

45 /  
122

*Programma*

**Ergonomische**

*van eisen*

**en sociaal-organisatorische**

*Beeldschermwerk*

**criteria**

Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden



\*NIA0020397\*



*Programma*

Ergonomische

*van eisen* en sociaal-organisatorische

*Beeldschermwerk* criteria

Nederlands Instituut voor  
Arbeidsomstandigheden NIA  
bibliotheek-documentatie-informatie  
De Boelelaan 32, Amsterdam-Buitenveldert

ISN-nr. 1940  
plaats C45-122  
datum 24-7-90

Federatie Nederlandse Vakbeweging (FNV) - Steunpunt Technologie

*Amsterdam/Leiden april 1990*

Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg (NIPG)-TNO

De Nederlandsche  
Aankomstverzekering  
Verzekering-Instelling  
De Nederlandsche

1911  
1912  
1913

# Inhoud

Woord vooraf 5

De beeldschermen komen, wat nu? 6

Meubilair 8

**De stoel 8**

**De beeldschermtafel 9**

**De standaardwerktafel 9**

**De grafische werktafel 10**

Beeldscherm 12

**De keuze van het beeldscherm 12**

**De leesbaarheid van het scherm 13**

**De instelling van het beeldscherm 13**

**Het toetsenbord 14**

**De teken- en tekstpresentatie op het beeldscherm 15**

**Het menutablet 15**

Programmatuur 17

Inrichting van de werkplek 18

**De verlichting 18**

**De plaatsing van het beeldscherm 18**

**Het geluid van apparatuur 18**

**Het klimaat 19**

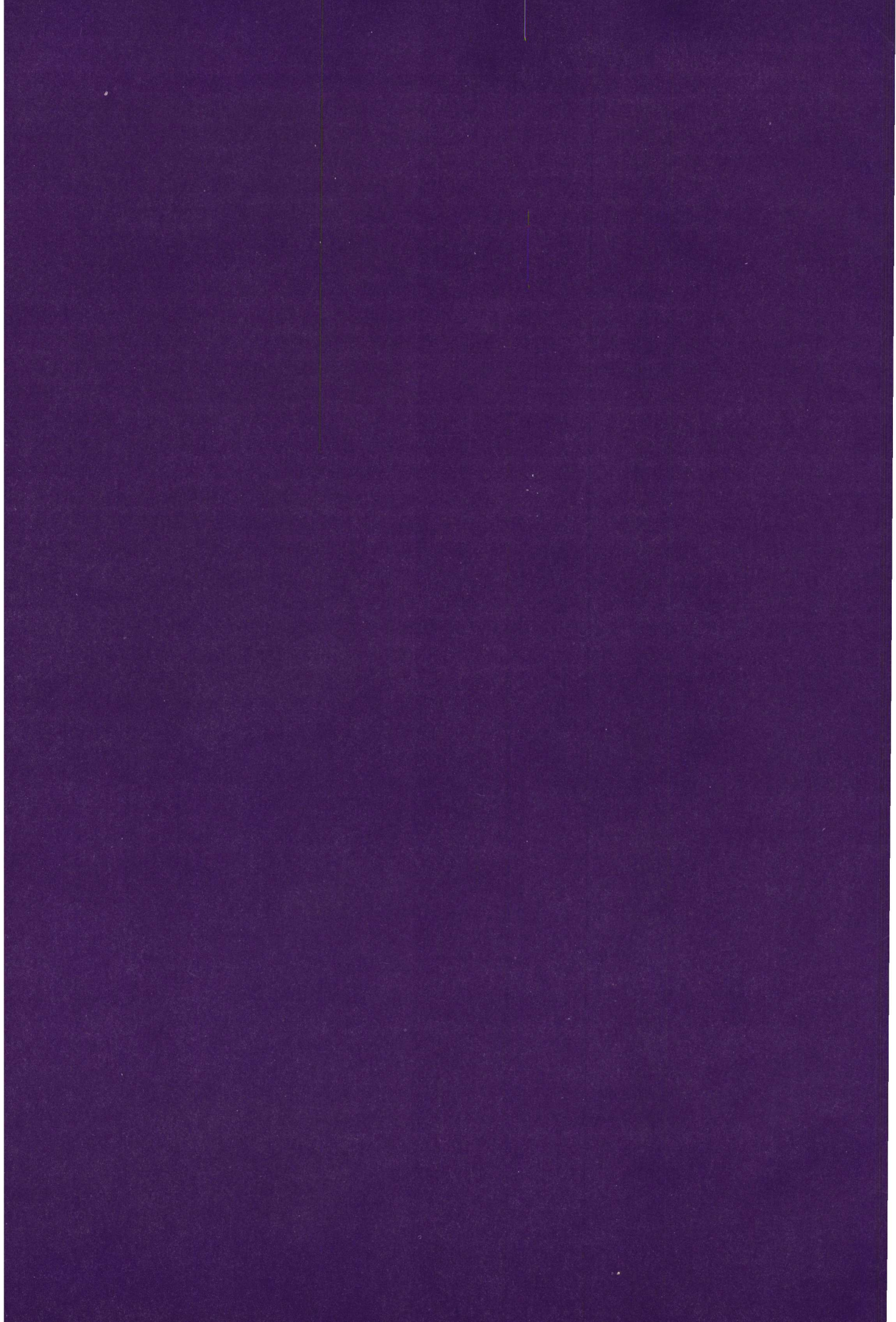
Werkorganisatie en functie-inhoud 20

**De werkorganisatie 20**

**Functie-inhoud 21**

Scholing 23

Verder lezen 24



Het programma van eisen Beeldschermwerk dat voor u ligt biedt u de mogelijkheid nieuw aan te schaffen meubilair, nieuwe computerapparatuur, nieuwe programmatuur en nieuwe functies te toetsen aan een aantal criteria. Omdat elke functie en elke werkplek anders is, is het niet mogelijk een standaardaanpak te presenteren. Het programma van eisen is alleen een hulpmiddel om te toetsen aan belangrijke criteria en om te laten zien dat u eisen kunt stellen en u zich niet hoeft neer te leggen bij het idee 'het kan nu eenmaal niet anders'.

Het gaat hierbij vooral om functies waarbij intensief met een beeldscherm wordt gewerkt.

Het toetsen kunt u zelf doen. In het programma van eisen staat aangegeven hoe u elk aspect kunt beoordelen en waar u de gewenste informatie kunt vinden (fabrikanteninformatie, afdeling automatisering e.d.).

Het programma van eisen is opgebouwd rond een zevental kenmerken: het meubilair, het beeldschermapparaat, de programmatuur, de inrichting van de werkplek, de werkorganisatie, de functie-inhoud en de scholing. Daarbij wordt zoveel mogelijk de systematiek van de FNV-vragenlijsten ter beoordeling van beeldschermfuncties gevolgd.

Het is dus mogelijk per kenmerk het programma van eisen te hanteren. Maar het zal duidelijk zijn dat voor een goede inrichting van de werkplek en een goede functie-inhoud aan *alle* kenmerken in onderlinge samenhang aandacht moet worden besteed.

Dit eisenpakket werd ontwikkeld door het NIPG-TNO in opdracht van het FNV Steunpunt Technologie. Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Directoraat-Generaal van de Arbeid, verschaftte de financiële middelen. In de begeleidingscommissie zaten naast medewerkers van de drie genoemde organisaties ook vertegenwoordigers van de AbvaKabo en de Dienstenbond FNV.

