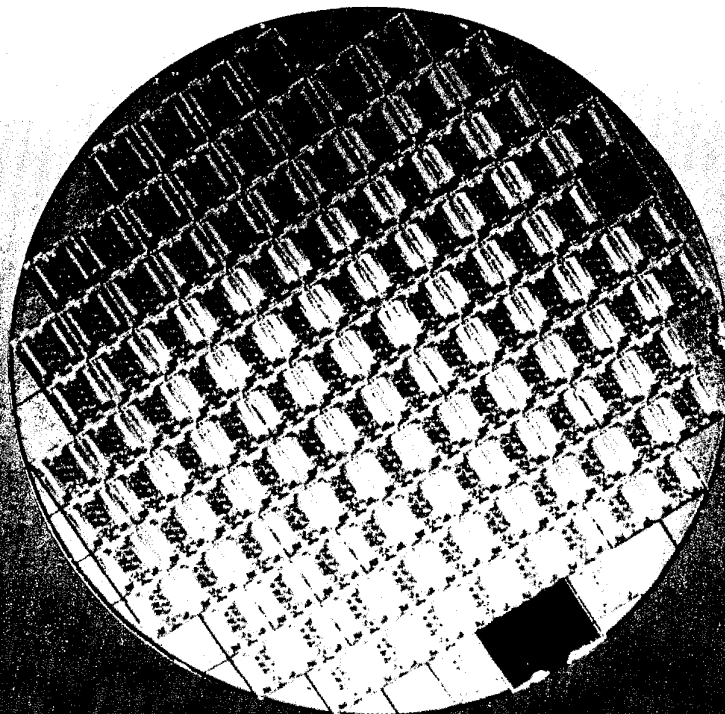




Fjármálaráðuneytið

Innkaupahandbók um upplýsingatækni 1994



HANDBÓK

Innkaupahandbók um upplýsingatækni

1994

ISBN 9979-820-16-0

© Fjármálaráðuneytið - Reykjavík - rit nr. 1,1994

Öll réttindi áskilin. Heimilt er að afrita hluta bókarinnar og birta með því skilyrði að heimildar sé ávallt getið.

Steindórsprent Gutenberg hf.

Efnisyfirlit

| | |
|--|-----------|
| I. Inngangur | 7 |
| 1 Gildissvið og tilgangur | 9 |
| 1.1 Hlutverk | 10 |
| 1.2 Gildistími og endurskoðun | 10 |
| 2 Skyld rit | 11 |
| 3 Skilgreiningar | 12 |
| 3.1 Reglur, meðmæli og ábendingar | 12 |
| II. Innkaupaferli | 13 |
| 4 Almenn atriði | 15 |
| 5 Stjórnunarferli | 17 |
| 6 Öflunarferli | 19 |
| 6.1 Upphaf og skilgreining verkefnis | 19 |
| 6.1.1 Forkönnun | 19 |
| 6.1.2 Parfaforskrift | 19 |
| 6.2 Ráðgjafar | 20 |
| 6.3 Útboð | 21 |
| 6.3.1 Reglur um innkaup ríkisins | 21 |
| 6.3.2 Upplýsingar um bjóðendur | 23 |
| 6.3.3 Tilboðsfrestur | 24 |
| 6.4 Kaup án útboðs | 24 |
| 6.5 Mat á valkostum | 24 |
| 6.6 Samningur | 25 |
| 6.7 Viðtaka og verklok | 26 |
| 6.8 Þjónustu- og samstarfssamningar | 27 |
| III. Leiðbeiningar um innkaup búnaðar | 29 |
| 7 Notkun innkaupaleiðbeininganna | 31 |
| 7.1 Um notkun staðla | 31 |
| 8 Táknróf og íslenskt mál | 34 |
| 9 Vélbúnaður | 35 |
| 9.1 Gjörvar | 36 |
| 9.1.1 PC-samhæfðar einmenningstölvur | 37 |
| 9.1.2 Reiknigjörvar | 37 |
| 9.1.3 Apple Macintosh | 38 |
| 9.1.4 Vinnustöðvar | 39 |
| 9.2 Tengibrautir | 40 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 9.3 | Skjástýring | 40 |
| 9.4 | Skjáir | 41 |
| 9.5 | Hnappaborð | 43 |
| 9.6 | Prentun | 43 |
| 9.7 | Seguldiskar | 44 |
| | 9.7.1 Geymslurými | 44 |
| | 9.7.2 Afkastageta | 44 |
| | 9.7.3 Disktengi | 45 |
| | 9.7.4 Diskafylki | 46 |
| 9.8 | Disklingar | 47 |
| 9.9 | Aðrir gagnamiðlar | 47 |
| | 9.9.1 Geisladiskar | 47 |
| 9.10 | Önnur jaðartæki | 47 |
| | 9.10.1 Mýs | 47 |
| | 9.10.2 Mótöld | 48 |
| | 9.10.3 Rafbakhjarlar | 49 |
| 9.11 | Almennt um vélbúnað | 49 |
| | 9.11.1 Raffangaprófun | 49 |
| | 9.11.2 Aflgjafar (spennubreytar) | 50 |
| | 9.11.3 Minnisstækkun | 50 |
| | 9.11.4 Kæling | 50 |
| 10 | Hugbúnaður | 51 |
| 10.1 | Stýrikerfi | 51 |
| | 10.1.1 PC-samhæfðar einmenningstölvur | 51 |
| | 10.1.2 Macintosh | 52 |
| | 10.1.3 Vinnustöðvar | 52 |
| 10.2 | Viðmót | 53 |
| 10.3 | Gagnagrunnar | 54 |
| | 10.3.1 Fyrirspurnarmál fyrir töflugagnasöfn | 54 |
| | 10.3.2 Gagnagrunnstengingar | 55 |
| 10.4 | Skráaform | 56 |
| | 10.4.1 Textaflutningur | 56 |
| | 10.4.2 Ritvinnsluskjöl | 57 |
| | 10.4.3 Gagnagrunnsskrár | 57 |
| | 10.4.4 Skjalaskipti milli tölva | 57 |
| | 10.4.5 Bókhalðsgögn | 58 |
| 11 | Hugbúnaðargerð | 59 |
| 11.1 | Inngangur | 59 |
| 11.2 | Þróunarferlið | 59 |
| | 11.2.1 Forkönnun, þarfaforskrift og samningur | 59 |
| | 11.2.2 Kerfisgreining og hönnun | 59 |
| | 11.2.3 Forritun | 60 |
| | 11.2.4 Prófun hugbúnaðar | 60 |
| 11.3 | Viðhald hugbúnaðar og notendabjónusta | 60 |
| | 11.3.1 Viðhald | 60 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 11.3.2 | Notendapjónusta | 61 |
| 11.4 | Stoðferli | 61 |
| 11.4.1 | Skjalapróunarferli | 61 |
| 11.4.2 | Samstæðustjórnun | 62 |
| 11.5 | Afurðir sem kaupandi kerfis fær | 62 |
| 11.6 | Val á forritunarmáli | 63 |
| 11.6.1 | Hlutbundin forritunarmál – C++ | 64 |
| 11.6.2 | Forritunarmál af 4. kynslóð | 65 |
| 11.7 | Höfundarréttur og hugbúnaður | 65 |
| 12 | Samskipti | 67 |
| 12.1 | Nærbnet | 67 |
| 12.1.1 | Tölvulagnir | 67 |
| 12.1.2 | Netnafir | 69 |
| 12.1.3 | Netspjöld | 69 |
| 12.1.4 | Netstýrikerfi | 70 |
| 12.2 | Víðnet | 72 |
| 12.2.1 | Samtenging tölva | 72 |
| 12.2.2 | Staðlar | 72 |
| 12.2.3 | Leigulínur | 73 |
| 12.2.4 | Almenna gagnanetið | 74 |
| 12.2.5 | Háhraðanetið | 74 |
| 12.2.6 | Önnur net | 75 |
| 12.2.7 | Samskipti við útlönd | 75 |
| 12.3 | Pjónusta | 76 |
| 12.3.1 | Skeytaflutningur | 76 |
| 12.3.2 | Skráaflutningur | 77 |
| 12.3.3 | Pósthugbúnaður | 78 |
| 12.3.4 | Skjalaskipti milli tölva | 78 |
| 12.3.5 | Dreifð vinnsla | 79 |
| 12.3.6 | Netstjórnun og eftirlit | 80 |
| 13 | Öryggismál | 82 |
| 13.1 | Almennt um öryggi upplýsingakerfa | 82 |
| 13.2 | Áhættumat í rekstri tölvukerfa | 82 |
| 13.3 | Öryggisráðstafanir | 83 |
| 13.4 | Öryggiskerfi á tölvunetum | 85 |
| IV. | Viðaukar | 87 |
| 1. | Upplýsingastefna fyrir íslenskar ríkisstofnanir | 89 |
| 2. | OSI-viðmiðunarlíkanið | 90 |
| 3. | Útboðsstefna ríkisins | 91 |
| 4. | Skýringar orða og skammstafana | 93 |
| 5. | Staðlar, sem vitnað er til | 97 |

I. Inngangur

1 *Gildissvið og tilgangur*

- 1 Innkaupahandbók þessi er sett saman til að leiðbeina ríkisstofnunum við innkaup á búnaði í upplýsingatækni. Á markaðinum er fjölbreytt úrval búnaðar og sérfræðipækningar er þörf til að geta valið bestu fánlega kosti. Einnig er það orðið deginum ljósara að í nánustu framtíð verður um að ræða verulega aukna samtengingu upplýsingakerfa ríkisstofnana, inn á við jafnt sem út á við, bæði beint og með skiptum á gögnum. Til þess að slík samskipti geti orðið snurðulaus og hagkvæm verður að beita samræmingu og stöðlun. Því er æskilegt að ríkisstofnanir hafi hliðsjón af því sem fram fer í nánasta umhverfi þeirra þegar valdar eru lausnir í upplýsingatækni. Eins skal bent á nauðsyn þess að meta hagsmuni stofnunar og ríkisheildar til langs tíma frekar en skamms. Tilgangurinn með bókinni er því hvorttveggja að benda á lausnir, sem líklegar eru til að reynast vel, og að tryggja nauðsynlegt samræmi, framsýni og tengimöguleika á milli stofnana.
- 2 Bókin er samin af tækninefnd RUT, en RUT er ráðgjafanefnd um upplýsinga- og tölvumál, sem starfar á vegum fjármálaráðuneytis og í samvinnu við Ríkiskaup. Tækninefnd RUT var þannig skipuð að bréf var sent neðantöldum með beiðni um þátttöku í starfi hennar:
Oddi Benediktssyni, prófessor,
Póst- og símamálastofnun, er tilnefndi Gústav Arnar, yfirverkfræðing,
Samtökum íslenskra hugbúnaðarfyrtækja, er tilnefndu Eggert Claessen, framkvæmdastjóra,
Samtökum tölvuseljenda, er tilnefndu Þorvald Jacobsen, verkfræðing,
Skýrsluvélum ríkisins og Reykjavíkurborgar, er tilnefndu Hrafnkel V. Gíslason, tölvunarfræðing.
- 3 Hugmyndin var að með slíkri skipan myndi nást sammæli um þá innkaupastefnu fyrir íslenska ríkið, sem handbókin myndi óhjákvæmilega fela í sér, auk þess sem til verksins fengjust væntanlega reyndir sérfræðingar um flest svið upplýsingatækninnar. Tækninefndin hefur öll lagt á sig mikla vinnu við samantekt þessa og eiga reyndar fleiri en þeir, sem nefndir eru, hlut að máli.
- 4 Formaður tækninefndar RUT er Vilhjálmur Þorsteinsson, kerfisfræðingur. Ritstjóri bókarinnar er Jóhann Gunnarsson, deildarstjóri. Gunnar Gunnarsson, bókasafnsfræðingur hjá Vegagerð ríkisins, las handritið yfir og benti á margt í málfari og greinarmerkjasetningu sem betur mátti fara.
- 5 Drög að bókinni voru kynnt í nóvember 1993 á fjölmennum fundi í Skýrslutæknifélagi Íslands. Auk þess voru eintök send öllum ráðuneytum og nokkrum ríkisstofnunum. Óskað var eftir skriflegum athugasemdum og heitið að taka þær til umfjöllunar er bærust fyrir miðjan desember-

mánuð. Allmargar athugasemdir bárust. Var leitast við að taka tillit til þeirra. Má fullyrða að bókin hafi batnað verulega vegna þessa, og skal öllum þessum þakkað framlagið.

1.1 *Hlutverk*

1 Leiðbeiningunum er meðal annars ætlað eftirfarandi hlutverk:

- Að auðvelda stjórnendum og ráðgjöfum ríkisstofnana og -fyrirtækja innkaup á hugbúnaði, vélbúnaði og þjónustu á sviði upplýsingatækni.
- Að vera grunnur að útboðum á þessu sviði og spara með því fjármuni við gerð þeirra og úrvinnslu.
- Að auðvelda samræmingu og samtengingu upplýsingakerfa hins opinbera.
- Að uppfylla kröfur um stöðlun, m.a. vegna samstarfs Íslendinga við evrópskar og alþjóðlegar staðlastofnanir.

1.2 *Gildistími og endurskoðun*

1 Stefnt er að því að endurskoða leiðbeiningarnar um það bil árlega og gefa viðbætur og breytingar út í hentugu formi. Þessi útgáfa gildir frá 1. janúar 1994.

2 Skyld rit

- 1 Lög um framkvæmd útboða, nr. 65/1993.
Útboðsstefna ríkisins. Fjármálaráðuneytið 1993.
Reglur um innkaup ríkisins. Stjórn opinberra innkaupa, september 1993.
Handbók um EES-innkaup. Stjórn opinberra innkaupa, ágúst 1993.
Upplýsingastefna fyrir íslenskar ríkisstofnanir. Fjármálaráðuneytið (RUT). Lagt fram í ríkisstjórn í nóvember 1991.
Upplýsingakerfi ríkisstofnana - mat á valkostum. Fjármálaráðuneytið, rit nr. 4, 1991.
EPHOS (European purchasing handbook for open systems). Commission of the European communities, Brüssel.
Nordic cultural requirements on information technology. Summary report. Staðlaráð Íslands 1992.
Samningagerð. Fjárlaga- og hagsýslustofnun 1985:R4.
Öppna system - en handbok. Statskontoret (Svíþjóð) rit 1991:27.
Effektiv EDB i staten. Rapport fra det EDB-poitiske udvalg om statens brug af informationsteknologi i 90'erne. Finansministeriet (Danmörku) 1992.
Tölvuorðasafn. Íslensk málnefnd 1986.

3 Skilgreiningar

3.1 Reglur, meðmæli og ábendingar

- 1 Leiðbeiningarnar eru settar upp með þeim hætti, að hverju sviði upplýsingatækninnar, sem fjallað er um, er helgaður stuttur kafli. Í honum er megintexti sem lýsir þeim valkostum sem bjóðast á hinu umrædda sviði. Flestum köflum lýkur með niðurstöðum í ramma, sem geta verið í formi reglna, meðmæla og/eða ábendinga. Reglur eru mikilvægustu niðurstöðurnar, þá meðmæli og loks ábendingar.
- 2 **Reglur** eru kröfur sem rík áhersla er lögð á að kaupendur upplýsingatæknibúnaðar og þjónustu á vegum ríkisins uppfylli. Með skammtíma- og langtímahagsmuni ríkisins í huga, meðal annars hvað varðar hagræðingu, stöðlun og samræmingu, er talið afar nauðsynlegt að reglurnar séu hafðar í heiðri, nema sérstakar ástæður komi til og þá aðeins með ítarlegum rökstuðningi.
- 3 **Meðmæli** eru ráðleggingar um atriði sem talin eru til hagsbóta fyrir kaupandann og ríkið í heild.
- 4 **Ábendingar** eru ætlaðar til að benda kaupendum á atriði sem þeir ættu að kynna sér eða vara sig á í innkaupum. Einnig er í nokkrum tilvikum bent á aðra möguleika en þá sem augljósastir kunna að vera á hverju sviði.

II. Innkaupaferli

4 Almenn atriði

- 1 Þessari bók er ætlað að vera til leiðbeiningar þeim sem kaupa upplýsinga-tæknibúnað fyrir íslenska ríkið. Athygli skal vakin á því að meiri ábyrgð hvílir á starfsmönnum ríkisins en mörgum öðrum hvað þetta varðar og þarf sérstaklega að horfa til fimm atriða. Tilvitnuð lög og reglur er flest að finna í viðaukum aftast í bókinni.
- *Innkaup þurfa að vera í samræmi við íslensk lög.*
Þau lög sem tengjast þessu sviði beint eru lög um útboð, innkaup ríkisins, höfundarrétt, verndun persónuupplýsinga og fjarskiptalög.
 - *Innkaup þurfa að samræmast stefnu íslenska ríkisins í upplýsinga-tæknimálum.*
Í viðauka fylgir upplýsingastefna fyrir íslenskar ríkisstofnanir. Þar er að finna helstu atriði sem hafa þarf að leiðarljósi við rekstur, endurnýjun og nýsmíði upplýsingakerfa.
 - *Innkaup þurfa að vera í samræmi við fjárlagaheimildir og gildandi reglur um innkaup íslenska ríkisins á hverjum tíma.*
Íslenska ríkið hefur almennar reglur um innkaup, útboðsstefnu og útboðsreglur. Þessar reglur þarf að virða við kaup á upplýsinga-tæknibúnaði eins og við önnur innkaup.
 - *Innkaup þurfa að vera í samræmi við samninga Íslands við önnur ríki.*
Hér er einkum átt við samninga í tengslum við evrópska efnahags-svæðið. Ríkiskaup hafa gefið út handbók um EES - innkaup sem er mjög fróðleg og upplýsir um skyldur og verklag við opinber innkaup á efnahagssvæðinu.
- 2 Það er mjög mikilvægt að þeir sem kaupa UT fyrir ríkisstofnanir kynni sér þessi atriði til þess að markaðurinn geti treyst því að fylgt sé gildandi reglum á hverjum tíma. Það er ekki síður áriðandi að þeir sem kaupa UT líti sér nær og skoði hvaða tækni er notuð í næsta nágrenni þannig að skynsemi og hagkvæmni sé gætt við kaupin.
- 3 Með tölvuvæðingu hefst oftast nýr kafli í sögu fyrirtækja og stofnana. Með tímanum stækka tölvukerfin og notkun þeirra breiðist út. Ný verkefni eru tölvuvædd. Þessu fylgir aukinn rekstrarkostnaður, aukin tækjakaup og ýmsar breytingar, sem menn sjá ekki alltaf fyrir í upphafi. Þegar rekstrarkostnaður tölvukerfa er áætlaður nokkur ár fram í tímann verður að taka tillit til þessara þátta og reyna að reikna út kostnað, sem af þeim muni leiða. Að auki verður að ætla að með tölvuvæðingu sé ekki einungis verið að auka við kostnað heldur megi vænta verulegrar hagræðingar í kjölfarið.
- 4 Hlutverk stjórnenda ríkisfyrirtækja eða stofnana er að móta stefnu þeirra í samráði við viðkomandi ráðuneyti og samkvæmt gildandi lögum og reglu-

gerðum. Mikilvægt er að þeir taki formlegar ákvarðanir um tiltölulega fá meginatriði. Stefnumótun skal setja þannig fram að hún taki af tvímæli um hvað gera skuli. Heppilegt er að bóka ákvarðanir á sérstökum fundi þeirra sem um málið fjalla. Ef nauðsynlegt er skal síðan senda bókunina til staðfestingar rétttra yfirvalda. Meðal annars skal fjalla um eftirtalin atriði: Hvaða lausnum er stefnt að? Hvaða verkefni á að tölvuvæða? Hvaða forgang eiga þau að hafa? Hversu mikið mega framkvæmdir kosta? Hversu mikið er talið að þær kosti? Hver er ávinningurinn af tölvuvæðingunni? Er unnt að meta hann til fjár? Ef svo er, hversu mikill er hann?

5 Stjórnunarferli

1 Í þessum kafla er fjallað um undirstöðubætti í stjórnun ferla er lúta að kaupum á UT. Stjórnunarferli eru meðal annars öflunarferli, birgjaferli, þróunarferli og önnur stoðferli.

2 Stjórnendur bera ábyrgð á að verkefni í UT beri tilætlaðan árangur og að verkefnisstjórn sé með ábyrgum hætti. Stjórnendur eiga að sjá til þess að allar forsendur séu fyrir hendi til þess að verkefni beri tilætlaðan árangur.

3 Áðurnefnd ferli skiptast almennt í eftirtalda liði:

- Upphaf og skilgreiningu
- Áætlanagerð
- Framkvæmd og stýringu
- Rýni og mat á árangri
- Leitt til lykta (verkefni lokið)

4 **Upphaf verkefnis og skilgreining umfangs.** Í upphafi skal skilgreina ferlið sem áformað er að hrinda í framkvæmd. Því næst þarf að meta hagkvæmni hins fyrirhugaða ferlis.

Stjórnandinn verður því að hafa vissu fyrir því að fyrirhugað verk geti gengið eins og áætlað er og að staðið verði rétt að því. Tryggja þarf að hæfur mannafla sé tiltækur til að vinna verkið og að líklegt sé að tíma-áætlanir standist.

Oft krefur nauðsyn að áætlunum sé breytt til að hægt sé að ná settum markmiðum. Stjórnandi verður að tryggja að allir hagsmunaaðilar séu hafðir með í ráðum þegar þörfum og áætlunum er breytt.

5 **Áætlanagerð.** Áætlanir skulu vera skriflegar. Í áætlun fyrir ferli skal þetta koma fram:

- Tímaáætlun.
- Mat á vinnu.
- Mat á aðföngum.
- Úthlutun ábyrgðarhlutverka.
- Mat á áhættu.
- Áætlun um gæðastjórnun.
- Greiðsluáætlun.
- Ábendingar um nauðsynlegt verkefnisumhverfi.

Í áætlun skal koma fram lýsing á verkefnisþáttum og öllum afurðum sem þróaðar eru. Í áætlun um gæðastjórnun skulu fyrirhugaðar rýnisathafnir skilgreindar og tímasettar og þar skal einnig skilgreint fyrirkomulag framvindu eftirlits.

6 **Framkvæmd og stýring.** Stjórnandinn ber ábyrgð á því að verkefnisáætlun sé hrint í framkvæmd og að gæðastjórnunaráætluninni sé fylgt. Honum ber að athuga öll vandkvæði sem koma upp í framkvæmd verkefnis. Úrbætur geta leitt til þess að verkefnisáætlunin breytist.

Stjórnandinn er ábyrgur fyrir að slíkar breytingar séu undir stjórn og eftirliti. Öll vandkvæði og úrbætur eiga að vera skjalfest.

7 **Rýni og mat á árangri.** Stjórnandinn ber ábyrgð á að afurðir verkefnis og veitt þjónusta séu rýndar samkvæmt áætlun af hæfum rýnendum og metnar svo að tryggt sé að þær fullnægi skilgreindum þörfum.

8 **Leitt til lykta.** Stjórnandi ákveður hvort verkefni hafi verið leitt til lykta með skilgreindum árangri þegar allar afurðir hafa verið framleiddar og öll þjónusta verið veitt.

6 Öflunarferli

6.1 Upphaf og skilgreining verkefnis

- 1 Mælt er með því að öflunarferlinu sé stjórnað í samræmi við 5. kafla. Verk- og kostnaðaráætlun, sem nær yfir verkefnið allt frá sjónarhóli kaupandans, er t.d. nauðsynleg.

6.1.1 Forkönnun

- 1 Þess eru mörg dæmi að tölvuvæðing hafi ekki skilað þeim árangri sem að var stefnt, sökum þess að formlega stefnumótun vantaði. Upplýsingakerfi leysa ekki vandamál sjálfkrafa. Reynslan bendir til þess að kerfi sem keypt eru án þess að fyrir liggi skilgreining á þeim verkefnum sem þeim er ætlað að leysa, komi að takmörkuðum notum.
- 2 Í *forkönnun* felst að svara spurningum á borð við hvaða vanda eigi að leysa, hvað lausnin kosti, hvaða ávinningi eigi að ná og hvernig eigi að meta eða mæla hann. Meta þarf að hve miklu leyti ávinningurinn næst með breyttum vinnugangi almennt og hvar upplýsingatækni sé nauðsynlegur hlekkur.



Meðmæli: (1) Mælt er með að gerð sé skrifleg forkönnun, jafnvel fyrir smærri verkefni. Vel unnin forkönnun er undirstaða vel heppnaðs verkefnis, allt frá þarfaforskrift til viðtökuprófunar.

Ábending: (2) Í stærri verkefnum getur borgað sig að fá utanaðkomandi ráðgjafa til aðstoðar við forkönnun.

6.1.2 Þarfaforskrift

- 1 Ef forkönnun leiðir í ljós að nauðsynlegt sé að afla upplýsingakerfa til að ná þeim markmiðum sem að er stefnt, er næsta skref að semja þarfaforskrift (stundum nefnd kröfulýsing). Í þarfaforskrift kemur fram lýsing á markmiðum og þær kröfur sem gerðar eru til hins nýja kerfis, auk þess sem aðgerðir kerfisins eru tilgreindar. Vanda ber þarfaforskrift eins og kostur er, því breytingar á kröfum eftir að smíði kerfis hefst eru oft mjög kostnaðarsamar.
- 2 Ágætt er að flokka kröfur eftir eðli og mikilvægi. Þannig má t.d. aðgreina ófrávíkjanlegar kröfur og almennar óskir.
- 3 Varast skal að ganga of langt í þarfaforskrift, þar sem með því kann að vera þrengt að möguleikum verktaka til að leysa verkefnið á hagkvæmasta hátt. Kröfur skulu vera skýrar og tæmandi.

- 4 Eftirfarandi eiginleikar eru meðal þess sem taka þarf afstöðu til í þarfaforskrift:
- Rekstraröryggi
 - Öryggiskröfur, t.d. um brenglun gagna og takmörkun aðgangs
 - Endurskoðunarhæfni
 - Viðhaldshæfni
 - Flytjanleiki
 - Afköst og svartími
 - Kröfur um notendaskil
- 5 Rekstraröryggi má mæla í prósentum af viðmiðunartíma, t.d. almennum skrifstofutíma. Einnig þekkist að kröfur séu settar um hámarksfjölda bilana á ákveðnu tímabili og hámarkstíma, sem kerfi má vera óvirkt hverju sinni. Afköst og svartíma má skilgreina á ýmsan hátt, t.d. sem hámarkstíma frá því að fyrirspurn er gerð og þar til svar er reiðubúið á skjá eða prentara, eða tíma frá því að verkliður er ræstur og þar til hann er tilbúinn til notkunar. Bandaríski staðallinn ANSI/IEEE Std. 830-1984 „Guide to software requirements specifications“ lýsir ágætlega kröfum sem gera þarf til þarfaforskriftar.



Regla: (1) Þarfaforskrift skal vera skrifleg. Verkkaupi skal rýna þarfaforskrift og staðfesta að hún sé rétt. Allar breytingar á henni eru háðar samþykki hans.

Ábending: (2) Þarfaforskrift og hönnun kerfis eru ólík fyrirbæri. Þarfaforskrift fjallar um verkefnið og markmið þess frá sjónarhóli verkkaupans, þ.e. *hvað* kerfið eigi að gera. Hönnunarskjöl fjalla um hvernig markmiðin verði uppfyllt í hinu endanlega kerfi, þ.e. *hvernig* kerfið skuli vinna.

6.2 Ráðgjafar

- 1 Heppilegt getur verið að leita til óháðra ráðgjafa á ýmsum stigum upplýsingatæknivæðingar og vegna viðhalds og reksturs upplýsingakerfa.
- 2 Ráðgjafi má ekki eiga hagsmuna að gæta, hvorki faglegra né fjárhagslegra. Hann verður að vera faglega hæfur til verksins. Tryggja verður, t.d. í samningi, að ráðgjafi komi ekki fram undir merkjum verktaka á síðari stigum verks eða hafi hag af því að viðskipti séu gerð við ákveðin fyrirtæki. Frá þessu geta verið frávik ef fullt samkomulag er um það í upphafi á milli verkkaupa og ráðgjafa.



