

Arbo Informatieblad-2: Werken met beeldschermen

4 Beeldschermapparatuur

4.1 Inleiding

De apparatuur die op beeldschermwerkplekken gebruikt wordt, bestaat uit beeldschermen en hun bedieningsmiddelen als toetsenbord en muis en dergelijke. Om goed te kunnen werken met de apparatuur is het van belang dat deze aan een aantal eisen voldoet.

4.2 Beeldschermen

4.2.1 Straling en elektrische velden

De Arboregeling vereist dat beeldschermen geen straling mogen veroorzaken. Vanouds heeft de discussie over straling van beeldschermen veel aandacht getrokken. Het blijkt dat vrijwel alle beeldschermapparatuur meer dan een factor 10 beneden de norm blijft. Aan de hand van deze gegevens geldt dat het blootstellingsniveau zo laag is, dat het gezondheidsrisico te verwaarlozen is. Ook voor andere soorten straling als ultraviolette straling, infrarood en radiostraling, kan men concluderen dat in elk geval geen schadelijk blootstellingsniveau van beeldschermen te duchten valt.

Elektrische velden en magnetische velden

Het gaat hier om velden ten gevolge van het elektrisch net (wisselstroom met een frequentie van 50 Hz). Deze velden treden ook op bij transportleidingen voor elektriciteit, transformatoren en elektromotoren, radiozenders, draagbare telefoons en in het huishouden: scheerapparaten, haardrogers, mixers, elektrische dekens en dergelijke. Gezondheidsproblemen ten gevolge van deze Extreem Lage Frequenties (ELF, 0-300 Hz) worden niet gemeld. De magnetische velden binnen het ELF-bereik liggen ver onder de actiewaarden van de Europese Unie.

4.2.2 Visuele eisen

De ergonomische aspecten van het beeldscherm zijn van belang voor de kwaliteit van de te lezen tekst en gegevens op het scherm. Vele aspecten zoals resolutie, rastermodulatie, vulfactor, lineariteit en dergelijke bepalen de visuele kwaliteit van de gegevens op het scherm. Tekst en gegevens gepresenteerd op een goed scherm kunnen zonder onnodige inspanning worden gelezen en geven daardoor minder reden tot klachten. Dit is voor de gebruiker zelf eenvoudig vast te stellen. In ieder geval zijn de beeldschermen geschikt die aan de specificaties in de navolgende normen voldoen:

Beeldschermen die aan de NEN-ISO 9241-3 voldoen, voldoen daarmee aan de eisen uit de Arboregeling voor de leesbaarheid van het scherm. Daarnaast moet volgens de Arboregeling het beeldscherm ook nog kantelbaar en in hoogte instelbaar zijn. De meeste computers met platte beeldschermen zoals die gebruikt worden bij notebooks, voldoen niet aan de eisen uit de Arboregeling omdat deze niet in hoogte instelbaar zijn en het toetsenbord niet vrij te plaatsen is. De regels uit de Arboregeling zijn alleen van toepassing op beeldschermwerkplekken die langer dan gewoonlijk twee uur per dag in gebruik zijn. Tegenwoordig zijn er goede mogelijkheden beschikbaar om een notebook snel aan te sluiten op een normale beeldschermopstelling (docking station) of om een notebook uit te breiden met een los toetsenbord en losse muis.

De keuze van het beeldscherm wordt bepaald aan de hand van de te verrichten taken. In het algemeen worden kleurenschermen gebruikt, hoewel voor alleen tekstverwerking ook monochrome schermen toepasbaar zijn. Er is keuze uit verschillende schermgrootten (de diagonaalmaat in inches): 14", 15", 17", 19", 21" en 22". Ook de software is van belang: Windows-software vereist een groot beeldscherm. Grote schermen zijn ook nodig wanneer overzicht belangrijk is: bij het opmaken van drukwerk, bij tekeningen of schema's of wanneer met meerdere documenten naast elkaar gewerkt wordt. Als beeldschermen erg groot worden (19", 21" of 22"), zal men het scherm niet meer geheel kunnen overzien. Het verder weg plaatsen heeft echter alleen zin als lijndikte en tekenhoogte aan de grotere kijkafstand worden aangepast.

Kijkafstand en hoogte van de tekens

De minimum kijkafstand op een scherm bedraagt 50 cm. De tekenhoogte (de afstand tussen de boven- en onderzijde van een hoofdletter zonder accenten) op het scherm mag niet kleiner zijn dan 1/170 maal de kijkafstand. Op de minimum kijkafstand van 50 cm is dit ongeveer 2,95 mm. Hierbij wordt uitgegaan van een optimale kijkhoek van 20 tot 22°. Bij andere kijkhoeken moet de tekenhoogte vergroot worden. In tabel 2 is de relatie tussen kijkafstand en tekenhoogte, gebaseerd op de NEN-ISO 9241-3, aangegeven.