# De beeldschermen komen, wat nu?

6

Zodra in een bedrijf of instelling sprake is van de introductie van beeldschermwerk is het van belang te achterhalen hoe ingrijpend deze verandering is.

Twee uiterste mogelijkheden zijn:

1 het gaat om de vervanging van een elektrische schrijfmachine door een tekstverwerker en de taakverdeling tussen mensen en afdelingen blijft ongewijzigd,

2 er worden nieuwe functies gevormd of zelfs nieuwe afdelingen (zoals een afdeling tekstverwerking of data-entry, een afdeling CAD-tekenwerk of een afdeling software-ontwikkeling) en er komen nieuwe regels voor de verwerkingsprocedures en informatieverbreiding.

Veel tussenvormen zijn denkbaar. Soms wordt de verandering als niet ingrijpend voorgesteld maar is dat eigenlijk wel. Dan weer is deze verandering inderdaad niet erg ingrijpend maar blijkt achteraf de eerste van een hele reeks veranderingen die samen wel ingrijpend zijn. Het is dus vaak moeilijk de eigen situatie in dat tussengebied te plaatsen. Maar belangrijk is dat wel. Want als er van een ingrijpende organisatorische verandering sprake is in de zin van de wet op de ondernemingsraden of bij de Rijksoverheid de ARAR, dan moet er aan de OR of Dienstcommissie advies gevraagd worden. Ook de Medezeggenschapscommissies van locale en provinciale overheden hebben recht op medezeggenschap in zo'n geval. Voorts legt artikel 4 van de Arbo-wet (lid 4) de werkgever de verplichting op vooraf overleg te plegen met de ondernemingsraad over ondernemingsbeleid dat van invloed kan zijn op de veiligheid, de gezondheid en het welzijn van de werknemers.

Door het uitoefenen van hun medezeggenschapsrechten kunnen werknemers een kader scheppen waarin de eisen ten aanzien van beeldschermwerk uit dit programma goed naar voren kunnen worden gebracht. Hierop wordt nu niet verder ingegaan omdat het bij dit eisenpakket gaat om wat naar voren gebracht kan worden als die mogelijkheid er is. (Het boekje Sociaal Inventief Automatiseren van het FNV-Steunpunt Technologie gaat over medezeggenschap bij automatisering. Eén boodschap uit het genoemde boekje moet hier wel overgebracht worden: het is belangrijk dat de betrokkenheid van werknemers in een zo vroeg mogelijk stadium van de automatisering wordt geregeld).

Gelden er geen medezeggenschapsrechten of worden die niet erkend ten aanzien van de introductie van beeldschermen dan moeten de werknemers op andere wijze trachten gehoor te krijgen bij werkgevers en automatiseerders voor de hierna volgende wensen. Argumenten die daarbij onder andere gebruikt kunnen worden, zijn:

1 dat in vele gevallen is gebleken dat er mét medezeggenschap en gebruikersparticipatie betere resultaten behaald worden dan zonder,

2 dat het de mate van acceptatie van de beeldschermen door het personeel aanmerkelijk doet vergroten,

3 dat de zorg voor:

- goed meubilair,
- goede beeldschermen,
- goede programmatuur,
- een goede inrichting van de werkplek en
- een goede werkorganisatie en functie-inhoud,

de kwaliteit van het systeem en van het werk ten goede komt.



## De stoel

Belangrijk voor een goede stoel zijn de mogelijkheden om deze goed in te stellen en de houding te variëren. In de Nederlandse norm NEN 1812 'Ergonomische criteria voor kantoorwerkstoelen en kantoorwerktafels' staat aan welke eisen een goede stoel en tafel moeten voldoen. Een norm is een document dat is opgesteld op basis van overleg tussen producenten, consumenten en de overheid. Als consument kunt u de fabrikant vragen of zijn produkt aan de norm voldoet. Een stoel die niet aan de norm voldoet hoeft niet een slechte stoel te zijn. De stoel kan bijvoorbeeld niet zijn getoetst of een aantal andere specificaties hebben. Een stoel die wél aan de norm NEN 1812-HAV (dat wil zeggen een stoel met hoge rugleuning en verstelbare armsteunen) voldoet heeft in ieder geval de onderstaande specificaties.

Om de stoel goed te kunnen instellen moet minimaal aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

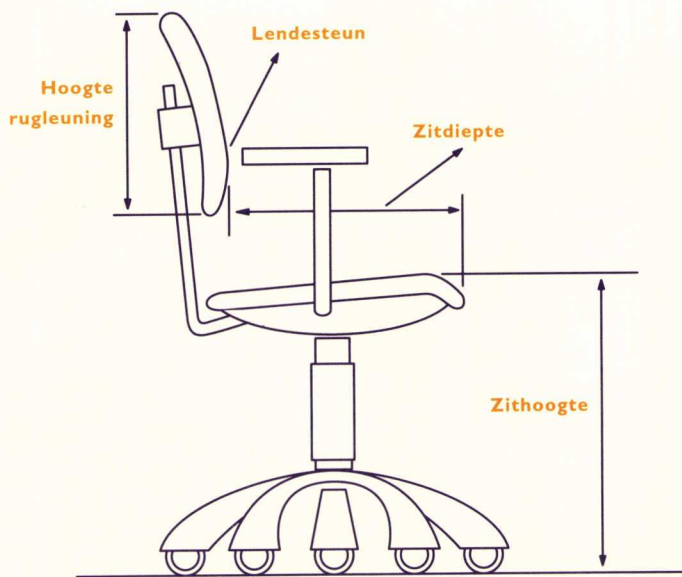
- 1 De zittinghoogte moet traploos verstelbaar zijn, dat wil zeggen zonder van de plaats op te staan aan te passen zijn. Het versteltraject moet tenminste van 41 tot 53 cm lopen. De verstelling kan worden gedaan met bijvoorbeeld een gasveer. Deze moet een topbediening hebben en voldoen aan de Duitse norm DIN 4551.
- 2 De rugleuning moet een lendesteun (verticale bolling) bevatten die in hoogte instelbaar is van 20 tot 24 cm boven de zitting.
- 3 De zitdiepte (afstand van de voorrand van de zitting tot het voorste punt van de rugleuning) moet verstelbaar zijn door ofwel de rugleuning naar voren en naar achteren te kunnen bewegen ofwel de zitting naar voren en naar achteren te kunnen bewegen (zie figuur 1).

Om de houding voldoende te kunnen variëren moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- 4 De stoel moet korte armsteunen bevatten die in hoogte verstelbaar zijn. Vooral bij **administratieve functies** is dit een belangrijke eis (zie figuur 1). **Software-ontwikkelaars** kunnen ook profijt hebben van dergelijke armsteunen. Voor hen is het echter minder noodzakelijk omdat ze minder in éénzelfde houding werken.

Een uitzondering op deze aanbeveling vormt de stoel voor de **CAD-tekenaar**. De CAD-tekenaar moet namelijk nogal eens grote tekeningen hanteren en daarbij kunnen armsteunen in de weg zitten. De stoel die voor deze groep beeldschermwerkers het meest geschikt is, is de stoel die voldoet aan NEN 1812-H (stoel met hoge rugleuning).

- 5 De zitting van de stoel moet draaibaar zijn ten opzichte van het onderstel.
- 6 De stoel heeft zwenkwielen of glijdoppen.
- 7 De stoel heeft 5 poten.
- 8 De stoel heeft een rugleuning die minimaal 37 cm hoog is.



