

ERGONOMIE VAN BIBLIOTHEEKBALIES VOOR GEAUTOMATISEERDE GEGEVENS REGISTRATIE MET HET A.L.S. SYSTEEM

Uitgevoerd door:

Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden NIA

ir. G. Huppes

ir. K. J. Poll

In opdracht van:

Provinciale Bibliotheekcentrale voor Zuid-Holland (PBC)

Begeleidings-unit Automatisering

Westfrankelandsedijk 1

3115 HG Schiedam

Omslag en vormgeving:

F. Berendsen

Druk:

PBC Zuid-Holland

Dit project kwam tot stand met subsidie van de Provincie Zuid-Holland

Amsterdam, maart 1988

INHOUD

0. Samenvatting	blz 1
1. Inleiding	2
2. Bestaande situatie	3
2.1. De PBC en de individuele bibliotheken	3
2.2. Werkzaamheden aan de balie	3
2.3. Baliebeschrijving	3
3. Handelingen en klachten	4
4. Ergonomische eisen	6
4.1. Inleiding	6
4.2. Zittend werk	6
4.3. Staand werk	8
4.4. Verlichting	10
4.5. Overige eisen	10
5. Beoordeling bestaande balie	10
5.1. Staand of zittend werken	10
5.2. De zit-balie	11
5.3. De sta-balie	12
6. Balie herontwerp	13
6.1. Inleiding	13
6.2. Ergonomische zit-balie	13
6.3. Ergonomische sta-balie	15
6.4. De omgeving van de balie	17
7. Konklusie en introductie	19
Literatuur	20
Bijlage I:	
Illustraties van de in hoofdstuk 3 aangegeven belastingen	21

0 SAMENVATTING

Bij een aantal medewerkers van verschillende bibliotheken, die zijn aangesloten op de centrale computer van de Provinciale Bibliotheek Centrale (PBC) van Zuid-Holland, doen zich nek-, schouder- of elleboogklachten voor. De klachten worden in verband gebracht met de werkzaamheden die aan de balie worden verricht bij het innemen en uitgeven van de boeken. De boeken moeten daarbij met de hand over een leesvenster dat is aangebracht in de balie worden geschoven. Bij die handeling vindt registratie van boek en lener plaats door de computer. Sommige medewerkers zijn vanwege de klachten niet meer in staat de handelingen te verrichten en moeten in bepaalde situaties verzui- men. Een aantal van hen wordt behandeld wegens elleboogklachten (tenniselleboog). De oorzaak ligt enerzijds in de vormgeving van het meubilair en anderzijds aan het feit dat iemand langere tijd dezelfde handelingen uitvoert.

In eerste instantie lijkt vooral de vormgeving van het meubilair en de opstelling van de meubels het belangrijkste knelpunt. De automatiseringsafdeling van de PBC heeft daarom opdracht verstrekt aan het Veiligheidsinstituut een studie te doen naar het huidige ontwerp en aan te geven hoe dat zou moeten worden verbeterd.

Ergonomie

Ergonomie heeft als doel het meubilair en de opstelling ervan zodanig

te ontwerpen dat zij optimaal aansluiten bij de capaciteiten en eigenschappen van de mens. Ergonomische eisen die bij de handelingen voor innemen en uitgeven van boeken gelden, zijn de volgende:

1. Wanneer langere tijd achtereen op dezelfde plaats wordt gewerkt moet iemand daarbij kunnen zitten. Meer dan één uur achter elkaar staan is te belastend voor benen en rug. Staan heeft het voordeel dat de reikwijdte groter is.
2. De reikafstanden tijdens de handelingen moeten voor iedereen zo zijn dat echte strekking of beweging van de romp niet nodig zijn. Werken dichterbij dan 10 cm en verderweg naar voren dan 40 cm van de romp moet vermeden worden. Bij zittend werken mag niet verder dan 45 cm zijdelings worden bereikt.
3. De werkhogte moet worden afgestemd op het soort werkzaamheden en op de lichaamshogte van de medewerkers. Bij zittend werken moet een goede in hoogte verstelbare stoel aanwezig zijn. Voor kleine medewerkers is het noodzakelijk een voetensteun te gebruiken. Voor een zitbalie geldt, met een goede stoel, een werkhogte van 78 cm. Voor een sta-balie geldt als uitgangspunt 96 cm. In sommige situaties kan met een hoge stoel met voetensteun aan een sta-balie worden gezeten.
4. Bij een balie waaraan wordt gezeten is een hoek van het werkblad optimaal bij 30°.