Meðmæli: (1) Að gerður sé skriflegur samningur við ráðgjafa um framkvæmd þeirra verka, sem þeim eru falin. Í riti Fjárlaga- og hagsýslustofnunar, „Samningagerð“ FH 1985:R4, sem út kom í júní 1985, er að finna leiðbeiningar um það hvernig standa skuli að samningagerð við ráðgjafa.

Ábending: (2) Ef ráðgjafi er fenginn til verks þarf að liggja skýrt fyrir hvert hlutverk hans er, t.d. hvort það sé á sviði þarfagreiningar, þarfaforskriftar, hönnunar, verkstjórnar eða almennrar rekstrar-ráðgjafar. Hvert þessara sviða krefst mismunandi þekkingar og reynslu.

6.3 Útboð

- 1 Nákvæm og greinargóð þarfagreining er leiðarljós við gerð útboðs og mat á tilboðum.
- 2 Nokkur hefð hefur myndast um útboð hins opinbera á upplýsinga-tæknibúnaði enda hefur þeim farið fjölgandi á undanförunum árum. Forstaðallinn ÍST 32:1991, „Almennir skilmálar um útboð og verksamninga vegna gagnavinnslukerfa“ hefur talsvert verið notaður í útboðum þótt enn vanti e.t.v. nokkuð upp á að fyrirmælum hans sé fylgt í þeim mæli sem æskilegt væri.
- 3 ÍST 32 lýsir samskiptum verktaka og verkkaupa, skyldum þeirra og réttindum, og því hvernig standa skuli að útboðum og verksamningum. Hann lýsir einnig framkvæmd verks, samskiptum aðila meðan á því stendur, uppgjör að því loknu og ábyrgð aðila.
- 4 Nokkrir þættir tengdir UT teljast til almennra verkframkvæmda, svo sem strenglagnir og önnur aðstöðusköpun fyrir tölvurekstur. Um þessi verk er fjallað í öðrum staðli, ÍST 30:1988 „Almennir útboðs- og samnings-skilmálar um verkframkvæmdir“.

6.3.1 Reglur um innkaup ríkisins

- 1 Árið 1993 var mörkuð útboðsstefna ríkisins og sett lög um framkvæmd útboða. Jafnframt var safn þeirra reglna og laga er gilda um opinber innkaup gefið út í handhægum bæklingum. Hinar almennu reglur um innkaup og útboð á vegum ríkisins gilda að sjálfsögðu einnig um kaup á sviði upplýsingatækni.
- 2 Þessar reglur er að finna í eftirtöldum ritum: Útboðsstefnu ríkisins (Fjármálaráðuneytið, september 1993, birt í heild hér á eftir í viðauka 3), Reglum um innkaup ríkisins (Stjórn opinberra innkaupa, september 1993), Handbók um EES-innkaup (Stjórn opinberra innkaupa, ágúst 1993), lögum um opinber innkaup (nr. 52/1987) og lögum um framkvæmd

útboða (nr.65/1993). Til glöggvunar verður hér á eftir drepitð á helstu atriði í útboðsstefnu ríkisins.

Umsjón útboða. Svo segir í lögum um opinber innkaup: „Yfirstjórn opinberra innkaupa er falin sérstakri stjórn sem er skipuð þremur mönnum. . . . Stjórn opinberra innkaupa er jafnframt stjórn Ríkiskaupa. Ríkiskaup annast innkaup fyrir allar stofnanir og fyrirtæki ríkisins. Fjármálaráðherra getur þó að fenginni umsögn stjórnarinnar heimilað einstökum ríkisstofnunum eða fyrirtækjum að annast eigin innkaup.“

Útboðsaðferðir. Nefndar eru þrjár megináðferðir við útboð. Opitð útboð er sú aðferð, sem viðhafa skal nema sérstakar ástæður mæli með öðru. Er þá öllum heimilt að bjóða samkvæmt auglýsingu. Lokað útboð að undangengnu forvali má viðhafa að uppfylltum skilyrðum, sem getið er í reglum um innkaup ríkisins. Þriðja leiðin er samstarfsútboð, sem er einkum notað ef ekki eru nægilega margir bjóðendur til að tryggja samkeppni.

Hvað á að bjóða út? - 2 m.kr. reglan. Bjóða skal út innkaup vöru og þjónustu að upphæð yfir 2 milljónir króna og framkvæmdir yfir 5 milljónir króna.

Hverjir eiga að bjóða út? Öllum stofnunum og fyrirtækjum, sem ríkið á 50% eignarhlut í eða meira, eða sem ríkið leggur til meira en 50% reksturskostnaðar, er skylt að fylgja þessum innkaupareglum. Jafnframt er ýmsum félögum og sjálfseignarstofnunum skylt að fara að þeim svo sem nánar er tiltekið í 3. kafla reglna um innkaup ríkisins.

Þjónusta Ríkiskaupa. Ríkiskaup annast hverskonar innkaup fyrir ríkisstofnanir í náinni samvinnu við yfirmenn þeirra. Framkvæmd og umsjón útboða er þar á meðal. Gerð útboðsgagna getur verið á hendi viðkomandi stofnunar, í samvinnu beggja eða falin Ríkiskaupum eftir atvikum. Samkvæmt útboðsstefnu ríkisins er ætlast til að Ríkiskaup auglýsi öll útboð, afhendi útboðsgögn og taki við tilboðum. Þetta er til að tryggja samræmi í framkvæmd og auðvelda bjóðendum að fylgjast með útboðum ríkisins.

Kaup án útboðs. Einungis ef það þjónar augljóslega hagsmunum viðkomandi stofnunar að bjóða ekki út er heimilt að semja um kaup á búnaði eða þjónustu án útboðs. Skriflegur rökstuðningur fyrir slíkri ákvörðun þarf að vera tiltækur.



Regla: (1) Í útboði skal vísa til reglna, meðmæla og ábendinga þessarar innkaupahandbókar eftir því sem við á.



Regla: (2) Útboð og mat á tilboðum séu eftir því sem við á á grundvelli *eignarhaldskostnaðar*, sem er stofnverð ásamt rekstri og þjónustu yfir viðeigandi tímabil, oft 3-7 ár. Lengd tímabilsins skal meta hverju sinni með hliðsjón af afskriftarhraða búnaðar og áætluðum endingartíma kerfisins. Með þessu er leitast við að halda raunverulegum heildarkostnaði af notkun og rekstri kerfisins í lágmarki, ekki aðeins stofnkostnaði.

Regla: (3) Samkvæmt útboðsstefnu ríkisins er skylt að bjóða út vöru- og þjónustukaup að fjárhæð yfir 2 m.kr. og framkvæmdir yfir 5 m.kr. nema augljóst sé að það þjóni ekki hagsmunum viðkomandi stofnunar. Ætlast er til að Ríkiskaup auglýsi öll útboð, afhendi útboðsgögn og taki við tilboðum.

Meðmæli: (4) Mælt er með að forstaðallinn ÍST 32 (og ÍST 30 þar sem við á) sé notaður við undirbúning og framkvæmd útboða og gerð verksamninga á sviði upplýsingatækni.

Meðmæli: (5) Útboð fari að jafnaði ekki fram fyrr en fjármagn til verksins liggur fyrir. Ef hættu er á að fjármagn fái ekki eða að ekki verði af verkinu af öðrum fyrirsjáanlegum orsökum, skal geta þess sérstaklega í útboði.

Ábending: (6) Eðlilegt er að gerðar séu sérstakar kröfur til opinberra aðila um nákvæm og fagleg vinnubrögð við útboð, svo tryggt sé að allir seljendur sitji við sama borð.

6.3.2 **Upplýsingar um bjóðendur**

1 Verkkaupa er heimilt að óska nauðsynlegra upplýsinga um bjóðendur eftir að tilboð hafa verið opnuð. Í ÍST 32 eru nefndar ýmsar upplýsingar, sem talið er að verkkaupi eigi rétt á.



Regla: (1) Verkkaupa og ráðgjöfum hans er skylt að fara með allar upplýsingar um væntanlega bjóðendur sem trúnaðarmál.

Ábending: (2) Vegna smæðar íslenska markaðarins er hættu á að ráðgjafafyrirtæki séu keppinautar eins eða fleiri bjóðenda í öðrum verkefnum. Í slíkum tilvikum kemur sterklega til álita að fá þriðja aðila (t.d. Ríkiskaup) til að yfirfara viðkvæmar upplýsingar um rekstur bjóðenda.

6.3.3 Tilboðsfrestur

- 1 Áríðandi er að bjóðendur fái nægan tíma til að vinna tilboð sín. Ef tíminn er of skammur verða tilboð vart jafn vönduð. Sá tími, sem þarf til að gera tilboð, fer fyrst og fremst eftir því hversu umfangsmikið verkið er og hversu vel útboðsgögnin eru úr garði gerð. Því verður að meta hæfilegan tilboðsfrest í hverju tilfalli.
- 2 Í reglum um innkaup ríkisins er skilafrestur áskilinn 3 vikur frá því að gögn eru afhent og þar til tilboð eru opnuð. Þegar verk eru umfangsmikil getur þurft að gefa lengri tíma. Ef verktakar þurfa að afla undirtilboða eða gagna erlendis frá tekur það oft talsverðan tíma.
- 3 Í tilvikum þar sem útboðsreglur Evrópska efnahagssvæðisins eiga við gilda önnur ákvæði um útboðsfrest. Til dæmis er hann 52 almanaksdagur í almennum útboðum.

6.4 Kaup án útboðs

- 1 Ekki hentar alltaf að bjóða út upplýsingakerfi. Kaup án útboðs koma til greina þar sem kostnaður við útboð yrði verulegur hluti af áætluðu innkaupsverði búnaðar eða þegar ljóst þykir að aðeins einn seljandi geti boðið þá lausn sem krafist er.
- 2 Þrátt fyrir að keypt sé án útboðs verður að leggja áherslu á að ítrustu hagkvæmni sé gætt og að leitað sé allra tiltækra upplýsinga um gæði og hagstæðasta verð. Ástæða er til að fá formlegt tilboð frá seljanda þótt ekki sé um útboð að ræða og víkja hvergi frá ráðleggingum innkaupahandbókarinnar.
- 3 Hafa verður í huga almennar útboðsreglur ríkisins og EES-reglur þegar metið er hvort kaupa eigi án útboðs. Sjá nánari umfjöllun í kafla 6.3.1. um þessar reglur.

6.5 Mat á valkostum

- 1 Minnt er á reglu í kafla 6.3 um notkun *eignarhaldskostnaðar* við mat á tilboðum.
- 2 Í handbók RUT, „Upplýsingakerfi ríkisstofnana - mat á valkostum“ (Fjármálaráðuneytið 1991) er að finna ítarlega umfjöllun um þetta efni.
- 3 Almennt er mælt með að langtímasjónarmið séu höfð í huga við kaup á upplýsingakerfum. Staðlaður og sveigjanlegur búnaður getur t.d. þegar upp er staðið reynst ódýrari en búnaður sem kostar minna í upphafi en úreldist fyrr. Jafnframt vega verð og gæði þjónustu og rekstrarkostnaður af ýmsu tagi þungt þegar litið er til lengri tíma.

- 4 Langtímahagkvæmni hugbúnaðar er í mörgum tilfellum afgerandi um kostnað við upplýsingakerfi. Vandaður hugbúnaður þarf lítilla breytinga við en illa hannaður búnaður er hins vegar mjög viðhaldsfrekur. Ekki er óalgengt að kostnaður við viðhald hugbúnaðar, svo að hann þjóni hlutverki sínu, nemi árlega fimmta hluta af stofnkostnaði.
- 5 Við mat á valkostum er oftast svigrúm til að taka tillit til þátta, sem erfitt er að meta til fjár, en hafa engu að síður áhrif á hagkvæmni. Við mat af því tagi þarf að fara varlega og rökstyðja niðurstöður.

6.6 Samningur



Regla: (1) Við öll veigameiri kaup á sviði upplýsingatækni skal gera skriflegan samning milli kaupanda og seljanda er taki meðal annars til greiðslna, afhendingartíma, viðtökuprófs, þjálfunar, þjónustu, reksturs og ábyrgðar eftir því sem við á.

Regla: (2) Verktaki skal leita viðurkenningar verkkaupa á undirverktökum, sem hann kann að fá til verksins. Undirverktaki starfar á ábyrgð verktaka. Honum er ekki heimilt að semja beint við verkkaupa um vinnu við verkið.

Regla: (3) Verktaki má því aðeins vinna aukaverk umfram þarfaforskrift að fyrir liggi skrifleg fyrirmæli verkkaupa.

Ábending: (4) Til eru stöðluð samningsform, t.d. í handbók RUT-nefndar: Upplýsingatækni - mat á valkostum. Forstaðallinn ÍST 32, „Almennir skilmálar um útbod og verksamninga vegna gagnavinnslukerfa“ er einnig heppilegt hjálpargagn við gerð samninga á sviði UT.

- 1 Mælt er með að að minnsta kosti eftirfarandi atriði komi fram í samningi:

Lýsing á verkinu. Lýsingin er oft með þeim hætti að þarfaforskrift verkkaupa er sett fram í viðauka með verksamningi.

Verkátlan. Hér er átt við áætlun um þróun hugbúnaðar, samsetningu, uppsetningu og viðtökuprófun á búnaðinum auk reynslutíma. Í henni kemur fram afhendingartími og aðrar dagsetningar, sem máli skipta, til dæmis hvenær verkkaupi sé reiðubúinn að taka við búnaðinum til uppsetningar. Verkátlanin ætti að vera útbúin þannig að auðvelt sé að sannreyna hvort við hana sé staðið.

Verkstjórn og umsjón. Reynst hefur vel að skipa verkefnisstjórn verkkaupa og verktaka til að fylgjast með verkinu. Í samningi ætti að

tilgreina starfssvið og ábyrgð verkefnisstjórnar, sem getur meðal annars náð til breytinga og viðbóta á þarfaforskrift, samningi og verkáætlun.

Verklok. Einföld skilgreining verkloka í hugbúnaðargerð er sú að verkinu sé lokið þegar kerfið hefur staðist viðtökuprófun. Þessi skilgreining krefst þess að viðtökuprófunin sé nákvæm og ítarleg. Yfirleitt er það báðum samningsaðilum í hag að svo sé.

Breytingar. Almennt ber verkkaupi kostnað af breytingum sem hann óskar eftir og ekki eru innifaldar í verklýsingu.

Tafabætur. Í verksamningi ættu að vera ítarleg ákvæði um bætur eða endurkröfurétt ef verktaki lýkur ekki verki eða verkhluta á tilskildum tíma, a.m.k. fyrir veigameiri verk. Upphæð tafabóta skal vera sanngjörn og í samræmi við eðli verksins. Gagnstætt ákvæði um tafabætur má setja í verksamning ákvæði um aukagreiðslur til verktaka ef verkinu eða hluta þess er lokið fyrir skiladag. Þetta er gert þegar verkkaupi sér hag í því að verkinu sé skilað sem fyrst.

Greiðslur. Algengast er að verkkaupi greiði fyrir verkið í áföngum eftir því sem því miðar samkvæmt verksamningi. Í sumum verkum er talin þörf á fyrirframgreiðslu til verktaka.

Afurðir. Sjálfsagt er að fram komi í samningi hverjar afurðir verksins séu, þar með talinn hugbúnaður og vélbúnaður, lýsingar og skjöl, gögn og annað er máli skiptir.

Eignarréttur að verkinu, höfundarréttur og ráðstöfunarréttur. Um þessa liði er nánar fjallað í kafla 11.7.

Meðhöndlun ágreiningsmála. Í samningi skal vera ákvæði um hvernig skuli standa að meðhöndlun ágreiningsmála og hvert skuli skjóta ágreiningi til úrskurðar.

6.7 Viðtaka og verklok

- 1 Verki telst lokið þegar verkkaupi hefur formlega tekið á móti því. Það gerist að lokinni uppsetningu búnaðar og viðtökuprófun og þegar verktaki hefur staðið við aðra afhendingarskilmála verksamnings.
- 2 Mælt er með því að verktaki geri nauðsynlegar tæknilegar prófanir, bæði á kerfishlutum og heildarkerfi, áður en að viðtökuprófi kemur.
- 3 Í handbók þessari er orðið viðtökuprófun notað yfir *úttekt* sem fram fer í lok verksins.
- 4 Viðtökuprófun er í því fólgin að gagnavinnslukerfið er prófað samkvæmt prófunarlýsingu. Eðlilegt er að verktaki aðstoði við gerð prófunarlýsingar og áætlunar um viðtökuprófun. Viðtökuprófunin á að sýna að kerfið standist allar kröfur, sem gerðar eru í verksamningi og öðrum sam-

þykktum lýsingum. Ef verkkaupi telur kerfinu áfátt er það hans að benda á gallana. Ef aðfinnslur eiga við rök að styðjast verður verktaki að bæta úr þeim áður en verkið telst afhent.

5 Prófun á hugbúnaði fer fram í nokkrum skrefum. Í fyrsta lagi er sannreynt að hugbúnaðurinn vinni á vélbúnaðinum. Í öðru lagi er gengið úr skugga um að einstakir hlutar kerfisins vinni saman á eðlilegan hátt. Að lokum fer fram prófun á kerfinu í raunverulegu umhverfi og mælingar á afkastagetu, til dæmis svartíma. Verktaka ætti að gefa ákveðinn frest til að framkvæma fyrstu tvær prófanirnar.

6 Eftir að búnaðurinn hefur staðist prófanir getur hann talist formlega móttækinn til reynslu. Afhending gerist almennt í eftirfarandi þrepum:

- Kerfið er uppsett til notkunar og einstakir hlutar þess vinna saman á eðlilegan hátt.
- Notandi hefur reynt kerfið í raunverulegu umhverfi og það staðist kröfur um afkastagetu og vinnslu.
- Kerfið hefur verið notað við lausn verkefnisins í ákveðinn tíma. Verkkaupi tekur formlega á móti kerfinu, enda sé rekstraröryggi í samræmi við verksamning.

7 Verktaki getur í ýmsum tilfellum krafist lengingar á skilafresti. Algeng ástæða er að verkkaupi hafi farið fram á breytingar á verkinu, sem seinka framgangi þess. Einnig þekkist að verklýsing, búnaður, aðstaða eða annað, sem verkkaupi á að láta í té, sé ekki til reiðu á umsömdum tíma. Þá geta óviðráðanleg atvik (*force majeure*) haft áhrif á afhendingu.

6.8 Þjónustu- og samstarfssamningar

1 Eigendur upplýsingakerfa sjá sér oft hag í að semja við fyrirtæki um þjónustu. Um leið og minnt er á að íslenska ríkið kaupir yfirleitt ekki tryggingar er mælt með því að opinberar stofnanir semji við þjónustufyrirtæki, sem þær eiga reglulega viðskipti við, svo framarlega sem unnt er að sýna fram á áþreifanlegan ávinning af slíkri samningagerð. Eftirfarandi atriði eru meðal þess sem semja má um:

- Við kaup á vélbúnaði er gjarnan gerður samningur um viðhald hans. Oft eru notuð eyðublöð söluaðila en einnig þekkist að viðhaldstaki og viðhaldssali gangi frá sérstökum samningi. Algengt er að samið sé um viðhald stærri fjölnotendatölva. Einnig eru gerðir samningar um viðhald staðarneta. Helsti tilgangurinn með gerð viðhaldssamnings er að tryggja rekstraröryggi, sem oft er sérstaklega tilgreint í samningnum, t.d. í prósentum. (Sjá einnig grein 11.3.1).
- Semja má við verktaka sem smíðað hefur hugbúnað um viðhald hans og þróun. Samningur af því tagi fjallar meðal annars um samskipti aðila. Verkkaupi tilkynnir verktaka með fyrirvara að hann óski endurbóta eða nýsmíði. Verktaki skuldbindur sig til að bregðast fljótt

við og lagfæra bilanir, sem upp koma. Samið er um eftir hvaða þjónustutaxta sé farið, um lágmarksfjárhæð við útköll og önnur skyld atriði.

- Semja má við seljanda staðlaðs hugbúnaðar um áskrift að endurbótum á hugbúnaðinum, símaþjónustu, forgangsþjónustu o.s.frv. Yfirleitt er greitt mánaðarlegt eða ársfjórðungslegt gjald til seljandans, sem á móti veitir áskrifendum ýmsa þjónustu án sérstaks endurgjalds eða með afslætti.
- Einfaldasta gerð slíks samnings kveður á um tiltekinn afslátt frá auglýstu tímagjaldi, oftast ásamt einhverjum ákvæðum um forgang viðkomandi þjónustufyrirtækis til vinnu og um viðbragðsflýti þegar alvarlegar bilanir verða.
- Eftir kaup á vélbúnaði má semja um að kaupandinn njóti vildarkjara á nýjum búnaði í ákveðinn tíma. Oft er gefinn afsláttur frá listaverði. Afslátturinn er ósjaldan háður því fyrir hversu háa fjárhæð er keypt. Á sama hátt þekkist að samið sé um sérkjör á rekstrarvörum.

III. *Leiðbeiningar um innkaup búnaðar*

7 Notkun innkaupaleiðbeininganna

- 1 Í þessum hluta bókarinnar eru settar fram allitarlegar upplýsingar um hvers konar tölvubúnað, vélbúnað, stýrikerfi, hugbúnað, forritagerð, net- og samskiptabúnað, sem líklegt er að stofnanir íslenska ríkisins geti þurft að afla sér á næstu árum. Umfjöllun um hvern einstakan hlut er sjaldnast tæmandi, en bent er á helstu atriði sem hafa þarf í huga við val og innkaup. Íslenskir og alþjóðlegir staðlar eru nefndir þar sem við á. Annars staðar er getið skilgreininga og staðalígilda, sem náð hafa alþjóðlegri viðurkenningu og/eða eru í víðtækri notkun hér á landi.
- 2 Þess er vænst að forráðamenn stofnana geti tínt úr köflunum hér á eftir skilgreiningar til að setja í útboð eða til að pantast eftir. Fyrir bragðið ætti að fara minni tími í upplýsingaleit, búnaður í ríkisstofnunum að vera betur samhæfður og kostnaður vegna upplýsingatækni að vera minni en ella. Í kafla 7.1 er nánar fjallað um nauðsyn stöðlunar og val staðla.
- 3 Bent er á *reglur, meðmæli og ábendingar*, sem er að finna víða í bókinni. Vísað er til skilgreiningar þessara orða í kafla 3.1, en hér einungis minnt á eindregin tilmæli um að leiðbeiningar auðkenndar sem *reglur* verði hafðar í heiðri við útboð og kaup.

7.1 Um notkun staðla

- 1 Margvíslegar röksemdir má færa fyrir því að taka upp víðtæka notkun staðla í upplýsingatækni af hálfu hins opinbera. Á þetta bæði við hugbúnaðargerð og vélbúnaðarkaup. Meðal þeirra mikilvægustu eru þessar:
- Samtenging kerfa verður einfaldari og þar með ódýrari. Þetta atriði á eftir að verða enn mikilvægara í nánustu framtíð en það er nú.
 - Unnt er að beina innkaupum þangað sem best hentar hverju sinni í stað þess að vera háður tilteknum framleiðanda. Með þessu verður samkeppni á milli framleiðenda einnig virkari.
 - Menntun og kunnátta starfsmanna nýtist betur en ella og bæði kerfi og þjónusta batna.
 - Í alþjóðasamningum um viðskipti, sem íslenska ríkið hefur undirgengist, eru ákvæði um að tilgreina beri alþjóðlega og evrópska staðla við opinber innkaup.
- 2 Nú er það svo að ekki liggur ávallt í augum uppi hvaða staðla skuli velja. Alþjóðlegt stöðlunarstarf er hægvirkt og oft ná aðferðir, sem einstök stórfyrirtæki hafa einkarétt á, mikilli útbreiðslu á markaðinum, einkum ef þær uppfylla tiltekna þörf og eigandinn hefur gefið öðrum framleiðendum nægar upplýsingar til að þeir geti búið til og selt samhæfðan búnað. Eitt ljósasta dæmið um svona „staðal“ er SNA-samskiptaaðferðin frá IBM. Einnig eru stundum staðlaðar fleiri aðferðir en ein til að gera hið

sama. Dæmi um það eru stafatöflur (ISO 8859, IBM 850 eða 861, DEC multinational), og samskiptaaðferðir á staðarnetum (Ethernet, tókahringur, tókabraut og fleiri).

3 Fram til þessa hefur nánast hver ríkisstofnun fyrir sig ákveðið hvort hún vildi fylgja stöðlum í kerfisgerð og innkaupum. Stofnanir hafa einnig sjálfar valið sína leið þegar um fleiri var að ræða en eina. Ekki hefur þá alltaf verið litið til þess hvað myndi best henta ríkinu í heild.

4 Fullyrða má að í framtíðinni verði upplýsingakerfi ríkisins þeim mun hagkvæmari í rekstri og innkaupum sem staðlar hafa verið nákvæmar valdir. Til þess þarf víðsýni og varkárni. Einnig þarf að koma til sérþekking, sem ekki verður ætlast til að sé að finna í íslenskum ríkisstofnunum, nema ef til vill hinum allra stærstu. Óvíst er að gott lag komist á þetta nema stefnumótunin verði falin sérstöku stjórnvaldi.

5 Stöðlunarstefna íslenska ríkisins í upplýsingatækni ætti að hafa eftirfarandi að leiðarljósi:

- Stöðlun ætti að beita sem tæki til að ná fram samræmingu, tengjanleika og sveigjanleika í áætlanir bæði til langs og skamms tíma um kerfisgerð, búnaðarkaup, rekstur og stjórnun upplýsingakerfa.
- Við útfærslu allra áætlana ætti að taka tillit til þess hvort fánlegar séu lausnir byggðar á stöðlum, sem uppfylla þarfir viðkomandi stofnana með fullnægjandi hætti. Ef slíkar lausnir fást ekki sé gripið til bráðabirgðalausna.
- Bæði í gerð áætlana og í framkvæmd ber að gæta þess að lausnir séu í samræmi við lög og reglugerðir.

Við val á stöðlum ætti að hafa eftirfarandi forgangsröð:

1. Alþjóðlegir staðlar og staðaltillögur, sem náð hafa stöðugleika.
2. Evrópskir staðlar og staðaltillögur, sem náð hafa stöðugleika.
3. Íslenskir staðlar og staðaltillögur, sem náð hafa stöðugleika.

Ofantaldir staðlar eru formlegir (*de jure*), samþykktir eftir að öllum hagsmunaeigendum hefur verið gefinn kostur á að tjá sig um þá. Ef engir slíkir staðlar finnast um tiltekið efni koma eftirtaldar leiðir til greina:

4. Formlegar skilgreiningar, sem lýst hefur verið opinberlega og náð hafa stöðugleika og útbreiðslu með víðtæku sammæli notenda og framleiðenda upplýsingatæknibúnaðar.
5. Iðnaðarstaðlar (*de facto*), sem hafa náð víðtækri útbreiðslu í atvinnulífinu og þar með þeirri stöðu að samkeppni ríkir á markaðinum varðandi framboð á þeim.
6. Aðrar skilgreiningar, valdar vegna þess að þær stuðla að því að ríkisstofnanir nái rekstrarmarkmiðum sínum.

Benda má á nokkur málefni þar sem sérstaklega brýnt er að koma á sam-
mæli um leiðir fyrir allar stofnanir hins opinbera:

- Gæðakröfur
- Stafasett
- Fyrirspurnarmál
- Netflutningslag
- Samræmd notendaskil forrita
- Högun dreifðrar vinnslu
- Hugbúnaðargerð

6

Þessari bók er meðal annars ætlað að auðvelda opinberum stofnunum
stöðlunar starfið með því að benda á heppilega staðla. Í framtíðinni er
hugsanlegt að samræmd innkaupahandbók Evrópska efnahagssvæðisins
EPHOS (*European purchasing handbook for open systems*) geti leyst hana
af hólmi. En þar til svo verður er ætlunin að endurnýja efni hennar nógu
oft til þess að það verði ávallt ferskt.

