

TYÖTERVEYSLAITOS
Fysiologian osasto
Jouni Lehtelä

LUENTO
20.5.1981

PÄÄTELAITTEIDEN ERGONOMISIA OMINAISUUKSIA

Näyttöpäätelaitteille asetettavat vaatimukset voidaan ryhmitellä alakohtiin:

- yleiset päätettä koskevat ominaisuudet
- kuvaruudun ominaisuudet
- näppäimistön ominaisuudet

Työtehtävästä riippuen on eri tekijöille asetettava eri tavalla painoa.

Yleiset päätteen ominaisuudet

Näppäimistön ja päätteen irrallisuus

Jotta jatkuva terveellinen työskentely näyttöpäätelaitteistolla on mahdollista, on kuvaruutu- ja näppäinyksikköjen oltava toisistaan irrallaan. Yhdyskaapelin pitää olla myös riittävän pitkä vapaan sijoituksen onnistumiseksi. Näin tehdään mahdolliseksi hyvän työskentelyasennon käyttö.

Päätteen säätömahdollisuudet

Kuvaruudun kallistus- ja kiertosäädöt voivat olla joko näyttöpäätelaitteiston tai työpöydän ominaisuuksia. Kiertosäätö on tarpeellinen vain, jos samaa päätettä käytetään eri tarkoituksiin kuten työntekijä- ja asiakasnäyttönä. Kallistussäädön pitää olla myös käytännössä toimiva.

Päätteen säätökytkimet

Niiden päätteen asetus- ja säätökytkinten, joita joudutaan usein käyttämään, pitää sijaita työntekijän ulottuvilla. Kytkinten pitää olla käytettävissä ilman työkaluja. Kytkinten ja asentojen merkityksen pitää olla selvästi ilmoitettu. Kytkimien käyttötavan ja käyttösuunnan pitää vastata luontaisia odotuksia.

Päätteen väritys

Päätteen värin pitää olla sopusoinnussa ympäristön ja kuvaruudun värien kanssa. Kuvaruudun reunuksen valotiheyden pitää olla kuvaruudun ja ympäristön valotiheyksien välillä, reunus ei siis saa olla valkoinen tai musta. Pinnan pitää olla kiiltämätöntä, kiiltävien yksityiskohtien käyttö ei myöskään ole aiheellista.

Merkkien kirkkaus, merkkien ja pohjan välinen kontrasti sekä merkkien värinä

cd = candela

Suosittelava merkkien kirkkaus on 80...160 cd/m². Merkkien on tällöin vielä säilyttävä riittävän terävinä. Suositeltava merkkien ja pohjan välinen kontrasti on 10:1 ... 30:1. Tällöin pohja ei ole täysin musta. Valotiheyksien suuruudet ymmärtää ehkä paremmin, kun vertaa niitä paperissa esiintyviin arvoihin. 1000 luksin valaistuksessa valkoisen paperin valotiheys on noin 300 cd/m² ja mustan tekstin 15 cd/m².

Merkkien värinän erottuminen riippuu fosforityypistä ja kuvan uudistustaajuudesta. Yleensä pidetään riittävänä uudistustaajuutena 50 Hz, mutta jos iso osa kuvasta on hyvin kirkas, haittaa värinä vielä tälläkin taajuudella.

Merkkien ja pohjan väri

Silmän keltavihreällä alueella olevasta herkkyyksmaksimista huolimatta ei värin valinnalla ole suurta fysiologista merkitystä. Sen sijaan kysymys positiivi- tai negatiivikuvasta on merkityksellinen. Vaaleapohjainen "normaali" kuva on todettu paremmaksi, kunhan ratkaistaan pari ongelmaa: merkkien värinä, mikä näkyy helpommin vaaleapohjaisessa kuvassa, ja tummien merkkien riittävä ja tasainen viivanleveys.

Tekstin korostusmahdollisuudet

Päätteissä on yleensä käytettävissä useita keinoja tekstin osien korostamiseksi: vilkkuminen, käänteinen video, alleviivaus, puolikirkkaus, kaksinkertainen kirkkaus. Näiden käytössä on syytä pidättyvyyteen, koska kaikilla tavoilla on myös nurja puoli:

- jos iso kenttä vilkkuu on tämä häiritsevää; vilkuttaminen on syytä rajoittaa vain sellaisiin kohteisiin, jotka vaativat välitöntä huomioon ottamista.
- käänteisen videon pohja värisee ja merkit näkyvät heikosti, koska laite on säädetty negatiivikuvalle.
- kaksinkertaisella kirkkaudella esitettävät merkit ovat usein häiritseviä, koska laite on säädetty sopivaksi normaalikirkkaudella.