5. De aandrukkracht tegen de aanslagrand bij het schuiven van het boek over het leesvenster moet zo laag mogelijk zijn. Een aanslagrand van 7 mm hoogte is voldoende voor een goede geleiding van de kافت. De aanslagrand moet loodrecht staan op het werkblad.

6. De verlichting moet zodanig zijn aangebracht dat er geen reflexies in het werkblad ontstaan.

7. De opstelling van de balies moet zodanig zijn dat zoveel mogelijk samengewerkt kan worden en dat korte roostertijden (maximaal 1 uur achter elkaar hetzelfde werk) eenvoudig in te passen zijn.

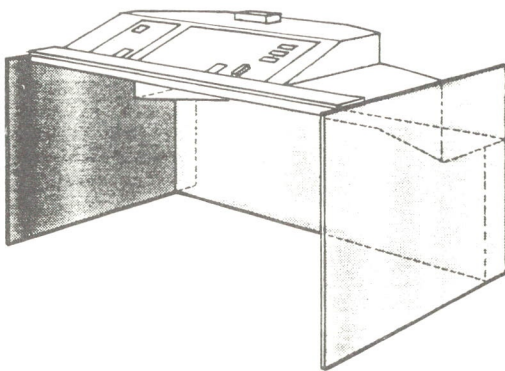
Beoordeling bestaande balie

Vergelijking van het bestaande balie-ontwerp met de ergonomische eisen levert twee duidelijke knelpunten op.

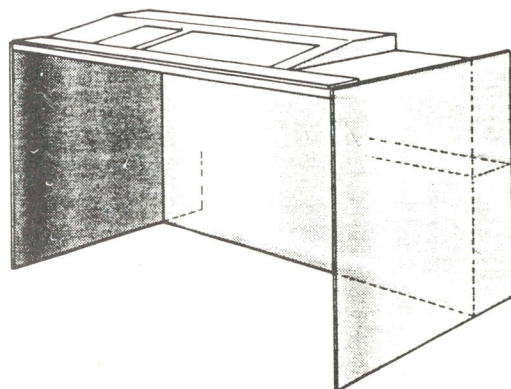
In een zittende werkhouding moet te ver naar voren en opzij worden bereikt om het boek aan te pakken en te verplaatsen. De plaats van het leesvenster zit te dicht tegen de voorrand. Daardoor moet vlak voor het lichaam kracht worden uitgeoefend, gecombineerd met het knijpen in het boek om het uitzakken van het boek te voorkomen. Bepaalde pezen en gewrichten worden zo in een extreme stand belast.

Nieuw ontwerp

Bij het ontwerpen van een nieuwe balie is gekozen voor een aparte



ergonomische zit-balie



ergonomische sta-balie

1 INLEIDING

sta en een zit-balie.

Bij het innemen van de boeken moet niet alleen over het venster worden geschoven, maar moeten de boeken ook worden weggelegd en gesorteerd. Dit kan niet zittend, de afstanden zijn daarvoor te groot. Bij kleine aantallen boeken bij werken met twee mensen (innemen - wegzetten) kan aan de sta-balie op een hoge stoel worden gezeten.

Voor het uitgeven van boeken is een zit-balie de beste oplossing. Beide ontwerpen voldoen aan de ergonomische eisen zoals die zijn geformuleerd.

De ergonomische balies hebben een voorrand ter ondersteuning van de onderarm en om het werken vlak voor het lichaam te voorkomen. De hoogte van de publiekszijde van de sta-balie geeft de meeste kinderen nog de kans erover te kijken. In beide ontwerpen is voldoende ruimte voor de benen.

Van de ontwerpen zijn prototypes gemaakt en gedurende 2,5 maand uitgetest in een praktijksituatie. De ervaringen zijn verwerkt in de definitieve ontwerpen zoals gepresenteerd op pag. 1.