Bij beeldschermen heeft men in het algemeen de keuze om óf lichte symbolen (vaak op een donkere achtergrond) af te beelden óf de omgekeerde situatie: donkere tekens op een lichte achtergrond. Deze laatste situatie heeft duidelijk de voorkeur om twee redenen:

- er treedt minder snel spiegelingshinder op, doordat het spiegelbeeld op het scherm kan wegvallen tegen de lichte achtergrond.
- de contrastverschillen in het gezichtsveld van medewerkers zijn kleiner: lichte beeldschermen passen beter bij de lichte wanden, de lichte werktafel, lichte papieren

Om flikkering van het beeld te voorkomen, zal de herhalingsfrequentie van het scherm tenminste 70 Hz moeten zijn.

Vereist is dat de helderheid van de tekens (of bij donkere tekens op een lichte achtergrond: de achtergrond van de tekens) op het beeldscherm door de gebruiker zelf kan worden ingesteld. Met te hoge helderheden moet men echter opletten; hierbij vloeien lichte tekens uit en wordt het beeld onscherp.

Soort scherm	Norm	Titel
Beeldschermen	NEN-ISO 9241-3 EN 29241-3	Ergonomische eisen voor kantoorarbeid met beeld-schermen. Deel 3: Eisen voor het beeldscherm
Beeldscherm gebruikt in omgevingen waar snel spiegelingshinder optreedt (veel ramen, veel verlichtingsarmaturen in het plafond)	NEN-EN-ISO 9241-7	Ergonomische eisen voor kantoorarbeid met beeldschermen. Deel 7: Eisen voor beeldschermen met reflecties
platte schermen (flat panels)	Ontwerp NEN-EN-ISO 13406-2	Ergonomische eisen voor werken met platte beeld- schermen. Deel 2: Eisen voor platte schermen

Tabel 2: Relatie kijkafstand - tekenhoogte

Kijkafstand in cm	Tekenhoogte in mm
50	2,9- 3,2
60	3,5 -3,9
70	4,1 - 4,5
80	4,7 - 5,1
90	5,3 - 5,8
100	5,8 - 6,4

4.3 Invoermiddelen

4.3.1 Inleiding

De meest gebruikte invoermiddelen bij administratieve beeldschermfuncties zijn het toetsenbord en de muis. Bij CAD-/tekenwerk worden tekenborden of menutabletten gebruikt. Daarnaast komt men nog alternatieven voor de muis tegen, zoals rolbal, joystick, mousetrappert, touchpad en dergelijke. Voor alle bedieningsmiddelen, zoals toetsenbord, stuurknuppel, rolbal, muis, lichtpen en aanraakscherm geldt de regel dat deze de beeldschermwerker niet mogen dwingen om een ongunstige werkhouding aan te nemen. Een juiste inrichting voorkomt met name dat de armen door langdurig reiken vermoeid raken. Verbindings snoeren zijn voldoende lang om de benodigde verplaatsingen van de bedieningsmiddelen uit te voeren, zo nodig met naar keuze de rechterof de linkerhand. Alleen de meest gangbare invoermiddelen worden in dit **Arbo** -Informatieblad behandeld. In ieder geval zijn de invoermiddelen geschikt die aan de navolgende normen voldoen (zie schema).

4.3.2 De uitvoering van het toetsenbord

Naast de hiervoor genoemde normen voor toetsenborden ziet een toetsenbord er als volgt uit: het is een los onderdeel van het beeldschermapparaat dat door een kabel met het beeldschermapparaat is verbonden. Het toetsenbord is zo dun mogelijk, in het midden in ieder geval niet dikker dan 40 mm. De hellingshoek van de bovenzijde van het toetsenbord bedraagt 5 - 25°. De onderzijde van het toetsenbord is zo uitgevoerd dat het toetsenbord bij het gebruik niet kan verschuiven. Naast de 'gewone' toetsenborden zijn ook de gesplitste toetsenborden in de handel. Deze toetsenborden zorgen voor een beperkte verbetering in de stand van de polsen bij het typen, echter de elleboogstand wordt minder goed. Zij kunnen niet door iedereen gebruikt worden; vaak waarden alleen zeer geoefende typisten deze toetsenborden.