Tilannetta voidaan helpottaa, jos laitteessa on kontrastisäätö korostusmahdollisuuksien suhteen.

Näppäimistö

Näppäimistön mitat ja tukevuus

Kriittisin mitta näppäimistön suhteen on paksuus, jonka kotirivin kohdalla pitäisi olla alle 30 mm. Tällöin näppäimistöä voidaan käyttää upottamattomana, mikä sallii vapaan liikuttelun. Näppäimistön alla olevien "tassujen" pitää estää aiheeton liike.

Näppäimistön väri ja pinnan laatu

Näppäimistöissä käytettyjen värien pitää olla neutraaleja (ei valkosta eikä mustaa), hillitty näppäinten värikoodaus on suositeltavaa. Erityisesti näppäinten pinnan pitää olla kiiltämätöntä tunnusten näkemiseksi. Merkintöjen pitää pysyä selvinä likaantumisen tai kulumisen huolimatta.

Tunto- ja kuulopalaute

Koska näköaistikanava on päätetyöskentelyssä lähes ylikuormitettu, pitää palaute merkin muodostumisesta antaa kuulo- ja tuntoaistin välityksellä. Tuntopalaute muodostuu näppäinvoiman äkillisestä vähenemisestä ja kuulopalaute keinotekoisesta naksahduksesta.

Merkkien muodostumisjärjestys

Merkin pitää muodostua näppäimen painamishetkellä riippumatta siitä onko muita näppäimiä painettuna (N-key roll-over).

Aakkosnumeerisen kentän näppäinjärjestys

Aakkosnumeerisen kentän pitää olla SFS-standardin mukainen. Kuitenkin jos työntekijä joutuu käyttämään usita laitteita, pitää näiden näppäinjärjestyksen olla yhdenmukainen.

Ohjaus- ja erikoisnäppäimet

Erikoisnäppäimissä käytettävien tunnusten pitää olla selkeät, outoja symboleja tai vierasperäisiä nimityksiä ei ole syytä käyttää.

Eri tarkoituksiin käytettävien näppäinryhmien pitää sijaita omassa kentässään.

Käytännössä päätetyöskentely pyritään jakamaan useiden työntekijöiden kesken, jolloin työntekijät eivät ole välttämättä täysin omaksuneet näppäinten merkityksiä. Tämän vuoksi näyttää siltä, että kutakin toimintaa varten varattu näppäin on parempi vaihtoehto kuin useiden tasojen käyttö.

TYÖTILAN OMINAISUUDET

Päätteen käyttäjän työpaikan muotoiluun vaikuttaa luonnollisesti työn luonne: onko kyseessä tallennustyö, keskusteleva työskentely, asiakaspalvelutyö tai sanojenkäsittelytyö. Siihen vaikuttaa myös työn yhtäjaksoinen kesto. Näitä tekijöitä ei tässä esityksessä ole pohdittu. Sen sijaan annetaan yleisiä ohjeita työtilan ominaisuuksista. Tällöin on erotettu seuraavat alueet:

- työpisteen rakenne ja laitteiden sijoittelu
- työtilan valaistusolot
- ilmasto ja melu.

Työpisteen rakenne ja laitteiden sijoittelu

Työpöydän rakenteen ja laitteiden sijoittelun pitää mahdollistaa terveellinen perustyoasento. Tämä on esitetty kuvassa 1.