Figuur 1 de kantoorwerkstoel voor administratieve functies

Alvorens nieuwe stoelen aan te schaffen is het zinvol een aantal werknemers de stoel te laten uitproberen. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan door een (aantal) stoel(en) te laten rouleren door het bedrijf. Een stoel met bijvoorbeeld een geprofileerde zitting en rugleuning (dat wil zeggen naast de onontbeerlijke lendesteun nog anders geprofileerd) kan blijken niet voor iedereen comfortabel te zijn. Het zitcomfort van de werknemers is minstens zo belangrijk als de afmetingen van de stoel.

Maar de aanschaf van goede stoelen alleen is niet genoeg.

Het is belangrijk bij de introductie van nieuwe stoelen ervoor te zorgen dat iedere medewerker een instructie krijgt hoe de stoel kan worden ingesteld en wat een goede zithouding is.

Deze instructie kan door terzake deskundigen worden gegeven, bijvoorbeeld via de bedrijfsarts of de bedrijfsgezondheidsdienst.

### *De beeldschermtafel*

We maken hierbij onderscheid tussen de werktafel van de **administratieve beeldschermwerker** en de **software-ontwikkelaar** (standaard werktafel) en de werktafel van de **CAD-tekenaar** (grafische werktafel).

### *De standaardwerktafel*

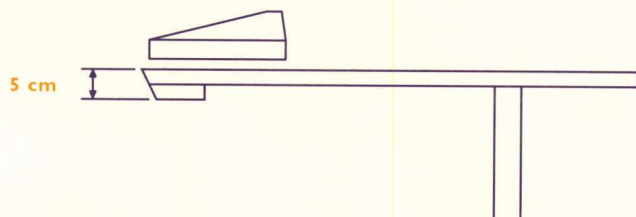
Een tafel die voldoet aan de nederlandse norm **NEN 1812** (zie vorige bladzijde) voldoet in ieder geval aan de hieronder gestelde eisen. Aan de fabrikant kunt u om de specificaties van de tafel vragen en informeren of deze aan de **NEN 1812** is getoetst.

De goede kantoorwerktafel voor beeldschermwerk voldoet aan de volgende eisen:

- 1 De tafel moet in hoogte verstelbaar zijn tussen 62 en 82 cm.
- 2 De dikte van het tafelblad mag inclusief de ondersteuningsrand aan de voorkant van de tafel niet dikker zijn dan 5 cm (zie figuur 2).
- 3 De breedte van het werkvlak moet minimaal 120 cm zijn als door één persoon met één apparaat wordt gewerkt. Wanneer door één persoon op twee of meer plaatsen aan de tafel wordt gewerkt

moet per plaats en per apparaat op 80 cm breedte worden gerekend.

4 De diepte van het werkvlak moet minimaal 90 cm zijn indien een PC op het werkvlak wordt geplaatst. Als alleen een beeldscherm wordt geplaatst moet de diepte minimaal 80 cm zijn.



Figuur 2 Dikte van het werkblad inclusief ondersteuningsrand

Een werkvlak dat niet rechthoekig is, maar bestaat uit twee vlakken die onder  $135^\circ$  aan elkaar gekoppeld zijn heeft de voorkeur. Het oppervlak moet dan minimaal  $1.20 \times 0.80 = \pm 1 \text{ m}^2$  zijn.

De twee werkvlakken moeten dan elk minimaal 80 cm breed zijn.

5 De been- en voetenruimte onder het werkblad moet minimaal 60 cm breed en 60 cm diep zijn.

6 Het werkblad moet lichtgetint zijn en een matte afwerking hebben.

### De grafische werktafel

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen werktafels met één werkvlak en werktafels met twee werkvlakken. Grote grafische werkstations bestaan meestal uit een werkvlak waarop het beeldscherm staat (beeldschermwerkvlak) en een werkvlak waarop de bedieningsmiddelen liggen zoals grafisch tablet, muis of digitizer (bedienwerkvlak). Zie figuur 3. Er bestaan ook kleine werkstations met één werkvlak.

Aanbevolen wordt een werktafel met twee afzonderlijke werkvlakken te kiezen.

- Het **beeldschermwerkvlak** moet minimaal in hoogte instelbaar zijn tussen 72 en 110 cm.

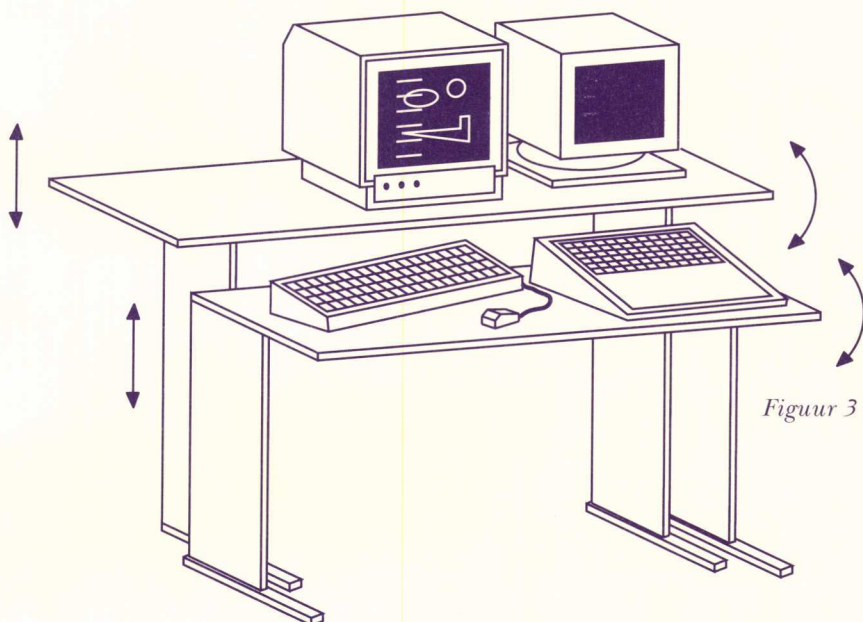
- Het beeldschermwerkvlak moet minimaal 160 cm breed zijn en 60 cm diep.

Het **bedienwerkvlak** moet minimaal in hoogte instelbaar zijn tussen 62 en 82 cm. Bij een aantal fabrikanten is de instelbaarheid van de hoogte van beide werkvlakken afgestemd op de eisen van het beeldschermwerkvlak. Uiteraard voldoet een dergelijke tafel ook aan de eis van instelbaarheid van het bedienwerkvlak.

- De dikte van het bedienwerkvlak mag niet meer zijn dan 5 cm.

- De breedte van het bedienwerkvlak moet minimaal 160 cm zijn en de diepte 80 cm of meer.

- De been- en voetenruimte onder het bedienwerkblad moet minimaal 60 cm breed en 60 cm diep zijn.



Figuur 3 De grafische werktafel

Voor de beide werkvlakken geldt dat het oppervlak van het blad lichtgetint moet zijn en een matte afwerking moet hebben.

In veel gevallen zal voor **administratieve functies** naast een werkvlak voor het beeldschermwerk ook een werkvlak nodig zijn voor lees- en schrijfwerk.

Voor **CAD-tekenaars** en **software-ontwikkelaars** geldt eveneens dat ze een extra werkvlak nodig hebben buiten hun beeldschermtafel. Bijvoorbeeld om tekeningen of manuals te kunnen neerleggen.