In de beide definitieve ontwerpen worden de boeken zijdelings weggelegd. Bij de uitgifte balie moet het publiek de boeken zelf van het lage vlak afpakken. Bij de inname balie worden de boeken rechts op het lage vlak en de aansluitende tafel, gesorteerd in een aantal stapels.

Beide balies kennen veel kleinere reikafstanden dan de oude situatie. Bij de inname balie is daarvoor ook nog de voorzijde van de balie afgeschuind. De hoogte van de balies is aangepast aan het in bibliotheken gebruikelijke meubilair.

1. Inleiding

De administratie van een groot aantal bibliotheken in Zuid-Holland betreffende het lenen van boeken en ander (audiovisueel) materiaal geschiedt momenteel centraal. De gegevens omtrent lener, boek, uitleen- en innamedatum en eventuele betalingen worden direkt verwerkt via een centrale computer bij de Provinciale Bibliotheek Centrale (PBC). De hardware voor het inlezen van de gegevens van de boeken en van de lener zijn ondergebracht in een standaard balie.

Sinds de balie enige jaren geleden werd ingevoerd zijn er bij een aantal personeelsleden van verschillende bibliotheken fysieke klachten ontstaan waarvan kan worden vermoed dat zij samenhangen met de werkzaamheden aan de balie. De klachten hebben alle betrekking op de arm en schouder, en betreffen vermoeidheid, stijve nek, stijve schouder, dode vingers, tennisarm en -schouder. Ook de ernst van de klachten varieert, maar in sommige gevallen is ziekteverzuim en langdurige fysiotherapeutische behandeling het gevolg.

De PBC heeft aanleiding gezien de problemen aan te laten pakken. De onderzoeksoopdracht is beperkt gehouden tot het ontwerp van de balie:

Breng de beschreven problematiek in kaart en ontwerp een balie welke optimaal is aangepast aan de individuele werknemers.

Het project is uitgevoerd in zes stappen:

1. Inventarisatie van de bestaande situatie via gesprekken en observatie. Analyse van de werkzaamheden welke worden uitgevoerd aan de balie. Opmeten van de diverse hardware onderdelen van de balie.
2. Vastleggen van de eisen welke voor dit soort werkplekken gevonden kunnen worden in ergonomische handboeken.
3. Beoordeling van de huidige balie aan de hand van de ergonomische eisen.
4. Ontwikkeling van een balie die als voorbeeld kan dienen en

waarin de fysieke belasting geminimaliseerd is. Uitwerken van dit ontwerp tot presentatie tekeningen.

5. (Laten) bouwen van een proefbalie. Plaatsen en daarna gedurende enige maanden testen in de praktijk.

6. Aanpassen van de ontwerpen aan de hand van de opgedane ervaringen.

Dit is het eindrapport van dit project waarin het definitieve ontwerp wordt gepresenteerd. De prototypes en de tekortkomingen daaraan, welke zijn verbeterd in het huidige ontwerp, worden verder niet besproken. Aan het eind van dit rapport wordt een vergelijking gemaakt tussen de oude en de nieuwe situatie, waarbij tevens een beperkte schatting gemaakt zal worden van eventuele kosten.

2 BESTAANDE SITUATIE

2.1 De PBC en de individuele bibliotheken

De Provinciale Bibliotheek Centrale (PBC) voor Zuid-Holland levert diensten aan ongeveer 60 bibliotheken, namelijk alle bibliotheken van gemeenten met minder dan 30.000 inwoners. Er zijn in deze bibliotheken tesamen zo'n 300 balies aanwezig. Een van de diensten is de automatisering van het leenverkeer, via een telefoonlijn met de centrale computer in Schiedam. De PBC en Begeleidings-Unit Automatisering leveren naast de automatisering ook advies over het bijbehorende meubilair. Hoewel de individuele bibliotheken zelfstandig hun inrichting bepalen en meubilair aanschaffen wordt in vrijwel alle bibliotheken met ongeveer dezelfde balie gewerkt.

Een aanbeveling vanuit de PBC voor hardware c.q. meubilair moet door de individuele bibliotheken zelf geïmplementeerd worden. De kosten voor wijziging drukken op het individuele budget van de bibliotheek. Een wijziging of vervanging zal in het algemeen pas doorgevoerd worden als ook vanuit andere motieven vervanging aan de orde is.

