar upp á að allir hafi mótað slíka stefnu. Einnig er öryggisstefna skólanna ekki samræmd þó svo að í flestum tilvikum þurfi hún að taka á sömu atriðunum.

3.1 Áhættuþættir

Áður en farið verður í að skoða þær öryggisreglur sem skólarnir hafa sett sér þykir rétt að benda á helstu áhættuþættina sem skólarnir glíma við í tölvumálum.

Netið

Brjótast má inn í tölvukerfi framhaldsskóla auk þess sem það getur verið stökkpallur fyrir tölvuþrjóta til innbrota í önnur tölvukerfi eða sem geymslustaður fyrir ólöglegan hugbúnað. Skólinn getur orðið fyrir talsverðum kostnaði vegna þeirrar umferðar sem á sér stað með þessum hætti og einnig vegna geymslu á ólöglegu efni sem að tölvuþrjótar geyma á netþjónum skólanna og vísa síðan á. Komið hefur upp tilfelli erlendis þar sem að fyrirtæki var búið að kosta miklu til bæði við að auka minni og stækka

diska þegar uppgötvaðist að kerfið var notað sem geymsla fyrir ólöglegan hugbúnað.

Skemmdarverk/mistök notenda

Nemendur gefa sér gjarnan mikinn tíma fyrir framan tölvurnar enda algengt að þeir „prófa“ sig áfram. Sumir leita markvisst að veikleikum til þess að nýta sér þá. Til eru þeir sem einnig leita að veikleikum en láta aftur á móti kerfisstjóra vita um þá til þess að hann geti bætt þar úr.

Nemendur geta á auðveldan hátt fundið verkfæri á Netinu sem þeir geta nýtt sér til þess að leita að veikleikum í tölvukerfum skólanna sem og í öðrum kerfum. Þó svo að það sé ekki ætlan nemenda að brjótast inn í önnur kerfi getur samt sem áður verið svo að þeir þefi uppi veikleika í kerfum án þess að þeir geri sér grein fyrir því. Dæmi um slík verkfæri eru forrit sem leita að tónlist á Netinu. Nemandi hafði slíkan hugbúnað í gangi á fartölvu meðan hann sat í kennslustund án þess að gera sér grein fyrir því hvað væri að gerast. Ekki var vart við þessa aðgerð fyrr en að það kom kvörtun um að það væri verið að reyna að brjótast inn í tölvukerfi frá tölvukerfi skólans. Þarna var í raun verið að nota tölvukerfi skólans til innbrots í annað tölvukerfi.

Í flestum skólum eru tölvur í kennslustofum settar upp frá grunni ef nemandi eyðileggur uppsetningu eða hún skemmist af öðrum orsökum. Flestir skólanna nota forrit sem geta sett tölvurnar upp frá grunni með lítilli fyrirhöfn og hefur það því óveruleg áhrif á kennsluna ef grípa þarf til slíkra aðgerða.

Ekki er það alltaf ætlun nemenda að valda tjóni. Slíkt getur gerst vegna vanþekkingar eða vegna þess að þeir eru einfaldlega að prufa sig áfram. Oft er um að ræða nemendur sem eru að stíga sín fyrstu skref í tölvunámi.

Umgengni um tölvuver er vandamál hvar sem er og ekki fara framhaldsskólar varhluta af því. Neysla matvæla samhliða tölvunotkun er óæskileg þar matarleifar safnast undir mýs og hætta er fyrir hendi að það hellist fyrir lykla-
borð eða tölvu með alvarlegum afleiðingum.

Mistök starfsmanna

Starfsmenn kunna að búa yfir mjög mismunandi tölvu-
þekkingu. Því geta mistök hæglega átt sér stað hjá þeim
eins og nemendum. Þeir geta t.d. gleymt að skrá sig út úr
tölvukerfinu. Einnig er sá möguleiki fyrir hendi að
kennarar geymi próf eða önnur gögn á röngum stað (drifi
eða vél). Þetta getur átt sér stað ef þeir hafa ekki mikla
þekkingu á uppbyggingu tölvukerfisins. Svo getur einnig
farið að þeir setji rangt skjal á heimasíðu t.d. nýtt próf í
staðinn fyrir eldra.

Tölvuveirur

Tölvuveirur eru sífellt að verða skæðari og einfaldara að
búa þær til. Því eru fleiri einstaklingar sem hafa getu til
þess að skrifa þær eða nýta sér forrit sem geta búið til
tölvuveirur. Nauðsynlegt er fyrir skólana eins og önnur
fyrirtæki og stofnanir að vera þess búnar að takast á við
skæðar tölvuveirur. Algengast er að tölvuveirur berist með
tölvupósti en þær berast þó einnig með diskettum sem
bornar eru á milli heimilistölva og tölva skólans, og með
skrám sem er verið að sækja á Netið. Einnig geta tölvu-
veirur borist inn í tölvukerfi skólanna með fartölvum
nemenda.

Einnig verður að líta til þess að sú staða er kominn upp í
dag að farið er að skrifa vírusa sem tengjast heimasíðum
og því þarf ekki annað en að einn notandi fari inn á

tiltekna heimasíðu til þess að sýkja margar vélar í viðkomandi skóla.

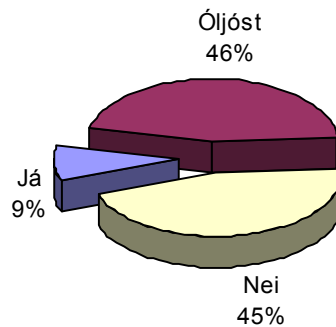
Ef til almennrar fartölvuvæðingar nemenda kemur er líklegt að skólarnir þurfi að taka afstöðu til þess hvort skylda eigi nemendur til þess að kaupa ákveðna tegund veiruvagnarforrits sem skuli vera uppsett á fartölvum þeirra sem tölvukerfi skólans sé síðan um að uppfærð sé reglulega.