8 Táknróf og íslenskt mál

- 1 Þess er krafist að vélbúnaður og stýrikerfi geti meðhöndlað og birt á skjá og prenti öll tákn stafamengisins í stafatöflunni ÍST ISO 8859-1:1987, „Upplýsingatækni; 8-bitu stafatöflur. 1. hluti: Latneskt stafróf nr. 1“ (Þetta mengi er einnig fyrir hendi í stafatöflum IBM, 850 og 871. Sjá grein 10.4.1).
- 2 Hugbúnaður sé þannig úr garði gerður að unnt sé að hafa í heiðri íslenskar venjur um ritun dagsetninga (*dagur.mán.ár*. Ath.: annað á við um dagsetningar í skrá, sbr. 10.4.3), tugstafi í tölum (komma aðgreinir brot frá heilli tölu og punktur aðgreinir þúsund). Einnig skal farið rétt með íslenska stafrófið í röðun, daga- og mánaðaheiti og önnur atriði, sem sérstök eru fyrir íslenska tungu og menningu.



Ábending: (1) Í ritinu „Nordic cultural requirements on information technology“, útg. Staðlaráð Íslands 1992, er að finna samantekt á þeim atriðum, sem sérstök eru fyrir íslenska tungu og menningu.

9 Vélbúnaður

- 1 Í þessum kafla er sjónum einkum beint að einmenningstölvum og vinnustöðvum, en ekki stór- og miðlungstölvum. Þó má gera ráð fyrir að ýmsar almennar ábendingar í kaflanum eigi einnig við um stærra tölvuumhverfi.
- 2 Í töflunni hér á eftir eru tekin saman þrjú dæmi um búnað einmenningstölva, byggð á reglum, meðmælum og ábendingum kaflans. Ætla má að svo samsettar vélar henti víða í stofnunum ríkisins. Bent skal á að í töflunni er sums staðar talinn upp búnaður, sem er umfram lágmarkskröfur. Þetta á til dæmis við um skjái, þar sem 14 þumlunga hornamál telst fullnægjandi eins og fram kemur síðar í þessum kafla.

| Dæmi um vélbúnað PC-sambæfðrar einmenningstölvu (tilvísun í umfjöllun) | Algeng einmenningstölva eða útstöð í neti | Öflug einmennings- tölva eða útstöð í neti | Netþjónn |
|---|--|---|--|
| Gjörvi (9.1) | 486SX eða sambærilegur | 486DX eða sambærilegur | 486SX eða sambærilegur |
| Tíftíðni (9.1) | 25 - 33MHz | 50 eða 66 MHz | 33 MHz |
| Minni (9.1, 9.11.3) | 4 - 8 MB | 8 - 16 MB | 8 - 16 MB |
| Skjástýring (9.3) | 800x600 Super VGA m. hraðli eða á staðbraut (<i>local bus</i>) | 1024x768 Super VGA á staðbraut (<i>local bus</i>) | 640x480 VGA |
| Skjár (9.4) | 38 sm (15") litaskjár | 43 sm (17") litaskjár | 35,5 sm (14") svart-hvítur skjár |
| Harður diskur (9.7) | Enginn eða 100 MB | 200 MB | 600 MB |
| Disktengi (9.7.3) | IDE | IDE | SCSI |
| Tengibraut (9.2) | ISA | ISA eða EISA | EISA |
| Tengiraufar | 3 | 3 og stað- brautartengi | 5 |
| Mús (9.10.1) | Já | Já | Nei |
| Mögulegar viðbætur (9.9, 9.10) | | Geisladiskalesari (CD-ROM) | Rafbakhjarl, segulbandstöð |

9.1 Gjørvar

- 1 Gjørvinn (*Central Processing Unit, CPU*) er miðeining tölvunnar. Þar eru forrit keyrð og þaðan er öðrum hlutum tölvunnar stjórnað.
- 2 Gjørvar eru meðal annars flokkaðir eftir stærð gagnabrautar (*data bus*) þeirra. Þessi stærð segir til um hversu marga bita af upplýsingum má vinna með samtímis í algengustu skipunum gjörvans. Helstu gjørvar á markaðinum í dag eru 16 eða 32ja bita, og nokkrir nýjustu gjørvarnir eru með 64ra bita gagnabrautir.
- 3 Til að spara fé við hönnun og smíði móðurborða hafa gjørvaframleiðendur í nokkrum tilvikum farið þá leið að bjóða gjørva með 32ja bita innri gagnabraut en aðeins 16 bita tengingu við umheiminn (ytri gagnabraut). Ef lesa þarf eða skrifa 32ja bita tölu um 16 bita ytri gagnabraut, er það gert í tveimur hlutum, 16 bitar í senn. 80386SX örgjörvinn frá Intel er dæmi um 32ja bita gjørva með 16 bita ytri gagnabraut. Nýlegur hugbúnaður sem nýtir alla 32 bita innri gagnabrautarinnar vinnur mun hæggar á slíkum gjørva en „ekta“ 32ja bita gjørva.
- 4 Stærð vistfangarýmis skiptir einnig máli þegar gjørvar eru valdir. Flestir 32ja bita gjørvar hafa 32ja bita vistfangarými, sem þýðir að þeir geta unnið með allt að 4 gígabæti (1 gígabæti = 2^{30} eða rúmlega 1.000.000.000 bæti) af raunverulegu minni eða sýndarminni (*virtual memory*). Örgjörvarnir 80286 og 80386SX frá Intel eru með 20 bita ytra vistfangarými og er hámarksstærð minnis, sem tengja má við þá, 16 megabæti, sem getur reynst of lítið þegar lítið er til þróunar næstu ára í hugbúnaðargerð.
- 5 Til eru sérstakir reiknigjörvar (*Math Coprocessors*) til að flýta fleytitölu-útreikningum. Þessir gjørvar starfa við hlið aðalgjörvans. Mismunandi er eftir gjörvum hvort reiknigjörvi sé innbyggður í þá eða honum þurfi að bæta við sérstaklega eftir á. Yfirleitt er ekki ástæða til að hafa reiknigjörva í tölvum sem einkum á að nota fyrir almenna skrifstofuvinnslu, t.d. ritvinnslu.
- 6 Tveir mikilvægir afkastapættir til viðbótar eru tiftíðni gjörvans og fjöldi tifa í algengustu skipunum. Tiftíðnin er „hjartsláttur“ gjörvans og því hærri sem hún er, því hraðar vinnur gjörvinn. Ekki er þó hægt að bera saman tiftíðnina eina og sér milli mismunandi gjörvategunda. Á hinn bóginn má með nokkurri nákvæmni fullyrða að 33 MHz 80486DX sé þriðjungi fljótvirkari en 25 MHz 80486DX.
- 7 Æskilegt er að fjöldi tifa, til að framkvæma algengustu skipanir, sé sem lægstur og er það m.a. eitt helsta markmið hönnuða svokallaðra RISC-gjörva (*Reduced Instruction Set Computer*).
- 8 Gjørvar eru orðnir nógu hraðvirkir til þess að gera sóknartíma í aðalminni tölvunnar að flöskuhálsi. Til mótvægis eru nú margir gjørvar með innbyggðu skyndiminni (*internal cache*) sem geymir þau gögn úr aðalminni sem mest eru notuð og geta með því sparað samskipti við aðalminnið. Til

frekari flýtis bæta tölvuhönnuðir gjarnan við ytra skyndiminni (*external cache*) sem er til reiðu þegar innra skyndiminnið þrýtur rými. Örgjörvarnir 80486 frá Intel hafa t.d. 8 kilóbæta innra skyndiminni, og algengt er að bætt sé við það 64-256 kilóbæta ytra skyndiminni á móðurborði tölvunnar. Því stærra sem skyndiminnið er, því hraðari verður vinnslan.

- 9 Hér á eftir verður nánar fjallað um gjörva fyrir einmenningstölvur og vinnustöðvar, enda er um allmarga kosti að velja.

9.1.1 PC-samhæðar einmenningstölvur

- 1 Í PC-samhæfum einmenningstölvum (Hugtakið þýðir í þessari bók einmenningstölvu gerða samkvæmt upprunalegri högun IBM-PC tölvanna og síðari eftirlíkinga.) eru meðal annars notaðar eftirfarandi gerðir gjörva (í grófri röð eftir vaxandi afkastagetu):

| Tegund | Innri/ytri gagnabraut (bitar) | Reiknigjörvi innbyggður | Dæmi um framleiðendur |
|---------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 80286 | 16/16 | nei | Intel, Harris, AMD |
| 80386SX | 32/16 | nei | Intel, AMD, Cyrix |
| 80386DX | 32/32 | nei | Intel, AMD, Cyrix |
| 80486SX | 32/32 | nei | Intel |
| 80486DX | 32/32 | já | Intel |
| Pentium | 64/64 | já | Intel |

- 2 Tölvur með 80286 eða eldri örgjörva eru nú úreltar. Nýr hugbúnaður krefst nú æ oftast 32ja bita innri gagnabrautar, sem aðeins er boðið upp á í 80386SX og nýrri örgjörvum.

9.1.2 Reiknigjörvar

| Tegund | Dæmi um framleiðendur |
|--------|-----------------------|
| 8087 | Intel, IIT, Cyrix |
| 80287 | Intel, IIT, Cyrix |
| 80387 | Intel, IIT, Cyrix |
| 80487 | Intel |
| 4167 | Weitek |

1

Flestan hugbúnað má nota þó að reiknigjörva vanti í tölvuna, og er þá sjálfkrafa hermt eftir reiknigjörvanum með þar til gerðum hugbúnaði. Fleytitöluútreikningar verða þá mun seinlegri. Þetta kemur aðeins að sök í verkefnum sem krefjast mikilla reikninga, t.d. í tölvustuddri hönnun, hermilökönnum og stórum töflureiknum (*spreadsheet*).



Regla: (1) Kaupa skal einmenningstölvur með 32ja bita innri gagnabraut eða stærri.

Meðmæli: (2) Mælt er með því að einmenningstölvur, sem keyptar eru til ríkisins séu af PC-samhæfðri gerð.

Meðmæli: (3) Mælt er með tölvum með gjörva sem a.m.k. er sambærilegur að afköstum við Intel 80486SX. Undantekningu má gera yrdandi fistölvur og fartölvur, þótt innri gagnabraut skuli ávallt vera a.m.k. 32 bitar, eins og áður sagði. Ef fyrirsjáanleg er mikil vinna með fleytitölur, t.d. í töflureiknum, í verkfræðilegum útreikningum eða í tölvustuddri hönnun, er mælt með 80486DX eða sambærilegum gjörva, þar sem reiknigjörvi er innbyggður.

Ábending: (4) Tölur í gjörvaheitum segja ekki alla söguna. Þannig er Cyrix 486SLC líkari Intel 80386 að uppbyggingu og afköstum en 80486. Hraðaprófun með raunverulegum gögnum er æskileg leið til að skera úr um afköst.

9.1.3

Apple Macintosh

1

Macintosh-tölvur eru allar með gjörva af Motorola-tegund. Helstu Motorola-gjörvar eru þessir:

| Tegund | Innri/ytri gagnabraut (bitar) | Reiknigjörvi innbyggður |
|----------|-------------------------------|-------------------------|
| 68000 | 16/32 | Nei |
| 68020 | 32/32 | Nei |
| 68030 | 32/32 | Nei |
| 68040/LC | 32/32 | Nei |
| 68040 | 32/32 | Já |

9.1.4 Vinnustöðvar

- 1 Vinnustöðvar (*workstations*) eru hér skilgreindar sem tölvur fyrir einn notanda (þótt fjölnotendavinnsla komi einnig til greina) sem ætlaðar eru til verka á borð við verkfræðilega útreikninga, tölvustudda hönnun, útreikning líkana, stjórnun gagnagrunna, þrívíddarteiknun og hugbúnaðargerð, þar sem talin er þörf á meiri afköstum en fást í venjulegum einmenningstölvum af PC eða Macintosh-gerð. Vinnustöðvar eru yfirleitt með einhvers konar RISC gjörvum og jafnvel útbúnar sérstökum reikni- og teiknihröðlum. Vinnustöðvar nota í flestum tilvikum einhvers konar útgáfu af UNIX-stýrikerfinu, þótt fleiri kostir bjóðist, t.d. OpenVMS frá Digital (sbr. kafla 10.1 um stýrikerfi).
- 2 Bent skal á að skil milli vinnustöðva og einmenningstölva eru ekki skýr og að afköst hvorra tveggja tölvugerðanna aukast hratt frá ári til árs.
- 3 Þar sem vinnustöðvar eru einkum notaðar til þungrar reikni-, skráa-, texta- og grafiðvinnslu eru hraðaprófanir (*benchmarks*) af ýmsu tagi gagnlegar fyrir kaupendur vinnustöðva.
- 4 Kaupendum skal engu að síður bent á að einblína ekki um of á hraðaprófanir, enda oft aðrir þættir sem ráða raunverulegum afköstum tölvu-notandans. Nefna má atriði eins og að hafa réttan hugbúnað tiltækan, að stýrikerfi sé áreiðanlegt og þjálft í notkun, að jaðartæki vinni vel með miðeiningu o.s.frv.
- 5 Sé ætlunin að nota vinnustöðina til gagnagrunnsvinnslu, má nota staðlaðar hraðaprófanir „Transaction Performance Council (TPC)“, sem nefnast tpsA, tpsB og tpsC, en tps stendur fyrir fjölda færslna á sekúndu (transactions per second). Hið síðastnefnda er nýjast og þykir gefa réttari mynd af afköstum í gagnagrunnsvinnslu.
- 6 Fyrir reiknivinnslu með fleytitölur má nota SPECfp hraðaprófunina, en SPEC (*Systems Performance Evaluation Council*) er nefnd tölvuseljenda og kaupenda sem hefur staðlað hraðapróf. Fyrir hugbúnaðargerð, textavinnslu o.fl. skal bent á SPECint og fyrir heildarafköst má nota SPECmark, sem samsett er úr SPECint og SPECfp.
- 7 Flestar UNIX-vinnustöðvar byggja myndræna vinnslu á X-gluggakerfinu svonefnda. Við val á vinnustöðvum sem ætlaðar eru til mikillar myndvinnslu er rétt að líta á hraðaprófanir sem meta afköst X-gluggakerfisins. Sem dæmi um viðurkenndar aðferðir til þess má nefna xstones, X11perf og Xmark.



Ábending: (1) Best er að bera saman hraða vinnustöðva með því að prófa raunveruleg gögn í notkun með endanlegum hugbúnaði. Verði því ekki við komið, má nota hliðstæðan hugbúnað og gervigögn til að meta afköst. Staðlaðar hraðaprófanir ætti helst aðeins að nota sem grófa vísbendingu meðan annar samanburður liggur ekki fyrir.

9.2 Tengibrautir

- 1 Helstu tengibrautir á einmenningstölvumarkaðinum nefnast ISA (*Industry Standard Architecture*), EISA (*Extended ISA*) og MCA (*Micro Channel Architecture*). ISA hefur stærsta markaðshlutdeild. Spjöld fyrir ISA ganga einnig í tölvur með EISA tengibraut. MCA er hvorki samhæfður við ISA né EISA.
- 2 EISA og MCA hafa svokallaða bus master möguleika og geta vel hönnuð spjöld fyrir þessar tengibrautir náð mun meiri hraða í gagnaflutningi en þau gætu á ISA braut. Þetta skiptir einkum máli þegar um er að ræða netstjóra eða aðra vinnslu þar sem inntak og úttak yfir tengibraut er tímafrekur þáttur.
- 3 Í Macintosh-tölvum eru margs konar tengibrautir eftir gerð tölvunnar, m.a. svokölluð NuBus-braut sem stöðluð er af IEEE-samtökunum í Bandaríkjunum, en hefur ekki notið útbreiðslu utan Macintosh-heimsins.
- 4 Nýjar einmenningstölvur bjóða auk hefðbundinnar tengibrautar svokallaða staðbraut (*local bus*) þar sem gjörvi og minni tölvunnar eru tengd nánast rակleidis við spjöldin. Með þessu móti eykst hraði samskipta við spjöld talsvert. VESA (*Video Electronics Standards Association*) hefur staðlað svokallaða VL-braut (*VESA Local Bus*), sem einkum er notuð til að hraða skjávinnslu en einnig eru í boði netspjöld og diskstýrispjöld fyrir VL-brautina. VL-brautin er fáanleg í mörgum tegundum tölva í dag. Intel-fyrirtækið hefur einnig sett fram staðal fyrir staðbraut undir nafninu PCI. PCI-brautin er að ýmsu leyti fullkomnari en VL-brautin. Aðrir eldri staðlar fyrir staðbrautir eru úreltir.



Regla: (1) Að PC-tölvur fyrir venjulega útstöðvanotkun séu búnar ISA-tengibraut.

Meðmæli: (2) Mælt er með EISA tengibraut þegar um er að ræða PC-samhæfða netþjóna í stærri netum eða aðra notkun þar sem hraði tengibrautar er takmarkandi þáttur.

Meðmæli: (3) Að PC-tölvur séu búnar VL- eða PCI-staðbraut (*local bus*) þar sem um verulega notkun myndræns viðmóts (t.d. Windows) er að ræða.

9.3 Skjástýring

- 1 Skjástýringar eru annað hvort innbyggðar í móðurborð tölvunnar eða á sérstökum spjöldum. Eins og minnst var á í kafla 9.2. um tengibrautir,

færist nú í vöxt að skjástýring sé á sérstökum spjöldum, sem tengd eru minni og gjörva með staðbraut (*local bus*).

- 2 Skjástýrispjöld hafa þróast frá MDA (*Monochrome Display Adapter*), sem aðeins réði við svart/hvíta mynd, CGA og EGA til VGA (*Video Graphics Array*) sem hefur allt að 640x480 punkta upplausn í 16 litum. Ýmsir valkostir bjóðast umfram staðlað VGA, þar sem sá helsti er Super VGA og hefur hann verið staðlaður af VESA-samtökunum. Super VGA leyfir 800x600, 1.024x768, 1.240x1.024 og fleiri upplausnir, í 256 eða fleiri litum.
- 3 Upplausn og litaúrval skjástýringar ákvarðast að mestu leyti af innbyggðu minni hennar. Skjástýring með 1 MB minni getur t.d. yfirleitt ráðið við 1.024x768 punkta í 256 litum, þar sem hver punktur tekur eitt bæti og 768 K punktar eru á skjánum. Ekki er ráðlegt að kaupa skjástýringu fyrir litaskjái með minna en 512 KB minni.
- 4 Ný skjástýrispjöld hafa yfirleitt a.m.k. 256 liti í 800x600 upplausn. Ef vinna á mikið með grafíska hönnun og viðskiptagrafík er æskilegt að hafa 32.768 eða fleiri liti, en þá eru 32 birtustig af hverjum grunnlitanna (rauðum, grænum og bláum). Ef vinna á með ljósmyndir og hágæðagrafík eru 16,7 milljónir lita æskilegar, en þá eru 256 birtustig af hverjum grunnlit.
- 5 Til að flýta skjávinnslu bjóða ýmsir framleiðendur skjáhraðla (*graphics accelerators*) sem taka við teikniskipunum frá gjörva tölvunnar. Þessir hraðlar eru æskilegir þar sem grafískt viðmót er mikið notað. Miklu máli skiptir að tækjareklar (*device drivers*) fyrir hraðlana séu fáanlegir fyrir þann hugbúnað sem nota á (Windows, AutoCAD, UNIX, OS/2 o.s.frv.) og að þeir séu áreiðanlegir.
- 6 Kröfur um síglæðingartíðni (*refresh rate*) og upplausn eru þær sömu og gilda um skjái, sbr. kafla 9.4.



Regla: (1) Skjástýring skal hafa a.m.k. 800x600 punkta upplausn í 256 litum. Minni í skjástýringu skal vera 512 KB hið minnsta, en helst a.m.k. 1 MB.

Meðmæli: (2) Ef um mikla notkun grafíksks viðmóts er að ræða, t.d. ritvinnslu í Windows, er mælt með skjáhrödlum og/eða skjástýringu á staðbraut (*local bus*).

9.4 Skjáir

- 1 Stærð skjáa er mæld eftir skálínu milli horna myndlampans, en hornalína skjámyndarinnar getur verið mun minni en sú stærð. Algengar skjástærðir eru 35,5, 38, 43 og 53 cm (14, 15, 17 og 21 tommur).

- 2 Fjarlægð milli punkta (*dot pitch*) á myndfleti skjásins hefur mikil áhrif á það hversu skýr myndin er. Þessi fjarlægð er yfirleitt á bilinu 0,25 - 0,31 mm, og er skjárinn að öðru jöfnu því skýrari sem hún er minni.
- 3 Upplausn skjáa er táknuð í punktum (*pixels*) á x- og y-ásnum. Nýir skjáir fyrir einmenningstölvur hafa yfirleitt a.m.k. 800x600 punkta upplausn. Önnur stöðluð upplausn er t.d. 1.024x768 og 1.280x1.024.
- 4 Síglæðingartíðnin segir til um hversu oft skjámynd er endurteiknuð. Tíðnin er mæld í Hertz, þ.e. fjölda á sekúndu. Hærri síglæðingartíðni þýðir stöðugri mynd og minna flökt. Síglæðing af tíðninni 70 Hz eða hærri telst nægileg frá sjónarhóli vinnuverndar.
- 5 Í sparnaðarskygni bjóða ýmsir framleiðendur tvinnada síglæðingu (*interlaced refresh*). Þá er aðeins helmingur skjámyndar teiknaður í hvert sinn, og víxlað á milli þannig að myndin virðist heil. Tvinnun veldur talsverðu flökki á skjámyndinni og er ekki unnt að mæla með þessari tækni.
- 6 Rafsegulútgeislun skjáa getur verið nokkur. Til eru viðmiðunarstaðlar um útgeislun, t.d. sænski staðallinn SWEDAC MPR 1990:9 „Rafsegulútgeislun“ (oft nefndur MPR II), sem æskilegt er að skjáir uppfylli.
- 7 Stærri skjáir eiga það til að safna staðbundinni segulmögnun í myndlampa. Þessi segulmögnun kemur fram sem flekkir í mynd, sérstaklega í hornum. Til að verjast þessu eru settir afsegulmögnunarrofar (*degauss*) á skjáina eða sjálfvirkur afsegulmögnunarbúnaður. Varast skal að kaupa stærri skjái en 35,5 cm (14 tommu) án þess að fyrir hendi sé búnaður til að verjast segulmögnun af þessu tagi.



Regla: (1) Skjáir skulu alla jafna vera litaskjáir og ráða við a.m.k. 800x600 punkta upplausn. Stærri skjáir en 35,5 cm (14 tommur) skulu ráða við 1.024x768 punkta upplausn. Síglæðingartíðni skal ekki vera minni en 70 Hz við þá upplausn sem mest er notuð. Ekki skal nota skjái með tvinnada síglæðingu (*interlaced refresh*).

Meðmæli: (2) Skjáir ættu að hafa bil á milli myndpunkta (*dot pitch*) 0,28 mm eða minna.

Meðmæli: (3) Skjáir sem eru stærri en 35,5 cm (14 tommur) ætti að vera unnt að afsegulmagna (*degauss*) með þar til gerðum rofa eða á sjálfvirkan hátt.

Meðmæli: (4) Mælt er með skjám sem mæta kröfum um útgeislun skv. staðli SWEDAC MPR 1990:9 (MPR II).

9.5 Hnappaborð

- 1 Flestar tölvur og útstöðvar fást nú með stóru hnappaborði, sem skipt er upp í reiti í samræmi við ISO/IEC 9995 „Information technology - Keyboard layouts for text and office systems“. Stærsti reiturinn er hefðbundið „vélritunarborð“. Fyrir ofan hann eru forritanlegir aðgerðahnappar, F1 - F12. Til hægri við vélritunarborðið eru sérhæfðir aðgerðahnappar og örvahnappar, en yst til hægri er talnaborð. Þetta borð ber að kaupa frekar en minni borð sem boðin kunna að vera í sparnaðarskyni. Undantekningu frá þessari reglu verður þó að gera við kaup á fartölvum (kjöltutölvum, „fistölvum“) þar sem ekki er unnt, vegna fyrirferðar, að koma við borði í fullri stærð.
- 2 Gerð er krafa um að skipan hnappa og áletrun á vélritunarborðinu sé í samræmi við ÍST 125 „Lyklaborð“, viðauka 2 hvað varðar grunnstöðu borðsins og fyrstu skiptingu. Í annarri skiptingu (Alt Gr) ber að fylgja ISO/IEC 8884 „Information processing - Text and office systems - Keyboards for multiple Latin-alphabet languages - layout and operation“ og skulu að minnsta kosti eftirtalin tákn aðgengileg: @ { } [] \ ^ ' ~ |. Hnappurinn í efstu röð vélritunarborðsins vinstra megin er til frjálstrar notkunar samkvæmt staðlinum. Mælt er með því að hann virki sem „dauður“ lykill og gefi ° (bollu) yfir staf í grunnstöðu og ¨ (tvöfaldan punkt) yfir staf í fyrstu skiptingu. Þetta auðveldar notkun íslenska hnappaborðsins við ritun Norðurlandamála og þýsku.



Regla: (1) Hnappaborð á öllum tölvum (nema fartölvum) og útstöðvum sem keyptar eru á vegum íslenska ríksins skulu vera samkvæmt staðlinum ÍST 125, viðauka 2. Auk þess skulu þau hafa aðgengileg að minnsta kosti 10 tiltekin tákn í annarri skiptingu samkvæmt ISO/IEC 8884.

Meðmæli: (2) Hnappurinn efst til vinstri á vélritunarborðinu sé „dauður“ lykill með bollu og tvöföldum punkti.

9.6 Prentun

- 1 Þrjú helstu staðlar um kóða fyrir prentarastjórn eru: 1) svokallaður IBM/Epson staðall sem einkum er notaður fyrir nálaprentara; 2) HP PCL (*Hewlett Packard Printer Control Language*) sem notaður er fyrir HP og samhæfða geisla- og bleksprautuprentara; og 3) PostScript síðulýsingarmálið frá Adobe Systems, sem fánlegt er á fullkomnari geislaprentara og á margar ljóssetningarvélur. PostScript er mikið notað í hvers kyns síðuumbroti og grafískri hönnun og hefur þann kost að hægt er að flytja PostScript-skjöl beint úr tölvu notanda í prentsmiðju til endanlegs frágangs.

- 2 Til eru tvær útgáfur PostScript, stig 1 og 2 (Level 1 og 2), og er sú síðarnefnda nýrri og fullkomnari. HP PCL er til í ýmsum útgáfum og er sú nýjasta PCL 5.



Regla: (1) Prentarar og prentrekilsforrit þurfa að vera búin öllum íslensku bókstöfunum.

Meðmæli: (2) Prentarar styðji a.m.k. eitt eftirtalinna prentstjórnarmála: IBM/Epson, HP PCL (útgáfu 4 eða nýrri) eða PostScript. Ekki er gert upp á milli HP PCL og annarra samræmdra útgáfna PCL, né milli PostScript og eftirlíkinga þess á borð við PhoenixPage.

9.7 Seguldiskar

- 1 Harðir diskar einkennast af þvermáli disksins, geymslurými, sóknartíma, gagnaflutningshraða og tegund tengis við aðra hluta tölvunnar. Hverju þessara atriða verða gerð stutt skil í næstu málsgreinum.
- 2 Diskar verða sífellt minni að þvermáli og má segja að 3,5" diskar hafi á örfáum árum velt 5,25" diskum úr sessi, nema e.t.v. í flokki mesta geymslurýmis. 2" og 1,8" diskar eru í sjónmáli, en þeir munu til að byrja með einkum verða notaðir í hverskyns far- og fistölvum.