2.2 Werkzaamheden aan de balie

De werkzaamheden die aan de balie worden uitgevoerd zijn:

- uitlenen
- innemen
- verlengen
- boete-afhandelingen
- reserveringen
- interne administratie

Deze werkzaamheden worden uitgevoerd voor boeken en audiovisueel (AV) materiaal zoals platen, muziekcassettes, videocassettes en compact-discs. De administratie voor deze AV materialen wijkt op twee punten af van die van boeken:

- De lener moet per lening een bepaald huurbedrag betalen;
- Op veel van deze materialen is het niet mogelijk met magnetische codering te werken. Meestal worden de gegevens via de terminal ingetoetst. In een aantal

bibliotheken werkt men met een bar-code en een lichtpen voor het lezen.

Bij het *uitlenen* (grofweg 40% van de handelingen aan de balie) komt de lener met zijn selectie aan de balie. Hij geeft zijn pas af welke door de medewerker in de paslezer wordt gestoken. Op de display wordt zichtbaar of de lezer nog achterstallige betalingen heeft te voldoen. Hierna geeft hij zijn selectie aan de medewerker. Deze schuift de boeken over het leesvenster. De computer geeft aan of de gegevens korrekt zijn gelezen en of er mag worden uitgeleend. Daarna wordt het boek door de bibliothekaris aan de lener teruggegeven. Bij AV materialen vindt hierbij ook een *betaling* plaats.

Bij het *innemen* van boeken (ook 40% van de handelingen) worden de boeken die de lener terugbrengt over het leesvenster gehaald en daarna opzij weggelegd. Eventuele boetes voor overschrijding van de uitleentermijn worden direct bij het innemen verrekend. Grofweg 1 op de 4 klanten moet een boete betalen.

Soms wil de lener het boek *verlengen* (10% van de handelingen). Dit moet vóór het inlezen aan de computer worden gemeld middels een tiptoets op het display.

Bij het innemen van een boek kun-

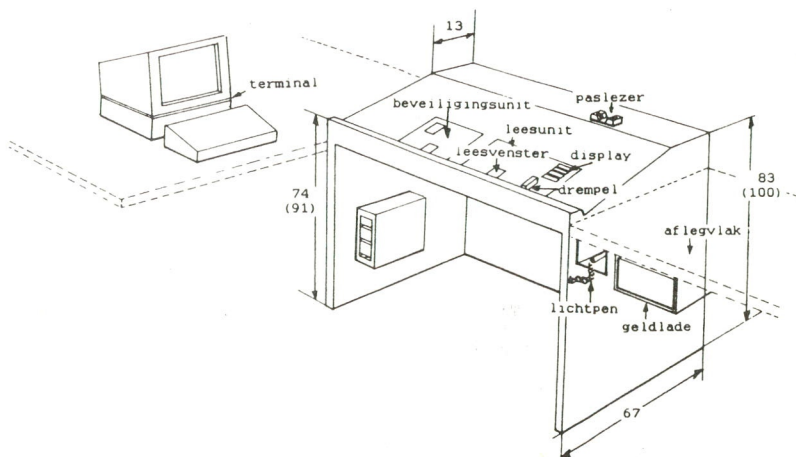
nen in het display codes zichtbaar worden welke wijzen op *reservering* van het boek door een andere lener of de noodzaak het boek opzij te leggen voor een *interne* administratieve reden zoals codewijziging, beschadiging, aanvraag van een andere bibliotheek etc.

Voor sommige handelingen vindt informatieverwerking plaats via een terminal (toetsenbord + beeldscherm). Deze is meestal in de directe omgeving van de balie opgesteld en wordt gebruikt voor het intoetsen van boekcodes die niet via het leesvenster gelezen kunnen worden, uitgebreidere informatieverstrekking en voor automatiseringscommunicatie met de PBC zoals het invoeren van nieuwe boeken etc.

De maximale responstijd van de computer per leenhandeling is bepaald op twee sekonden. Dit betekent dat zelfs op het drukste tijdstip, tussen het schuiven van het boek over het leesvenster en het zichtbaar worden van de informatie op het display, maximaal twee sekonden mag liggen. Deze responstijd bepaalt voor een groot gedeelte de handelingssnelheid van het leenverkeer.