Eldsvoði og vatnsskemmdir

Tjón geta orðið með ýmsum hætti á tölvukerfinu til dæmis vegna vatns og elds. Hægt er að komast í veg fyrir vatnstjón með því að staðsetja netþjóna þar sem hvorki eru vatnsrör eða ofnar. Hægt er að stela netþjóni og að vinna tjón á honum. Því verður að huga því hvernig bregðast skuli við í slíkum neyðartilvikum. Er þörf á því að vera með formlega neyðaráætlun eða er nóg að lágmarka hættu á skemmdum vegna elds og vatns með viðeigandi aðgerðum eins og t.d. sjálfvirkum slökkvibúnaði, slökkvitækjum, staðsetja ekki miðlægan tölvubúnað í herbergjum þar sem eru vatnsrör eins og t.d. kyndiklefum.

Lykilstarfsmenn hætta skyndilega störfum

Í flestum tilfellum er það einn kerfisstjóri sem sér um rekstur tölvukerfis viðkomandi framhaldsskóla. Ef þessi kerfisstjóri lætur af störfum eða er frá vegna alvarlegra veikinda getur rekstur tölvukerfis verið í uppnámi. Einungis 9% skólanna hafa skráð niður ferli til að vinna eftir ef að kerfisstjóri hættir eða veikist.



Mynd 2 Til er skráð ferli þegar kerfisstjóri hættir eða er vekur?

Af þessum sökum er nauðsynlegt að til sé skjalfesting á tölvukerfinu og uppsetningum þess. Þetta er sérstaklega mikilvægt þegar starfsmannvelta er að jafnaði mikil hjá þeim sem sjá um rekstur tölvukerfanna. Einnig er ekki víst að fráfarandi kerfisstjóri geti komið hinum nýja inn í starfið. Skjalfestingin getur verið á tölvutæku formi þó þannig að hún sé aðgengileg þó svo að tölvukerfið væri bilað. Einnig er gott að hafa annað eintak af afriti ásamt lykilorðum fyrir kerfisstjóra í eldföstum skáp eða í bankahólfi ef allt annað glatast.

Einnig er hægt að bregðast við þessum áhættuþætti með því að tveir eða fleiri skólar vinni náið saman í tölvumálum t.d. að einn kerfisstjóri geti leyst annan af í neyðartilvikum. Rétt er að taka fram að þetta gengur líklega einungis upp í minni skólum. Í þeim stærri verða væntanlega að vera tveir starfsmenn sem hafa þekkingu á nægilega mörgum þáttum þannig að þeir geti leyst hvorn annan af.

Truflanir á kennslu vegna tölvubilanna

Þar sem að framhaldsskólar leggja sífellt meiri áherslu á notkun tölvu við kennslu og einstaka skólar hafa gert fartölvu að skilyrði til að nemandi komist í áfanga verður að gera sífellt meiri kröfur til reksturs tölvukerfis. Þar sem að kennsla er mjög háð því að tölvukerfi sé í lagi þarf að

gera miklar kröfur til rekstraröryggis tölvukerfisins. Í öðrum skólum þar sem það hefur lítil áhrif á kennslu þó svo að tölvukerfið sé óstarfhæft er hægt að gera minni kröfur til rekstraröryggis tölvukerfisins.

Þar sem að það er stefna menntamálaráðuneytisins að auka tölvunotkun í kennslu kemur þessi þáttur að hafa sífellt meiri áhrif á starfsemi skólanna.

Óhóflegur kostnaður v/ Netsnotkunar

Með því að bjóða upp á óhindraðan aðgang að Netinu er erfitt að hafa stjórn á bandvíddarkostnaði þessu samfara. Það er að nemendur og starfsmenn geta sótt efni að vild á Netinu. Þegar greitt er fyrir flutningsmagn eykst kostnaður verulega þegar verið er að sækja stórar skrár eins og tónlist og forrit. Ríkisendurskoðun telur að stjórnendur skólanna þurfi að líta til þessa þátta þegar verið er að taka ákvarðanir um það hversu mikið aðgengi notendur skulu hafa að Netinu.

Kostnaður við Netinu er mismunandi eftir því hvaða tengingarleiðir eru notaðar. Stöðugt eru að verða breytingar á gjaldsskrám fyrir Netnotkun og þurfa stjórnendur því að standa vakt um hvort aðrar ódýrari leiðir en sú sem nú er notuð til þess að tengjast Netinu standi skólanum til boða.

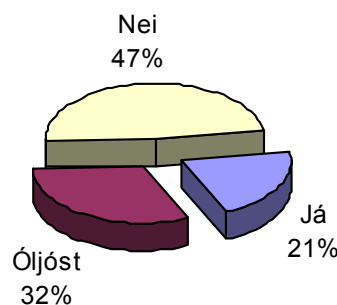
3.2 Áhættumat

Stjórnendur skólans ásamt kerfisstjóra þurfa að fara reglulega yfir þá þætti sem ógnað geta rekstri tölvukerfis skólans. Með þeim hætti er hægt að meta hversu mikla áhættu rétt er að taka og hversu miklum fjármunum er rétt að verja í öryggisaðgerðir. Ekki er rétt að grípa alltaf til ýtrustu öryggisráðstafana því að það yrði allt of dýrt

heldur verður að meta þá hagsmuni sem eru í húfi hverju sinni og grípa til viðeigandi ráðstafana.