Nämä kriteerit edellyttävät kalusteilta ja laitteilta, että

- työtuolin selkänojassa on korkeussäätö; etäisyysäätö on tarpeellinen pienille ja suurille työntekijöille; joissakin runsaasti kuvaruudun tarkkailua vaativissa töissä voidaan korkeaselkänojaisella tuolilla vähentää selän kuormittumista
- tuolissa on korkeussäätö
- näppäintasossa on korkeussäätö

- näppäimistön edessä on tilaa ranteen lepuuttamiseen; tähän kelpaa upotetun näppäimistön kohdalla pöydän reuna tai erillinen rannetuki, ja ohuen, pöydän päälle sijoitettavan näppäimistön osalta pöydän pinta tai näppäinkotelon etureuna
- lähdeaineistoa varten on riittävästi tilaa, usein on helpointa käyttää sopivan kokoista kaltevaa telinettä
- näyttöpäätetasossa on myös korkeussäätö silloin, kun päätteen jalusta on niin korkea, että kuvaruutu sijoittuu muuten liian ylös tai kun matalajalustaisen päätteen ja näppäimistön välille halutaan sijoittaa lähdeaineistoa varten teline
- näppäimistön ja pöytälevyn yhteinen paksuus on mahdollisimman vähäinen, jotta pöydän alle jää kylliksi jalkatilaa
- jos samaa työpaikkaa käyttävät eri henkilöt useita tunteja yhtäjaksoisesti, pitää edellä esitettyjen säätöjen olla helposti suoritettavia
- jos pöydän korkeus ei ole säädettävissä, saavutetaan oikea näppäintason korkeus tuolia säätämällä. Tällöin joudutaan usein käyttämään jalkatukea, jonka pitää olla riittävän tukeva ja tilava.

Työntekijää pitää opastaa kalusteiden ja laitteiden säädössä. On myös aika ajoin tarkistettava, että työntekijä omaksuu oikean työasennon.

Työtilan valaistusolot

Jotta näyttöpäätteen merkkien ja pohjan välinen kontrasti saadaan riittäväksi, on valaistustasoa toimistotiloissa yleensä laskettava. Sopiva valaistustaso riippuu päätteen kuvaruudun ominaisuuksista. Yleensä suositellaan 300 - 500 luksin arvoa.

Normaali-
toimistossa
on
1000-1500 lux

Valon virheellinen suunta voi aiheuttaa heijastuksia joko kuvaruudulla tai näppäimistöllä. Tämän estämiseksi ei suoraa valoa antavia valaisimia voi sijoittaa päätteen yläpuolelle tai työntekijän taakse. Myös kirkas seinäpinta tai pöydän pinta voi aiheuttaa heijastuksen. Vastaavasti työntekijän edessä oleva suojaamaton ikkuna voi aiheuttaa suoraa häikäisyä. Kuvissa 2 ja 3 on esitetty esimerkkinä erään päätelaitteen sijoitus valaisimien suhteen.

Työympäristön värityys ei myöskään saa muodostaa liiallisia valotiheys- tai värikontrasteja. Sopivia heijastuskertoimen arvoja ovat:

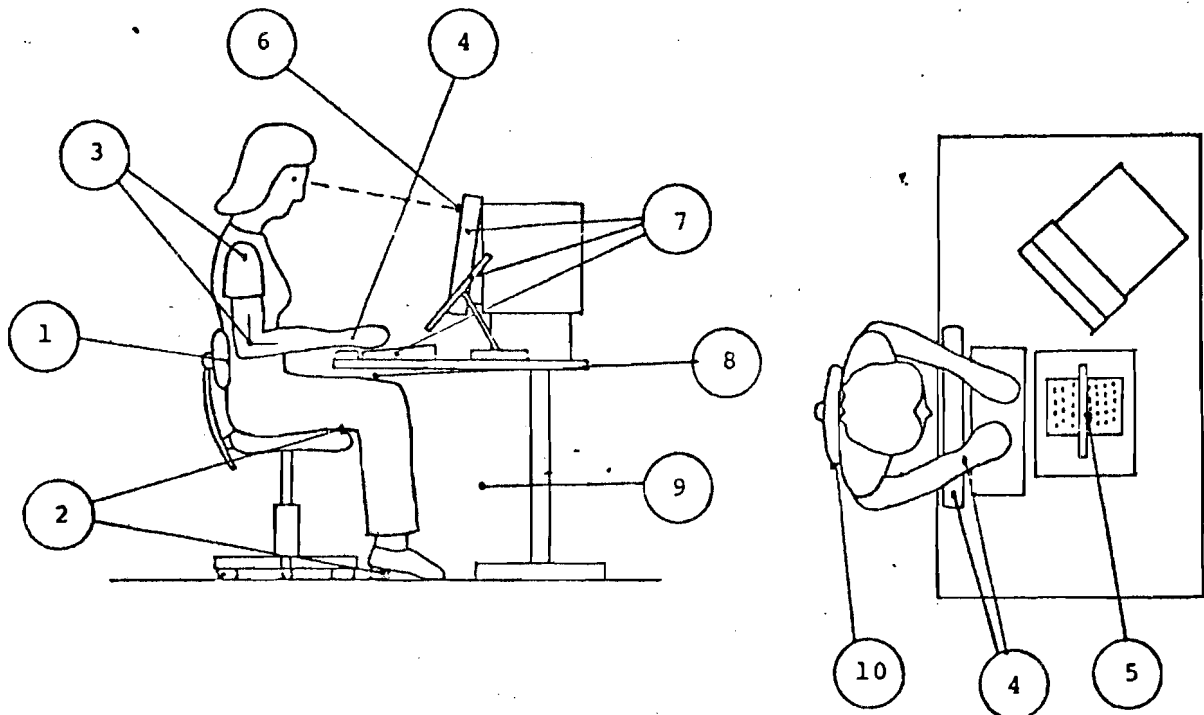
- seinät 30 - 40 %
- ikkunaseinä 70 - 80 %
- lattia 20 - 30 %
- katto 75 - 85 %.