2.3 Balie beschrijving

De balie is in onderstaande figuur weergegeven. De verschillende onderdelen worden navolgend besproken. De maten variëren per



Figuur 1. De verschillende hard-ware onderdelen van de huidige balie. (De maten betreffen de zitbalie, tussen haakjes de maten voor de stabalie)

3 HANDELINGEN EN KLACHTEN

bibliotheek. Hier zijn enige richtwaardes gegeven. Vooral de breedte varieert nogal. Er zijn de volgende breedten aangetroffen: 80/90/120 en 175 cm. De positie van de terminal, de licht-pen, de geldlade en de plaats waar de ingenomen boeken worden weggelegd wordt bepaald door de plaatselijke situatie.

Voor de automatisering van de administratie van het leenverkeer is aan de binnenzijde van de kافت van elk boek een code aangebracht. Deze gegevens kunnen worden gelezen door het boek gesloten maar wel in een bepaalde stand over het leesvenster van de leesunit te schuiven. De computer registreert de code en geeft informatie terug via de display. In de display zijn vier tiptoetsen met ingebouwde lampjes aangebracht, en een cijfer-indikatie voor het boetebedrag. Indien alle handelingen in orde zijn gaat de drempel naar beneden en kan het boek naar rechts worden doorgeschoven.

Elke lener heeft een pas met daarop persoonlijke gegevens. Deze gegevens kunnen worden gelezen door de pas in de paslezer te steken. In sommige bibliotheken zijn de boeken ook uitgerust met een diefstalcode. Deze bestaat in twee uitvoeringen. In de actieve versie wordt de code in de schuifhandeling van het boek over de beveiligingsunit wel of niet geactiveerd gezet zodat in een elders opgestelde poort niet geregistreerde boeken worden gedetecteerd. In het passieve systeem is de poort direct gekoppeld aan de balie. De mensen lopen door de poort, de boeken gaan buiten de poort om over de balie. De code staat altijd "aan". Onder de balie bevindt zich de voeding voor het hele systeem. Afhankelijk van de bibliotheek, bevinden zich op diverse plaatsen naast de balie, de geldlade, de lichtpen en de terminal.

De opdracht is beperkt tot aanpassing van de fysieke afmetingen van de balie, waarbij het leessysteem, inclusief het schuiven van de boeken hetzelfde is gebleven. Het nieuwe meubel moet in principe inpasbaar zijn in elke bestaande situatie.

De handelingen die worden uitgevoerd aan de balie zijn aangegeven in figuur 2. De boeken worden met de linkerhand van de stapel gepakt, en zo georiënteerd dat de code gelezen kan worden. Daarna worden de boeken (ook met de linkerhand) over de vensters geschoven en ofwel teruggegeven (meestal met de linkerhand) ofwel weggelegd (met rechts).

In het algemeen heeft men in de bibliotheken twee balies (of twee groepen balies) tot zijn beschikking: een voor het innemen en een voor het uitlenen. Deze situatie is vooral bedoeld om de bezoekersstromen te scheiden. In een aantal bibliotheken is de innamebalie een sta-balie en de uitgifte-balie een zit-balie. Dit omdat staand grotere reikafstanden mogelijk zijn vooral nodig voor het sorteren en de geldhandelingen. Bij het uitlenen zijn minder grote reikafstanden vereist.