3.3 Öryggisstefna

Á grundvelli áhættumatsins eru sett öryggisstefna sem birtist í formi öryggisreglna, umgengisreglna og öðrum þeim aðgerðum sem gripið er til. Margir skólar hafa sett slíkar formlegar öryggisreglur. Eiga sumir skólanna hrós skilið fyrir að hafa sett fram skýrar og hnitmiðar öryggisreglur. Til dæmis vill stofnunin benda á öryggisreglur Fjölbrautaskóla Suðurlands (sjá. www.fsu.is/reglur.htm) og öryggisreglur Menntaskólans við Hamrahlíð (sjá www.mh.is/reglur). Reglur þessar eru dæmi um mismunandi nálgun að sama viðfangsefni annar skólinn setur fram ítarlegar reglur en hinn setur fram stuttar og hnitmiðaðar reglur.



Mynd 3 Öryggisreglur hafa verið skilgreindar.

21% skólanna hafa sett reglur um það með hvaða hætti skuli nota tölvukerfi skólanna, þ.á.m. öryggisreglu. Ríkisendurskoðun telur nauðsynlegt fyrir þá skóla sem hafa ekki mótað öryggisstefnu að setja reglur sem notendur skrifa undir eða samþykkja með öðrum hætti þegar þeir fá aðgang að tölvukerfinu. Hægt er að láta notendur samþykkja rafrænt þegar þeir skrá sig inn í kerfið í fyrsta sinn og einnig í upphafi hverrar annar til að ítreka ábyrgð þeirra. Hjá nokkrum skólum eru reglurnar birtar á heimasíðum skólanna. Mikilvægt er að hafa reglur sem sýni-

legastar til þess að allir séu ávallt meðvitaðir um ábyrgð sína. Ríkisendurskoðun telur að þeir skólar er ekki birta reglur á heimsíðum sínum ættu setja þær þangað.

Í reglum skólanna kemur meðal annars fram til hvers er ætlast af notendum kerfisins. Þar er t.d. greint frá hverjir hafi forgang til vinnu í tölvum, umgengni um tölvubúnað, viðurlög við brotum. Einnig er nemendum gerð grein fyrir því að þeir verða að nota tölvukerfið undir sínu eigin nafni en ekki annarra og að virða höfundar- og eignarétt á Netinu. Nokkuð er um það að skólar vísi í reglur Intís um notkunarreglur Íslenska menntanetsins til viðbótar þeim reglum sem að skólinn hefur sett notendum. Nemendum er einnig bent á að kynna sér þessar reglur og að það sé á þeirra ábyrgð að fylgja þeim.

Allir skólar eru með viðurlög við brotum. Sem dæmi má nefna eftirfarandi reglu: „Brot á þessum reglum geta haft í för með sér netfangsmissi eða þyngri refsingu sem skóla-meistari ákveður svo sem brottrekstur úr skóla“.

4. Öryggisaðgerðir

Í þessum kafla verður fjallað um nokkra öryggisþætti sem spurt var um í úttektinni og sem tengjast rekstri tölvukerfa framhaldsskólanna. Tekin eru fyrir svör við nokkrum þeirra spurninga sem lagðar voru fyrir kerfisstjóra, bæði þættir sem varða öryggi og einnig þættir sem varða vinnubrögð og verkferli sem unnið er eftir. Hér er um að ræða atriði sem tengjast bæði starfsmönnum og nemendum þ.e.a.s. öryggis- og áhættuþættir. Einnig ýmis atriði sem geta komið upp í rekstri tölvukerfa.

4.1 Afritun

Þar sem að 96% skólanna hýsa afrit af tölvugögnum innan veggja skólanna þarf að leggja mikla áherslu á geymslu gagna og afrita. Óráðlegt er að geyma afrit við hliðina á afritunarstöð eða á öðrum nálægum stað. Koma þarf afritunum fyrir á öruggan hátt þar sem að hvorki eldur né vatn komast að þeim.

4.2 Loggskrár

Almennt skoða kerfisstjórar loggskrár lítið nema þegar eitthvað sérstakt tilefni er til þess. Í mörgum skólum hefur ekki enn verið talin ástæða til þess að líta á þessar skrár.

Úttektin leiddi í ljós að mögulegt er að rekja slóð nemanda út á Netið í flestum skólanna. Nokkrir kerfisstjórar hafa ekki fullkomna vitneskju um það hvað er skráð í kerfisdagbækur þar sem að þjónustan er aðkeypt og kerfisdagbækur liggja því hjá þjónustuaðilanum.

Nauðsynlegt er að nemendur sem og starfsmenn séu upplýstir um það að notkun þeirra á Netinu sé skráð, hvað sé skráð og hver sé tilgangur slíkrar skráningar.

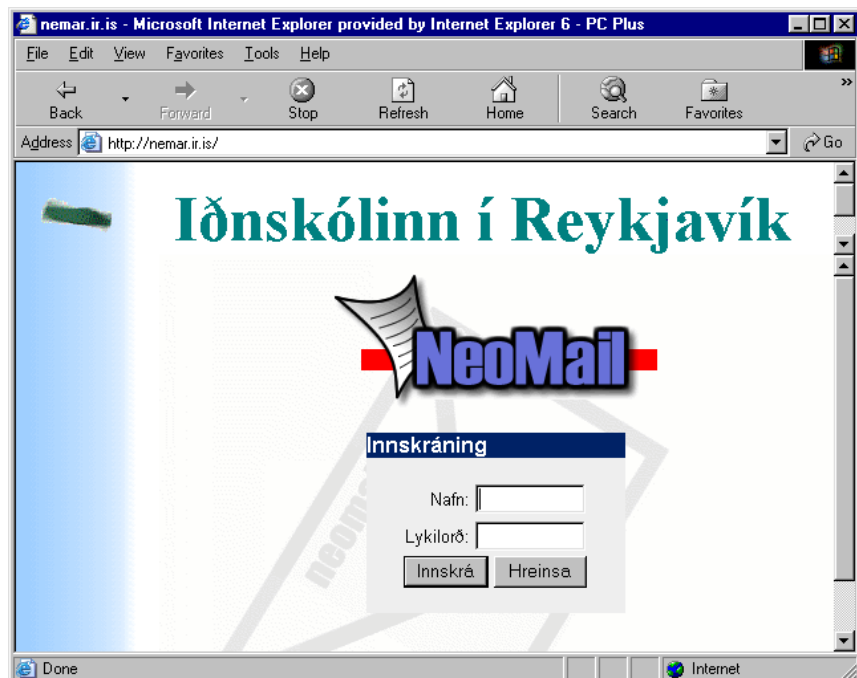
Mikilvægt er að kerfisstjórar eða aðrir skoði loggskrár reglulega til þess að ganga úr skugga um villur sem upp kunna að koma í vinnslum eða hvort verið sé að misnota tölvukerfi skólans. Ekki er nægjanlegt að skrá suma alvarlega atburði einungis í loggskrá. Stilla ætti kerfin þannig að þegar tilteknir atburðir eiga sér stað sendi tölvukerfið sjálfkrafa aðvörðun til kerfisstjóra. Atburði sem ætti að skilgreina með þessum hætti væri t.d.:

- Harðir diskar á netþjóni eru fullir.
- Mikilvægum kerfisskrám er breytt. Þetta er gert til þess að kerfisstjóri fái vitneskju um það strax ef brotist hefur verið inn í tölvukerfið og verið er að breyta skilgreiningum.
- Mikilvægum gagnaskráum sem ekki eiga að taka breytingum hefur verið breytt. t.d. skrár með einkunnum nemenda. Þetta er vísbending um að brotist hafa verið inn í kerfið.
- Þekkt „fingraför“ innbrotsoffrita koma fram.

4.3 Aðgangur að kerfi

Starfsmenn jafnt sem nemendur þurfa að skrá inn notandanöfn og leyniorð áður en þeir geta unnið í tölvukerfi viðkomandi skóla. Einstaka skólar leyfa starfsmönnum að tengjast kerfi skólans heiman frá til þess að komast á veraldarvefinn og til að nálgast gögn sín í kerfi skólans. Algengast er þó að notendur hafi FTP aðgang að sínum gögnum þannig að þeir geta nálgast þau utan veggja skólanna. Á þetta einnig við tölvupóstinn þar sem

að nokkrir skólar hafa sett upp pósthjón með þeim hætti að geta nálgast hann í gegnum vafrara af Netinu. Þannig er með auðveldum hætti hægt að nálgast póstinn hvar sem er. Samt sem áður þarf að skrá inn notendanafn og aðgangsorð til að geta lesið póstinn. Dæmi um frítt tölvupóstkerfi sem hægt er að tengjast í gegnum vafrara er hugbúnaður sem Iðnskólinn í Reykjavík hefur íslenskað og sem heitir NeoMail. (sjá <http://nemar.ir.is>) Huga þarf að því að láta netþjóna keyra SSL til þess að dulkóða notendanafn og lykilorð.

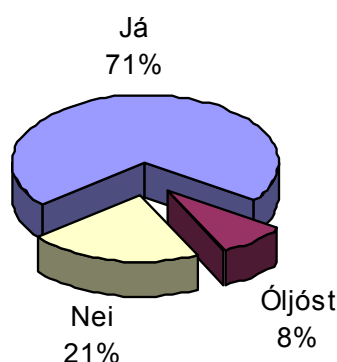


Mynd 4 Vefviðmót tölvupósts hjá Iðnskólanum í Reykjavík

4.4 Kerfið nýtt til innbrota

Margir skólar nýta sér þann möguleika að setja aðgang notenda að tölvukerfum upp með þeim hætti að ef ítrekað er slegið inn rangt lykilorð læsist viðkomandi notandi og kerfisstjóri þarf að gera hann virkan aftur í kerfinu, eða að hann verði virkur aftur eftir tvo til þrjú tíma. Þetta er mjög hentugt þar sem að nemendur geta t.d. reynt að finna út hvaða lykilorð kennari hefur. Oft er

auðvelt að finna út notandanafn þar sem að það byggir oftast en ekki á netfangi en ef svo er ekki getur verið hægt leikur að sjá það á skjá hjá kennara. Þessi læsing er nýtt í 71% af skólunum. Þar sem hér er um góðan öryggisþátt telur Ríkisendurskoðun að allir skólar ættu að nýta þennan möguleika.



Mynd 5 Ef ítrekað er slegið inn rangt leyniorð læsist aðgangsorð notanda og er ekki hægt að vinna á það aðgangsorð hana aftur nema að netstjóri eða yfirmaður heimili?

4.5 Virkir og óvirkir notendur

Í öllum skólum reyndist kerfisstjóri einn hafa rétt til þess að setja upp nýja notendur og gera aðra óvirka. Í örfáum undantekningartilfellum hafði öðrum verið veitt leyfi til að setja upp nýja notendur og eyða þeim sem eru ekki lengur virkir. Oft vinnur annar starfsmaður skólans við hlið kerfisstjóra á meðan kennslu standur. Þessi starfsmaður getur þá leyst kerfisstjóra af ef þörf krefur og aðstoðað hann á álagstímum.

Notendum sem ekki eru virkir í kerfinu er eytt reglulega hjá öllum skólum nema tveimur. Þetta er nauðsynlegt þar sem að skólar eru almennt opnir lengi og aðgengi að tölum mikið. Fyrirverandi nemendur sem eru enn virkir í kerfinu gætu hugsanlega nýtt sér sín aðgangsorð til brjótast inn í önnur kerfi eða á annan hátt. Hér gæti t.d.

verið um nemendur sem hafa hætt í skóla og telja sig eiga sökótt við skólann og ætla sér að valda honum einhverju tjóni. Ríkisendurskoðun telur að reglulega þurfi að ganga úr skugga um að fyrrverandi notendur séu óvirkir.