9.7.1 Geymslurými

- 1 Geymslurými hefur þróast í gegn um tíðina úr kílóbætum (KB) í megabæti (MB) og gígabæti (GB). Dæmigerður diskur í einmenningstölvu til einkanota er í dag 80-240 MB, en dæmigerður diskur í netþjóni 600 MB -1,2 GB. Þar sem hugbúnaður og gögn gera sífellt meiri kröfur til diskarýmis, er ráðlegt að kaupa diska vel við vöxt.
- 2 Fáanlegur er þjöppunarhugbúnaður (*disk compression software*) sem þjappar og afþjappar gögnum um leið og þau eru skrifuð og lesin frá disk. Með slíkum hugbúnaði má eftir eðli gagna ná allt að tvöfaldri nýtingu diskrymis, á kostnað vinnsluhraða og e.t.v. nokkurs áreiðanleika. Búast má við að ýmiss konar gagnaskrár þjappist mest en t.d. forritaskrár lítið sem ekkert. Þjöppunarhugbúnað má kaupa sérstaklega eða nota forrit sem fylgja ýmsum stýrikerfum fyrir einmenningstölvur, t.d. DBLSPACE fyrir MS-DOS útgáfu 6. Eðlilegt er að diskastærðir séu bornar saman og gefnar upp án þess að gert sé ráð fyrir notkun þjöppunarhugbúnaðar.

9.7.2 Afkastageta

- 1 Sóknartími er fyrst og fremst mældur sem meðalaðkomutími (*average access time*), sem er sá tími sem það tekur að meðaltali fyrir diskinn að

finna umbeðin gögn. Þessi tími er reiknaður sem sá tími sem það tekur leshaus disksins að fara dæmigerða vegalengd yfir diskinn og diskinn að snúast undir hausnum þar til gögnin eru undir honum og tilbúin til lestrar. Í nýjum diskum er þessi tími yfirleitt undir 16 millisekúndum og betri diskar eru með meðalaðkomutíma undir 12 millisekúndum. Framleiðendur gefa nú oft upp aðskildar tölur fyrir leitartíma (*seek time*) og snúningstöf (*rotational latency time*).

- 2 Flutningsgeta diskkerfisins er mæld í megabætum á sekúndu. Þar er bæði rætt um hámarksflæði gagna á einu augnabliki (*peak* eða *burst transfer rate*) og flæði sem unnt er að viðhalda í lengri tíma (*sustained transfer rate*). Algengt er að tölur yfir flutningsgetu liggi á bilinu 5-20 MB/s.

9.7.3 Disktengi

- 1 Helstu tegundir staðlaðra disk tengja á markaðinum í dag eru IDE, SCSI og ESDI og verður hverju þeirra gerð stutt skil hér á eftir. Tekið skal fram að í stórtölvuumhverfi tíðkast aðrar viðmiðanir en hér er um rætt.
- 2 IDE (*Integrated Drive Electronics*, eldri skammstöfun *ATA*) tengingin er algengust í ódýrari einmenningstölvum af PC-gerð. IDE-stýringin er innbyggð í diskana og yfirleitt einnig á móðurborði nýrra tölva, þannig að aðeins þarf að stinga IDE disk í samband við þar til gerðan tengil á móðurborði. Eldri tölvur þurfa einfalt IDE-tengispjald sem setja þarf í lausa tengirauf. IDE-stýring er tiltölulega hraðvirk en er þeim takmörkunum háð að aðeins er unnt að tengja tvo diska við hana. Jafnframt er IDE aðeins ætluð fyrir harða diska, ekki önnur jaðartæki. Yfirleitt þarf ekki sérstaka tækjarekla (*device drivers*) fyrir IDE-diska.
- 3 SCSI-tengingin (frb. skússí eða skössí) er ætluð fyrir margs kyns jaðartæki, sem tengja má í keðju (*daisy chain*) hvert við annað. SCSI er hástigtenging með skilgreindum skipunum sem fara á milli tölvunnar og jaðartækisins. Til eru nokkrar útgáfur af SCSI, og er sú nýjasta og afkastamesta þegar þetta er skrifað kölluð SCSI-2 eða Fast SCSI. Fyrir SCSI tengingu þarf í flestum tilvikum sérstakt stýrispjald sem fer í tengirauf í tölvunni og má tengja við það allt að 8 tæki. Seguldiskar yfir 500 MB að stærð eru yfirleitt búnir SCSI-tengi. SCSI er sennilega útbreiddasta diskastýringin fyrir netþjóna og aðra notkun þar sem diskhraði og stærð skipta miklu máli. Margs kyns SCSI-stýrispjöld eru fáanleg og eru sum þeirra með skyndiminni (*cache*), diskaspeglun (tvöfalt diskakerfi þar sem einn diskur geymir nákvæmt afrit af öðrum og getur tekið við vinnslunni fyrirvaralaust efbílar), forlestur (*read-ahead*) og fleiri möguleika til að flýta vinnslu og auka öryggi. Á PC-tölvum þarf sérstaka tækjarekla til að hafa samskipti við SCSI-stýrispjöld.
- 4 ESDI-tengingin er nú á útleið, en náði mestum vinsældum fyrir 4 - 6 árum. ESDI-stýringar hafa ýmsar takmarkanir sem valda því að þær eru ekki heppilegur valkostur í dag nema í undantekningartilvikum.

- 5 Þegar keyptar eru tölvur í netþjónshlutverk eða önnur hlutverk sem krefjast mikils geymslurýmis, þarf að hafa í huga að unnt sé að koma nógu mörgum diskum fyrir í tölvukassanum. Ef rýmið þrýtur fást sérstakir ytri kassar fyrir viðbótardiska, einkum ef þeir eru tengdir með SCSI-tengingu. Við stór staðarnet þykir stundum æskilegt af öryggisástæðum að hýsa diska í ytri kössum vegna gangöryggis. Í þessu liggur viðbótarkostnaður sem þá er veginn og metinn á móti auknu öryggi.

9.7.4 Diskafylki

- 1 Þar sem miklar kröfur eru gerðar til rekstraröryggis og hraða, kann að vera ástæða til að setja upp diskafylki (*disk array*). Í diskafylki eru margir diskar, t.d. 3 eða 5, tengdir við sérstakt stýrispjald. Spjaldið sér um að beina útskrift og innlestri gagna samtímis til allra diskanna og flétta samskiptin þannig að hámarkshraði náist. Jafnframt getur spjaldið látið einn diskinn geyma vartölur fyrir hina, þannig að ef diskur bilar, má nota vartölnar til þess að endurbyggja gögn hans. Diskafylki af þessu tagi eru yfirleitt nefnd RAID (*Redundant Array of Inexpensive Disks*) og einkennd með tölu sem vísar í fræðigreinar um þetta málefni og segir til um hvernig fylkið vinnur. Algeng fylki eru m.a. samkvæmt RAID-0, RAID-3 og RAID-5.
- 2 Svipað öryggi er unnt að fá með minni tilkostnaði, að minnsta kosti á meðan ekki er þörf fyrir fleiri en 1 - 2 diska, með því að nota diskaspeglun. Eru þá tveir diskar sífellt hlaðnir sömu gögnum, og tekur annar sjálfkrafa yfir bili hinn. Hugbúnaður til þessara hluta fylgir mörgum netstýrikerfum, en fæst einnig sem sérstakt kerfi.



Meðmæli: (1) Mælt er með disktengjum af IDE eða SCSI (sérstaklega SCSI-2) gerð, og þeirri síðarnefndu einkum fyrir netstjórn og gagnagrunnsvinnslu. Meðalsóknartími disksins sjálfs (án hjálpar viðbótarhugbúnaðar, t.d. flýtiforrita ýmiss konar) skal í öllum tilvikum vera undir 25 ms og í netþjónum undir 17 ms. Séu á annað borð diskar í útstöðvum á neti, er ekki mælt með minna rými en 100 MB.

Ábending: (2) Þegar þörf er á hámarksrekstraröryggi, kann diskafylki (*disk array*) að vera fýsilegur kostur.

Ábending: (3) Þegar bera á saman stærð diska skal ekki gera ráð fyrir notkun þjöppunarhugbúnaðar.

9.8 Disklingar

- 1 Tvær tegundir disklinga, 5 1/4" og 3,5" (tölurnar vísa til þvermáls disklinganna í þumlungum), eru langalgengastar, en af þeim er 3,5" gerðin nýrri, öruggari og rúmar meira magn gagna.



Regla: (1) Allar tölvur og útstöðvar sem keyptar eru fyrir íslenska ríkið skulu hafa 3,5" disklingadrif, ef á annað borð er óskað eftir disklingadrifi. Drifið skal geta lesið og skrifað 1,44 MB háþétta (*high-density*) disklinga.

Meðmæli: (2) Þegar skipst er á gögnum milli ólíkra tölvukerfa með hjálp disklinga, er mælt með notkun 1,44 MB háþéttra disklinga á MS-DOS formi (DOS FAT). Þar sem því verður ekki við komið, er mælt með 720 KB disklingum á sama formi.

9.9 Aðrir gagnamiðlar

9.9.1 Geisladiskar

- 1 Dreifing hugbúnaðar og margvíslegra gagna á geisladiskum (CD-ROM) færast í vöxt. Til eru ýmis konar CD-ROM lesarar (geisladrif) fyrir einmenningstölvur, sem m.a. eru mishraðvirkir og ætlaðir fyrir mismunandi tengingar við tölvuna. Tvenns konar lestrarhraði tíðkast fyrir geisladrif: annars vegar 150 KB/sek og hins vegar 300 KB/sek. Tengja má CD-ROM lesara við tengibraut tölvu með sérstökum spjöldum einstakra framleiðenda eða með almennri SCSI-tengingu.



Meðmæli: (1) Þar sem þörf er á CD-ROM lesara, er mælt með háhraðadrifi (300 KB/sek lestrarhraða eða meiri) og SCSI-tengingu. Ekki er mælt með sértengingum einstakra framleiðenda.

Ábending: (2) Yfirleitt er ekki þörf á dýrum og hraðvirkum SCSI-tengispjöldum fyrir geisladrif. Mögulegt er að hafa geisladrifið á netþjóni eða á tölvu í neti þannig að drifið nýtist mörgum notendum.

9.10 Önnur jaðartæki

9.10.1 Mýs

- 1 Fyrir PC-samhæfðar einmenningstölvur eru fáanlegar margar tegundir mýsa, sem tengja má við tölvuna með ýmsum hætti. Algengast er að

tengja mýsnar við raðtengi (*serial port*) eða við þar til gert músatengi. Ef mótöld og önnur tæki sem nota raðtengi eru notuð samtímis músinni, þarf að gæta að því að nægilega mörg raðtengi séu á tölvunni, sé sérstakt músatengi ekki fyrir hendi. Mýs þurfa tækjarekla (*device drivers*) sem lesa boð frá músinni og sjá um að sýna músarbendilinn á skjánum. Flestar mýs eru samhæfðar skilgreiningu Microsoft á músareklum.



Regla: (1) Mýs skulu keyptar með öllum tölvum sem notaðar eru fyrir grafísk viðmót (t.d. Macintosh og Windows).

Meðmæli: (2) Heppilegast er að mýs fyrir PC-tölvur séu samhæfðar tækjareklum frá Microsoft.

9.10.2 Mótöld

- 1 Mótöld eru notuð til að tengja tölvur við hið almenna símakerfi og koma boðum á milli þeirra. Miklar framfarir hafa orðið í gerð mótalda og hafa flest ný mótöld nú meðal annars sjálfvirka villuleit og þjöppun gagna til að hraða gagnaskiptum.
- 2 Hraði mótalda er uppgefinn í einingunni baud (frb. bád) eða bitum á sekúndu, en þessar tvær mælieiningar eru ekki fullkomlega sambærilegar. Jafnframt getur verið mismunandi hvort hraðinn er tiltekinn með þjöppun (sem gefur hærri tölu) eða án þjöppunar. Þjöppunarhlutfall í raunverulegri notkun fer mjög eftir eðli gagnanna sem skipst er á, og má búast við betri þjöppun einfaldra gagnafærslna en t.d. forritsskráa eða forþjappaðra skráa.
- 3 Alþjóðleg staðlasamtök á sviði símamála (CCITT) hafa staðlað gagná-samskipti um mótöld með svokallaðri V-staðlaröð (*V-series recommendations*). Meðal helstu V-staðla má nefna V.32 „Tveggja víra mótöld fyrir hraða allt að 9.600 baud til nota á talsímalínum“, V32bis „Tveggja víra mótöld fyrir hraða allt að 14.400 baud til nota á talsímalínum“ og V.42 „Error correction protocol“.
- 4 Mótöldum er stýrt með sérstökum stýriskipunum og eru einkum notuð tvenn skipanasett á því sviði. Annað er skipanasett Hayes fyrirtækisins í Bandaríkjunum, sem oft er nefnt Hayes AT vegna þess að allar skipanir hefjast á stöfunum AT (skammstöfun á „Attention“). Hitt er staðall ITU-T (áður CCITT), V.25bis „Automatic calling and/or answering equipment“. Hayes AT-skipanasettið er enn sem komið er útbreiddara, en flest ný mótöld skilja hvort tveggja.



Regla: (1) Mótöld sem notuð eru fyrir skjalaskipti milli tölva, fjármunasendingar og önnur mikilvæg gögn skulu hafa villuprófun samkvæmt staðli V.42.

Regla: (2) Mótöld skulu vinna með Hayes AT og/eða V.25bis stýriskipunum.

Meðmæli: (3) Mælt er með mótöldum sem leyfa a.m.k. 9600 baud samskipti samkvæmt staðlinum V.32.

9.10.3 Rafbakhjarlar

- 1 Rafbakhjarlar (*Uninterruptible Power Supply, UPS*) innihalda rafhlöðu og viðeigandi búnað til að knýja tölur og jaðartæki ef hið almenna rafmagn flöktir eða bregst alveg. Vandaða rafbakhjarla er unnt að tengja við tölvuna, t.d. um raðtengi (*serial port*). Er þá stýrikerfi hennar gert viðvart um spennufall og aðrar truflanir þannig að unnt sé að ljúka vinnslu á eðlilegan hátt án þess að gögn skaðist.
- 2 Rafbakhjarlar eru misstórir og þarf að gæta að því að bakhjarlinn sé nógu öflugur til að knýja öll þau tæki sem honum tengjast nægilega lengi til að ljúka vinnslu eðlilega.
- 3 Rafbakhjarlar eru misjafnir að gerð og eiginleikum. Ytri skilyrði, svo sem hvort vararafstöð er fyrir hendi geta haft áhrif á valið. Því er ráðlegt að leita ráða sérfræðinga áður en kaup eru ákveðin.



Meðmæli: (1) Ráðlegt er að tengja netþjóna, gagnagrunnsþjóna og annan búnað sem nauðsynlegur er til að tryggja aðgang að mikilvægum gögnum við viðeigandi rafbakhjarl.

9.11 Almennt um vélbúnað

9.11.1 Raffangaprófun

- 1 Tölvubúnaður skal fullnægja öryggisákvæðum evrópskra staðla. Fyrst og fremst er átt við staðla CENELEC, en þó er heimilt að styðjast við alþjóðlega staðla IEC ef evrópskir staðlar eru ekki til um viðkomandi búnað. Búnaðinum skal fylgja vottorð viðurkenndrar evrópskrar vottunarstofu eða yfirlýsing framleiðanda um samræmi búnaðar við staðla. Stjórnvöld leggja megináherslu á að aflagjafi tölva sé öruggur og í samræmi við staðla. Mikilvægasti staðallinn um tölvubúnað og skrifstofubúnað almennt er EN 60950 „Safety of information technology equipment including electrical business equipment“.



Regla: (1) Í tölvubúnaði skal að minnsta kosti aflgjafinn vera búinn í samræmi við EN 60950 „Safety of information technology equipment including electrical business equipment“.

9.11.2 Aflgjafar (spennubreytar)



Ábending: (1) Gæta þarf að því að aflgjafi sé nógu öflugur til að ráða við þau tengisþjöld, jaðartæki, diska o.s.frv. sem kann að verða bætt við tölvuna síðar.

9.11.3 Minnisstækkun



Meðmæli: (1) Sterklega er mælt með tölvum sem nota staðlaðar minnisstækkunareiningar (*standard SIMMs*), þannig að unnt sé að kaupa viðbótarminni af fleiri aðilum en framleiðanda tölvunnar. Minnisstækkun á viðbótarsþjöldum sem stinga þarf í tengibraut tölvunnar (t.d. ISA-braut) er afar óæskileg vegna aukakostnaðar og mikils hraðataps.

Ábending: (2) Sveigjanleiki getur skipt verulegu máli um kostnað og fyrirhöfn við minnisstækkun. Yfirleitt er leyfilegt heildarminni á móðurborði takmarkað við nokkur gildi, t.d. 4 MB, 8 MB og 16 MB. Því fleiri sem hin mögulegu gildi eru, og því einfaldara sem er að stökkva milli þeirra, því ódýrari verða minnisviðbætur í framtíðinni.

9.11.4 Kæling



Ábending: (1) Gæta þarf að því að kælibúnaður (vifta) sé nógu öflugur til að ráða við þau tengisþjöld, jaðartæki, diska, innra minni o.s.frv. sem líklegt er að bætt verði við tölvuna síðar.

10 Hugbúnaður

10.1 Stýrikerfi

- 1 Fyrir PC-samhæfðar einmenningstölvur eru fáanleg margvísleg stýrikerfi, allt frá DOS til 32ja bita kerfa á borð við OS/2, Windows NT og UNIX.
- 2 Fyrir einmenningstölvur af Macintosh-gerð eru einkum tvö stýrikerfi fáanleg, þ.e. hið upphaflega stýrikerfi Macintosh sem kallað er Kerfi, og er 32 bita, og UNIX-samlíkt kerfi sem nefnt er A/UX og getur einnig keyrt venjuleg Macintosh forrit.
- 3 Eins og minnst var á í kafla 9.1. um gjörva, er algengast að vinnustöðvar (*workstations*) keyri einhvers konar útgáfu af UNIX.
- 4 Hugbúnaður gengur í fæstum tilvikum milli ólíkra stýrikerfa án breytinga, sérstaklega ef jafnframt er um að ræða ólíka gjörva, og er stöðlunar þörf á þessu sviði. Til eru staðlar um forritaskil (*Application Program Interface*) á borð við POSIX (ÍST EN 29945-1 „Information technology - Portable operating system interface (POSIX) - Part 1: system application program interface (API) (C language)“ og X/Open sem auðvelda flutning frumforrita (*source code*) milli kerfa, en kaupendur hugbúnaðar eru í flestum tilvikum komnir upp á náð hugbúnaðarframleiðenda varðandi slíkan flutning, jafnvel þótt hinir tæknilegu möguleikar séu fyrir hendi.
- 5 Almenn er mikilvægt, þegar teknar eru ákvarðanir um stór þróunarverkefni í hugbúnaðargerð, að valið sé stýrikerfi (og aðrir staðlar) sem líklegt er til að vera á markaði og vel stutt af framleiðanda yfir allan líftíma hugbúnaðarins.

10.1.1 PC-samhæfðar einmenningstölvur

- 1 Útbreiddasta stýrikerfi heimsins er DOS (*Disk Operating System*) frá Microsoft, sem einnig er þróað og framleitt hjá IBM. DOS keyrir á öllum IBM-samhæfðum einmenningstölvum, þ.e. tölvum sem meðal annars hafa Intel-samhæfðan örgjörva og IBM-samhæft grunnkerfi (*BIOS, Basic Input/Output System*). Fá má myndræn viðmót (*Graphical User Interface*) af ýmsum gerðum fyrir DOS, en útbreiddast er Microsoft Windows, og er meirihluti þess DOS-hugbúnaðar sem seldur er í heiminum í dag ætlaður fyrir Windows. DOS byggir á 16 bita hönnun og ræður ekki hjálparlaust við stærri forrit en u.þ.b. 640 KB.
- 2 Microsoft Windows NT-stýrikerfið frá Microsoft er ætlað 32ja bita gjörvum og getur unnið á fjölgjörvatölvum. Windows NT er að mestu leyti samhæft Windows hvað forritaskil varðar og auðveldar það flutning forrita. NT getur jafnframt keyrt flest eldri DOS og Windows-forrit óbreytt, þótt nokkuð af afkastagetu kerfisins fari þá forgörðum. Windows NT notar forritaskilin Win32, en undirmengi af þeim (*Win32s*) er fáanlegt fyrir

Windows 3.1. Það gerir notendum kleift að keyra sömu 32ja bita forrit á DOS/Windows 3.1 annars vegar og Windows NT hins vegar, að því gefnu að um sama gjörva sé að ræða, en Windows NT og Win32 forritaskilin eru fánleg á nokkra RISC-gjörva auk Intel-samhæfðra gjörva.

3 OS/2 stýrikerfið frá IBM er ætlað 32ja bita Intel-gjörvum. OS/2 var fyrst kynnt árið 1987 og er nú í útgáfu 2.1. Kerfið getur keyrt flest eldri DOS og Windows 3.1 forrit óbreytt. Forritaskil OS/2 eru nokkuð frábrugðin forritaskilum Windows og er nokkur vinna fólgin í flutningi þar á milli, sem hefur leitt til þess að framboð af hugbúnaði sem notfærir sér kosti OS/2 er minna en framboð Windows-hugbúnaðar. Kröfur OS/2 til vélbúnaðar (minnis, diskarýmis, hraða gjörva o.s.frv.) eru almennt hófsamari en kröfur Windows NT. OS/2 er aftur á móti heldur kröfuharðara en DOS að viðbættu Windows-viðmóti.

4 Ýmsar útgáfur af UNIX hafa verið fánlegar fyrir PC-samhæfðar einmenningstölvur. UNIX hefur einkum verið notað þar sem þörf er á samhæfingu við önnur UNIX-kerfi og er markaðshlutdeild kerfisins lítil á sviði einmenningstölva.



Meðmæli: (1) Mælt er með DOS sem grunnstýrikerfi til almennrar notkunar á PC-samhæfðum einmenningstölvum.

Ábending: (2) Til eru ýmiss konar hjálpartæki og forritasófn til að auðvelda þróun hugbúnaðar sem flytja má á milli ólíkra stýrikerfa og viðmóta. Ekki er þó ástæða til að leggja í verulegan viðbótarkostnað vegna þessa nema í undantekningartilvikum.

10.1.2 Macintosh

1 Á Macintosh-tölvum hefur nánast eingöngu verið notað stýrikerfið Kerfi (*System*) frá Apple, sem innifelur myndrænt viðmót.

10.1.3 Vinnustöðvar

1 Margvíslegar útgáfur af UNIX og myndrænu viðmóti fyrir það eru á markaðinum. Meðal annars má nefna IBM AIX, HP-UX, Sun Solaris, USL System V.4 og OSF/1, og viðmótin Motif og Open Look. Þróunin á síðustu árum hefur verið í átt til stöðlunar og er nú nýtilkomið samstarf stærstu UNIX-framleiðendanna sem nefnt er COSE (*Common Operating System Environment*) og ætlað er að staðla meðal annars viðmót, nettengingar og samskipti.



Meðmæli: (1) Til að auðvelda flutning hugbúnaðar milli ólíkra UNIX-kerfa og einmenningstölvukerfa er mælt með því að hugbúnaður fyrir vinnustöðvar fylgi almennt viðurkenndum stöðlum á borð við POSIX og XPG 4 (*X-Open Portability Guide*). Ef nauðsynlegt er að nota stýrikerfisviðbætur einstakra framleiðenda, skal leitast við að einskorða slíka notkun við afmarkaðar forritseiningar sem skipta má um ef flytja á hugbúnaðinn milli stýrikerfa. Eftir því sem kostur er skal leitast við að aðskilja viðmót og vinnslu.

10.2 Viðmót

- 1 Notendaviðmót er sá hluti vélbúnaðar og hugbúnaðar, sem lýtur að tengslum manns við tölvu. Yfirleitt er átt við hugbúnað þegar talað er um notendaviðmót, þ.e. það forrit eða þau forritasöfn sem sjá um ofanefnd tengsl.
- 2 Myndrænt (grafískt) notendaviðmót (*graphical user interface, GUI*), hefur á síðustu árum rutt sér til rúms svo rækilega að nú fást eitt eða fleiri afbrigði af myndrænu notendaviðmóti nánast á allar tölvugerðir. Kerfi með myndrænu notendaviðmóti eru einnig títt kölluð gluggakerfi, því „gluggar“ eru sameiginlegt einkenni þeirra kerfa, sem náð hafa mestri útbreiðslu, en þau eru: Windows, Macintosh, Open Look, Motif, NextStep og Presentation Manager.
- 3 Tölvuskjáir eru gerðir til að vinna í tvenns konar ham, þ.e. stafaham og myndrænum ham. Notendaviðmót var fyrrum byggt á stafaham, sem hafði þær takmarkanir að tölvan gat aðeins birt ákveðinn fjölda stafa í hverri línu og aðeins fastan fjölda lína. Þannig var algengast að skjárin skiptist í 80 stafi og 25 línur í stafaham. Myndrænn hamur var enn of grófur til þess að geta birt stafi svo mynd væri á.
- 4 Takmarkanir kerfa með stafahamsviðmóti voru margvíslegar. Fátt var um staðla á þessu sviði, þannig að hver hugbúnaðarframleiðandi bjó til sitt eigið afbrigði varðandi meðferð aðgerðahnappa og reyndar flest sem unnt var að breyta. Þannig varð erfitt að læra á nýtt forrit á skömmum tíma. Þetta þýddi aukinn þjálfunarkostnað fyrir starfslið og óþægindi fyrir þá sem þurftu starfs síns vegna að nota mörg forrit.
- 5 Rétt er að skýra nokkrar skammstafanir, sem oft ber á góma í umræðum um notendaviðmót.

GUI: „Graphical user interface“, þ.e. myndrænt notendaviðmót. Þessu hefur þegar verið lýst hér að framan.

CUA: „Common user access“, þ.e. almennar reglur um notendaviðmót, skilgreindar af IBM sem hluti af SAA-staðli fyrirtækisins (*System applications architecture*). CUA má nota bæði í kerfum með myndrænu notendaviðmóti svo sem Presentation Manager og Windows og í stafaham

eins og algengast er á stærri tölvum IBM. CUA segir til um hvernig nota eigi aðgerðahnappa og hvernig byggja skuli upp notendaviðmót almennt, hvort sem það er myndrænt eða keyrt í stafaham. Margir framleiðendur hugbúnaðar hafa tekið upp þessar reglur við gerð forrita, þar á meðal Skýrr.

6 Dæmi um staðlaða notkun hnappa samkvæmt CUA eru:

- **F1** þýðir ávallt „hjálp“
- **Enter** þýðir „samþykkja eða færa inn upplýsingar úr skjámynd“.
- **Esc** þýðir „hætta við“
- **Tab** færir stafvísi (bendil) í næsta innsláttarsvæði
- **Shift - Tab** færir stafvísi í fyrra innsláttarsvæði.



Meðmæli: (1) Mælt er með myndræna notendaviðmótinu Microsoft Windows, útgáfu 3.1, til almennrar notkunar á PC-samhæfðum einmenningstölvum.

Meðmæli: (2) Mælt er með að notendaviðmóti forrita (notkun hnappa og fyrirkomulagi atriða í skjámyndum) sé hagað í samræmi við SAA-CUA reglurnar frá IBM.