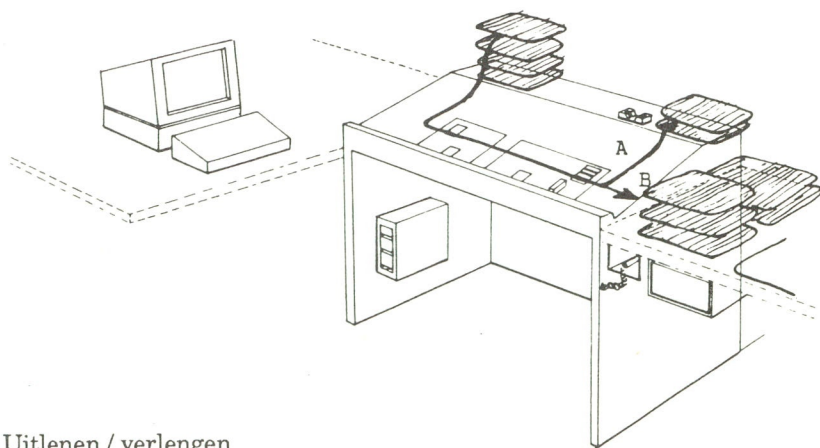
In figuur 3 zijn de belastende handelingen aangegeven. Daarbij is tevens aangegeven welke lichaamsdelen worden belast en waardoor de belasting wordt veroorzaakt. Op belastingen welke het gevolg zijn van een verkeerde zithouding of de afwezigheid van een voetensteun wordt niet ingegaan. Alleen de belastingen welke direct het gevolg zijn van de dimensionering van de balie zijn

weergegeven. In bijlage 1 is een aantal foto's opgenomen waarop de aangegeven belastingen worden geïllustreerd.

Er zijn twee oorzaken voor de belastingen aan te geven:

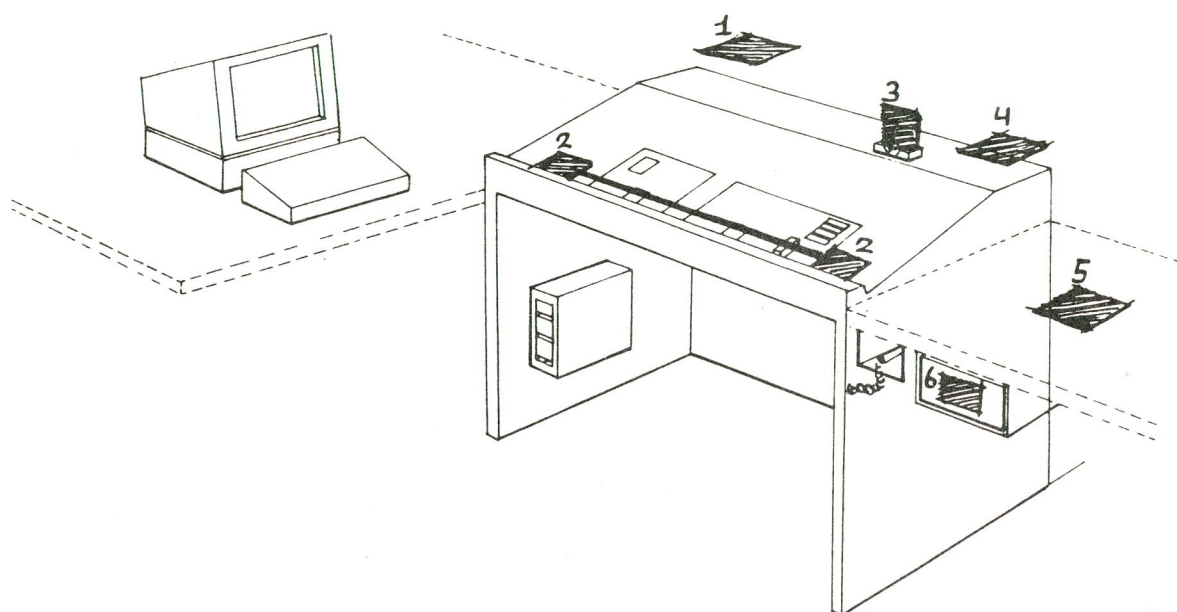
- Ver of hoog reiken, waarbij op grote afstand ook nog kracht moet worden uitgeoefend.
- Dichtbij het lichaam kracht uitoefenen, waarbij de pols is gedraaid en met de vingers wordt geknepen.

In diverse gesprekken met mensen met klachten, blijkt het schuiven en aandrukken (handeling 2) het meest belastend te zijn. Deze handeling is in figuur 4 in detail aangegeven. Het betreft een gekombineerde krachtsuitoefening: knippen om het boek aan te drukken zodat de in het boek geplakte code precies boven het leesvenster is georiënteerd en het uitzakken van het boek wordt voorkomen. Daarna wordt het boek met gedraaide pols geschoven. Vooral in situaties waarbij het lezen niet direct goed is gegaan wordt hard geknepen om de onderste kافت goed boven het venster te drukken. De "vingers knippen en de pols draaien" is bekend als belangrijke veroorzaker van een tennisarm. Deze analyse werd bevestigd door een fysiotherapeut die twee bibliotheekmedewerkers met klachten onder behandeling heeft en ook de situatie ter plaatse had opgenomen.