4.6 Uppsetning hugbúnaðar

Þó svo að í um 90% tilfella sé það einungis kerfisstjóri sem hefur heimild til þess að setja upp nýjan hugbúnað þurfa einungis 61% af þeim að skrá inn sérstakt lykilorð til þess að setja upp hugbúnaðinn. Þar sem nokkuð er um að nemendur sæki hugbúnað á Netið eða komi með hann í skólann og setja hann upp á vélum skólans telur Ríkisendurskoðun nauðsyn að takmarka þennan möguleika. Hér gæti verið um hugbúnað sem er leyfisskyldur eða að uppsetning gæti valdið hneyksla annarra nemanda svo sem ýmsir bakgrunnar og skjávarnir.

4.7 Svæði nemenda

Heimasvæði

Allir skólar veita nemendum svæði til geymslu gagna. Misjafnt er hversu stórt það er algengast er að það sé 5 - 10 MB en getur farið upp í 50 –75 MB þegar verið er að vinna í myndvinnslu. Stærðartakmörk eru í 79% skólanna en misjafnt er með hvaða hætti stærðinni er stýrt. Í nokkrum skólum fylgist kerfisstjóri með svæðum nemanda og lætur þá vita ef þeir eru komnir upp fyrir viðmiðunarmörk. Algengt er að þegar svæði nemenda eru orðin full þurfa þeir að hreinsa af þeim til að vista gögn þar.

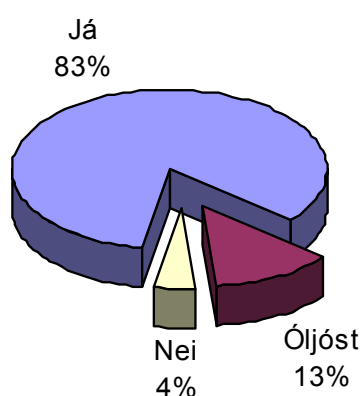
Öryggi

Geymslusvæði starfsmanna og nemenda er aðgreind í öllum skólum. Í nokkrum skólum nota starfsmenn og nemendur sinnhvorn netþjóninn. Minnkar við það mjög

svo áhættuna á því að nemendur geti brotist inn á svæði starfsmanna.

Eftirlit

Eftirlit er haft með svæðum nemenda í 83% skólanna, þ.e.a.s. fylgst er með hvaða gögn þeir geyma. Er það gert handvirkt í öllum tilfellum þar sem svigrúm skólans sinnir þessu eftirliti með svæðum með því að keyra reglulega þar til gerð forrit.



Mynd 6 Haft er eftirlit með heimasvæðum nemenda?

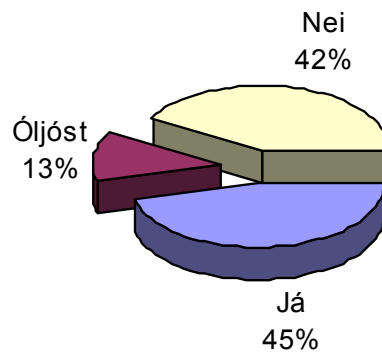
4.8 Notandanöfn og lykilorð

Nemendur

Flest allir skólar láta nemendur fá nýtt lykilorð í upphafi haustannar. Tvennt vinnst með því: í fyrsta lagi eru gömul lykilorð ekki lengur virk og í öðru lagi breytast lykilorðin að minnsta kosti í upphafi haustannar og síðan ætti að breyta þeim reglulega eftir það.

Könnunin leiddi í ljós að einungis 45% af skólunum kröfðust þess að breytingar yrðu gerðar reglulega á lykilorðum nemenda. Það sem skiptir sköpum í því sambandi er að nemendur hunsa þau skilaboð sem birtast í tölvu-

kerfinu um breytingu á lykilorðum, þannig að mikil vinna er oft hjá kerfisstjórum að gefa þeim nýtt aðgangsorð þegar það gamla er ekki lengur virkt. Aftur á móti leyfa nokkrir skólar ekki neinar breytingar á upphaflegu lykilorði.



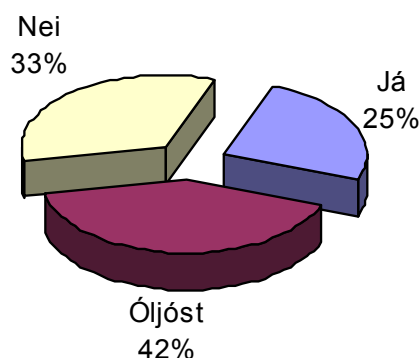
Mynd 7 Reglulega er krafist breytinga á lykilorðum?

Starfsmenn

Annar háttur ef hafður á meðal starfsmanna þar sem að í 52% tilfella er krafist reglulegra breytinga á lykilorðum. Ríkisendurskoðun telur æskilegt að lykilorðum starfsmanna sé breytt reglulega.

4.9 Óhöpp og hlutir fjarlægðir

Ef að óhöpp sem valda skemmdum á tölvubúnaði koma upp hafa 26% skólanna skráð niður ferli til að vinna eftir. Aftur á móti ef tæki eru fjarlægð án heimildar hafa einungis þrjú skólar ferli til að vinna eftir ef slíkar aðstæður koma upp. Ríkisendurskoðun telur að allir skólar ættu að skrá formlega ferli til að vinna eftir ef slíkar aðstæður koma upp. Starfsmenn jafnt sem nemendur geta talið að þeir hafi rétt á því að fá hluti „lánaða“ til lengri eða skemmri tíma.



Mynd 8 Ef óhöpp koma upp á er til ferli sem unnið er eftir?