10.3 Gagnagrunnar

10.3.1 Fyrirspurnarmál fyrir töflugagnasöfn

- 1 Eina fyrirspurnarmálið sem náð hefur almennri útbreiðslu og unnið getur með gagnasafnskerfi margra framleiðenda er SQL (*Structured Query Language*).
- 2 Með SQL er unnt að skilgreina fyrirspurnir í gagnasöfn, uppfæra gögn, viðhalda gögnum og viðhalda gagnagrunninum. Einnig er unnt að skilgreina sjónarhorn á gagnasafn, það er skilgreina tiltekið hlutmengi af heildarsafninu og vinna með það sem sitt eigið. Í staðlinum er einnig tekið á öryggismálum og gefinn kostur á að tryggja innra samræmi heildargagnasafnsins við uppfærslu og eyðingu gagna.
- 3 SQL staðlarnir taka til málfræði og uppbyggingar SQL-fyrirspurnanna. Það er í sumum tilvikum ekki nóg, því ef senda skal SQL-fyrirspurn á milli ólíkra umhverfa verður einnig að skilgreina nákvæmlega á hvern hátt tekið er á móti fyrirspurninni og svarinu síðan skilað. SAG (*SQL Access Group*) hópurinn vinnur að viðbótum við SQL í þessa veru, sjá næsta kafla.
- 4 Upphaflegi SQL-staðallinn var skilgreindur svo þröngur að framleiðendur hafa þróað eigin viðbætur og afbrigði við hann. Þetta hefur leitt til þess að SQL frá einum framleiðanda er sjaldan nothæft á gagnasafn annars ef

slíkar viðbætur eru notaðar í forritum. Til að ráða bót á þessu hefur ANSI (*American national standards institute*) gefið út SQL-staðal. Framleiðendur, sem fara eftir þessum ANSI-staðli, veita samræmda SQL-þjónustu. Til eru tvær útgáfur af ANSI SQL, það er að segja SQL frá 1986 (stig 1) og ANSI SQL frá 1989 (stig 2) (X3.135-1989) „Information technology - database language - SQL with integrity enhancement“. Sú síðari er útvíkkun á þeirri fyrri. Staðallinn ISO/IEC 9075:1992 „Information technology - data base languages - SQL“ samsvarar að mestu ANSI stigi 2. Trygging fyrir því að gagnasafnskerfi vinni í samræmi við ANSI SQL-staðalinn er vottun frá NIST (*National institute for standards and technology*), sem er bandarísk stofnun.



Regla: (1) Töflugagnasafnskerfi skulu styðja að minnsta kosti ISO 9075:1992 (ANSI SQL stig 2) við fyrirspurnir í gagnasöfn.

10.3.2 Gagnagrunnstengingar

- 1 Á undanförunum árum hefur þróun verið í átt til opinna gagnasafna, þar sem nálgast má gögn eftir stöðluðum leiðum frá margs konar hugbúnaði.
- 2 Nefnd sem kallar sig „SQL Access Group“ (SAG) hefur sett fram staðla um það hvernig byggja eigi og senda SQL-fyrirspurnir til gagnagrunna og eru þeir kenndir við nefndina. Í nefndinni eiga sæti fulltrúar flestra helstu gagnagrunnsframleiðenda heims og nokkurra stórra notenda.
- 3 Ýmsir framleiðendur hafa kynnt útfærslur á SAG-staðlinum fyrir mismunandi stýrikerfi og umhverfi. Má þar nefna Microsoft með ODBC (*Open Database Connectivity*) og Borland, Novell, IBM o.fl. með IDAPI (*Independent Database Application Program Interface*). Aðrar gagnagrunnstengileiðir eru m.a. Apple DAL (*Data Access Language*), Lotus DataLens og Glue frá Oracle.
- 4 Stöðluð samskipti við gagnagrunna eru mjög æskileg, þar sem þau gera kleift að skipta um gagnagrunnshugbúnað eftir því sem þarfir og möguleikar breytast, með litlum eða engum breytingum á notendahugbúnaði. Jafnframt er dregið úr nauðsyn sérþekkingar á forritun einstakra gagnagrunna.
- 5 Sumar þessara leiða eru nýjar en aðrar eldri og fastari í sessi. Sumar lausnir á þessu sviði, einkum þær nýrri og yfirgrípsmeiri, hafa enn þann ókost að draga úr hraða gagnagrunnsvinnslunnar miðað við beina tengingu, sem er „harðforrituð“ fyrir hvern gagnagrunnsframleiðanda fyrir sig. Þar sem ítrustu kröfur eru gerðar um afköst er því hætt á að notkun staðlanna reynist enn sem komið er óraunhæf.



Meðmæli: (1) Samskipti við gagnagrunna í hugbúnaði fari fram eftir staðli SQL Access Group. Þar sem ekki reynist unnt að koma þeim staðli við, skal leitast við að hanna gagnagrunnstengingar þannig að unnt sé að skipta um hinn undirliggjandi gagnagrunn með sem minnstri fyrirhöfn.

10.4 Skráaform

1 Þegar stofnanir skiptast á efni á tölvutæku formi fer oft drjúgur tími í að færa það af einu skráaformi á annað. Formið er breytilegt á milli stýrikerfa og frá einum hugbúnaðarpakka til annars. Æskilegt er að stofnanir sem mikil samskipti eiga sín á milli samræmi skráaform eftir föngum.

10.4.1 Textaflutningur

1 Margar stafatöflur hafa verið í notkun hér á landi. Þrátt fyrir umtalsverðan árangur í samræmingarátt hin síðari ár er ósamræmi á milli stafataflna ennþá veruleg hindrun í vegi fyrir greiðum gagnasamskiptum. Með tilkomu staðaltöflunnar ÍST ISO 8859-1 myndaðist hlutlaus grundvöllur til að byggja samskiptaaðferðir á. Þessi tafla nægir fyrir flest tungumál Evrópu, sem nota latínulettur, en ekki öll. Hún er notuð í stýrikerfum margra miðlungstölva og í Windows-kerfinu frá Microsoft. Í þeirri viðleitni að taka tillit til sem flestra tungumála hefur nú verið samþykktur nýr staðall um 16 - 32 bita stafatöflur, ISO 10646 „Universal multiple-octet coded character set (UCS)“. ÍST ISO 8859-1 er undirmengi í þessum staðli. *Unicode* er sérstök 16 bita útfærsla af ISO 10646. Stærstu hugbúnaðarframleiðendur heimsins hafa lýst yfir stuðningi við þessar nýju stafatöflur.



Meðmæli: (1) Íslenskur texti í öllum skráum sem fluttar eru milli ólíkra tölvu- eða hugbúnaðarkerfa sé táknaður með táknrófinu ÍST ISO 8859-1 „Upplýsingatækni; 8 bita stafatöflur. 1. hluti: Latneskt stafróf nr. 1“. Sé þess ekki kostur, má notast við IBM stafatöflu 850, íslenska Macintosh-táknrófið eða IBM stafatöflu 871 (*EBCDIC Extended binary coded decimal interchange code*), sem notuð er í stórtölvum IBM hér á landi.

10.4.2 Ritvinnsluskjöl



Meðmæli: (1) Ritvinnsluforrit skulu geta lesið og skrifað skrár á textaformi (oft nefnt ASCII-form, þótt táknrófin séu stærri en ASCII), bæði með línuskiptum (ASCII CR/LF) og án línuskipta. Formuð skjöl skal vera unnt að lesa og skrifa á RTF-formi (*Rich Text Format*).

Ábending: (2) Æskilegt er að unnt sé að lesa og skrifa skjöl formuð samkvæmt ÍST EN 29069 „Information processing - SGML support facilities - SGML document interchange format“ og forstaðlana ENV 41509 - 41511 „Office Document Architecture (ODA) - Document application profile“. Þess er að vænta að skjöl verði í vaxandi mæli send á milli landa í ofangreindu formi á komandi árum.

10.4.3 Gagnagrunnsskrár

1

Eitt einfaldasta og algengasta form gagnagrunnsskráa er textaform, þar sem ein færsla er í hverri línu skrárinnar, og skilið á milli gagnasvæða innan færslu með semíkómmu. Textagögn eru innan gæsalappa og tölur táknaðar með kommu milli heiltöluhluta og aukastafa. Sé ekki unnt að koma þessu formi við, má nota kommu milli gagnasvæða og punkt milli heiltöluhluta og aukastafa í tölum (*comma-delimited ASCII*).



Meðmæli: (1) Gagnagrunnskerfi skulu geta lesið og skrifað skrár sem ritaðar eru á einföldu textaformi, helst með semíkómmum milli svæða, en annars kómmum.

Meðmæli: (2) Sé óskað eftir að flytja gagnagrunnsskrár með meiri upplýsingum en felast í textaforminu, er mælt með svokölluðu xBase eða DBF-formi, sem flest algengustu gagnagrunnskerfi á einmenn-ingstölvum styðja.

Meðmæli: (3) Mælt er með að dagsetningar séu táknaðar í skrár samkvæmt ÍST 8 „Ritun dagsetninga“, þ.e. sem ÁÁÁÁMMDD, til dæmis 19940617 fyrir 17. júní 1994.

10.4.4 Skjalaskipti milli tölva

1

Með skjalaskiptum milli tölva (SMT, eða á ensku *EDI - Electronic Data Interchange*) er einkum átt við ógagnvirk (*noninteractive*) skipti á almennum viðskiptagögnum. Undir SMT falla t.d. ekki færslukerfi sem starfa í rauntíma (*real-time transaction processing*).

- 2 SMT hafa verið stöðluð í samvinnu Sameinuðu þjóðanna og alþjóðlegu staðlastofnunarinnar ISO undir samheitinu EDIFACT (*Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Trade*). Uppbygging og málfræði SMT skjala er skilgreind í staðlinum ÍST EN 29735 „Electronic data interchange for administration, commerce and trade (EDIFACT) - Application level syntax rules“, en tákun helstu tegunda viðskiptagagna í staðlinum ÍST EN 27372 „Trade data interchange - Trade Data Element Directory“.
- 3 Á vegum staðlastofnana hefur verið unnið að gerð rammaskeyta innan SMT fyrir ýmiss konar notkun. Rammaskeytin eru mjög almenn og er yfirleitt notast við undirmengi þeirra eftir því sem hentar í hverju landi. Árangursrík skjalaskipti milli tölva byggjast ekki síst á því að sem minnst sé breytt út frá eða bætt við hin stöðluðu rammaskeyti.
- 4 Á Íslandi er starfandi félag um SMT, EDI-félagið, auk þess sem nefnd um bætt verklag í viðskiptum (ICEPRO), er starfar í tengslum við viðskiptaráðuneyti og Verslunarráð, hefur látið til sín taka í staðfærslu hinna alþjóðlegu rammaskeyta.



Regla: (1) Skjalaskipti milli tölva skulu fara fram á EDIFACT formi Sameinuðu þjóðanna (ÍST EN 29735/27372). Nota skal stöðluð rammaskeyti og undirmengi þeirra að svo miklu leyti sem unnt er.

10.4.5 Bókhaldsgögn



Regla: (1) Bókhaldskerfi á vegum ríkisins skulu geta lesið og skrifað gögn á svokölluðu BÁR-formi, en BÁR stendur fyrir bókhalds- og áætlanagerfi ríkisins. BÁR-formið er skilgreint hjá Skýrr.

11 Hugbúnaðargerð

11.1 Inngangur

- 1 Þróun hugbúnaðar er oft veigamikill þáttur í innkaupum á tölvubúnaði, sjá kafla 4, en þar er fjallað um forkönnun, þarfaforskrift, samningsgerð, tilhögun útboða, viðtökupróf og margt fleira. Í þessum kafla verður vikið nánar að kerfisgerð, viðhaldi og forritunarmálum. Umfjöllunin er frá sjónarhóli verkkaupa.
- 2 Þar sem hugbúnaðargerð er fremur óápreifanlegt ferli skiptir miklu máli að ákveðnum verklagsreglum sé fylgt. Erlendis færist í vöxt að hugbúnaðarfyrirtæki setji upp gæðastjórnun fyrir „framleiðsluferli“ sín og öðlist vottun samkvæmt alþjóðlegu ISO 9000 gæðastjórnunarstöðlunum. Í sumum greinum, svo sem í þróun á fjarskiptahugbúnaði, munu velflestir birgjar í Evrópu nú þegar hafa fengið ISO 9001 vottun, enda eru gerðar strangar kröfur um rekstraröryggi alls búnaðar í fjarskiptum. Þær kröfur til verktaka í hugbúnaðargerð sem fram koma hér teljast lágmarkskröfur.

11.2 Þróunarferlið

- 1 Hugbúnaðargerð skiptist í grófum dráttum í eftirtalda þætti: Kerfisgreiningu, hönnun, forritun og prófanir.

11.2.1 Forkönnun, þarfaforskrift og samningur

- 1 Í 6. kafla er fjallað um forkönnun, þarfaforskrift og samningsgerð, og er gert ráð fyrir að þessum þáttum sé lokið þegar hin eiginlega þróun hugbúnaðar hefst. Stundum er gerð þarfaforskriftar boðin út sérstaklega, einkum ef um stór verkefni er að ræða.

11.2.2 Kerfisgreining og hönnun

- 1 Arkitektúr hugbúnaðarins er ákveðinn á greiningar- og hönnunarskeiðinu. Oft eru notuð ýmiss konar samhengisrit til að lýsa greiningu og hönnun kerfis auk ritaðs máls. Einnig eru oft notaðar frumgerðir.
- 2 Mikilvægt er að vinnsluþættir kerfis séu vel aðgreindir frá þáttum er lúta að notendaviðmóti, gagnasafnvinnslu og kerfisþjónustu.



Meðmæli: (1) Ráðlegt er að verkkaupi eða ráðgjafi hans rýni hönnun kerfis.

11.2.3 Forritun

- 1 Í forrituninni er hönnunin bundin í tiltekið forritunarmál. Frumforritin (*source code*) eru ein veigamesta afurðin í kerfisgerð.
- 2 Tryggja þarf að forritin séu rétt útfærsla á þörfum samkvæmt þarfaforskrift og hönnun. Því eiga forrit að vera rekjanleg til þarfaforskriftar. Jafnframt eiga einstakir þættir þarfaforskriftar að vera rekjanlegir til forrita.



Meðmæli: (1) Í kerfum þar sem gerðar eru miklar öryggiskröfur er ráðlegt að verkkaupi eða ráðgjafi hans rýni forritin. Í fjárfærslukerfum er ráðlegt að endurskoðandi rýni forritun kerfis.

Ábending: (2) Verkkaupi er ábyrgur fyrir að hentugar verklagsreglur sé notaðar við forritun og prófanir og að settum reglum sé fylgt.

11.2.4 Prófun hugbúnaðar

- 1 Í grófum dráttum skiptast prófanir hugbúnaðar í einingarpróf, kerfispróf og viðtökupróf. Öll varanleg hugbúnaðarpróf þurfa að vera skjalfest og nothæf í endurteknum prófunum. Sjá bandaríska staðalinn ANSI/IEEE Std. 1008-1987 „Software Unit Testing.“



Regla: (1) Verktaki skilar af sér verki með viðtökuprófi. Í viðtökuprófi staðfestir verkkaupi að kerfið virki eins og þarfaforskrift kveður á um.

11.3 Viðhald hugbúnaðar og notendabjónusta

11.3.1 Viðhald

- 1 Með viðhaldi hugbúnaðar er hér átt við breytingar á hugbúnaðarkerfi vegna villna í kerfinu, vegna breytinga í tengdum kerfum (t.d. ný útgáfa af stýrikerfi) og vegna viðbótarþarfa. Þegar hugbúnaður er notaður um árabíl er reyndin sú að heildarvinnan við viðhald verður umfangsmeiri en vinnan við upphaflega þróun. Í viðhaldsvinnunni vega viðbótarþarfir notenda oftast þyngst.



Regla: (1) Um viðhaldsþjónustu skal gerður sérstakur viðhalds-samningur.

Meðmæli: (2) Á viðhaldsskeiðinu á að halda við forritum, prófunar-gögnum, þarfaforskrift, notkunarleiðbeiningum og helstu hönnunar-skjölum. Þannig eiga þessir þættir sameiginlega að endurspegla vinnslukerfið hverju sinni.

Meðmæli: (3) Besta fyrirkomulag á viðhaldi er að safna breyt-ingarbeiðnum saman og skipuleggja nýja útgáfu af kerfinu t.d. tvisvar á ári. Verkkaupi á að samþykkja breytingarnar sem fram koma í nýrri útgáfu enda eru þær oftast gerðar að tilhlutan hans.

Meðmæli: (4) Útgáfustjórnun ætti að vera samvinnuverkefni verk-kaupa og verksala.

11.3.2 Notendapjónusta

Með notendapjónustu er t.d átt við: Notendastuðning í gegnum síma, námskeiðahald, aðstoð við netrekstur og veiruvarnir. Staðalinn ÍST ISO 9004-2:1991 „Gæðastjórnun og hlutar gæðakerfa - 2. hluti: Leiðbeiningar fyrir þjónustufyrirtæki“ gefur leiðbeiningar um hvernig skilgreina eigi þjónustu og hvernig hún skuli veitt.



Meðmæli: (1) Um notendapjónustu skal gerður sérstakur notenda-þjónustusamningur.

11.4 Stoðferli

11.4.1 Skjalapróunarferli

Í staðlinum ÍST ISO 9001 „Gæðakerfi - líkan að gæðatryggingu við hönnun, þróun, framleiðslu, uppsetningu og viðhaldsþjónustu“ segir svo í grein 4.5 „Skjalastýring“: „Birgir skal koma á og viðhalda verklagsreglum um stýringu skjala og gagna sem varða kröfurnar í þessum staðli.“ Ljóst er að skjalastjórnun er einkar mikilvæg í þróun og viðhaldi hugbúnaðar. Afurðir í hugbúnaðargerð svo sem þarfaforskrift, hönnunargögn, notenda-leiðbeiningar, frumforrit og próf eru í rauninni skjöl og mikilvægt er að þau lúti skjalastjórn.



Meðmæli: (1) Í samningum um þróun og viðhald hugbúnaðar skal tilgreina þau skjöl sem eiga að lúta skjalastjórn og skal verktaki tryggja að viðhlítandi verklagsreglum sé fylgt.

11.4.2 Samstæðustjórnun

1

Hugbúnaðarkerfi samanstendur alla jafnan aftugum, ef ekki hundruðum, hugbúnaðarþátta (*software item*). Í sumum tilvikum þarf að henda reiður á mörgum útgáfum af einum og sama hugbúnaðarþætti samtímis. Í samstæðustjórn er haldið utan um kerfi í heild svo breytingasaga einstakra þátta sé rekjanleg. Í staðlinum ÍST ISO 9000-3 „Quality management and quality assurance standards - Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software“, grein 6.1 „Configuration management“ er fjallað um þátt samstæðustjórnunar í hugbúnaðargerð.



Meðmæli: (1) Verktaki í hugbúnaðargerð skal hafa viðkomandi hugbúnaðarkerfi undir samstæðustjórn.

11.5 Afurðir sem kaupandi kerfis fær



Regla: (1) Það minnsta sem verkkaupi fær afhent í verklok er keyrsluforrit fyrir eigin tölvu eða afnotaréttur í fjarvinnsluumhverfi, eftir því sem við á, og notendaleiðbeiningar auk endanlegrar þarfafor-skriftar.

Ábending: (2) Stundum er samið um að verkkaupi fái annað hvort eða bæði hönnunargögn og frumforrit. Eigi annar verktaki en sá sem þróaði kerfið að sjá um viðhald er að sjálfsögðu fumskilyrði að hönnunargögn og frumforrit séu afhent.

Ábending: (3) Stundum er þriðji aðili fenginn til að varðveita eintak af hönnunargögnum og frumforritum til öryggis ef verktaki skyldi hætta starfsemi sinni. Þá væri væntanlega jafnframt samið um að verkkaupa væri heimilt að fá annan verktaka til að þróa kerfið áfram og að viðhalda því.

11.6 Val á forritunarmáli



Ábending: (1) Val á forritunarmáli hefur talsvert að segja í hugbúnaðargerð. Til dæmis er flutningur hugbúnaðar milli stýrikerfa og tölvutegunda háður því að til sé þýðandi fyrir málið á viðkomandi tölvum.

- 1 Til þess að bæta flutningsmöguleika hafa mörg helstu forritunarmálin verið stöðluð. Fyrstu staðlarnir fyrir forritunarmál komu út árið 1966 í Bandaríkjunum og voru þeir fyrir forritunarmálin Fortran og Cobol.
- 2 Neðangreind forritunarmál og kerfisköll hafa annað hvort þegar verið stöðluð hjá alþjóðlegu staðlastofnuninni ISO eða eru í staðlafrumvarpi (DIS). Allir eru staðlar þessir leiddir af sambærilegum bandarískum stöðlum.

| ISO tilvísunarnúmer/ ÍST-heiti | ISO heiti |
|-----------------------------------|--|
| ISO/IEC 1539:1991 ÍST EN 21539 | Information technology - Programming languages - FORTRAN |
| ISO 1989:1985 ÍST EN 21989 | Information technology - Programming languages - COBOL |
| ISO 1989:1985 Amendment 1:1992 | Information technology - Programming languages - COBOL - Intrinsic function module |
| ISO 6160:1979 ÍST EN 26160 | Programming languages - PL/I |
| ISO 6373:1984 ÍST EN 26373 | Data processing - Programming languages - Minimal BASIC |
| ISO 7185:1990 ÍST EN 27185 | Information technology - Programming languages - Pascal |
| ISO 8485:1989 | Information technology - Programming languages - APL |
| ISO 8652:1987 | Information technology - Programming languages - Ada |

| ISO tilvísunarnúmer/ ÍST-heiti | ISO heiti |
|---------------------------------------|--|
| ISO/IEC 9945-1:1990 ÍST EN 29945-1 | Information technology - Portable Operating System Interface (POSIX) - Part 1: System Application Program Interface (API) [C Language] |
| ISO DIS 9945-2 | Information technology - Portable Operating System Interface (POSIX) - Part 2: Shell and utilities |
| ISO 9899 | Programming languages - C |



Ábending: (2) Hvað varðar flutning forrita milli tölva má fullyrða að forritunarmálin C, COBOL og FORTRAN hafi sérstöðu. Þýðendur fyrir þessi forritunarmál eru til nánast á öllum tölvum og fyrir hvers konar stýrikerfi.

Ábending: (3) Nú verður æ algengara að framleiðendur stýrikerfa útfæri POSIX API staðalinn. Segja má að forrit sem skrifuð eru í C og notfæra sér POSIX API kerfisköll séu fremst í flokki hvað varðar flutning milli tölva.

11.6.1 Hlutbundin forritunarmál – C++

1

Hið hlutbundna forritunarmál C++ er útvíkkun og endurbót á C- málinu. Bandarískar og ISO-staðlanefndir vinna nú saman að stöðlun á C++ og taka allir helstu tölvuframléiðendur þátt í þeirri vinnu. Talið er að þeirri vinnu ljúki 1995-6. Bókin „The C++ Programming Language“ eftir Bjarne Stroustrup, ISBN 0-201-53992-6, skilgreinir núverandi vinnustaðal fyrir málið í viðbæti sem nefnist „Reference Manual“. Nú eru til þýðendur, sem fylgja þessum staðli, fyrir vel flest stýrikerfi. Forrit sem skrifuð eru í C++ eru því vel færánleg, reyndar að því tilskildu að klasasöfn sem notuð eru séu færánleg.



Meðmæli: (1) Í hlutbundinni forritun er mælt með að notað sé forritunarmálið C++ útgáfa 2.1 eða nýrri.

11.6.2 Forritunarmál af 4. kynslóð

- 1 Fjórðu kynslóðar mál (4KM) nefnast verkfæri sem geta auðveldað kerfisgerð í vissum tilvikum. Mál af 4KM-gerð býður venjulega upp á einfaldar aðferðir við skilgreiningu gagnagrunna, skjámyndagerð, skýrslugerð og viðskiptalegri forritun. Alla jafna byggist tiltekið 4KM-verkfæri á sérhönnuðu forritunarmáli. Engir alþjóðlegir staðlar eru til fyrir 4KM. Málin bjóða oft upp á að hægt sé að forrita kerfishluta í þriðju kynslóðar málum til dæmis C eða Cobol. Notendaskil eru þægileg í 4KM-kerfum og notendur, sem ekki eru þjálfaðir í forritun, geta verið sjálfbjarga í framsetningu fyrirspurna og gerð skýrslna. Oft nýta mál þessi SQL-gagnagrunnsstaðalinn. Málið dBase IV telst vera 4KM-mál að mestu leiti og er dBase vinnustaðall fyrir MS-DOS stýrikerfið. 4KM-málið Fourth Dimension hefur verið algengt á Macintosh. Gagnagrunnskerfin Oracle, Informix, Ingres og Natural/Adabas eru algeng fyrir mið- og stórtölvur og eru nú líka til í útfærslum fyrir einmenningstölvur. Öll þessi gagnagrunnskerfi bjóða upp á öflug 4KM-mál.



Regla: (1) Þegar vikið er frá forritun eftir stöðlum skulu þeir hlutar forritsins auðkenndir sérstaklega.

Ábending: (2) Æskilegt er að 4KM byggi á SQL staðlinum (Sjá 10.3.1) hvað gagnagrunnsþátt málsins varðar.

11.7 Höfundarréttur og hugbúnaður

- 1 Höfundarréttur að forritum og hönnun í hugbúnaðargerð er flókið viðfangsefni og hefur víða komið upp ágreiningur varðandi þetta efni. Höfundarréttur ver hugbúnað gegn ótakmarkaðri fjölföldun og eftirlíkingu. Einnig getur verið um höfundarrétt að tiltekinni hönnun að ræða, til dæmis viðmóti gagnvart notanda.
- 2 Auk höfundarréttar getur þurft að huga að einkaleyfavernd tiltekinna forritunaraðferða. Hafa Bandaríkjamenn riðið á vaðið með að veita einkaleyfi á sviði hugbúnaðar.
- 3 Við kaup á hugbúnaði, stöðluðum, sérsmíðuðum eða blöndu af hvoru tveggja, þarf að semja um höfundarrétt annars vegar og ráðstöfunarrétt hins vegar. Hér á landi hefur yfirleitt verið litið svo á, að höfundur hugbúnaðar (verktaki og/eða starfsmenn og undirverktakar hans) eigi höfundarrétt að hugbúnaði sem hann smíðar, nema sérstaklega sé um annað samið. Verkkaupi hefur á hinn bóginn yfirleitt rétt til að ráðstafa hugbúnaðinum, a.m.k. í eigin rekstri og jafnvel framselja hann til annarra gegn gjaldi eða ókeypis. Verkkaupi verður að meta það í hverju tilviki hversu yfirgripsmikill ráðstöfunarréttur hans þarf að vera og tiltaka kröfur þar um í útboði eða verklýsingu.

4

Oft er gerður greinarmunur á sérsmíðuðum hugbúnaði sem verkkaupi fær frumforrit (*source code*) að og stöðluðum forritasöfnum sem verktaki á (eða birgjar og undirverktakar hans) og lætur aðeins í té sem lokaforrit (*object code*). Séu hlutar hugbúnaðarins afhentir sem lokaforrit, getur verkkaupi krafist þess að frumforrit þeirra ásamt tengdum skjölum séu geymd hjá þriðja aðila og framseld verkkaupa ef verktaki getur ekki staðið við skuldbindingar um áframhaldandi þróun eða viðhald kerfisins, t.d. vegna gjaldþrots. Búast má við að hlutur staðlaðra forritasafna og undirkerfa fari sífellt vaxandi í nýjum hugbúnaði.



Regla: (1) Kaupandi sérsmíðaðs hugbúnaðar skal meta fyrirfram hvers konar ráðstöfunarrétt hann þarf að hugbúnaðinum og setja kröfur sínar fram með ótvíræðum hætti í útboði eða verklýsingu. Í verksamningum skal taka fram hvernig höfundarrétti og ráðstöfunarrétti sé háttað.

Meðmæli: (2) Verkkaupi og verktaki semji sín á milli um geymslu frumforrita að undirforritasöfnum o.þ.h. hjá þriðja aðila þannig að verkkaupi geti nálgast þau ef verktaki reynist ófær um að halda búnaðinum við, til dæmis vegna gjaldþrots.

Ábending: (3) Taki verkkaupi verulegan þátt í greiningu og hönnun kerfis verður að teljast eðlilegt að höfundarrétturinn sé að einhverju leyti sameign verkkaupa og verktaka.