A = Uitlenen / verlengen
B = Innemen (+ sorteren)
(in sommige bibliotheken ook via B uitlenen en verlengen)

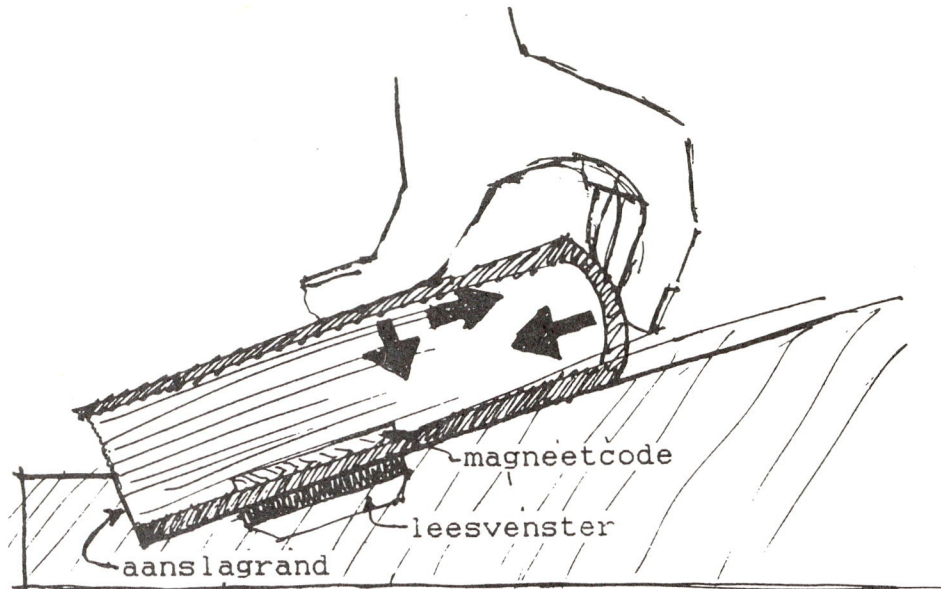
Figuur 2. Handelingen aan de balie



Handeling	Belaste lichaamsdelen	Belasting afhankelijk van:
1. Optillen	Schouder	Reikafstand Reikrichting Reikhoogte Gewicht boek
2. Aandrukken + schuiven	Elleboog Vingers Pols	Positie code in boek Nauwkeurigheid boek t.o.v. leesvenster Hoogte aanslagrand Dikte/uitzakken boek
3. Reiken	Schouder	Reikafstand Reikhoogte
4. Optillen	Schouder	Reikafstand Reikrichting Reikhoogte Gewicht boek
5. Optillen	Schouder Rug	Reikafstand Reikrichting Reikhoogte Gewicht boek
6. Reiken	Schouder Rug	Reikafstand Reikrichting Reikhoogte

Figuur 3. Belastende handelingen

4 ERGONOMISCHE EISEN



Figuur 4. Aandrukken en schuiven

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk worden de eisen behandeld die er bestaan voor zittende en staande werkzaamheden. Daarbij is gebruik gemaakt van het handboek van Burandt (1978). Hierin worden, ten opzichte van andere handboeken, gedetailleerde eisen vermeld waarbij rekening wordt gehouden met het tempo van de handelingen. In een recente literatuurstudie van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid wordt Burandt aanbevolen als praktisch ontwerp-instrument.

6 Voor ergonomische eisen geldt dat deze nogal variëren per bevolkingsgroep. Indien mogelijk wordt bij de interpretatie steeds zoveel mogelijk uitgegaan van (Nederlandse) vrouwen. In de bibliotheken werken vooral vrouwen. Binnen deze groep wordt dan weer alleen rekening gehouden met 90% van de vrouwen. Dat wil zeggen dat de hierna aangegeven antropometrische eisen niet gelden voor de kleinste en de grootste 5% van de vrouwen. Voor deze groepen zullen soms aanvullende maatregelen nodig zijn.