4.10 Breyttar aðstæður gagnvart kerfisstjóra

Almennt hafa framhaldsskólar ekki talið þörf á því að skrá niður ferli ef að kerfisstjóri verður veikur í nokkra daga eða hann hættir. Einungis einn skóli hefur ferli sem hægt er að vinna eftir ef að sú staða kemur upp. Það kemur til af því að mikil samvinna er á milli tveggja skóla þar sem að kerfisstjórar beggja skólanna geta unnið í báðum kerfunum þannig að þeir geta leyst hvorn annan af ef þörf krefur. Að mörgu leyti er þetta heppilegt fyrirkomulag þar sem að tveir hæfir einstaklingar geta nýtt krafta sína og þekkingu saman.

Sammerkt er með framhaldsskólum að uppsetningar eru með sérstökum hætti. Því er æskilegt að hafa skráð niður ferli til að vinna eftir. Ekki er heldur vissa fyrir því að kerfisstjóri muni uppsetningar sem sjaldan eru notaðar og því sparar það mikinn tíma að hafa ferlið skráð þegar á reynir. Dæmi er um að kerfisstjóri skrái niður ferli þegar hann leysir vandamál í fyrsta skipti sem að sjaldan koma upp. Því fer örugglega styttri tími í lausn þeirra næst. Slíkar upplýsingar nýtast einnig ef að nýr kerfisstjóri kemur til starfa.

5. Prófun á öryggisþátta

Leitað var að þekktum öryggisveikleikum í miðlægum tölvubúnaði skólanna. Notaður var þar til gerður hugbúnaður sem leitar að tæplega 800 öryggisveikleikum í tölvukerfum.

Allir skólar fengu niðurstöðu úr keyrslum forritsins þannig að kerfisstjórar geta breytt uppsetningu ef þörf á. Hér verða hvorki einstakar niðurstöður raktar né gerð grein fyrir einstökum veikleikum í kerfum skólanna. Almenn er hins vegar hægt að segja að veikleikarnir sem fundust hafi verið af tvennum toga.

1. Ekki hefur verið settar inn fyrirbyggjandi leiðréttingar og uppfærslur sem framleiðendur hafa sent frá sér vegna öryggisveikleika í hugbúnaði þeirra.
2. Tölvakerfi voru óþarflega opin, þ.e. opið var fyrir þjónustur sem ekki er þörf á.

Niðurstöðurnar úr prófunum komu almennt vel út. Að hluta til má rekja þessa niðurstöðu til þess að margir skólanna höfðu síðastliðið sumar gert viðamiklar uppfærslur á kerfum sínum, m.a. til þess að mæta aukinni fartölvuvæðingu nemenda.

6. Dæmi um kerfisuppsetningu

Með hliðsjón af því hversu algengt er að kerfisstjórar staldri stutt við í starfi var ákveðið að benda á hugbúnaðarlausnir sem reynst hafa vel hjá einstaka skólum við að auka öryggi og hagræði í tölvukerfum. Slík upptalning getur verið gagnleg fyrir nýja kerfisstjóra sem hafa lítinn tíma til þess að kynna sér hvaða hugbúnaðarpakkar er gott að nýta til þess að tryggja öryggi kerfanna.

Eingöngu verður bent á hugbúnað sem framhaldsskólarnir geta notað án þess að þurfa að greiða fyrir hann, þ.e. almenningshugbúnað (Public Domain Licence). Vera má að einhver forrit sem seljendur bjóða séu betri en þau forrit sem hér verða nefnd. Hins vegar getur þessi upptalning verið gagnleg sem dæmi um þá lágmarkskröfu sem gera þarf til forrita þannig að stjórnendur skólanna geti fengið heildaryfirsýn yfir rekstur tölvukerfa sinna. Eina forritið sem nefnt er í skýrslu þessari sem ekki er almenningshugbúnaður er GASP. Ríkisendurskoðun keypti m.a. leyfi fyrir tölvur framhaldsskólanna á árinu 1999 í tengslum við úttekt sem stofnun gerð á því ári.

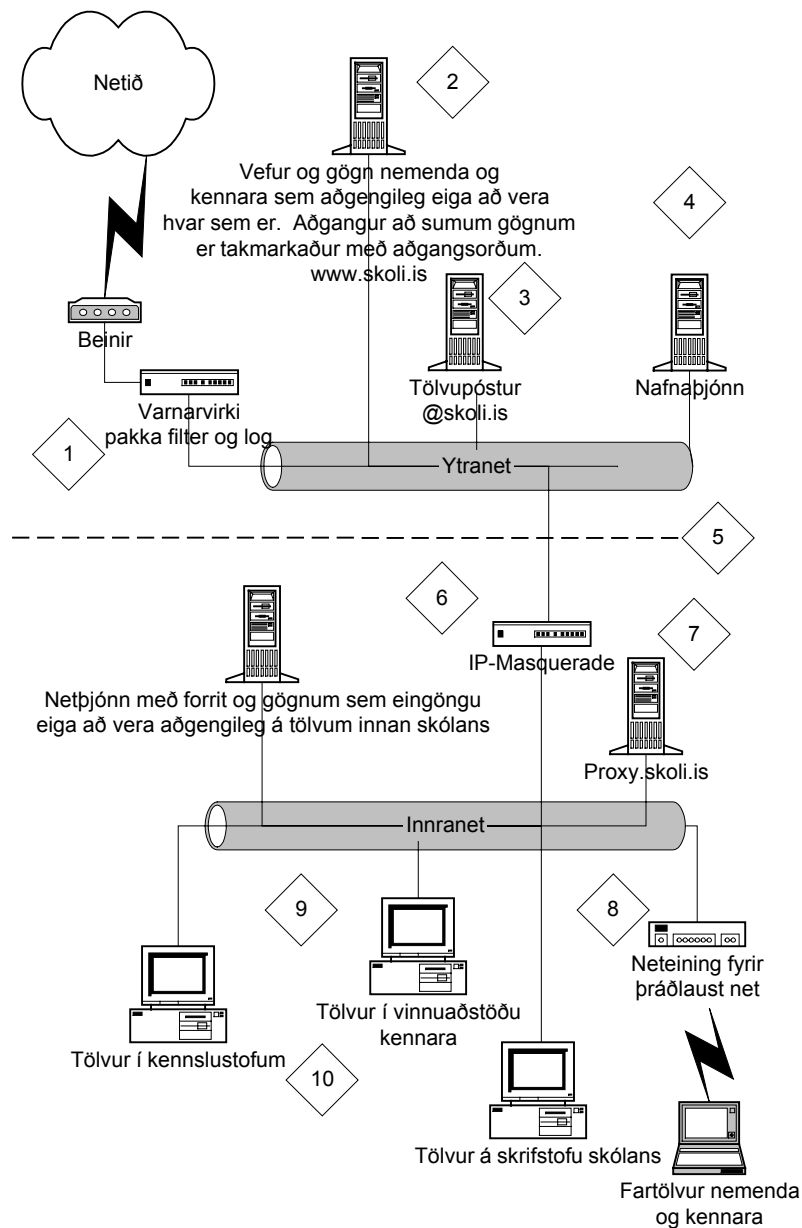
Margir seljendur bjóða lausnir sem taka á sömu málum og þau verkfæri sem nefnd eru í skýrslunni. Ekki var talið rétt að nefna einstakar lausnir, sem eru til sölu, þar sem slíkt fæli í sér mismunun. Þar sem stöðugt eru að koma fram ný og betri verkfæri þá er ekki víst að þau bestu séu nefnd. Ríkisendurskoðun hvetur hins vegar kerfisstjóra til þess að kynna sér þær öryggislausnir sem seljendur eru að bjóða og aðrar þær ókeypis öryggislausnir sem standa til boða.