Dit extra werkvlak kan een extra werktafel zijn maar ook een uitbreiding aan het beeldschermwerkvlak. Voor deze extra voorziening gelden de eisen die aan de standaard werktafel worden gesteld.

Voor de tafel geldt net zoals voor de stoel dat een goede instructie moet worden gegeven hoe bijvoorbeeld de tafelhoogte moet worden ingesteld om tot een goede zithouding te komen. Ook het belang van een individueel ingestelde tafelhoogte moet worden onderstreept. Het is natuurlijk niet de bedoeling dat men alle tafels in een kantoor even hoog stelt om dan één groot werkvlak te kunnen creëren!

Bij een lees- en schrijftaak moet de tafel zo'n 4 cm hoger worden ingesteld dan bij een beeldschermtaak.

Wanneer op bestaande beeldschermwerkplekken problemen blijken te bestaan rond een onjuiste tafelhoogte kan het voorkomen dat men ervoor kiest om niet de tafels te vervangen. Dan moeten de problemen worden opgelost door gebruik te maken van voetensteunen (wanneer de tafel te hoog is) en klossen onder de tafelpoten (wanneer de tafel te laag is). Bij de aanschaf van voetensteunen moet erop worden gelet dat:

**1** Beide voeten geheel op de voetensteun kunnen worden geplaatst (geen steunrand, maar een steunvlak). Dit houdt in dat de voetensteun minimaal 45 cm breed moet zijn en 35 cm diep om de voeten te kunnen verplaatsen.

**2** De voetensteun wat hoogte en helling betreft instelbaar is. De voetensteun mag in de laagste stand aan de voorkant maximaal 5 cm hoog zijn en moet minstens tot 11 cm verstelbaar zijn. De hellingshoek tussen steunvlak en vloeroppervlak moet minstens tussen 5° en 15° verstelbaar zijn. Onbedoeld verstellen van de voetensteun mag niet mogelijk zijn.

Een voetensteun die aan de DIN 4556 voldoet, voldoet aan de hierboven gestelde eisen.

Wanneer het erom gaat nieuwe beeldschermwerkplekken in te richten is de aanschaf van een goede instelbare tafel de enige ergonomisch verantwoorde oplossing.

De keuze van het beeldscherm wordt bepaald aan de hand van de te verrichten taken. Het opmaken van een pagina drukwerk met een scherm stelt andere eisen dan het invoeren van gegevens. Ook de programmatuur waarmee wordt gewerkt heeft invloed op de keuze van het beeldscherm. Programmatuur waarbij kleuren worden gebruikt kan uiteraard alleen met een kleurenscherm optimaal worden ingezet.

Specificaties van beeldschermen zijn op te vragen bij de fabrikant. De fabrikant kan worden gevraagd of zijn produkt aan de NEN 3002 ('Ergonomische criteria voor het ontwerp en gebruik van beeldschermen en hun bedieningsmiddelen') is getoetst en met welk resultaat. Een beeldscherm dat aan die norm voldoet, voldoet aan de belangrijkste ergonomische criteria. Omgekeerd geldt dat er ook beeldschermen zijn die niet aan de Nederlandse norm zijn getoetst maar die wel vanuit ergonomisch oogpunt goed zijn. Daarnaast geldt dat niet elk scherm dat aan de ergonomische eisen voldoet een goede keus is bij een bepaalde beeldschermtaak. Om bij die keuze te helpen wordt hieronder een aantal aandachtspunten aangestipt.

## *De keuze van het beeldscherm*

**1** De voorkeur wordt gegeven aan donkere tekens op een lichte achtergrond (positieve beeldpolariteit), omdat bij toepassing hiervan minder eisen aan de visuele omgeving van het beeldscherm hoeven te worden gesteld. Spiegelingen van witte wanden en witte bloeses vallen eerder weg tegen een lichte schermachtergrond. Spiegelingen kunnen de tekst minder leesbaar maken en daardoor oogvermoeidheid veroorzaken. Ook de overgang wat helderheid betreft tussen beeldscherm en concept (= meestal wit papier) is dan minder groot, zodat het oog zich minder hoeft aan te passen. Dit geldt met name voor witte beeldschermen (paperwhite).

Om beeldflickering bij een wit scherm te vermijden moet gebruik worden gemaakt van beeldschermen met een beeldfrequentie van minimaal 70 Hz.

Een scherm waarbij de polariteit (lichte achtergrond met donkere tekens of donkere achtergrond met lichte tekens) naar wens kan worden omgekeerd biedt de beeldschermwerker de mogelijkheid datgene te kiezen wat hem/haar het best bevalt.

**2** Bij gebruik van het beeldscherm voor lay-out taken, zoals dat bij tekstverwerking vaak voorkomt, kan het gewenst zijn dat het scherm een vorm heeft die overeenkomt met een vel papier (A4-scherm) of zelfs een dubbel vel papier (A3-scherm).

**3** Bij kleurenschermen is de beeldscherpte lager door de drievoudige (groen, blauw en rood) beeldopbouw. Voor **tekstverwerking** is een kleurenscherm niet aan te raden en meestal overbodig. Een monochroom (éénkleurig) beeldscherm dat minimaal 640 x 480 beeldpunten kan weergeven heeft de voorkeur op dit moment (begin 1990).

**4** Er is echter programmatuur die gebruik maakt van kleur. In dat geval wordt aanbevolen een scherm te kiezen dat minimaal 640 x 480 beeldpunten kan weergeven, bijvoorbeeld volgens de op dit moment gangbare VGA-standaard of de Macintosh II. Een dergelijk scherm heeft een hoge beeldfrequentie en kan ook als monochroom scherm worden gebruikt. Bij een VGA-beeldscherm hoort een VGA-videokaart die de signalen van de computer vertaalt naar een beeld op het scherm.

**5** Voor CAD-werkplekken gelden extra eisen met betrekking tot het beeldscherm. Zo wordt op veel CAD-werkplekken van twee verschillende beeldschermen gebruik gemaakt. Een grafisch beeldscherm wordt gebruikt voor het tekenwerk, een alfanumeriek scherm voor de begeleidende communicatie met de computer. Het voert te ver hier in te gaan op de eigenschappen van beide soorten schermen. Belangrijk is echter te weten dat met name aan het grafische scherm hoge eisen moeten worden gesteld omdat de CAD-beeldschermwerker niet alleen langdurig naar het scherm kijkt maar ook omdat hij kleine details goed moet kunnen onderscheiden. Voor het alfanumerieke scherm gelden de punten 1 t/m 4.

Voor grafische schermen zijn op dit moment (begin 1990) de volgende criteria te geven:

- het scherm moet minstens 19 inch groot zijn gemeten over de diagonaal.
- de resolutie van het scherm (hoeveel beeldpunten horizontaal en verticaal kunnen worden gebruikt) moet bij vierkante schermen minimaal 1024 x 1024 beeldpunten zijn en bij rechthoekige schermen minimaal 1280 x 1024 beeldpunten (high resolution graphics). In samenspraak met de leverancier moet de juiste combinatie van hardware en software worden gekozen.
- om goed gebruik te kunnen maken van de programmatuur zal in vrijwel alle gevallen een kleurenscherm noodzakelijk zijn. Bij de meeste geavanceerde schermen kan uit 256 of meer verschillende kleuren worden gekozen. Als eis moet worden gesteld dat minimaal 16 verschillende kleuren tegelijkertijd op het beeldscherm kunnen worden weergegeven.