12 Samskipti

- 1 Eitt af stærstu vandamálunum innan upplýsingageirans hefur verið í sambandi við samskipti milli ólíkra tölvugerða. Meginástæðan er að þær samskiptareglur, sem víða eru í notkun, hafa verið skilgreindar af tölvuframleiðendum með það fyrir augum að tengja saman eigin búnað án tillits til búnaðar frá öðrum. Að tengja saman búnað frá ólíkum framleiðendum hefur því verið mjög erfitt og gerir oftár en ekki nauðsynlegt að grípa til sérstakra aðgerða eða kostnaðarsams búnaðar.
- 2 Á síðustu árum hefur verið reynt að haga uppsetningum þannig að ekki sé stuðst við búnað frá ákveðnum framleiðenda heldur samskiptastaðla sem séu almennt viðurkenndir og studdir af flestum framleiðendum. Krafan er að notendur geti notað þjónustu sem m.a. felur í sér (en takmarkast ekki af) skjátengingu, skráarflutning, tölvupóst og samskipti milli forrita hvort sem um er að ræða nærnet eða víðnet.
- 3 Samskiptalíkan nefnt OSI (*Open Systems Interconnection*) hefur verið grunnurinn að flestum tengi- og samskiptastöðlum allt frá árinu 1980. Staðallinn sem lýsir líkaninu er ÍST EN 27498 „Information processing systems; Open systems interconnection (OSI); Basic reference model“ Líkanið lýsir tölvusamskiptunum með því að skilgreina sjö lög eða stig sem hvert um sig gegnir ákveðnu hlutverki (sjá kafla 12.2.2 og viðauka 2). Sérhverju tölvukerfi má lýsa samkvæmt OSI-líkaninu og á sama hátt er samskiptum þeirra á milli lýst þannig að tiltekið OSI-lag í einu kerfi skiptist á boðum við sama lag á hinum enda sambandsins.

12.1 Nærnet

- 1 Með nærneti er átt við samtengt tölvunet sem takmarkast við afmarkað, lítið svæði svo sem byggingu eða sérstaka hæð innan byggingar. Gerður er greinarmunur á nethrygg (*backbone*) og dreifneti, en flutningsnethryggur tengir oft saman mörg minni dreifnet innan sama svæðis og þarf því að geta annað meiri notkun og geta dreifst yfir lengri vegalengdir. Sé dæmi tekið um margra hæð hús, myndi flutningsnethryggur tengja saman allar hæðirnar en hver hæð hefði samt sem áður eigið dreifnet. Dreifnet tengir vinnustöðvar, prentara og önnur jaðartæki saman innbyrðis og við flutningsnethrygg þegar það á við.

12.1.1 Tölvulagnir

- 1 Nauðsynlegt er að skilgreina hvaða lagnaefni eru notuð í nærnetið. Hér er átt við kapalefni og kapalinnstungur. Kapalefnin hafa mismunandi eiginleika hvað varðar burðargetu og langdrægi. Til dæmis getur ljósleiðarakapall verið allt að 2000 metra langur en samása 10BASE-2 kapall

má mest vera 185 metrar. Áður en farið er af stað með tölvulögn þarf að liggja ljóst fyrir til hvers á að nota hana. Í opinberum byggingum er eðlilegt að líta á tölvulagnir sem hluta af byggingunni á sama hátt og gert er með raflagnir. Við nýlagnir er ráðlegt að leggja fyrir alhliða notkun og fyrir mestu burðargetu, sem hagkvæmt er miðað við ætlaða notkun. Vegna örrar þróunar í lagnatækni er ráðlegt að leita til sérfræðinga um hönnun nýlagna. Þar sem alþjóðlega og Evrópustaðla skortir enn á þessu sviði hefur Hagsýsla ríkisins undanfarið mælt með því að stuðst sé við bandaríska staðalinn EIA/TIA-569 „Commercial building wiring standard“ þegar lagnir eru skipulagðar. Taflan sýnir það úrval kapla, sem mest eru notaðir um þessar mundir. ISO-staðlar nefndir í henni eru þessir: ISO/IEC 8802-3 „Information technology - Local and metropolitan area networks - Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications“ og ISO/IEC 8802-5 „Information technology - Local and metropolitan area networks - Part 5: Token ring access method and physical layer specifications“.

| Kapalefni | Kapaltengi | Nýttist í |
|--|-------------------------|---|
| Samása kapall, ISO 8802-3, 10BASE-2 | BNC | Ethernet |
| Samása kapall, ISO 8802-3, 10BASE-5 | AUI og MAU | Ethernet |
| Óskermaður parsnúinn skv. ISO 8802-3 10BASE-T og ISDN | RJ-45 | Ethernet og Tókahringur 4&16Mb/sek. |
| Skermaður parsnúinn skv. ISO 8802-5 | ISO 8802-5 MIC | ISO 8802-5 TokenRing 4&16Mb/sek. |
| Ljósleiðarakapall (multimode, 62,5/125) | FDDI duplex ST-tengi | FDDI, ISO 8802-3 10BASE-F |



Meðmæli: (1) Ráðlagt er að nota óskermaða parsnúna (*twisted-pair*) kapla í öllum stærri dreifnetum og fjögur vírapör í hverjum tengli. Kapaltengi skulu vera RJ-45 eða önnur jafngöð ef rök mæla með því.



Meðmæli: (2) Í flutningsnethryggjum fyrir mjög stór net er mælt með ljósleiðaralögn (62,5/125 míkrometrar) og FDDI-tengibúnaði. Í smærri netum má hins vegar nýta sér ódýrari lausnir s.s. ISO 8802-3 10BASE-5.

Ábending: (3) Á sumum stöðum kann að vera heppilegast að nota aðeins ISO 8802-5 (Tókahring) vegna þess búnaðar sem fyrir er. Í þeim tilfellum ber að nota IBM „Type 1“ kapalkerfi með tilheyrandi kapaltengjum.

12.1.2 Netnafir

- 1 Netnafir (*hubs*) eru undantekningarlítið notaðar til að byggja upp stærri net með stjörnulaga netmænu. Nöfin er þá í miðju stjörnunnar eins og nöf í hjóli. Þaðan má stjórna uppbyggingu netsins án þess að trufla aðra hluta þess. Nöfum með netumsjónarbúnaði (SNMP, CMIP) er unnt að fylgjast með og stýra um netið. Sjá enn fremur grein 12.3.6.

12.1.3 Netspjöld

- 1 Val netspjalda afmarkast af tegund kapalkerfis og tengibraut vinnustöðvar. Þá geta netspjöld verið nokkuð mismunandi með tilliti til afkasta. Neðangreind atriði eiga aðeins við þegar verið er að ræða um PC samhæfðar útstöðvar. Aðrar tölvugerðir (UNIX-tölvur, AS/400, VAX og fleiri) bjóða yfirleitt aðeins upp á eina gerð netspjalds auk þess sem netspjald getur oft verið sett á móðurborð tölvunnar.
- 2 Gerður er greinarmunur á netspjöldum fyrir netstjóra og fyrir útstöðvar eða vinnustöðvar. Netstjórar þurfa yfirleitt á afkastameiri netspjöldum að halda og geta þau spjöld haft „bus master“-eiginleika, en þá má flytja gögn beint milli örgjörva og minnis.



Regla: (1) Netspjöld skulu vera með tengi fyrir viðkomandi netkapalkerfi. Þá skal vera pláss fyrir ræsikubb viðkomandi netstýrikerfis á netspjaldi. Netspjöld skulu geta haft fleiri en eina samskiptaáferð virka í einu (*multi-protocol*).

Meðmæli: (2) Netspjöld séu gerð fyrir viðeigandi tengibraut og algjörlega stillanleg frá hugbúnaði. Þess skal gætt að netspjöld séu vottuð fyrir notkun með viðkomandi netstýrikerfi og að þeim fylgi allir nauðsynlegir reklar. Fyrir netþjóna ætti að velja netspjöld með „bus master“-eiginleika þar sem það á við.

Ábending: (3) Við val á netspjöldum skal ávallt hafa í huga að meðfylgjandi reklar noti sem minnst af innra minni tölvunnar.

12.1.4 Netstýrikerfi



Ábending: (1) Ef ætlunin er að setja upp lítið einangrað tölvunet (4-6 útstöðvar), með það að meginmarkmiði að samnýta prentara og önnur jaðartæki getur jafningjanet hentað í mörgum tilvikum. Í öðrum tilvikum er ráðlegt að nota eitt af þeim öflugum netstýrikerfum sem upp eru talin hér að neðan.

Ábending: (2) Ef ætlunin er að tengjast öðrum netum og nota þjónustu þeirra eða eiga samskipti við þau, þarf að taka mið af því hvaða netstýrikerfi þar er um að ræða.

- 1 Val á netstýrikerfi er vandasamt verk. Nauðsynlegt er að hyggja að mörgum atriðum varðandi afköst og samtengingar en ekki síst er ráðlegt að reyna að átta sig á þróun næstu ára og hvaða þarfir kunna að koma upp. Leita þarf svara við eftirfarandi atriðum:
 - Hver er tilgangurinn með netvæðingunni?
Einföld samnýting prentara eða samnýting forrita, diska, prentara og gagna?
 - Á að tengjast öðrum netum eða öðrum tölvum?
Hvaða netstýrikerfi eru í notkun þar?
Þarf að tengjast í gegnum víðnet?
 - Er nauðsynleg þekking til staðar?
 - Takmarkar gerð netþjónstölvunnar valið milli mismunandi netstýrikerfa?
- 2 Vel hefur tekist til við stöðlun nærneta með tilliti til kapalkerfa (parása eða samása) og grunnsamskipta (*Ethernet*). Öllu meiri gróska er í samskiptastöðlum og tilheyrandi netstýrikerfum en þau eru fjölmörg (s.s. Novell Netware, LAN Manager, SNA o.fl.). Hér á eftir verður getið þeirra sem þekktust eru á íslenskum markaði.

Novell Netware
- 3 NetWare frá Novell er útbreiddasta netstýrikerfið. Upphaflega var NetWare þróað fyrir PC-samhæfðar tölvur, en nú eru til af því útgáfur fyrir ýmsar tegundir netþjóna (t.d. ýmsar RISC-tölvur) og útstöðva (m.a. Apple Macintosh). NetWare hentar fyrir stór sem smá tölvunet og eru afköstin með því besta sem gerist. Samskiptareglur NetWare nefnast IPX og SPX (*Internetwork packet exchange, Sequenced packet exchange*), en einnig má nota TCP/IP-samskiptareglur (sjá 12.2.2 þriðju málsgrein). Nýjasta útgáfa af NetWare er 4.01. Víðast er þó enn í notkun útgáfa 3.11 eða eldri. Ætla má að enn um sinn henti útgáfa 3.11 eða endurbætt útgáfa, 3.12, ríkisstofnunum ágætlega, jafnvel þar sem sett eru upp ný staðarnet.

Microsoft LAN Manager, Windows NT og Windows NT Advanced Server

4 Microsoft framleiðir fjölskyldu netstýrikerfa sem byggir á sama samskiptaformi, það er svokölluðu SMB (*Server message block*). SMB var þróað af IBM, Intel og Microsoft í sameiningu og má nefna IBM LAN Server og DEC Pathworks meðal annarra netstýrikerfa sem eru SMB-samhæfð. SMB-skeyti má senda eftir margs konar samskiptareglum, en NetBEUI (*NetBIOS extended user interface*) og TCP/IP-reglurnar eru innbyggðar í netstýrikerfi Microsoft. NetBEUI hentar ekki til samskipta yfir víðnet.

5 Stýrikerfið Microsoft Windows NT er með netstýringu innbyggða og er sá hluti samræmdur hinu eldra LAN Manager-kerfi, sem er fánlegt fyrir stýrikerfin OS/2 útgáfu 1.x og UNIX. Fyrir stærri net með mörgum netþjónum fæst Microsoft Windows NT Advanced Server.

IBM LAN Server

6 LAN Server frá IBM keyrir á OS/2-stýrikerfinu og notar SMB-samskiptaform og NetBEUI-samskiptareglur eins og netbúnaður Microsoft. Jafnframt er unnt að setja upp TCP/IP-samskiptareglu. Kerfið er til í tveimur útgáfum, *Entry* fyrir minni net og *Advanced* fyrir þau stærri. Nýjasta útgáfa af IBM LAN Server er 3.0.

AppleShare

7 AppleShare er netstýrikerfi sem er aðallega notað í samtengingu Apple Macintosh tölva.

NFS

8 NFS frá Sun Microsystems er notað sem valkostur við LAN Manager á UNIX. Kerfið hentar þar sem PC útstöðvar sækja þjónustu til miðlægrar UNIX-tölvu. Útbreiðsla NFS hefur að mestu takmarkast við háskóla-umhverfið. Nýjasta útgáfa NFS er 5.0

SNA

9 SNA, eða System Network Architecture, var upphaflega sett á markaðinn af IBM árið 1974. Notkun þess takmarkast við samtengingu IBM tölvubúnaðar en nokkrir stærstu tölvunotenda á Íslandi nota SNA, meðal annarra SKÝRR og Reiknistofa bankanna. Margir framleiðendur bjóða SNA-lausrir sem leyfa kerfum frá öðrum en IBM að tengjast SNA netum. Þannig er hægt að gátta net með öðrum netstýrikerfum við stærri SNA-net.

Jafningjanet

10 Fyrir smærri net (4-6 tölvur) geta svokölluð jafningjanet hentað vel. Jafningjanet eru frábrugðin hefðbundnum netum að því leyti að þau hafa ekki sérstakan netstjóra. Jafningjanetin henta best þar sem aðal-

tilgangurinn með netvæðingunni er að samnýta prentara. Nokkrar útfærslur af jafningjanetum hafa náð útbreiðslu á Íslandi, helst LocalTalk frá Apple, NetWare Lite frá Novell og Windows og Workgroups frá Microsoft. Þá eru einnig til önnur kerfi svo sem LANtastic.

12.2 Víðnet

12.2.1 Samtenging tölva

- 1 Notkun tölva í atvinnulífinu krefst nær undantekningarlaust einhvers konar tengingar við aðrar tölvur. Með nærnetum má tengja saman tölvur innan fyrirtækis með starfsemi á takmörkuðu svæði, en þegar því sleppir, verður samtenging að fara fram um almenn fjarskiptanet eða línur.
- 2 Víðnet táknar samtengingu margra tölva á svæði, sem getur spannað tugi eða hundruð km, en sér í lagi er heitið víðnet notað fyrir samtengingu tveggja eða fleiri nærneta á mismunandi stöðum.
- 3 Fyrir samtengingu tölva eða nærneta eru eftirfarandi möguleikar fyrir hendi:
 - Upphringisamband um almenna símakerfið
 - Leigulínur
 - Gagnanetið með X.25 tengingu
 - Háhraðanetið með leiðstjórum (*routers*)
- 4 Þessar leiðir hafa afar ólíka eiginleika, og verður tölvunotandinn að velja hentugasta möguleikann fyrir þau verkefni sem leysa á, jafnframt því sem taka verður tillit til þess hvaða tölvur verða notaðar. Önnur atriði, sem ber að hafa í huga, eru:
 - Hverjir verða samskiptaaðilar
 - Áreiðanleiki fjarskipta
 - Hversu góð þjónusta er veitt
 - Afkastþörf á mesta álagstíma, þ.e. fjöldi og lengd gagnasendinga
 - Líklegur villufjöldi og möguleiki fjarskiptakerfanna að leiðrétta villur
 - Samskiptareglur (*protocol*)
 - Fáanlegur hugbúnaður fyrir samskipti
 - Kostnaður, fastur og breytilegur

12.2.2 Staðlar

- 1 Til eru fjölmargir staðlar fyrir samskipti tölvubúnaðar á mismunandi stöðum. Sumir þeirra eru fyrirtækjastaðlar, þ.e. þeir hafa ekki hlotið formlega viðurkenningu staðlastofnana. Þegar keyptar eru tölvur frá sumum framleiðendum er ekki um annan kost að ræða en að nota samskipti, sem byggja á fyrirtækjastöðlum. Vegna örrar endurnýjunar í

tölvum getur notkun þessara staðla verið ásættanleg, en sífellt fleiri framleiðendur gefa kost á alþjóðlegum samskiptastöðlum

- 2 Það er yfirlýst stefna margra stjórnvalda, þ.á m. Efnahagsbandalagsins, að nota í framtíðinni tölvutengingar í samræmi við OSI (*Open System Interconnection*). Með því að greina í sundur mismunandi þætti tölvusamskipta verður auðveldara að skilgreina hvaða reglur eigi að gilda um samskiptin. Markmið OSI er annars vegar að auðvelda notkun sömu lausna á mismunandi tölvum og hins vegar að gera möguleg samskipti milli tölvubúnaðar ólíkra framleiðenda. OSI-líkanið með laggreiningu sinni er sýnt í viðauka. Almenna gagnanetið er dæmi um samskiptareglur, X.75, sem eru í samræmi við OSI-líkanið.
- 3 Annað þekkt reglusafn fyrir tölvusamskipti er TCP/IP (*Transmission Control Protocol, Internet Protocol*), sem nýtur mikilla vinsælda og byggir á opnum tölvusamskiptum.
- 4 OSI-líkanið býður upp á svo marga úrlausnarkosti að auðveldlega má skilgreina samskiptakerfi sem ekki skilja hvert annað þótt staðlarnir séu í engu brotnir. Til að auðvelda bæði framleiðendum og kaupendum að setja upp samstæð kerfi hafa verið skilgreind snið (*profiles*) af OSI þar sem valmöguleikum hefur verið fækkað og úrlausnir valdar fyrir tiltekna þarfir. Bæði í Bandaríkjunum og Bretlandi komu snemma fram OSI-snið fyrir þarfir hins opinbera, nefnd GOSIP (*Government OSI Profile*). Um þessar mundir er að koma út önnur útgáfa af EPHOS (*European purchasing handbook for open systems*), sem er ítarlegt OSI-snið og leiðbeiningar um innkaup fyrir þjóðir Evrópubandalagsins.



Meðmæli: (1) Kaupendur tölvubúnaðar tryggi að eins miklu leyti og hægt er að þau stýrikerfi sem valin eru gefi möguleika á notkun hugbúnaðar í samræmi við OSI-staðla. Oft er einnig þörf á að þau geti notað TCP/IP-samskiptaáðferðir.

12.2.3 Leigulínur

- 1 Póst- og símamálastofnun er falið, samkvæmt lögum, að reka grunnnet fyrir fjarskipti um allt land. Grunnnetið er upphaflega hliðrænt en verið er að breyta því í stafrænt form. Stofnunin leigir línur fyrir ýmsa notkun, þ.m.t. gagnaflutning. Gerður er greinarmunur á notendalínunum og langlínunum, hinar fyrrnefndu tengja notendur innan bæjar- eða svæðismarkna en langlínur liggja milli bæja eða svæða. Þegar leigð er lína milli staða þarf í nær öllum tilfellum að leigja notendalínu á sitt hvorum endanum. Notendalínur eru að mestu í koparstrengjum, nema í Reykjavík, þar sem byrjað er að nota ljósleiðara í þessum tilgangi. Langlínur eru ýmist á

ljósleiðurum eða örbylgju, en notkun koparstrengja er takmörkuð við stuttar vegalengdir.

- 2 Fyrir þau fyrirtæki og stofnanir, sem eru með starfsemi á fleiri en einum stað úti á landi, getur oft komið til greina að leigja eina línu og tengja úr henni á mismunandi stöðum. Við slíkar kringumstæður kann að vera heppilegt að nota samskiptareglur, sem gera ráð fyrir að hver staður verði kallaður upp í röð til að kanna hvort þar sé þörf fyrir samskipti.

12.2.4 Almenna gagnanetið

- 1 Hægt er að koma á tölvusamskiptum um almenna gagnanetið, sem er landsnet. Þessi lausn hentar fyrirtækjum eða stofnunum, sem reka starfsemi á mörgum stöðum á landinu og flytja takmarkað magn gagna á milli þeirra. Sendingar eru í formi pakka, sem innihalda vistfang viðtakanda og er þeim beint um netið hentugustu leiðina hverju sinni. Notendur geta keypt mótald fyrir endastöð sína að eigin vali upp í 19,2 Kb/s bitahraða. Grunnbandsmótöld, sem eru ódýrasta gerð mótalda, má nota fyrir allt að 3 km fjarlægð frá skiptistöð netsins. Fyrir 64 Kb/s bitahraða leggur Póstur og sími til mótaldið hjá notanda. Samskipti notenda við netið eru samkvæmt staðlinum X.25 (CCITT X.25 „Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) when operating in the packet mode and connected to public data networks by dedicated circuit“), nema þegar notaður er ósamfasa endabúnaður. Þá verður notandinn að tengjast netinu um pakkald (*PAD*, *Packet Assembler Disassembler*) og eru samskipti í þessu tilviki samkvæmt X.3 (CCITT X.3 „Packet assembly/disassembly (PAD) facility in a public data network“) og X.28 (CCITT X.28 „DTE-DCE interface for a start-stop mode data terminal equipment accessing the packet assembly/disassembly (PAD) facility in a public data network situated in the same country“). Venjulega er pakkaldið staðsett hjá notanda, en einnig er pakkald á sérstöku porti í netinu og geta notendur tengst því með innhringingu frá talsímanetinu.
- 2 Notendur gagnanetsins greiða stofngjald og fast afnotagjald í samræmi við bitahraðann, sem þeir velja. Innifaldar í þessum gjöldum eru línur frá notendum til næstu skiptistöðvar netsins. Önnur gjöld tengjast notkun og er tekið gjald fyrir hvert uppsett samband, tímagjald eftir lengd sendinga og magngjald í samræmi við fjölda gagnasneiða. Magngjald lækkar eftir að lágmarksnotkun á mánuði er náð.

12.2.5 Háhraðanetið

- 1 Fyrir tölvusamskipti með miklu magni upplýsinga eða í þeim tilvikum, þar sem hraði eða svartími skiptir miklu máli, er vól á tengingu við háhraðanet Pósts og síma. Öll samskipti í netinu fara fram á bitahraðanum 2 Mb/s, en notendur geta tengst því með 64, 128, 256, 512 eða 2048 Kb/s bitahraða. Fjöldi skiptistöðva er minni en í gagnanetinu og notendur verða að greiða leigugjöld fyrir línu til næstu hnúttstöðvar. Annar

munur er sá að í háhraðanetinu eru einungis tekin föst gjöld, en ekki er greitt fyrir notkun. Búnaður háhraðanetsins samanstendur af leiðstjórum, sem eru staðsettir í hnúttstöðvunum og hjá hverjum notanda ásamt mótöldum. Búnaðurinn er í eigu Pósts og síma og greiðir notandinn fyrir hann með stofngjaldi og afnotagjaldi. Notandi getur valið um Ethernet eða Tókahringstengi á leiðstjóra sínum. Samskiptareglur eru TCP/IP, DECnet Phase IV, Novell NetWare IPX og AppleTalk Phase 2. Netstjóri annast samtengingu mismunandi notenda til þess að koma í veg fyrir að aðrir notendur hafi aðgang að upplýsingum í netinu.

12.2.6 Önnur net

- 1 Heimilt er að reka þjónustu á grunnkerfi Póst- og símamálastofnunar ef þjónustan er meiri og verðmætari en fjarskipti eingöngu. Slík þjónusta er oft nefnd virðisaukandi þjónusta. Dæmi um þjónustu af þessu tagi er ISnet (íslenski þátturinn í Internetinu, rekinn af SURÍS), og íslenska menntanetið, sem er hluti af ISneti. Notendur tengjast þessum netum með leigulínum, um almenna gagnanetið eða upphringimótöld.
- 2 Internet er stærsta tölvunetkerfið sem byggir á opnum samskiptareglum (TCP/IP, sjá kafla 12.2.2, 3. málsgrein). Internet er í raun samnet mikils fjölda neta. Það er notað til að senda og taka á móti tölvupósti, til að flytja skrár og fyrir umræðuhópa um hvers kyns áhugaefni notenda. Auk þess er það notað í hópvinnu í rannsóknnum og þróun. Stöðlun samskiptareglna á Interneti fer fram hjá IETF (*Internet engineering task force*) sem er hluti af Internet society, frjálsum samtökum er stjórna þróunarvinnu og stöðlun netsins.

12.2.7 Samskipti við útlönd

- 1 Tölvusamskipti við útlönd geta verið um leigulínur eða almenna gagnanetið. Beinar leigulínur er hægt að fá til allra nágrannalanda okkar og hægt er að fá framlengingu til annarra landa með samningum við erlend símafyrirtæki. Venjulega þarf að pantu línuna í báðum löndum, þar sem línan endar og jafnframt þarf að standa skil á leigunni á sömu stöðum, þó að hægt sé í sumum tilfellum að greiða alla leiguna á einum stað. Leigulínur til útlanda eru ýmist hliðrænar með bitahraða upp í 9,6 Kb/s eða stafrænar með 64 Kb/s bitahraða. Um Internet er einnig unnt að tengjast tölvum víða um heiminn.
- 2 Almenna gagnanetið tengist erlendum gagnanetum með 64 Kb/s línunum til Kaupmannahafnar og London. Skiptistöðvar í þessum borgum beina sendingum áfram til annarra landa. Gjöld eru byggð á sama grundvelli og fyrir innanlandssendingar.



Meðmæli: (1) Notendur tölvubúnaðar velji sér samskiptaleiðir í samræmi við magn upplýsinga og kröfur um svartíma auk þess sem hafðir verði í huga kostir nettenginga, þegar fjöldi samskiptaaðila er mikill.

12.3 Þjónusta

12.3.1 Skeytaflutningur

- 1 Gagnsemi skeytaflutnings er fölginn í möguleikanum að senda ritað mál með rafeindahraða ýmist innanhúss eða milli staða. Skeytaflutningur fer fram sem dreifð tölvuvinnsla, þar sem sameinaðir eru tveir þættir: skeytasending og skeytageymsla.
- 2 Einföldustu skeytaflutningskerfin hafa verið gerð fyrir net, sem eingöngu tengja saman tölvur frá sama framleiðanda. Dæmi um slík kerfi eru DISOSS fyrir skeytasendingar í netum, sem byggja á SNA. Flestir tölvuframleiðendur bjóða kerfi af þessu tagi og þau þjóna oft vel sínum tilgangi. Mikill fjöldi skeytaflutningskerfa hefur verið gerður fyrir nærnet, en sjaldnast geta þau unnið saman.
- 3 Þörfin fyrir skeytasendingar milli stofnana með mismunandi tölvubúnað hefur leitt til átaks í alþjóðlegri stöðlunarvinnu. Hún hefur byggt á laggreiningu OSI (*Open Systems Interconnection*) líkansins í þeim tilgangi að samræma samskipti milli mismunandi gerða tölva. Stöðlunardeild alþjóða-fjarskiptasambandsins hefur á grundvelli OSI samið staðalinn CCITT X.400, MHS „Message Handling Systems“, fyrir skeytaflutningskerfi, sem náð hefur mikilli útbreiðslu og auðveldar samskipti á milli mismunandi tölvugerða. X.400-staðallinn er til í fleiri en einni útgáfu. Hin elsta er frá 1984 en endurbætt gerð kom út 1988 og aftur 1992. X.400 kerfi Pósts og síma hefur verið uppfært til samræmis við staðallinn frá 1988, sem kveður á um aukna leynd í skeytaflutningnum, dreifðar vistfangaskrár og geymslu skeyta. Þá er í þeirri útgáfu unnt að nota 8 bita stafatöflu (T62). Notendahugbúnaður með þessa möguleika er til á markaðinum, en kaupendum er bent á að ekki bjóða allir seljendur hugbúnaðar nákvæmlega sömu möguleika í notkun X.400. Notendahugbúnaður fyrir einstaka notendur gengur undir heitinu UA (*User Agent*), en hugbúnaður fyrir sameiginlega tengingu margra notenda kallast MTA (*Message Transfer Agent*). Slíkur hugbúnaður fyrir PC-tölvur er kominn á markaðinn og fánlegur er búnaður, sem gerir einum miðlara í nærneti kleift að þjóna hlutverki sem hlið inn í ytra X.400- eða Internet- umhverfi.
- 4 Til eru ýmis önnur skeytaflutningskerfi en X.400. Tölvupóstur á Interneti notar samskiptaaðferðina SMTP (RFC 821 og 822 „Simple mail transfer protocol (SMTP)“). SMTP getur verið hvort sem er „store and forward“ eða bein sending á skeytum til viðtakenda um TCP-rás. Ef skeytaflutningur

á að eiga sér stað á milli nærneta með Novell-netstýrikerfum má fá frá því fyrirtæki hugbúnað sem nefnist MHS (sjá næstu grein hér á undan).