Ef farið er út í víðtæka fartölvuvæðingu nemenda framhaldsskólanna þarf sérstaklega að huga að því að skylda nemendur til þess að kaupa ákveðnar útgáfur af þeim hugbúnaði sem nota á við kennsluna sem væntanlega mun koma að hluta til í stað kostnaðar við kennslubækur. Annar möguleiki væri að viðkomandi skóli keypti notendaleyfi fyrir fartölvur nemenda.

Hvor leiðin sem valin verður er mikilvægt að allur hugbúnaður sem notaður er í framhaldsskólum sé löglegur. Í mörgum tilvikum eru til sérstakar skólaútgáfur af hugbúnaði sem eru mun ódýrari heldur en almennar útgáfur og er því ætti að vera auðvelt að hafa hugbúnaðarleyfismál í fullkomnu lagi.

Þó svo að stofnunin vonist til þess að þessi samantekt gagnist stjórnendum framhaldsskólanna við rekstur tölvukerfa þeirra þá mælir hún með því að kerfisstjórar framhaldsskólanna hafi meiri samskipti sín í milli t.d. í formi fréttahóps á Netinu þannig að þeir fái reynslu og stuðning hverju af öðrum. Sérstaklega er þetta þýðingarmikið í þeim skólum þar sem einungis einn starfsmaður sér um tölvukerfið.

Hér fyrir aftan er sýnt dæmi um kerfisuppbyggingu í framhaldsskóla. Rétt er að taka fram að engin framhaldsskóli er með nákvæmlega þessa uppbyggingu. Einnig er rétt að taka fram að þó svo að einstakar þjónustur s.s. vefur, tölvupóstur, proxy og nafnaþjónn séu sýndar sem sérstakar tölvur, þá má vel hugsa sér að keyra margar þessar þjónustur á einni og sömu tölvunni.



Mynd 9 Dæmi um uppsetningu tölvukerfis með tilliti til öryggisþátta.

Hér fyrir neðan fara síðan skýringar á einstökum töluliðum í myndinni hér fyrir ofan.

<1> Ytra varnarvirki sem fyrst og fremst er ætlað til þess að hindra aðgang óviðkomandi aðila að kerfi skólans. Læsa öllum „portum“ sem ekki eru í notkun. Halda dagbók „log“ um umferð út á Internetið annað hvort með hugbúnaði í viðkomandi varnarvirki eða í

sérstökum forritum eins og MRTG (sjá people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg). Þessi dagbók getur einnig verið mikilvæg til þess að fylgjast með heildarumfangi notkunar á Netinu og til að bera saman magn þeirrar þjónustu sem verið er að greiða fyrir. Gott er fyrir viðkomandi skóla að hafa einnig sjálfstæða mælingu á þeim magntölum sem þjónustuaðilinn krefur um í stað þess að byggja eingöngu á magntölur frá þjónustuaðila.

<2> WWW.Vefþjónn. Halda þarf loggskrá um notkun efnis á vefþjóni. Mikilvægt kann að vera fyrir kennara og stjórnendur skólans að sjá hvaða kennsluefni er verið að nota og í hve miklu mæli það er notað. Dæmi um forrit sem hægt er að nota til þess að fylgjast með þessari notkun er t.d. Analog (sjá www.analog.cx). Algengur ókeypis vefþjónn er Apache (sjá www.apache.org).

<3> Tölvupóstkerfi. Halda loggskrá um umferð tölvupósts í gegnum kerfi skólans. Auk þess er mikilvægt að stilla póstkerfi með þeim hætti að ekki sé hægt að framsenda tölvupóst til fjöldadreifingar í gegnum kerfi skólans (SPAM). Jafnframt ætti að vera sett hámarksstæð á tölvupósti sem tölvupóstkerfið tekur á móti til ákveðins aðila. Einnig væri best ef vírusvarnarkerfi væri á pósthúsinu sem hindraði að tölvuveirur bærust inn í kerfi skólans eða væru sendir frá honum í gegnum tölvupóstkerfið. Skoða þarf reglulega loggskrá tölvupósthússins til þess að ganga úr skugga um að ekki sé verið að misnota kerfi skólans. Algengt ókeypis pósthús er Sendmail (sjá www.sendmail.org).