### *De leesbaarheid van het scherm*

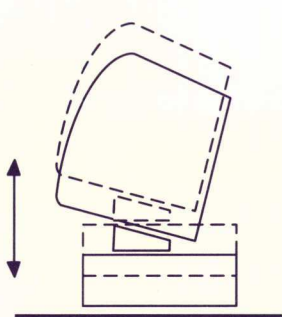
De onderstaande ergonomische eisen gelden voor alle beeldschermen.

- 1** De luminantie (helderheid) van de achtergrond of de tekens moet instelbaar zijn.
- 2** De luminantieverhouding (contrast) moet ook instelbaar zijn, zowel bij lichte tekens op een donkere achtergrond als bij donkere tekens op een lichte achtergrond.
- 3** Bij mensen die aan een leesbril toe zijn moet een bril worden aangemeten die is aangepast aan het werken met beeldschermen. De kijkafstand bij beeldschermwerk is vaak wat groter (50 - 70 cm) dan de normale leesafstand (30 - 40 cm). Bij het bepalen van de sterkte van de bril moet hiermee rekening worden gehouden.

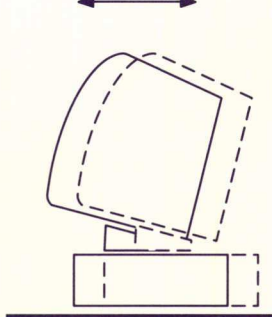
### *De instelling van het beeldscherm*

Om het beeldscherm op de juiste afstand en hoogte in te kunnen stellen zodat een goede zithouding kan worden aangenomen, moet aan de onderstaande voorwaarden worden voldaan. Deze voorwaarden gelden voor alle beeldschermen. Zie figuur 4.

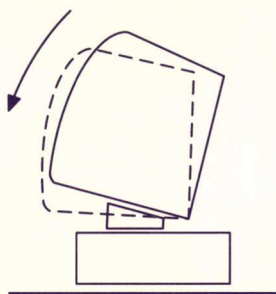
- 1** Het scherm moet in hoogte instelbaar zijn.
- 2** Het scherm moet horizontaal instelbaar zijn, dat wil zeggen naar voren en naar achteren kunnen worden verschoven.
- 3** Het beeldscherm moet ca. 15° voor- en achterover kunnen kantelen en traploos instelbaar zijn.
- 4** Het beeldscherm moet draaibaar zijn.



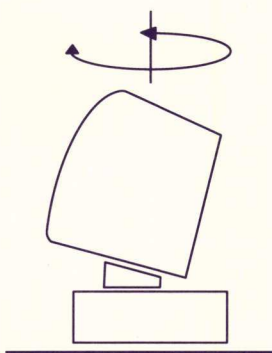
1 verticaal instelbaar



2 horizontaal instelbaar



3 kantelbaar



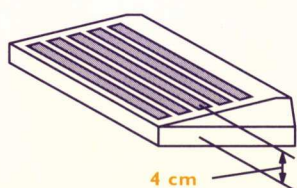
4 draaibaar

Figuur 4 De instelmogelijkheden van het beeldscherm

5 Bij **tekstverwerking** moet een documenthouder aanwezig zijn. Met een documenthouder kan het document vlak naast het scherm worden geplaatst of tussen scherm en toetsenbord in. Een goede documenthouder voldoet aan de volgende eisen. De houder kan vrij op het werkvlak worden aangebracht en is groot genoeg om het hele document erop te plaatsen. De helling van de documenthouder moet ten minste tussen  $15^\circ$  en  $75^\circ$  ten opzichte van het horizontale werkvlak instelbaar zijn.

### Het toetsenbord

- 1 Het toetsenbord moet los van het beeldscherm te verplaatsen zijn.
- 2 Het toetsenbord moet zo dun mogelijk zijn en mag in het midden niet dikker zijn dan 4 cm, gemeten ter hoogte van de regel die begint met **ASDFG** (zie figuur 5).
- 3 De toetsen mogen niet spiegelend zijn en moeten worden uitgevoerd in lichte tinten met donkere opdruk. De opschriften moeten slijtvast zijn.
- 4 De afmetingen van vierkante toetsen moeten tenminste 12 mm x 12 mm zijn. Bij ronde toetsen moet de middellijn tenminste 12 mm zijn. Bij alle andere vormen toetsen moet de oppervlakte tenminste 144 mm<sup>2</sup> zijn. De onderlinge afstand moet minimaal 18,5 mm van hart tot hart zijn.



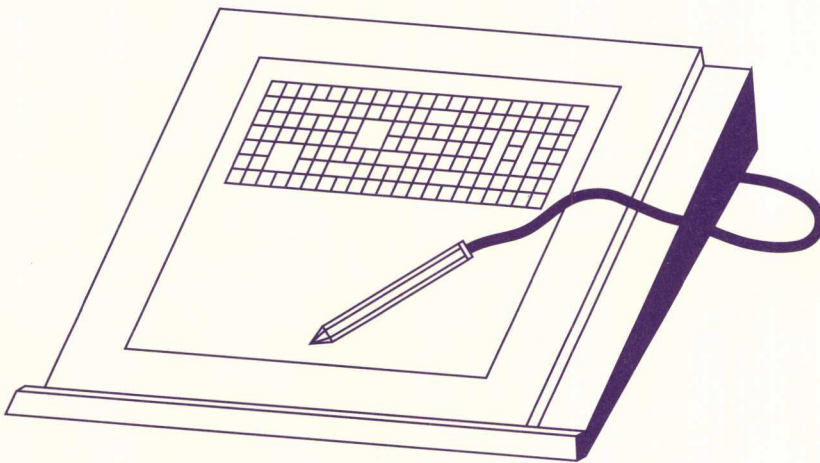
Figuur 5 Dikte van het toetsenbord

## *De teken- en tekstpresentatie op het beeldscherm*

- 1 De afmetingen van de tekens worden als regel uitgedrukt in de afmetingen van de puntenmatrix waarmee de tekens op het scherm worden gevormd. Om hoofdletters en kleine letters goed af te beelden is een minimale matrix van 7 (horizontaal) bij 9 (verticaal) beeldpunten nodig.
- 2 De scherpste waarmee een beeldscherm afbeeldingen presenteert is mede afhankelijk van de dichtheid van de beeldpunten. Op de vorige bladzijde wordt bij de keuze van het scherm daarover al iets meer gezegd, zie de punten 3 en 4 voor nadere specificaties.
- 3 De tekenhoogte dient tenminste  $1/150$  van de kijkafstand te bedragen. Op 50 cm afstand is dit ongeveer 3,3 mm.
- 4 De afmetingen en vorm van de tekens en de presentatie van de tekst is niet alleen afhankelijk van de apparatuur maar ook van de programmatuur. In de NEN 3002 staat een aantal criteria waaraan de vorm van de letters en cijfers moet voldoen. Vooral voor bedrijven waar zelf programma's worden gemaakt is het belangrijk de programmatuur aan deze norm te toetsen. Het voert echter te ver om daaraan in dit programma van eisen teveel aandacht te besteden. Een aantal vuistregels:
  - De letters die op elkaar lijken moeten goed te onderscheiden zijn, zoals m en w, i en l, l (kleine letter L) en I (de één), s en a, 5 en S, B en 8 en O en 0.
  - Proportioneel schrift, met een constante ruimte tussen de letters en een variabele breedte daarvan (bijv l en i smal maar m en w breed) is beter dan het nu algemeen toegepaste schrift met een vaste breedte van letter + tussenruimte tot de volgende letter.
  - De regelafstand moet tenminste  $1/30$  zijn van de regellengte.