Varsinkin päätteen takana olevan seinäpinnan valotiheyden pitää olla sopusoinnussa kuvaruutuun nähden.

Ilmasto ja melu

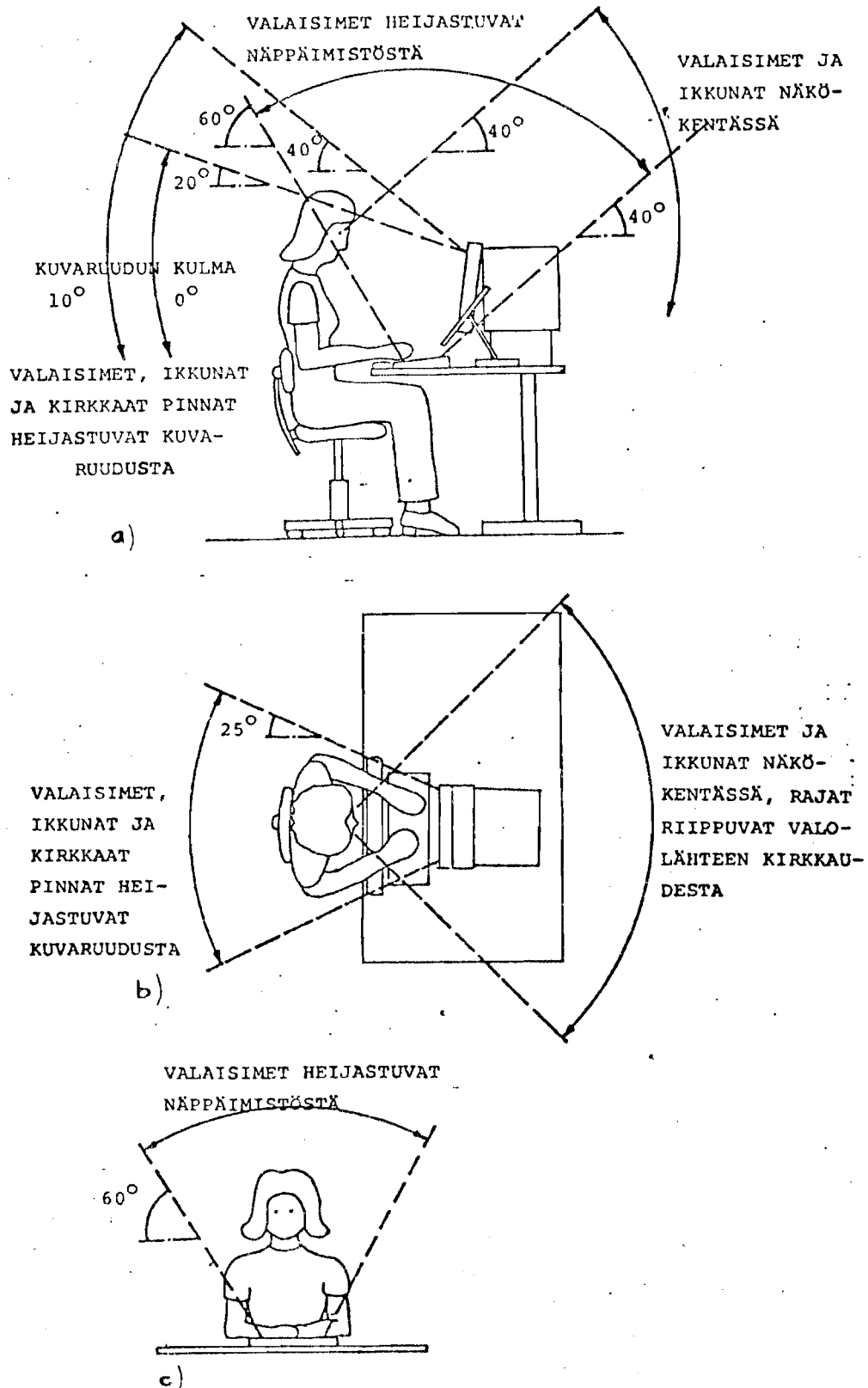
Istumatyön lämpötilasuositus on 21 - 23 °C, joskin energiansäästösyistä suositellaan toimistoihin 20 °C. Sopiva suhteellisen kosteuden arvo on 30 - 70 %. Ilman liike ei saa ylittää 0,15 m/s.