Meðmæli: (1) Mælt er með því að X.400-staðallinn sé notaður fyrir skeytaflutning. Þar sem X.400 hentar ekki er bent á SMTP.

12.3.2 Skráaflutningur

- 1 Í skeytaflutningi er oftast um að ræða stuttar sendingar milli tölva, en í skráaflutningi eru send skjöl eða skrár. Slíkur flutningur felst að jafnaði í því að nálgast og meðhöndla skrár, sem liggja á fjarlægum tölvum og eru þess vegna undir annarri skrástjórn. Samskiptareglur fyrir skráaflutning, FTP (*file transfer protocol*) eru nauðsynlegar til þess að hægt verði að nota þessa möguleika.
- 2 Skrá er safn skyldra upplýsinga, sem eru meðhöndlaðar eins og afmörkuð eining. Skráavinnsla samanstendur af lestri, ritun og endurnýjun skráa í minni tölvu. Í nærnetum er meðhöndlun skráa oft falin sérstakri tölvu, skráamiðlara, og aðrar tölvur sækja skrár gegnum hann.
- 3 Flutningi skráa, aðgangi að þeim og meðhöndlun, FTAM (*File Transfer, Access and Management*), eru gerð skil í staðlinum ISO 8571 „Information processing systems - Open systems interconnection - File transfer, access and management“. Staðallinn er í samræmi við OSI-líkanið, en þar telst skráaflutningur vera í efsta laginu. Staðallinn gerir kleift að meðhöndla skrá, hvort sem hún liggur í sértölvu eða er hluti af öðrum hugbúnaði. CEN/Cenelec (*Comité Européen de Normalisation Electrotechnique*) hefur útfært skráaflutning nánar í Evrópustöðlum og fjallar ÍST ENV 41204 „Information systems interconnection - File transfer access and management (FTAM) - Simple file transfer“ um einfaldan skráaflutning, sem nefnist FTAM Type 1. Einungis er fjallað um textaskrár og tvíundarskrár með ómótuðum upplýsingum. Staðallinn ÍST ENV 41206 „Information systems interconnection - File transfer access and management (FTAM) - Positional file transfer“ skilgreinir flutning á mótuðum skráum. Skráaflutningur á Interneti er samkvæmt samskiptareglu RFC 959 „File transfer protocol (FTP)“.
- 4 Þegar flytja á skrá um fjarskiptanet er tímaseinkun ekki eins mikilvægt atriði og í gagnvirkum samskiptum. Engu að síður er rétt að velja bitahraða flutningsleiðar nógu háan til þess að skráaflutningur leggi ekki undir sig kerfið mjög lengi í einu.



Meðmæli: (1) Hugbúnaður fyrir skráaflutning fylgi ISO staðli 8571 og CEN/Cenelec ENV 41204 og 41206 eða FTP (RFC 959) þar sem það á við.

12.3.3 Pósthugbúnaður

- 1 Hugtökin skeytasendingar, MHS, tölvupóstur og rafeindapóstur (*Electronic mail*) eru oft notuð um svipuð kerfi. Rafeindapóstur var samt mest notað um póstkerfi innan ákveðinna fyrirtækja eða í netum með takmörkuðum aðgangi og er ARPANET (*Advanced research projects agency* - ríkisrekin rannsóknastofnun í Bandaríkjunum) ef til vill eitt elsta dæmið um net þar sem pósthugbúnaður (*ARPAmail*) var notaður. Tölvupósthugbúnaður gefur möguleika á því að senda einum eða fleiri notendum skilaboð. Til dæmis má skilgreina dreifingarlista fyrir deildir fyrirtækis, nefndir og fleira. Sé tölva móttakandans ekki tengd netinu þegar boðin berast eru þau geymd uns hann sækir þau. Öll boð sem berast er unnt að lista, prenta, birta á skjá að vild og senda svör til baka. Einnig er oftast hægt að biðja um sjálfvirka staðfestingu á því að boðin hafi komist á áfangastað.
- 2 Til er margs konar pósthugbúnaður fyrir einmanningstölvur og staðarnet auk X.400 og SMTP. Má þar nefna cc:Mail frá Lotus og Microsoft Mail. Pósthugbúnaður getur bætt samband einstaklinga innan fyrirtækis og auðveldað dreifingu skjala. Valið á milli þessara kerfa og X.400 eða SMTP er háð því hvort þörfin fyrir tölvupóst nær út fyrir staðarnet fyrirtækisins. Búast má við því að um sinn verði sértæk póstkerfi, svo sem cc:Mail, vinsælli á staðarnetum, en samskiptin út á við fari um gáttir yfir í X.400 og SMTP. Háhraðanet Póst- og símamálastofnunar gefur kost á að stofnanir sameinist um slíkar gáttir, og er stjórnendum ráðlagt að hafa augun opin fyrir þeim möguleika.



Meðmæli: (1) Tölvupósthugbúnað ætti að vera unnt að tengja við X.400 og SMTP.

12.3.4 Skjalaskipti milli tölva

- 1 Kerfi fyrir skeyta- og skráaflutning gera möguleg ýmiss konar skjalaskipti milli aðila með meiri hraða en áður hefur tíðkast. Til þess að hafa sem mest gagn af auknum hraða er hagkvæmt að stytta undirbúningstímann, sem fer í að semja skjalið. Í þessum tilgangi hafa komið fram hugmyndir um stöðlun á ýmsum skjölum, sem mikið eru notuð í atvinnu- og viðskiptalífinu og má nefna sem dæmi farmbréf og aðflutningsskýrslur. Stöðlun á þessu sviði getur einnig haft í för með sér einföldun vinnubragða

á viðtökustað, svo að úrvinnsla þar tekur skemmri tíma. Enda þótt ekkert sé því til fyrirstöðu að senda slík skjöl í pósti er að jafnaði gert ráð fyrir að skjölin verði send um fjarskiptanet og er aðferðin þess vegna kennd við rafeindapóst og kölluð SMT (Skjalaskipti milli tölva, á ensku Electronic data interchange, skammstafað EDI). Hér er ekki um að ræða sérstaka fjarskiptaþjónustu heldur einungis form skjala. Hægt er að nota margs konar fjarskiptaþjónustu til að senda skjöl, sem sett eru upp í samræmi við EDI, en hér er sérstaklega bent á X.400 skeytaflutningskerfið.

- 2 Reglurnar, sem beitt er við formun EDI skjala í Evrópu nefnast EDIFACT. Um þær og skjalaformið er fjallað í kafla 10.4.4.
- 3 Enda þótt fyrr hafi verið sagt að EDI-skjöl megi senda með ýmsum aðferðum, er það augljós kostur ef allir nota sömu aðferðina. Tvær aðferðir hafa verið sérstaklega tilnefndar; önnur er IPM (*Interpersonal messaging*) og nær yfir texta- og grafíksendingar, hin byggist á stöðlum alþjóðafjar-skiptasambandsins CCITT X.435 „Data communication networks - Message handling systems - Electronic data interchange messaging service“ og CCITT F.435 „Message handling service - Operations and definition of service - Electronic data interchange messaging service“.



Meðmæli: (1) Mælt er með því að við sendingu SMT-skjala séu notaðir staðlarnir X.435 og CEN/CENELEC ENV 41204 og 41206

12.3.5 Dreifð vinnsla

- 1 Upplýsingakerfi þróast nú frá því að hugbúnaður keyri á miðlægri tölvu til miðlara/biðlaraumhverfis (*client / server*), þar sem viðföng (*applications*) vinna samhliða á mörgum tölvum í tölvuneti og leita til annarra tölva í netinu um ýmis konar þjónustu.
- 2 Æskilegt er að byggja upplýsingakerfi á stöðluðum grunni sem leyfir dreifingu gagna, vinnslu og viðmóts um tölvunet og milli tölvugerða. Slíkur grunnstaðall þarf meðal annars að taka til eftirfarandi atriða:

Gegnsærra samskipta, þannig að hugbúnaðarlausnir þurfi ekki að vita hvaða tölva í netinu veiti hverja tegund þjónustu, heldur aðeins að þjónustan sé fáanleg á netinu.

Viðnets, þannig að samskipti séu vel skilgreind og að vistfangþjónusta (*directory service*) sé í boði.

Öryggis, sem verndar öll gögn, hugbúnað og samskipti í hinu dreifða umhverfi.
- 3 Open Software Foundation (OSF), sem eru samtök er starfa að stöðlun hugbúnaðar og flestir helstu tölvuframleiðendur eiga aðild að, hafa

skilgreint umhverfi fyrir dreifða vinnslu sína undir heitinu DCE (*Distributed Computing Environment*). Framleiðendur flestra tölvutegunda, frá einmenningstölvum til stórtölva, hafa viðurkennt DCE og gert það að opnum grunni fyrir dreifða vinnslu.

- 4 Fjarstefjuköll (*remote procedure call, RPC*) eru meðal þess sem DCE fjallar um. Með RPC geta forrit kallað á undirforrit sem keyra á öðrum tölvum á netinu og fengið til baka niðurstöður. RPC-hugbúnaðurinn sér til þess að tengja saman biðlara og miðlara og senda gögn á milli þeirra á staðlaðan hátt, jafnvel þótt þeir séu frá mismunandi framleiðendum og noti ólík stýrikerfi.
- 5 APPC (*advanced program to program communication, LU 6.2*) er samskiptaáferð fyrir dreifða vinnslu, upprunnin hjá IBM, en hefur verið tekin upp í kerfi margra annarra framleiðenda. Hún fæst til dæmis fyrir samskiptakerfi flestra miðlungstölva og netstýrikerfi fyrir einmenningstölvur, svo sem Novell NetWare. Á þessari áferð byggist meðal annars fyrsta útgáfa þjónustumiðlara Skýrr, sem tekinn var í notkun í ársbyrjun 1994 fyrir dreifða vinnslu á milli Skýrr og staðarneta nokkurra ríkisstofnana. Þetta er áferð, sem nota má til að koma dreifðri vinnslu af stað á meðan opnar áferðir eru að ná útbreiðslu á markaðnum.



Meðmæli: (1) Hugbúnaður sem keyra á í dreifðu umhverfi vinni í samræmi við DCE frá OSF.

Ábending: (2) RPC-samskipti milli miðlara og biðlara auðvelda samtengingu ólíkra tölvukerfa og flutning miðlara- eða biðlarahugbúnaðar yfir á nýjan vélbúnað eða ný stýrikerfi.

12.3.6 Netstjórnun og eftirlit

- 1 Eftir því sem staðarnet og víðnet verða algengari og mikilvægari, eykst nauðsyn agaðrar netstjórnar og neteftirlits. Í því felst meðal annars:
- **Eftirlit.** Að fylgjast með álagi á netinu, villuboðum og öðru sem getur valdið rekstrarstöðvun eða rekstrartruflunum.
 - **Umsjón.** Að fylgjast með tækjum á netinu og stöðu þeirra. Hægt sé að fjarstýra sem flestum breytingum frá stjórnstöð netsins.
 - **Söfnun notkunarupplýsinga.**
 - **Gæsla.** Að vernda netið, tæki á því og tengingar við það gegn óheimilli notkun.
 - **Afkastastjórnun (performance management).** Að aðstoða stjórnendur netsins við að ná sem mestum afköstum með því að mæla álag á netið.

Ekkert er því til fyrirstöðu að öllum þessum markmiðum verði náð með eftirliti og stjórnun, sem getur eftir hentugleikum verið á staðnum fyrir staðarnet eða fjarlæg fyrir víðnet og staðarnet.

- 2 Til að ná þessum markmiðum verður að vera fyrir hendi ýmis búnaður. Nefna má:
- Kerfi sem safnar og vinnur úr upplýsingum um ástand netsins. Dæmi um slíkan búnað er neteftirlitskerfi og netgreinir (á ensku *network analyzer*).
 - Búnað sem sendir boð til og nemur boð frá neteftirlitskerfinu. Dæmi um slíkan búnað eru miðeiningar í staðarnetum þúnað eftirlitsmöguleikum samkvæmt skilgreiningu SNMP, (RFC 1094 „Simple Network Management Protocol“) eða CMIP, ISO/IEC 9596 „Information technology - Open systems interconnection - Common Management Information Protocol (CMIP)“.
 - Ýmiss konar búnað sem nemur ástand þeirra tækja sem ekki eru búin eftirlitsbúnaði og sendir upplýsingar til neteftirlitskerfisins.
- 3 Í dag eru flest eftirlitskerfi og annar eftirlitshæfur netbúnaður byggður á SNMP-staðlinum. Þessi staðall er notaður í TCP/IP-samskiptum. Einnig er til búnaður sem byggir á CMIP. Er hann notaður í netkerfum sem styðjast við OSI-samskipti.
- 4 Mikilvægt er að marka heildarstefnu er varðar netstjórn og neteftirlit. Margt bendir til þess að meðmæli OSF (*Open Software Foundation*) er lúta að fjarlægri netstjórn muni verða almennur staðall, m.a. fyrir tilstuðlan X/Open. Meðmæli þessi eru nefnd DME (*Distributed Management Environment*).



Meðmæli: (1) Meginhlutar netbúnaðar, svo sem. netþjónar, miðeiningar, beinar og brýr, ættu að vera búnir SNMP- og/eða CMIP-möguleikum.

Ábending: (2) Þegar keypt eru tæki með neteftirlitsbúnaði (SNMP eða CMIP) þarf jafnframt að útvega MIB (*Management information base*) með SYSOBJECTID fyrir viðkomandi tæki. Án þess verður eftirlitsbúnaðurinn gagnslítill.

13 Öryggismál

13.1 Almennt um öryggi upplýsingakerfa

- 1 Því meir sem ríkiskerfið byggir á upplýsingakerfum þeim mun mikilvægara verður að huga að öryggismálum varðandi rekstur þeirra. Taka þarf tillit til öryggissjónarmiða þegar við hönnun og gerð kerfanna. Þegar öryggið brestur, hvort sem er við svik, óheimilan aðgang, eyðileggingu búnaðar og gagna, veirusýkingu eða þjófnað, getur það valdið verulegu tjóni, bæði fjárhagslegu og sem álitshnekki fyrir opinbera stjórnsýslu.
- 2 Öryggi varðandi upplýsingakerfi má flokka í eftirfarandi þætti:
 - *Leyndaröryggi* - Varnir gegn óheimilum aðgangi.
 - *Varðveisluöryggi* - Varnir gegn því að gögnum sé breytt eða eytt í heimildarleysi eða af vangá.
 - *Rekstraröryggi* - Aðgangur að upplýsingum verður að vera ótruflaður hvort sem er vegna bilana í búnaði eða fyrir mannlegar aðgerðir til hömlunar.
- 3 Öryggi verður ekki komið á með tækni einni saman. Það felst ekki síður í skipulagi, öguðum vinnubrögðum og þeim ytri umbúnaði, sem kerfunum er valinn, til dæmis varðandi aðgangsheimildakerfi bæði að salarkynnum og kerfum.
- 4 Í stórum tölvumiðstöðvum hefur löngum verið hugað að öryggismálum af þeirri festu sem nauðsynleg er til að ná árangri. Flestar tölvumiðstöðvar fara eftir staðli sem bandaríska varnarmálaráðuneytið gefur út. Þar eru skilgreind nokkur stig öryggis. Flestar tölvumiðstöðvar nota stig C2 eða B1.
- 5 Þegar farið er að dreifa vinnslu og flytja mikilvæga þætti hennar út til stofnana verður að gæta þess að ekki sé slakað á öryggiskröfum. Í dreifðum kerfum er eðlilegt að gera aðrar kröfur en í tölvumiðstöðvum. Mestu máli skiptir að stjórnendur meti hverjar ráðstafanir til að tryggja öryggi kerfanna séu nauðsynlegar og réttlætanlegar með tilliti til kostnaðar.

13.2 Áhættumat í rekstri tölvukerfa

- 1 Áhættumat felst í því að greina og meta þau *verðmæti*, sem í kerfinu felast, bæði búnað og gögn eða upplýsingar. Þá eru metnar þær *ógnanir*, sem vofað geta yfir með meiri eða minni líkum, og metið hversu *hætt* verðmætunum sé við ógnun ásamt því hversu alvarlegar *afleiðingar* það hefði ef ógnun yrði að verknaði.

Sem dæmi um afleiðingar af öryggisslysum má nefna eftirfarandi:

- *Töpuð verðmæti.* Orsök þess getur verið þjófnaður á gögnum, forritum, vélum eða vinnslutíma, eða að fjármunaflutningur eigi sér stað vegna aðgangs að fjárumslukerfum í heimildarleysi. Þá getur tap hlotist af bilunum, svo sem í seguldiskum.
- *Skert réttaröryggi,* til dæmis vegna þess að rangar upplýsingar eða síðbúin uppfærsla gagna verða til þess að ákvarðanir eru teknar á röngum forsendum.
- *Leyndarrof* þýðir að einhver utanaðkomandi kemst viljandi eða óviljandi í trúnaðarupplýsingar. Sé þarna um að ræða upplýsingar um hagi einstaklinga getur það varðað við lög um skráningu og meðferð persónuupplýsinga.
- *Glatað trúnaðartraust,* til dæmis ef villur í gögnum, gölluð kerfi eða misnotkun þeirra leiða til þess að almenningur treystir ekki lengur opinberum stofnunum.
- *Tap vegna rekstrarstöðvunar,* sem getur kostað yfirvinnugreiðslur og seinkun á afgreiðslu.

Mikilvægt er því að þeir sem ábyrgir eru fyrir gögnum meti og flokki hve viðkvæm og mikilvæg gögnin eru og geri síðan viðunandi ráðstafanir með hliðsjón af því. Sem dæmi um flokkun í slíku mati má nefna gögn sem lög tiltaka sem trúnaðarmál eða persónuupplýsingar og heyra undir tölvunefnd, gögn sem eru viðkvæm fyrir viðkomandi stofnun og síðan gögn sem ekki eru viðkvæm.

13.3 Öryggisráðstafanir

1 Til að draga úr áhættu við rekstur upplýsingakerfa hins opinbera þarf að vera til öryggismálastefna, þar sem tilgreint er hvaða öryggisráðstafanir skuli viðhafa, en eðlilegt er að þær séu misjafnar eftir eðli og viðkvæmni kerfanna.

Greina má á milli eftirfarandi afbrigða öryggisráðstafana:

- *Stjórnunar- og skipulagsráðstafanir,* það er að segja reglur og verkferli í rekstri kerfa, þar sem tillit er tekið til öryggismála.
- *Ráðstafanir varðandi umhverfi og aðbúnað,* svo sem að geyma afrit af gögnum í eldtraustum skáp og að læsa vélaherbegjum.
- *Tæknilegar ráðstafanir,* það er að segja aðgerðir í kerfinu sjálfu til að gera það öruggt, til dæmis notkun leyniorða, tvöföldun viðkvæmra vélahluta og fleira af því tagi.

2 Varðandi síðasta liðinn, tæknilegar ráðstafanir, má nefna verkefnið INFOSEC, sem rekið er á vegum Evrópubandalagsins og fjallar um tæknilegar öryggisráðstafanir, sem gera ætti í upplýsingakerfum. Þar er

fjallað um eftirfarandi kosti til að stuðla að öryggi. Flokkunin er í samræmi við staðalinn ISO 7498-2 „Information processing systems - Open systems interconnection - Basic reference model - Part 2: Security Architecture“.

- *Að þekkja og staðfesta auðkenni notanda.* Til að unnt sé að veita tilteknum notanda öruggan aðgang að kerfum eða gögnum er æskilegt að hann gefi ekki aðeins upp auðkenni sitt, heldur staðfesti það með sérstöku lykilorði, sem enginn annar getur haft. Í tengslum við þetta þarf einnig að vera fyrir hendi öruggt kerfi til umsýslu slíkra auðkenna og lykla ásamt aðgerðum til að hefta tilraunir til að stofna til falskra auðkenna.
- *Aðgangseftirlit,* til að koma í veg fyrir óheimila notkun kerfa eða hluta þeirra, til dæmis með því að loka aðgangi að vissum skráum.
- *Skráning á notkun kerfa.* Notkun einstaklinga sé skráð sérstaklega („logguð“) í þeim tilgangi að finna megi eftir á hver beri ábyrgð á tiltekinni gerð. Þessi skráning snertir að hluta skráningu vegna endurskoðunar, en þar er ekki endilega krafist tilvísunar til einstaklings.
- *Skráning aðgerða vegna endurskoðunar.* Skrá ber bæði almennar, venjubundnar aðgerðir og óvenjulegar, þannig að eftir á megi komast að því hvort um öryggisbrot hafi verið að ræða, og hvaða upplýsingar eða gögn hafi verið í hættu. Með greiningu á slíkum skráum má stundum sjá fyrir öryggisbrot og koma í veg fyrir þau.
- *Endurnýting gagnamiðla.* Gagnamiðla, svo sem segulbandsspólur og svæði á seguldiskum skal vera óhætt að endurnýta án þess að öryggi sé stefnt í hættu. Þetta þýðir að jafnaði einhverjar ráðstafanir til að eyða eldra efni.
- *Nákvæmni.* Tryggja skal varðveislu rétttra gagna og koma í veg fyrir ótilætlaðar breytingar. Nákvæmni í innbyrðis venslum gagna skal varðveitt. Þá skal eftir föngum komið í veg fyrir að gögn glatist eða breytist ótilætlað í vinnslu og þegar þau eru send á milli kerfa, en allavega gerðar ráðstafanir til að finna hvort slíkt hefur gerst.
- *Öruggur aðgangur.* Tryggja skal að kerfi og gögn séu tiltæk þegar á þarf að halda, þar með að tilsett tímamörk í vinnslu séu haldin. Einnig skal komið í veg fyrir að verkefni, sem ekki krefjast vinnslu á tilteknum tíma séu gerð tímaháð og tefji þannig fyrir annarri vinnslu. Aðgerðum til að finna og leiðrétta villur, sem geta tafið vinnslu, skal þannig hagað að tafir verði í lágmarki.
- *Samskipti með gögn.* Varðandi gögn, sem send eru yfir netkerfi eru viðhöfð önnur sjónarmið í öryggismálum en í almennri gagnavinnslu. Öryggisaðgerðir hafa fengið sérstaka meðhöndlun í samskiptastöðlum gerðum út frá svokölluðu OSI-líkani um gagnasamskipti. Þar koma fyrir hugtök eins og staðfesting á auðkenni, aðgangseftirlit, gagnaleynd, gagnasamræmi og „ekki-afneitun“, en í því

hugtaki felst að hvorki sendandi né móttakandi geti afneitað því að sending hafi átt sér stað.

13.4 Öryggiskerfi á tölvunetum.

- 1 Þegar notendur öðlast aðgang að tölvunetum með því að slá inn aðgangs- og lykilorð, verður öryggiskerfi netsins að vera í stakk búið að sannreyna á óyggjandi hátt hver er hér á ferð. Sagt er að í netkerfum þar sem einungis er stuðst við aðgangs- og lykilorð sé einungis hægt að staðfesta uppruna á veikan hátt (e: *weak authentication*).
- 2 Til er fullkomin tækni til að brengla og afbrengla gögn þannig að einungis sá/sú er veit brenglunarlykilinn getur afbrenglað gögnin og því nýtt sér þau. Þegar kerfi eru búin brenglunar/afbrenglunarbúnaði auk þess að krefjast notendanafns og lykilorðs er sagt að þau staðfesti uppruna á sterkan hátt (e: *strong authentication*).
Undir slíkum kringumstæðum fer lykilorð aldrei óbrengráð út á tölvunetið, heldur er lykilorðið sent brenglað yfir netið til öryggiskerfisins, þar sem það er afbrenglað og sannreynt. Með þessum aðferðum er tryggt að ekki er hægt að hlera netið og komast þannig að lykilorðinu. Séu gögn einnig send brengluð yfir netið, þá gildir hið sama um þau.
- 3 Þar sem leyniorð er langalgengasta og oftast eina aðferðin sem notuð er til að sannreyna aðgang að tölvum og tölvunetum er mjög mikilvægt að settar séu reglur um samsetningu og notkun leyniorða og þeim fylgt eftir.
- 4 Þær lágmarkskröfur ætti að gera til öryggiskerfis að hægt sé að krefjast þess að skipt sé um leyniorðið með reglulegu millibili, að leyniorðið sé af tiltekinni lágmarkslengd og að samsetning þess fylgi ákveðnum reglum.
- 5 Helstu staðlar sem lúta að öryggi á tölvunetum eru Kerberos, sem OSF styðst við, og CCITT-staðallinn X.509. Tilgangur beggja staðlanna er að tryggja að hægt sé að staðfesta uppruna notenda á óyggjandi hátt. Staðlarnir styðjast við mismunandi tækni í útfærslu öryggisþátta, t.d. hvað brenglunar/afbrenglunartækni varðar. Nýjar útgáfur helstu netkerfa í notkun héraendis styðjast við X.509 og/eða Kerberos.



Meðmæli: (1) Í hverju tilviki verður að meta, með hliðsjón af áhættumati, hve miklar öryggisráðstafanir eru nauðsynlegar. Umfangi og skipulagi öryggismála verði lýst í öryggishandbók, sem sniðin er að aðstæðum á hverjum stað. Í henni skal lýst þeim öryggisþáttum sem tilgreindir eru í kaflanum hér að framan. Taka ber tillit til ISO 7498-2.

Meðmæli: (2) Öryggi í tölvumiðstöðvum, er vista miðlæg gögn fyrir hið opinbera, ætti að minnsta kosti að uppfylla C2 samkvæmt ráðleggingum DOD.