## *Het menutablet*

Een menutablet wordt bij beeldschermtekenfuncties (CAD) gebruikt om commando's in te voeren. Het is een dun tablet waarop de commando's in verschillende gecodeerde vakjes zijn ondergebracht. Met behulp van een elektronische stift kan het gewenste commando worden opgeroepen (zie figuur 6).



Figuur 6 **Het menutablet**



Een menutabnet moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Het menutabnet moet los van het beeldscherm te verplaatsen zijn.
- Het menutabnet mag tijdens het werken ermee niet verschuiven.
- Het menutabnet mag niet dikker zijn dan 2 cm.
- De opschriften op het menutabnet moeten in het Nederlands zijn gesteld met gebruikmaking van hoofdletters en kleine letters.
- Vertikale opschriften dienen te worden vermeden.
- De afzonderlijke functiegroepen moeten eenduidig herkenbaar zijn en van elkaar gescheiden.
- De functievelden mogen niet kleiner zijn dan 1 cm<sup>2</sup>.
- Alle menufuncties respectievelijk subfunctiegroepen moeten in categorieën worden onderverdeeld aan de hand van een kleurcodering.
- De gebruikte kleuren moeten verschillen wat tinten betreft, niet wat kleurverzadiging betreft (wel rood, blauw, groen enzovoorts en niet lichtblauw, donkerblauw, marineblauw enzovoorts).
- Er mogen geen glanzende verven worden gebruikt.
- Het materiaal van het tabnet moet van zodanige kwaliteit zijn dat een elektronische stift geen indruk achterlaat en niet kan afglijden.

De belangrijkste eis die aan programmatuur moet worden gesteld is dat deze de werknemer in staat stelt zelf de problemen op te lossen die zich tijdens het werk voordoen (voldoende mogelijkheden). Ook dient duidelijk te zijn met welk programma men bezig is en wat de gevolgen van handelingen zijn.

Enige kenmerken van goede programmatuur zijn:

- 1 De lay-out van wat op het scherm verschijnt, komt overeen met de output die wordt gemaakt. Dit kan een rapport zijn dat met een printer wordt afgedrukt of een tekening die met een plotter wordt gemaakt.
- 2 Fouten zijn op elk moment eenvoudig zelf te herstellen.
- 3 Het laatst gegeven commando kan worden herroepen.
- 4 Het zoeken in de menu's en in de bestanden is eenvoudig.
- 5 De responstijden zijn vrijwel constant en niet te lang.
- 6 In en uit het programma gaan kost weinig tijd en kan op elk moment gebeuren.
- 7 Functietoetsen zijn eenduidig vastgelegd.
- 8 Er is een help-functie of help-toets aanwezig die de gebruiker ondersteunt bij het werken met het programma.
- 9 Iedereen die met een bepaald programma werkt heeft een handleiding van de gebruikte programma's (in het Nederlands) tot zijn beschikking.

De laatste tijd zijn de mogelijkheden voor het on-line raadplegen van documentatie toegenomen. Dit kan zijn specifieke documentatie over het gebruikte programma of algemene documentatie.

De informatie staat dan op harddisk of op CD-ROM. Aangezien bij het ontwikkelen van software het raadplegen van handleidingen veelvuldig voorkomt is dit een nuttige voorziening voor **software-ontwikkelaars**

Voor programmatuur die intern door bijvoorbeeld een automatiseringsdienst wordt ontworpen geldt dat deze aan de wensen en eisen van de gebruiker kan en moet worden aangepast. Overleg tussen gebruikers van software en makers van software wordt dan ook dringend aangeraden. Vaak blijkt dat meer mogelijk is dan men denkt en dat bepaalde problemen van gebruikers gewoon niet doordringen tot de software-ontwikkelaars.

Voor **software-ontwikkelaars** geldt nog meer dan voor andere beeldschermwerkers dat zij invloed moeten hebben op de aanschaf en het onderhoud van de programmatuur (de programming tools) die zij gebruiken.

Voor **CAD-tekenaars** geldt dat zijzelf het menutablet moeten kunnen indelen, dat wil zeggen bepalen welk commando op een bepaalde plaats op het tablet kan worden aangeroepen.

In dit stuk beperken we ons tot de verlichting van de werkplek, de plaatsing van het beeldscherm in de ruimte, het geluid van printers en plotters en enige klimaatfactoren.

## *De verlichting*

- 1 Het verlichtingsniveau van de beeldschermwerkplek moet tussen 300 en 500 lux liggen.
- 2 In de praktijk komt het erop neer dat ter voorkoming van een te grote verlichtingssterkte deugdelijke daglichtwering en zonwering aanwezig moet zijn. Daglichtwering in de vorm van lichtdichte verticale lamellen is een goede keuze, omdat dit type daglichtwering contact met buiten mogelijk maakt. Voor zonwering kan bijvoorbeeld voor buitenschermen worden gekozen.
- 3 Verlichting in de vorm van TL-buizen stelt als eis dat er goede armaturen worden gebruikt om de TL-verlichting in te bevestigen. Armaturen voorzien van een zogenaamd 'louvre-raster' voldoen, maar 'spiegel' armaturen die speciaal voor beeldschermwerk zijn ontwikkeld hebben de voorkeur. Dit geldt met name voor kantoorruimten waarin meer dan 1 persoon werkzaam is. Indien u als beeldschermwerk(st)er over een eigen kantoorruimte beschikt zijn 'spiegel'rasterarmaturen niet noodzakelijk. Indien mogelijk moet de TL-verlichting parallel aan de richting van het venstervlak worden gemonteerd.
- 4 Bureau lampen kunnen worden gebruikt als lokale verlichting ter aanvulling van het algemene verlichtingsniveau. Bij het gebruik van bureau lampen kunnen hinderlijke spiegelingseffecten op het scherm optreden en collega's worden gehinderd. Vooral bij lampen die in alle richtingen verstelbaar zijn kan dit snel gebeuren. Bij de aanschaf van een bureau lamp moet erop worden gelet dat het licht de lamp alleen via een horizontaal vlak verlaat. Dit houdt in dat de lamp niet kantelbaar mag zijn.