4.3.3 Het menutabblad

Voor een menutabblad dat bij CAD-/tekenfuncties gebruikt wordt, geldt een aantal aanbevelingen:

- het tablet is los van het beeldscherm te verplaatsen, maar mag tijdens het werken ermee niet verschuiven;
- het menutabblad is niet dikker dan 20 mm;
- de opschriften op het menutabblad zijn bij voorkeur in de Nederlandse taal gesteld, met gebruikmaking van hoofdletters en kleine letters. Verticale opschriften moeten worden vermeden;
- de afzonderlijke groepen functietoetsen zijn zo eenduidig mogelijk herkenbaar en van elkaar gescheiden;
- de functievelden zijn niet kleiner dan 100 mm²;
- de menufuncties respectievelijk subfunctiegroepen zijn in categorieën onderverdeeld aan de hand van bijvoorbeeld een kleurcodering;
- de gebruikte kleuren verschillen wat tinten betreft, niet wat kleurverzadiging betreft (wel rood, blauw, groen et cetera en niet licht blauw, donkerblauw, marineblauw et cetera);
- er worden geen glanzende oppervlakken gebruikt;
- het materiaal van het tablet is zo dat een elektronische stift geen indruk achterlaat en niet kan afglijden.

4.3.4 De muis

Door langdurig gebruik van de muis kunnen er gezondheidsklachten aan de nek, schouders en polsen van de gebruikers ontstaan.

Aanbevelingen voor een goede muis(instelling) en bediening zijn:

Muis(instelling)

- de muis moet zo plat mogelijk zijn, altijd dunner dan 4 cm;
- de muis mag geen scherpe hoeken hebben;
- de muis glijdt soepel op een goede (enigszins ruwe) mat;
- de kogel bevindt zich voorin de muis ter hoogte van de vingers;
- de muis is (bijna) symmetrisch en neutraal van vorm (inwisselbaar voor links/rechts gebruik);
- de muissnelheid is niet te snel en niet te langzaam ingesteld;
- de kabel tussen muis en computer is lang genoeg;
- het mechanisme van de muis wordt regelmatig schoongemaakt;
- het dubbelklikken is niet te snel ingesteld of dubbelklikken kan met een derde muisknop gebeuren;
- de muisknoppen zijn niet te licht ingesteld, zodat de vingers op de knoppen kunnen rusten.

Muisbediening

- de muis wordt vanuit de arm en niet vanuit de pols bediend;
- de muis ligt voor in de hand;
- de muis wordt eventueel met de linkerarm bediend;
- de arm die de muis bedient, wordt ondersteund door:
 - de arm op tafel te leggen of,
 - bij mensen met kleine handen de arm op de tafel op een polssteun te leggen, of
 - de elleboog van de arm op de elleboogsteun van de kantoorstoel te leggen;
- bij de keuze en instelling van software worden maximale mogelijkheden gegeven tot bediening door functietoetsen;
- er kan software worden gebruikt waardoor de muiscursor naar de meest logische plaats springt.

4.3.5 De stuurknuppel en rolbal

Indien een stuurknuppel of een rolbal als bedieningsmiddel wordt gebruikt, is de werkplek uitgerust met een ondersteuningsmogelijkheid (kan ook de werktafel zijn) voor de onderarm, en is het bedieningsmiddel in een ontspannen lichaamshouding goed bereikbaar voor de dominante hand van de werknemer. Het werkvlak daarbij is horizontaal of nagenoeg horizontaal. Bij ontspannen schoudergordel bevindt dit werkvlak zich maximaal 10 cm onder het niveau van de ellebogen van de werknemer. Bij tweehandige bediening van een rolbal bevindt deze zich midden voor de werknemer op een afstand van 20 tot 40 centimeter, gemeten vanaf de voorkant van het werkvlak.

Soort invoermiddel	Norm	Titel
uitvoering toetsenbord	NEN-ISO 9241-4	Ergonomische eisen voor kantoorarbeid met beeld-schermen. Deel 4: Eisen voor het toetsenbord
indeling toetsenbord	NEN 2294	Toetsenborden voor schrijf-machines en gegevens-verwerkingsapparatuur
andere invoermiddelen	Ontwerp NEN-ISO 9241-9	Ergonomische eisen voor kantoorarbeid met beeld- schermen. Deel 9: Eisen voor andere bedieningsmiddelen dan toetsenborden

Samenvatting hoofdstuk 4

Beeldschermapparatuur:

- zowel voor de beeldschermapparatuur als de invoermiddelen zijn er Europese normen;
 - een belangrijke voorwaarde voor verantwoord beeldschermgebruik is dat de gebruiker de hoogte en luminantie van de tekens zelf in kan stellen;
 - voor het gehele gebied van elektromagnetische straling kan worden vastgesteld dat de van beeldschermapparatuur afkomstige straling onder de gangbare maximaal aanvaardbaar geachte niveaus valt;
 - laptops en notebooks mogen alleen op de werkplek gebruikt worden wanneer het gebruik gewoonlijk korter dan twee uur per werkdag is;
 - voor invoermiddelen gelden er aanbevelingen ten aanzien van vormgeving, software-instelling en bediening.
-