Toimistotyössä pitää melutason olla alle 65 dB ja suurta keskittymistä vaativassa työssä alle 50 dB. Näyttöpäätteet eivät paljonkaan melua aiheuta, mutta toisinaan niiden aiheuttaman äänen luonne voi olla subjektiivisesti häiritsevä. Sen sijaan kirjoittimien aiheuttama melu voi ylittää tavoiterajat, jos niitä ei koteloida tai sijoiteta erilliseen tilaan.



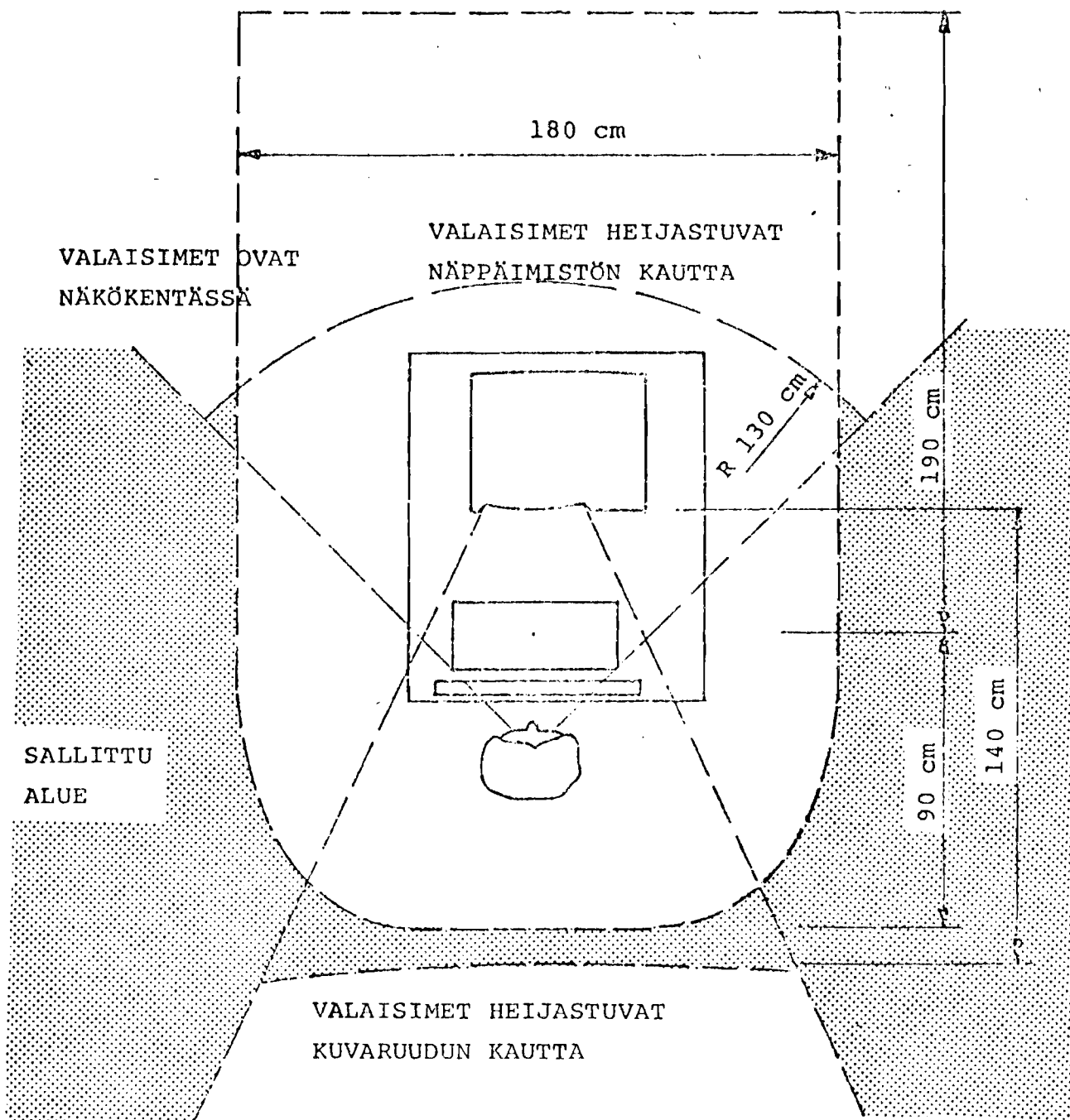
KUVA 1. Hyvä työasento saavutetaan työpaikan ja työvälineiden oikealla mitoituksella, sijoituksella ja säädöillä:

1. Selkänöja tukee lanne-ristiselkää.
2. Työtuoli on sellaisella korkeudella, että sormet mahtuvat istuimen etureunan ja reisien väliin, kun kantapäät ovat tukevasti lattiassa.
3. Näppäitaso on sellaisella korkeudella, että hartioita voidaan pitää rentoina, kyynärpäitä lähellä vartaloa ja kyynärvarsia noin 90° kulmassa. Jos näppäintason korkeutta ei voi säätää, on tuolin korkeus säädettävä yllä olevien ohjeiden mukaan. Tällöin voidaan tarvita tilavaa jalkatukea.
4. Ranteet ovat lähes suorassa, niitä voidaan tukea ranne-tukeen tai pöytään.
5. Pääasiallinen katselukohde on suoraan edessä, poikkeuksena on sellainen tallennustyö, jossa kädellä joudutaan jatkuvasti käsittelemään lähdeaineistoa. Tällöin lähdeaineiston paikan määrää käden toiminta-alue.
6. Kuvaruutu on silmien vaakataso alapuolella.
7. Eri katselukohteet on sijoitettu likimain samalle etäisyydelle. Lähdeaineiston oikeaa sijoitusta helpottaa kalteva teline.
8. Näppäimistö ja pöytälevy ovat yhdessä niin ohuet, että pöydän alle jää reisille riittävästi tilaa.
9. Jalkatilassa ei ole jalkojen liikuttelua haittaavia esteitä.
10. Tuolin selkänöja tai käsinojat eivät estä käsien liikettä.



KUVA 2. Valolähteiden (valaisinten, ikkunoiden ja kirkkaiden pintojen) aiheuttamat heijastukset ja häikäisyalueet.

a) sivulta katsottuna, b) päältä katsottuna ja c) edestä katsottuna. Kuvassa annetut arvot ovat vain suuntaa antavia, todelliset arvot riippuvat laitteiden ominaisuuksista ja työntekijän mitoista.



KUVA 3. Suojaamattomien valaisinten sopiva sijoitusalue, kun valaisin on 1,6 m korkeudella pöydän pinnasta. Näkökentän sivurajat ovat sitä ulompana mitä kirkkaampi on valolähde. Kuvassa olevat mitat ovat vain suuntaa antavia, todelliset heijastumisalueet ovat laitekohtaisia, esim. kuvan esittämässä tapauksessa kuvaruutu on 10° kulmassa pystytasoon nähden. Samoin työntekijän mitat vaikuttavat rajoihin.