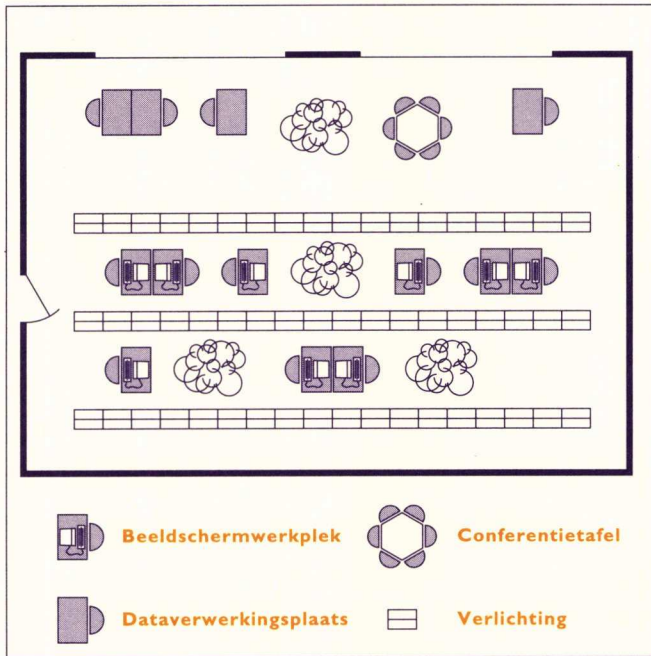
## *De plaatsing van het beeldscherm*

- 1 Het beeldscherm moet haaks op de richting van het venstervlak worden opgesteld, bij voorkeur tussen twee stroken TL-verlichting in (zie figuur 7).
- 2 De afstand tussen venster en beeldschermwerkplek moet bij voorkeur 3 m of meer zijn.
- 3 Het scherm moet zo hoog worden opgesteld dat de beeldschermwerk(st)er erover heen kan kijken. Het plaatsen van het scherm op de PC geeft vaak een te hoog opgesteld beeldscherm.

## *Het geluid van apparatuur*

- 1 Het equivalent geluidniveau in de werkruimte mag niet meer bedragen dan 50 dB(A). Printers en plotters mogen niet meer geluid produceren dan 45 dB.

**2** Dit houdt in dat matrixprinters en daisywheelprenters onder een geluidskap of in een aparte ruimte moeten worden geplaatst. Laserprinters kunnen op enige afstand van de beeldschermwerker worden neergezet.



*Figuur 7* De plaatsing van het beeldscherm

### *Het klimaat*

Voor beeldschermwerk gelden de normen die worden gehanteerd in kantorsituaties.

- 1** De aanbevolen temperatuur is in de zomer  $24,5 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$  en in de winter  $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Bij de introductie van beeldschermen moet ermee rekening worden gehouden dat de schermen en de PC's warmte produceren. Met name grafische werkstations kunnen relatief veel warmte produceren.
- 2** Voor de relatieve vochtigheid wordt aanbevolen een waarde van 50% aan te houden.
- 3** De gemiddelde lichtsnelheid zou 0,15 m/s moeten zijn.
- 4** Het is gewenst dat werknemers zelf enige invloed op het klimaat in hun werkruimte kunnen uitoefenen, zoals bijvoorbeeld een raam openen of de thermostaat bedienen.

## De werkorganisatie

Een voor de werknemer goede en ook flexibele werkorganisatie voldoet aan de volgende eisen:

### I Een produktgerichte organisatie.

De verdeling van het werk over afdelingen in de organisatie is zoveel mogelijk produktgericht in plaats van bewerkingsgericht.

*Uitwerking tekstverwerking:* Tekstverwerking is een bewerking (vormgeven van teksten); de consequentie van het bovenstaande is dat afdelingen die zich alleen met tekstverwerking bezig houden (bewerkingsgerichte organisatievorm) vermeden moeten worden. De tekstverwerking moet in de afdeling worden geplaatst waar de teksten gemaakt worden. Bijvoorbeeld de teksten en brieven die een afdeling 'Personeelszaken' maakt worden op die afdeling geproduceerd.

Voor het instandhouden en up-to-date houden van de deskundigheid van de mensen die op verschillende plaatsen met tekstverwerking belast zijn, kan een periodiek overleg ingevoerd worden. Daar waar een typekamer is of wordt gevormd, of een afdeling tekstverwerking, zijn de mogelijkheden voor goede functies beperkt.

*Uitwerking gegevensinvoer:* Gegevens invoeren is eveneens een bewerking, een voorbereidende bewerking om verder iets met met die gegevens te kunnen doen: optellen, archiveren, lijsten maken, statistische bewerkingen, bijhouden van mutaties enz. Zoveel als mogelijk zou de gegevensinvoer geplaatst moeten worden op de afdeling waar de andere bewerkingen op die gegevens ook plaatsvinden. Bijvoorbeeld de invoer van mutaties (afschrijvingen, overschrijvingen) op een bepaald aantal bankrekeningen gebeurt op de afdeling die ook de andere voorkomende bewerkingen ten aanzien van die nummers doet.

Daar waar een afdeling gegevensinvoer is of komt, zijn de mogelijkheden voor een goede functie-inhoud (zie hieronder) beperkt.

*Uitwerking CAD-tekenfuncties:* Als het construeren, het ontwerpen, in een andere afdeling is ondergebracht dan het CAD-tekenwerk of het digitaliseren van tekeningen dan is er sprake van een bewerkingsgerichte organisatie.

De tekentaak dient verbonden te zijn met de ontwerp- of constructietaak waarbij het werk is georganiseerd in afdelingen die per produktsoort zijn ingedeeld. Een goed voorbeeld hiervan is een fabriek waar op de ene afdeling het ontwerpen (en tekenen) van het mechanische deel van een produkt is ondergebracht en op een andere afdeling het ontwerpen (en tekenen) van de print lay-out voor het elektronische deel.

*Uitwerking software-ontwikkefuncties:* De afdelingen moeten gevormd zijn rond één of enkele softwarepakketten als produkt van die afdelingen. Als daarentegen de afdelingen op een verschillend niveau allen een bijdrage leveren aan alle produkten dan zijn de mogelijkheden voor goede functies beperkt.

## 2 Taakgroepen.

Van een 'taakgroep' is sprake als het werk binnen een afdeling is toegedeeld aan groepen. Elke groep (4 tot 8 mensen) is verantwoordelijk voor een hele taak: taakgroepen.

Voorbeelden:

- een groep die als taak heeft de secretariële ondersteuning van de afdeling Verkoop.
- een groep die als taak heeft het beheer van de bank-rekeningnummers 1 - 50.
- een groep die als taak heeft het ontwerpen en het maken van werktekeningen van bouwkundige constructies.
- een groep die als taak heeft het ontwikkelen van software voor een bepaalde robot.

## 3 Niet alles moet geregeld zijn in procedures en werkafspraken.

Contacten tussen taakgroepen en afdelingen moeten niet door bureaucratische verwerkingsprocedures en formulieren tot een minimum beperkt worden. Contacten tussen personen van verschillende groepen en afdelingen verhogen juist de flexibiliteit en het probleemoplossend vermogen van een organisatie.

## 4 De organisatie is zo ingericht dat de medewerkers die zich in volledige functies hebben kunnen ontwikkelen en ontplooiën ook kunnen doorgroeien.

### *Functie-inhoud*

Een goede beeldschermfunctie voldoet aan de volgende eisen:

#### 1 Het beeldscherm is een instrument.

Het beeldscherm bepaalt niet het werk maar is een hulpmiddel of instrument bij een volledige functie. In het geval van de CAD-tekenaar die alleen maar tekeningen van papier omzet naar digitaal is het beeldscherm werkbepalend en geen hulpmiddel.

#### 2 Volledigheid.

De functie is een volledige functie. Dat wil zeggen dat zij bestaat uit een samenhangend geheel van voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende taken. Voor de functie waarin een belangrijk deel van de uitvoerende taken uit het invoeren en vormgeven van teksten of gegevens bestaat, betekent dat:

- dat de functie tenminste de voorbereidende taken: overleg met de opdrachtgevers over vormgeving, systeemeisen, schetsontwerpen, planning en correcties inhoudt,
- dat zij ondersteunende taken bevat die verband houden met het onderhoud, de reparaties en de ontwikkeling van apparatuur en programma's; de gebruikers moeten tenminste kunnen overleggen met automatiseringsdeskundigen over hun bezwaren tegen de huidige programma's of hun nog

onvervulde wensen en de mogelijke vervulling daarvan; belangrijk is ook dat de uitvoerenden betrokken zijn bij de bespreking en beoordeling van het eindresultaat.