IV. Viðaukar

1. **Upplýsingastefna fyrir íslenskar ríkisstofnanir**

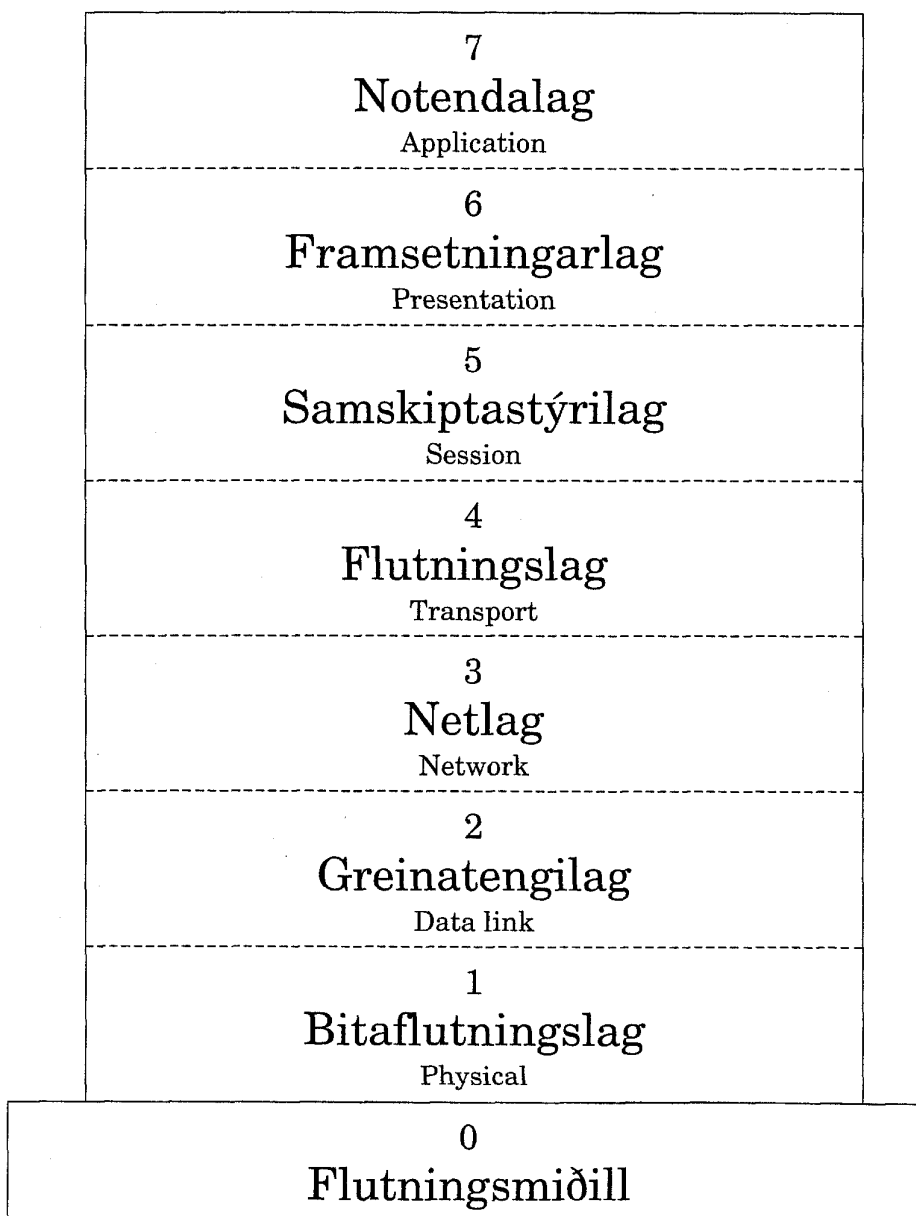
Upplýsingastefnan var samin af Ráðgjafanefnd um upplýsinga- og tölvumál (RUT). Fjármálaráðherra lagði hana fram í ríkisstjórn í nóvember 1991, svohljóðandi:

Við rekstur opinberra upplýsingakerfa, endurnýjun eldri kerfa og nýsmíði ber að hafa eftirfarandi atriði að leiðarljósi:

- I. **Framleiðni og hagkvæmni.**
Markmiðið með upplýsingakerfum hins opinbera er að auka framleiðni í opinberri stjórnsýslu. Gæta skal hagkvæmni við öflun búnaðar og við rekstur.
- II. **Samræming og stöðlun.**
 - a) **Eignarhald upplýsinga:** Samræmdar reglur gildi um eignarhald upplýsinga, sölu þeirra og skyldur þeirra sem annast upplýsingasöfn og veita aðgang að þeim.
 - b) **Öflun tölvukerfa:** Við öflun og rekstur tölvukerfa sé fylgt viðurkenndum, traustum aðferðum og stöðlum eins og við verður komið.
 - c) **Frumskráning upplýsinga:** Frumskráning efnis í opinber upplýsingasöfn sé ekki margtekin. Upplýsingar séu aðgengilegar og auðvelt að miðla þeim á milli upplýsingakerfa.
 - d) **Samræming greinitalna:** Hvar sem unnar eru upplýsingar um sömu efnisflokka skulu notaðar samræmdar greinitölur. Útgáfa tiltekinnna greinitalna sé á einni hendi. Allir, sem lögmæta þörf hafa, eigi greiðan aðgang að réttum greinitölum.
 - e) **Samræming efnisatriða í gagnasöfnum:** Efnisatriði sem koma fyrir í mörgum upplýsingasöfnum séu skráð með samræmdum hætti.
- III. **Þjónustuhæfni opinberra kerfa.**
Gerðar verði kröfur um þjónustustig opinberra kerfa. Einnig sé tekið tillit til upplýsingaskyldu til almennings.
 - a) **Aðgangur að upplýsingum:** Upplýsingar í opinberum upplýsingasöfnum séu aðgengilegar öllum þeim sem heimil eru afnot þeirra. Umsjónaraðilar eru ábyrgir fyrir því að söfnin uppfylli kröfur um áreiðanleika, auðveldan aðgang og öryggi.
 - b) **Samræmd notendaskil:** Í opinberum upplýsingakerfum sé fylgt samræmdum reglum um notendaskil. Auðvelt sé að nota kerfin og læra að nota þau. Útlit skjámynda, notkun hnappaborða og líkir þættir fylgi samræmdum reglum.
- IV. **Landskerfi.**
Opinber, mikilvæg upplýsingakerfi sem notuð eru um allt land nefnast **landskerfi**. Sérstakar kröfur eru gerðar til þeirra.
- V. **Tæknilegar kröfur.**
Tæknilegar kröfur til opinberra upplýsingakerfa taki til gæða, samræmingar og afkastagetu. Miða skal við gildandi staðla og reglugerðir.

2. OSI-viðmiðunarlíkanið

Hér að neðan getur að líta teikningu af lögum OSI-samskiptalíkansins með íslenskum og enskum heitum. Íslensku heitin eru samkvæmt nýrri samþykkt orðanefndar rafmagnsverkfæðingafélagsins. Á 2., 5. og 7. lagi eru þau frábrugðin þýðingum Tölvuorðasafns. OSI-viðmiðunarlíkanið (Open systems interconnection, basic reference model) er skilgreint í stöðlunum ÍST EN 27498 og ISO 7498. Sjá nánari umfjöllun í upphafi 12. kafla.



3. *Útboðsstefna ríkisins*

Ríkisstjórnin hefur ákveðið að efla útboð vegna vörukaupa, þjónustu og rekstrarverkefna. Markmið þessarar útboðsstefnu er annars vegar að auka hagkvæmni í rekstri ríkisins og hins vegar að efla samkeppni í einkageiranum.

Stefnt er að því að ná eftirfarandi markmiðum:

- Fyrir árslok 1994 skal a.m.k. helmingur innkaupa rekstrarvara vera samkvæmt útboðum. Það jafngildir árlegum innkaupum fyrir um 4.000 m.kr.
- Innkaup og verksamningar vegna framkvæmda og viðhalds skulu vera samkvæmt útboði fyrir árslok 1994 nema að þau falli innan þeirra marka sem tilgreind eru í 2. tl. hér að neðan.
- Þjónustusamningar sem gerðir verða skulu vera að undangengnu almennu útboði, sbr. þó tl. 2 hér að neðan.
- Ráðuneyti skulu í janúar ár hvert skila yfirliti um útboð s.l. árs á vegum stofnana sem undir þau heyra til fjármálaráðuneytisins. Á grundvelli þeirra upplýsinga mun fjármálaráðuneytið skila skýrslu til ríkisstjórnarinnar um útboð á árinu.

Framkvæði að útboðsverkefnum er hjá einstökum ráðuneytum og stofnunum. Til að fylgja þessari stefnu eftir hefur ríkisstjórnin samþykkt eftirfarandi reglur um tilhögun útboða.

Almennt um útboð.

- 1 Hin almenna stefna í innkaupum ríkisins, hvort heldur er kaup á vörum, þjónustu eða verklegum framkvæmdum, er að útboð sé viðhaft. Stefna þessi gildir um öll ráðuneyti, ríkisstofnanir og fyrirtæki í eigu ríkisins. Einnig skulu sjálfseignarstofnanir og félög sem fá meirihluta tekna sinna úr ríkissjóði hlíta þessari stefnu. Sama á við um sameiginlegar framkvæmdir sem að meirihluta er greitt fyrir úr ríkissjóði.
- 2 Innkaup og aðkeypta þjónustu yfir 2 m.kr. og framkvæmdir yfir 5 m.kr. (sbr. lög um skipan opinberra framkvæmda nr. 63/1970) skal bjóða út nema augljóst sé að það þjóni ekki hagsmunum viðkomandi stofnunar. Einnig er æskilegt, eftir því sem við á, að nota útboð við innkaup undir ofangreindum mörkum. Ef ekki þykir hagkvæmt að bjóða út minniháttar innkaup er engu að síður skylt að kanna verð og gæði hjá seljendum og styðjast við meðfylgjandi reglur.
- 3 Þess skal vandlega gætt að seljendum vöru, þjónustu og framkvæmda sé ekki mismunað. Þannig skal almennt stefnt að því að viðhafa opið útboð svo að sem flestir seljendur hafi möguleika á þátttöku.

Tilhögun útboða.

- 4 Ríkiskaup (Innkaupastofnun ríkisins) veitir aðstoð og leiðbeiningar við undirbúning og tilhögun útboða. Ef útboð eru undirbúin með aðstoð ráðgjafa eða af hlutadeigandi stofnun skal fara að reglum stjórnar opinberra innkaupa um undirbúning og tilhögun útboðsins og jafnframt skal fela Ríkiskaupum að auglýsa útboðið, afhenda útboðsgögn og taka við tilboðum. Þetta er gert til að tryggja samræmda tilhögun útboða.
- 5 Ríkiskaup kanna sameiginlegar þarfir fyrir vörur og þjónustu og beitir sér fyrir sameiginlegum innkaupum. Ríkisstofnunum er skylt að veita Ríkiskaupum upplýsingar um innkaupaþarfir vegna undirbúnings að sameiginlegum útboðum sem stofnunin gengst fyrir.
- 6 Samkvæmt lögum um opinber innkaup skulu Ríkiskaup annast milligöngu um innkaup ríkisstofnana. Fjármálaráðherra er þó heimilt að fenginni umsögn stjórnar opinberra innkaupa að heimila stofnunum að annast eigin innkaup, sbr. þó tl. 5. Um útboð og undirbúning verklegra framkvæmda gilda lög nr. 60/1970 um opinberar framkvæmdir. Þar er m.a. kveðið á um hlutverk Framkvæmdadeildar (nú Framkvæmdasýslu).
- 7 Tvenns konar útboðsform eru algengust; opið útboð og lokað útboð. Viðhafa skal opið útboð nema sérstakar ástæður mæli með öðru. Séu ekki nægjanlega margir bjóðendur til að tryggja samkeppni skal leita til annarra leiða, svo sem með samstarfsútboði eða samningum.
- 8 Vanda skal gerð útboðsgagna. Við gerð þeirra skal nota viðurkennda staðla að því marki sem mögulegt er og hafa að leiðarljósi að einstakir bjóðendur séu ekki hindraðir frá þátttöku. Útboðsgögn skulu vera auðskiljanleg og þar komi fram samkvæmt hvaða skilyrðum tilboði er tekið.
- 9 Hagkvæmasta tilboði m.t.t. verðs og gæða skal jafnan tekið. Ef lægsta tilboði er ekki tekið skal lögð fram skýring á því. Ríkiskaupum er skylt að upplýsa um hvaða tilboði er tekið.
- 10 Bæði tilbjóðendur og stofnanir ríkisins geta skotið ágreiningsmálum sínum varðandi framkvæmd útboða, sameiginleg innkaup og önnur mál er varð innkaup ríkisins til stjórnar opinberra innkaupa, sbr. lög nr. 52/1987 um opinber innkaup.

Til að tryggja samræmda framkvæmd hefur stjórn opinberra innkaupa gefið út almennar reglur um það hvernig staðið skuli að útboðum og vali tilboða. Vísað er til hennar um nánari tilhögun útboða.

4. Skýringar orða og skammstafana

| | |
|--------------------|---|
| ANSI | Heiti á bandarískri stofnun, óháðri stjórnvöldum, sem var stofnuð í því skyni að koma á stöðlum. - American National Standards Institute. (Tölvuorðasafn) |
| API | „Applications programming interface“. Kerfiskall, skilgreind aðferð til samskipta við stýrikerfi. |
| <i>beinir biti</i> | sjá leiðstjóri |
| <i>bæti</i> | Tölustafirnir 0 eða 1 þegar þeir eru notaðir í tvíundarkerfinu. (Tölvuorðasafn) |
| CCITT | 1. Svæði í geymslu þar sem hafa má einn tölvustaf; 2. Tölvustafur, oftast 8 bitar að lengd (Tölvuorðasafn) |
| CD-ROM | Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique. Sjá ITU |
| CEN | Tiltekin gerð geislaflötu og tilheyrandi lestrartækni. |
| CENELEC | „Comité Européen de normalisation“. Staðlasamtök Evrópuríkja. |
| CGA | „Comité Européen de normalisation Electrotechnique“. Staðlasamtök Evrópuríkja á sviði raftækni. |
| CMIP | „Color graphics array“. Myndskilgreining fyrir litaskjá þar sem upplausn er 320x200 punktar. |
| CPU | „Common management information protocol“. Samskiptaaðferð fyrir netumsjónarupplýsingar samkvæmt ISO/IEC 9596. |
| CSMA/CD | Miðverk. (Tölvuorðasafn) |
| CUA | „Carrier sense multiple access with collision detection“. Samskiptaaðferð, oft kennd við Ethernet |
| DCE | „Common user access“. Þáttur í SAA-viðmótshögun IBM. |
| DOD | „Data circuit terminating equipment“. Tengibúnaður við símakerfi, t.d. mótað. |
| DTE | „Department of defence“. Varnarmálaráðuneyti Bandaríkja Norður-Ameríku. |
| EBCDIC | „Data terminal equipment“. Útstöð, tengjanleg við síma-búnað. |
| EDI | „Extended binary coded decimal code for information interchange“. Stafatöfluhögun, aðallega notuð í IBM-stórtölvum. |
| EES | „Electronic data interchange“. Skjalaskipti milli tölva (SMT). |
| EGA | Evrópska efnahagssvæðið. |
| EISA | „Enhanced graphics adapter“. Myndskilgreining fyrir litaskjá þar sem upplausn er 640x350 punktar. |
| | „Extended industrial standard architecture“. Tengibrautarhögun fyrir PC-tölvur. |

| | |
|-------------------|---|
| EN | „European norm“. Evrópustaðall. |
| ENV | Evrópuforstaðall. |
| EPHOS | „European purchasing handbook for open systems“. Innkaupahandbók Evrópubandalagsins á sviði upplýsingatækni. |
| ET | Einmenningstölva, einkatölva (af hvaða gerð sem er). |
| FDDI | „Fiber distributed data interface“. Skilgreining á staðarnetstækni er byggir á ljósleiðara og hefur 100 Mb/s flutningsgetu. |
| FTAM | „File transfer, access and management“. OSI-aðferð við flutning og meðhöndlun skráa. |
| GB | Gígabæti, 2^{30} bæti. |
| GOSIP | „Government OSI-profile“. Skilgreining á opinberri stefnu varðandi beitingu opinna samskiptastaðla. Er til a.m.k. fyrir Bandaríki Norður-Ameríku og Stóra-Bretland undir þessu heiti. |
| <i>hliðtengi</i> | „parallel interface“. Tengi þar sem allir bitar í tölvustafa eða orði eru sendir samrímis og hver biti hefur sinn vör. (Skilgreining fengin úr Tölvuoðrðasafni, þar nefnt samhliða tengildi). |
| IDAPI | „Independent database application interface“. Reglur um samskipti forrita við gagnagrunna. |
| IDE | „Integrated drive electronics“. Iðnaðarstaðall fyrir diskatengi. |
| IEC | „International electrotechnical commission“. Alþjóðleg stöðlunarsamtök |
| IEEE | „Institute of electronic and electric engineers“. Verkfræðingafélag í Bandaríkjunum Norður-Ameríku. |
| INFOSEC | Verkefni á vegum Evrópubandalagsins er fjallar um öryggismál í upplýsingakerfum. |
| ISA | „Industrial standard architecture“. Tengibrautarhögun fyrir PC-tölvur. |
| IPX | Samskiptaaðferð á Novell Netware-staðarneti. |
| ISO | Alþjóðasamband staðlastofnana. - ISO, International Organization for Standardization. (Tölvuoðasafn). |
| ITU | Alþjóðasamtök símastofnana. International telecommunications union. Áður CCITT. |
| ITU-T | Deild í ITU, er fjallar um stöðlun á fjarskiptasviði. ITU, telecommunications standardization sector. |
| ÍST | Íslenskur staðall. |
| Kb | Kílóbiti, 1024 bitar. |
| KB | Kílóbæti, 1024 bæti (minniseiningar, oftast 8 bita). |
| KHz | Kílóhertz, þúsund rið á sekúndu (mælieining fyrir sveiflutíðni). |
| <i>leiðstjóri</i> | „router“. Tæki til að stjórna umferð á milli netkerfa. (samheiti <i>beinir</i>) |
| Mb | Megabit, 2^{20} (rúmlega milljón) bitar. |

| | |
|--------------------|---|
| MB | Megabæti, 2^{20} (rúmlega milljón) bæti. |
| MCA | „Micro channel architecture“. Tengibrautarhögun fyrir PC-tölvur. |
| MDA | „Monochrome display adapter“. Myndskilgreining fyrir einlitan skjá. |
| MHS | „Message handling system“. Tölvupóstkerfi |
| MHz | Megahertz, milljón rið á sekúndu (mælieining fyrir sveiflutíðni). |
| <i>mótald</i> | Búnaður sem mótar merki og gerir það sendingarhæft (e=modem). (Tölvuorðasafn) |
| MS-DOS | Skrásett vörumerki á stýrikerfi fyrir 16-bitu örtölvur. (Tölvuorðasafn) |
| <i>netnöf, nöf</i> | Dreifieining í stjörnuneti, einkum þar sem lagnir eru úr snúnum, óskermuðum vírapörum (e=hub). |
| ODBC | „Open database connectivity“. Reglur um samskipti forrita við gagnagrunna. |
| OSF | „Open software foundation“. Samtök um stöðlun opinna forritaskila. |
| PAD | „Packet assembly/disassembly“. pakkald |
| <i>pakkald</i> | Búnaður sem gerir útstöðvartækjum, sem ekki eru útbúin til pakkamiðlunar, kleift að fá aðgang að pakkaneti (e=PAD). (Tölvuorðasafn) |
| PC | 1. Einmenningstölva. (Tölvuorðasafn). 2. Í þessari bók: Einmenningstölva gerð samkvæmt upprunalegri högun IBM-PC tölvanna og síðari eftirlíkinga, búin örgjörva frá Intel (80286, 80386 eða 80486) eða hliðstæðum. |
| PCL | „Printer control language“. Prentskipanamál. |
| POSIX | „Portable operating system interface“. Staðlað safn kerfiskalla (API) fyrir stýrikerfi. |
| <i>raðtengi</i> | „serial interface unit“. Tengi þar sem bitar í tölvustaf eða orði eru sendir hver á eftir öðrum um sömu línu. (Skilgreining fengin úr Tölvuorðasafni, þar nefnt raðtengildi). |
| RAID | „Redundant array of inexpensive disks“. Aðferð til að setja saman diskafylki þannig að hluti þeirra geymi ávallt afrit af öllum hinum. |
| RISC | „Reduced instruction set computer“. Tiltækin högun gjörva í tölvum. |
| RPC | „Remote procedure call“. Aðferð við tengingu forrita. |
| RUT | Ráðgjafanefnd um upplýsinga- og tölvumál. Nefnd á vegum fjármálaráðuneytisins. |
| SAA | „Systems application architecture“. Viðmóts- og forritaskilahögun, upprunnin hjá IBM, sem náð hefur víðtækri útbreiðslu. |
| SCSI | „Small computer system interface“. Tengisnið og samskiptaaðferð fyrir jaðartæki við tölvur. |

| | |
|------------------|---|
| SMT | Skjalaskipti milli tölva, sjá EDI. |
| SMTP | „Simple mail transfer protocol“. Samskiptaaðferð fyrir tölvupóst á Interneti. |
| SNA | „Systems network architecture“. Netsamskiptaaðferð upprunnin hjá IBM. |
| SNMP | „Simple network management protocol“. Samskiptaaðferð fyrir netumsjónarupplýsingar. |
| SPEC | „Systems performance evaluation council“. Nefnd tölvuseljenda og kaupenda, sem hefur staðlað hraðapróf. |
| SQL | „Structured query language“. Staðlað fyrirspurnamál fyrir gagnagrunna. |
| <i>staðbraut</i> | Tengibrautarhögun fyrir PC-tölvur (e=Local bus). |
| TCP/IP | „Transmission control protocol/Internet protocol“. Samskiptaaðferð á staðarneti. Hluti úr fjögurra laga samskiptaaðferðinni „DoD protocol architecture (DPA)“, sem upprunnin er hjá varnarmálaráðuneyti Bandaríkjanna Norður-Ameríku. |
| TPC | „Transaction performance council“. Nefnd um staðlað afkastapróf. |
| Unicode | Högun á stafatöflu fyrir 16 bita kóðun. Sérstök 16 bita útfærsla á ISO 10646. |
| UPS | „Uninterruptible power system“. Rafafgjafi, tengdur á milli rafkerfis byggingar og tölvubúnaðar, sem heldur jafnri spennu og dregur úr hættu á að gögn glatist eða vélbúnaður skemmist þegar truflarnir verða á raforkuveitum. |
| UT | Upplýsingatækni, upplýsingatæknibúnaður. |
| V. | Auðkenni á tilteknum flokki staðla um alþjóðleg fjarskipti, settir af CCITT (nú ITU-T). Dæmi: V.24, V.32bis. |
| VESA | „Video electronics standards association“. Stöðlunar-samtök. |
| VGA | „Video graphics array“. Myndskilgreining fyrir litaskjá þar sem upplausn er 640x480 punktar. |
| X. | Auðkenni á tilteknum flokki staðla um alþjóðleg fjarskipti, settir af CCITT (nú ITU-T). Dæmi: X.25, X.400. |

5. *Staðlar, sem vitnað er til*

Hér að neðan eru taldir upp helstu staðlar, sem vitnað er til í bókinni og getið blaðsíðutals þar sem þeir eru fyrst nefndir. Iðntæknistofnun Íslands á Keldnaholti hefur til sölu flesta alþjóðlega staðla. Þar er einnig að finna gagnasafn yfir alþjóðlega staðla á geislaflötum.

| | |
|--|----|
| ANSI SQL frá 1989 (stig 2) (X3.135-1989) „Information technology - database language - SQL with integrity enhancement“ | 55 |
| ANSI/IEEE Std. 830-1984 „Guide to software require- ments specifications“ | 20 |
| ANSI/IEEE Std. 1008-1987 „Software Unit Testing.“ | 60 |
| CCITT V.25bis „Automatic calling and/or answering equipment“ | 48 |
| CCITT V.32 „Tveggja víra mótöld fyrir hraða allt að 9.600 baud til nota á talsímalínunum“ | 48 |
| CCITT V32bis „Tveggja víra mótöld fyrir hraða allt að 14.400 baud til nota á talsímalínunum“ | 48 |
| CCITT V.42 „Error correction protocol“ | 48 |
| CCITT X.3 „Packet assembly/disassembly (PAD) facility in a public data network“ | 74 |
| CCITT X.25 „Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit terminating equipment (DCE) when operating in the packet mode and connected to public data networks by dedicated circuit“ | 74 |
| CCITT X.28 „DTE-DCE interface for a start-stop mode data terminal equipment accessing the packet assembly/disassembly (PAD) facility in a public data network situated in the same country“ | 75 |
| CCITT X.400, MHS „Message Handling Systems“ | 76 |
| EIA/TIA-569 „Commercial building wiring standard“ | 68 |
| EN 60950 „Safety of information technology equipment including electrical business equipment“ | 49 |
| ISO 7498-2 „Information processing systems - Open systems interconnection - Basic reference model - Part 2: Security Architecture“ | 84 |
| ISO 8485 „Information technology - Programming languages - APL“ | 63 |
| ISO 8571 „Information processing systems - Open systems interconnection - File transfer, access and management“ | 77 |

| | |
|---|----|
| ISO 8652 „Information technology - Programming languages - Ada“ | 63 |
| ISO 9899 „Information technology - Programming languages - C“ | 64 |
| ISO 10646 „Universal multiple-octet coded character set (UCS)“ | 56 |
| ISO/IEC 8802-3 „Information technology - Local and metropolitan area networks - Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications“ | 68 |
| ISO/IEC 8802-5 „Information technology - Local and metropolitan area networks - Part 5: Token ring access method and physical layer specifications“ | 68 |
| ISO/IEC 8884 „Information processing - Text and office systems - Keyboards for multiple Latin-alphabet languages - layout and operation“ | 43 |
| ISO/IEC 9075:1992 „Information technology - data base languages - SQL“ | 55 |
| ISO/IEC 9596 „Information technology - Open systems interconnection - Common Management Information Protocol (CMIP)“ | 81 |
| ISO/IEC 9995 „Information technology - Keyboard layouts for text and office systems“. | 43 |
| ÍST 8 „Ritun dagsetninga“ | 57 |
| ÍST 30:1988 „Almennir útboðs- og samningsskilmálar um verkframkvæmdir“ | 21 |
| ÍST 32:1991, forstaðall, „Almennir skilmálar um útboð og verksamninga vegna gagnavinnslu-kerfa“ | 21 |
| ÍST 125 „Lyklaborð“ | 43 |
| ÍST EN 21539 „Information technology - Programming languages - FORTRAN“ | 63 |
| ÍST EN 21989 „Information technology - Programming languages - COBOL“ | 63 |
| ÍST EN 26160 „Information technology - Programming languages - PL/1“ | 63 |
| ÍST EN 26373 „Information technology - Programming languages - Minimal BASIC“ | 63 |
| ÍST EN 27185 „Information technology - Programming languages - Pascal“ | 63 |
| ÍST EN 27372 „Trade data interchange - Trade Data Element Directory“ | 58 |
| ÍST EN 27498 „Information processing systems; Open systems interconnection (OSI); Basic reference model“ | 67 |

| | |
|---|----|
| ÍST EN 29069 „Information processing - SGML support facilities - SGML document interchange format“ | 57 |
| ÍST EN 29735 „Electronic data interchange for administration, commerce and trade (EDIFACT) - Application level syntax rules“ | 58 |
| ÍST EN 29945-1 „Information technology - Portable operating system interface (POSIX) - Part 1: system application program interface (API) (C language)“ | 51 |
| ÍST ENV 41204 „Information systems interconnection - File transfer access and management (FTAM) - Simple file transfer“ | 78 |
| ÍST ENV 41206 „Information systems interconnection - File transfer access and management (FTAM) - Positional file transfer“ | 77 |
| ÍST ENV 41509 - 41511 „Office Document Architecture (ODA) - Document application profile“ | 57 |
| ÍST ISO 8859-1:1987, „Upplýsingatækni; 8-bitastafróf. 1. hluti: Latneskt stafróf nr. 1“ | 34 |
| ÍST ISO 9000-3 „Quality management and quality assurance standards - Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software“ | 62 |
| ÍST ISO 9001 „Gæðakerfi - líkan að gæðatryggingu við hönnun, þróun, framleiðslu, uppsetningu og viðhaldsþjónustu“ | 61 |
| ÍST ISO 9004-2:1991 „Gæðastjórnun og hlutar gæðakerfa - 2. hluti: Leiðbeiningar fyrir þjónustufyrirtæki“ | 61 |
| RFC 821 og 822 „Simple mail transfer protocol (SMTP)“ | 76 |
| RFC 959 „File transfer protocol (FTP)“ | 77 |
| RFC 1094 „Simple Network Management Protocol“ | 81 |
| SWEDAC MPR 1990:9 „Rafsegulútgeislun“ (oft nefndur MPR II) | 42 |

G á t l i s t i

- um ávinning af tölvuvæðingu -

1. Áætlið ávinning, áþreifanlegan og óáþreifanlegan, eftir verkefnum.
2. Útbúið lista yfir deildir sem bera ábyrgð á að ávinningi sé náð.
3. Tímasetjið ávinning á æviskeiðum verkefna.
4. Útbúið lista yfir stjórnendur sem ábyrgir eru fyrir ávinningi.
5. Flokkið áþreifanlegan ávinning, meðal annars hvað varðar starfsmannahald, rekstur tölvumiðstöðva, fjárfestingar og afskriftir, annað (nánar tiltekið).
6. Bendið á auknar tekjur.
7. Lýsið óáþreifanlegum ávinningi með einhvers konar mælistikum.
8. Setjið upp eftirlit og ábyrgð.
9. Haldið saman áætluðum ávinningi og raunávinningi.
10. Látið stjórnendum reglulega í té skýrslu um reynslu af ávinningsstarfinu.

Ráðgjafanefnd um upplýsinga- og tölvumál