<4> Nafnþjónusta. Ein af grunnþjónustum sem þurfa að vera til staðar til þess að hægt sé að fara á Netið er nafnþjónusta. Mikilvægt er að öryggi nafnþjóns (DNS) sé vel tryggt þannig að óviðkomandi geti ekki breytt tilvísunum í honum. Jafnframt er mikilvægt að gæta að því að sú útgáfa af nafnþjóni sem verið er að nota sé örugg. Upp hafa komið alvarlegar árásir beinst hafa gegn nafnþjónum og er því mikilvægt að vel sé hugað að

uppsetningunni. Algeng ókeypis nafnaþjónslaun er BIND (sjá <http://www.isc.org/products/BIND/>)

<5> Skil á milli netkerfis skólans og þjónustuaðila. Oft á tíðum er sú þjónusta sem nefnd hefur verið í liðunum hér fyrir ofan að finna hjá þeim þjónustuaðila sem skólinn kaupir af Netþjónustu. Mikilvægt er hins vegar að skýrt liggi fyrir hvaða öryggisþættir séu í umsjón þjónustuaðila og hverjir eiga að vera í umsjón starfsmanna viðkomandi skóla.

<6> IP-Masquerade. Þetta er nokkurs konar einstefnuloki. Þeir sem eru á innra netinu geta óhindrað farið út en engin á að geta komist inn. Masquerade umbreytir öllu IP tölum á innra neti í eina IP tölu á ytra neti. Hér er því um að ræða sérhæfðan eldvegg. Sem ætlað er að aðgreina umferð á innraneti frá umferð á ytraneti. Þetta er mikilvægt bæði til þess að koma í veg fyrir að hægt sé að hlera aðgangsorð og lykilorð. Algeng útfærsla á IP-masquerade er að nota Linux-vél með tveimur netkortum og nota skilgreiningar sem byggja á iptables (í eldri útgáfum af Linux var notað Ipchains).

<7> Proxy-þjónusta. Mikilvægt er að hafa þessa þjónustu bæði til þess að stjórna aðgangi út á Netið og einnig til þess að auka hraða og lækkað kostnað vegna Net sambandsins. Rétt uppsett proxy-þjónusta ætti að geta sparað 60% af bandvíddargjöldum hjá venjulegri stofnun sem er með fleiri en 75 notendur. Í skólum þar sem nemendur eru mikið að fara inn á sömu síðurnar á sama tíma vegna ábendinga kennara ætti proxy-þjónusta að geta leitt til ennþá meiri sparnaðar. Sparnaðurinn felst í því að fyrsti nemandinn sem fer inn á viðkomandi heimasíðu sækir hana af Netinu. Þeir sem á eftir koma sækja síðuna ekki yfir Netið heldur á proxyþjóninn. Önnur mikilvæg not fyrir Proxy-þjóna er notkun þeirra sem varnarvirkis, þ.e. til þess að stjórna umferð frá vélum innan skólans út á Internetið. Algeng ókeypis proxy-laun er Squid (sjá www.squid-cache.org)

<8> Práðlaust net. Mikilvægt er að práðlausar-neteiningar veiti þann möguleika og séu settar upp með þeim hætti að þær veiti einungis fyrirframskilgreindum netkortum (MAC-addressum) möguleika á því að komast í sambandi við net skólans. Annar möguleiki er að setja upp lokað net (Virtual Private Network). Einnig er oft hægt að skilgreina í proxy-þjóni að aðgangur að Netinu sé takmarkaður við þá sem hafa aðgangsorð að innra netkerfi viðkomandi skóla. Ef þetta er ekki gert er möguleiki á því að hver sem er sem á tölvu með práðlausu netkorti í nágrenni skólans notað þjónustur á kostnað skólans t.d. Net-þjónustu.

<9> Vélar í tölvuverum skólanna. Sérstakar ráðstafanir þarf að gera vegna véla í tölvuverum skólanna. Annað hvort þarf að girða fyrir að nemendur geti breytt uppsetningu vélanna eða endurnýja uppsetningar þeirra með reglulega millibili. Rétt er að taka fram að kerfisstjóri ræður ekki hvaða hugbúnaður er settur upp á fartölvum sem eru í eigu nemenda. Hugbúnaður á þessum vélum getur valdið vandræðum annað hvort með því að valda rekstrartruflunum á tölvukerfinu eða sýkja aðrar vélar sem tengdar eru tölvukerfi skólans með tölvuveirum. Einnig getur verið gott að keyra GASP til þess að fá yfirlit um þann hugbúnað og vélbúnað sem er í skólanum.

<10> Aðskilnaður milli gagna starfsmanna og nemenda

Mikilvægt að vélar starfsmanna og nemenda sé skýrt aðgreindar. Þessa aðgreiningu er hægt að ná fram með ýmsum hætti s.s. með mismunandi víðtækum aðgangsheimildum fyrir þessa tvo hópa.

Í tölvukerfum skólanna eru vistuð ýmis gögn, sem nemendur eiga ekki að komast í, s.s. drög að prófum, bókhaldsgögn, gögn námsráðgjafa o.s.frv. Mikilvægt er að viðeigandi leyndaröryggi sé viðhaft við þessi gögn og í sumum tilvikum verður að vera hægt að rekja hverjir hafa skoðað viðkomandi skrá.

Rétt er að geta þess að mjög mikilvægt er að hugað sé vel að þessari skiptingu og má í því sambandi benda á baksíðu Morgunblaðsins þann 12. desember 2001 birtist frétt með eftirfarandi fyrirsögn: „*Hluti af heimasvæði kennara var aðgengilegur - Nemandi í véla- og iðnaðarverkfræði tilkynnti að nemendur hefðu aðgang að prófum.*“