### 3 Organiserende taken.

De functie bevat organiserende taken. Dat wil zeggen dat de medewerkers als dat nodig is contact kunnen opnemen met de technische dienst of met automatiseringsdeskundigen en afspraken met hen kunnen maken.

Er moet een vorm van werkoverleg zijn waarin de groep collega's overlegt over werkverdeling en prioriteiten, werkafspraken en -procedures, over de mogelijkheden van de beschikbare apparatuur en programmatuur of wensen daarover, over normen enz. Werkoverleg veronderstelt dat de deelnemers iets met elkaar te bespreken hebben en ook gezamenlijk tot oplossingen kunnen komen. Er moet een zekere samenhang en onderlinge afhankelijkheid binnen de groep zijn. Daar waar iedereen naast elkaar hetzelfde eenvoudige en door anderen geplande en voorbereide werk doet, is werkoverleg gedoemd te mislukken.

### 4 Moeilijkheidsgraad.

De functie bevat een evenwichtige verdeling van makkelijke en moeilijke taken. Een taak wordt moeilijk genoemd als het nodig is om voor en tijdens het uitvoeren ervan na te denken, als de taak niet routinematig kan worden uitgevoerd. Voorbereidende en ondersteunende taken zijn vaak moeilijk. Dus als die een belangrijke plaats innemen in de functie gaat het al in de goede richting met de moeilijkheidsgraad. De uitvoerende taken moeten daarnaast ook wisselend van moeilijkheidsgraad zijn. Bijvoorbeeld: moeilijke teksten naast standaard brieven en agenda's beheren. Maar ook het tegenovergestelde geldt: naast ingewikkelde software ontwikkelen moet de softwareontwikkelaar ook enige eenvoudige taken kunnen uitvoeren. De functie moet de functionaris/esse de gelegenheid geven om zich vakinhoudelijk verder te kwalificeren.

### 5 Zelfstandigheid.

Elke medewerker moet de mogelijkheid hebben zijn of haar functie zelfstandig uit te voeren. Men moet zelf binnen werkafspraken van de groep tempo, methode van werken en volgorde kunnen bepalen. De zelfstandigheid van iemand die met een beeldscherm-apparaat werkt is groter naarmate hij/zij beter op de hoogte is van de werking van de apparatuur, het besturingssysteem, de programmatuur en alle mogelijkheden die hardware en software in principe bieden. Een gebruikersvriendelijk programma is zo gemaakt dat de gebruiker zelf zoveel mogelijk alle voorziene problemen kan oplossen.

### 6 Contacten.

Als er sprake is van taakgroepen of de functie het hebben van contacten met stafdiensten en opdrachtgevers inhoudt, dan zijn er mogelijkheden voor ondersteuning en functioneel contact. Daarnaast moeten er mogelijkheden zijn voor sociaal contact tijdens het werk. Dat wil zeggen dat de medewerkers elkaar vanaf hun werkplek moeten kunnen zien en horen en/of niet aan die werkplek gebonden moeten zijn.

**Bij de introductie van automatisering is scholing van de werknemers noodzakelijk. Er zijn verschillende niveaus van scholing te onderkennen.**

**1** Men moet leren omgaan met de apparatuur en de programmatuur. Scholing mag echter niet beperkt blijven tot dit directe gebruik van beeldscherm en programma's. Voor een goed begrip van het functioneren van de apparatuur is het nodig dat de werknemer uitgebreid wordt geïnstrueerd over alle mogelijkheden van het apparaat. Datzelfde geldt ten aanzien van de programmatuur. Ook daar moet de instructie en training niet beperkt blijven tot de (eenvoudige) taken die men met het beeldscherm gaat uitvoeren, maar de uitgebreide mogelijkheden van het pakket moeten worden toegelicht. Dan kan de werknemer in de toekomst zich verder ontwikkelen. Daarnaast ontstaat bij de werknemer een beter begrip van apparatuur en programmatuur zodat zij/hij fouten en storingen zelf kan herstellen of in ieder geval precies aanduiden.

**2** Door automatisering kunnen functies vervallen. De werknemer dient dan tijdig voor een nieuwe functie inhoudelijk te worden geschoold.

**3** Naast deze scholing en training is de al in 1 genoemde voorlichting over een goede inrichting van de werkplek noodzakelijk om gezondheidsklachten te voorkomen. Dit houdt niet alleen het instellen van stoel en tafel in, maar ook instelling en opstelling van het beeldscherm.



**Arbeidsinspectie.** *Werken met beeldschermen (Voorlichtingsblad VI3)*, Voorburg, **Directoraat-Generaal van de Arbeid**, 1987.

**Berentsen, B.** *En de invloed houden ze te goed*, **Ondernemingsraad en technologische verandering**. Amsterdam, **FNV**, 1988.

**Bronmans, Sylvia.** *Automatiseren doe je niet zomaar: scholingsbrochure over automatisering in de collectieve sector*, Zoetermeer, **AbvaKabo**, 1988.

**Brouwers, A.A.F., F. Vaas, F.D. Pot.** *Sociaal inventief automatiseren, integratie van arbeid en techniek in de ontwerpfase*, Amsterdam, **FNV Steunpunt Technologie**, 1987.

**Buringh, E.** *Beter werken met beeldschermen*, **FNV handboek**, Amsterdam, **Uitgeverij Raamgracht**, 1986.

**Nederlands Normalisatie Instituut** *NEN 1812 Ergonomische criteria voor kantoorwerkstoelen en kantoorwerktafels; eisen voor afmetingen en uitvoering; meet- en beproevingsmethoden*, juni 1988 *NPR 1813 Ergonomische uitgangspunten voor kantoormeubelen en aanwijzingen voor het gebruik, toelichting bij NEN 1812*, juni 1988 *NEN 3002 Ergonomische criteria voor het ontwerp en gebruik van beeldschermen en hun bedieningsmiddelen*, mei 1987 *NPR 3003 Ergonomische uitgangspunten toegepast bij het ontwerp van kantoortaken waarbij informatiesystemen met beeldschermen worden gebruikt*, mei 1987 *Deze normen zijn verkrijgbaar bij het NNI in Delft, telefoon (015) 69 03 90.*

**Noordman, W.** *Automatisering, laat je niet inhalen*, **Woerden, Dienstenbond FNV**, 1987.

**Padmos, P., F.D. Pot, J.J. Vos & E.C. de Vries-de Mol.** *Gezondheid en welbevinden bij het werken met beeldschermen, verslag van een vooronderzoek*. Den Haag, **Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid**, 1986.

**Pot, F.D., P. Padmos & A.A.F. Brouwers.** *Achter de schermen, samenhangen tussen functie-inhoud, ergonomische kondities, gezondheid en welbevinden bij beeldschermwerk op kantoren*. Den Haag, **Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid**, 1986.

**Pot, F.D., et al.** *Functieverbetering en organisatie van de arbeid. Welzijn bij de arbeid (WEBA) gelet op de stand van de arbeids- en bedrijfskunde*. Den Haag, **Directoraat-Generaal van de arbeid**, 1989.