In dit hoofdstuk worden 5 ergonomische eisen die van toepassing zijn op zittend en staand werk beschreven:

1. Reikafstanden
2. Maximale arm- en schouder krachten
3. Werkhoogten
4. Werkbladhoeken
5. Voet- en beenruimte

In de huidige situatie is sprake van twee soorten balies:

- een zit-balie
- een sta-balie

Deze indeling wordt ook bij de eisen gehandhaafd. Aan het eind wordt nog ingegaan op eisen aan de verlichting en worden nog enkele technische eisen geformuleerd, die als randvoorwaarden moeten worden gehanteerd.

4.2. Zittend werk

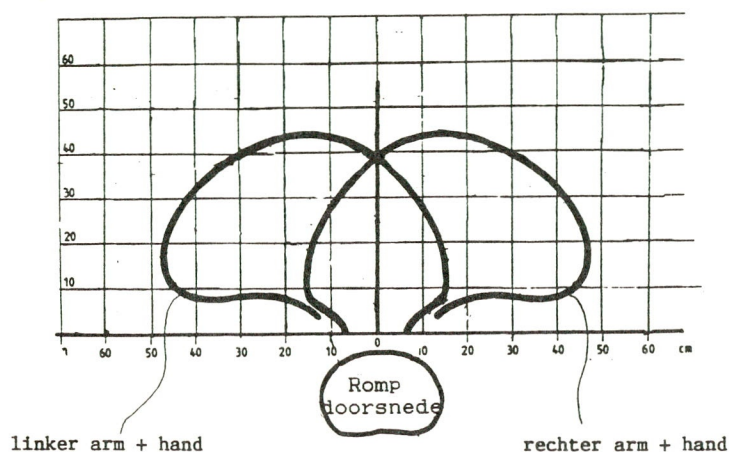
Reikafstanden

In figuur 5 is de maximale reikwijdte aangegeven welke door 90% van de vrouwen kan worden gehaald. Binnen deze ruimte is het voor deze groep mogelijk alle posities te bereiken zonder dat overbe-

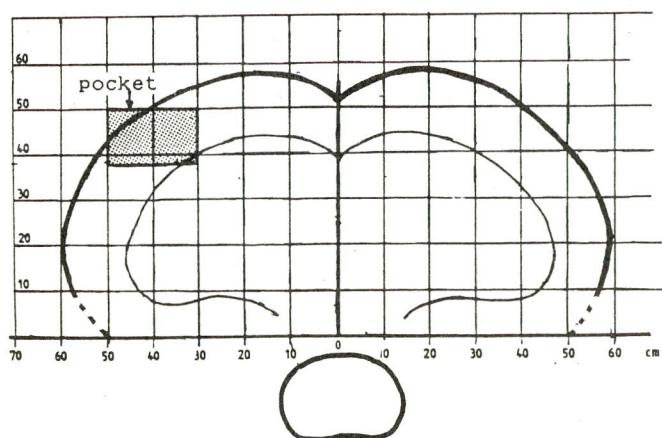
lasting optreedt. Voor 50% van de vrouwen (alleen de grotere) is deze ruimte zelfs optimaal.

Uitgangspunten bij deze norm zijn:

- De norm geldt voor lichte montage arbeid
- Bij voorwaarts reiken wordt de romp meegebogen. Bij zijwaarts reiken wordt de elleboog niet geheel gestrekt.



Figuur 5. Bovenaanzicht, ter hoogte van de buik, van de werkruimte voor 90% van de vrouwen voor lichte arbeid



Figuur 6. Bovenaanzicht, ten hoogte van de buik, van de maximale omvang van de balie

Uit figuur 5 blijkt dat de werkruimte niet alleen in voorwaartse zin beperkt is, maar ook zijdelings geldt een bepaalde maximale reikafstand. Daarnaast is de "eerste" 10 cm (aan de achterzijde van de balie) niet geschikt voor werkzaamheden. De armen kunnen niet zo dicht bij het lichaam worden gebruikt. Om deze posities te bereiken is het nodig het bovenlichaam achteruit te bewegen.

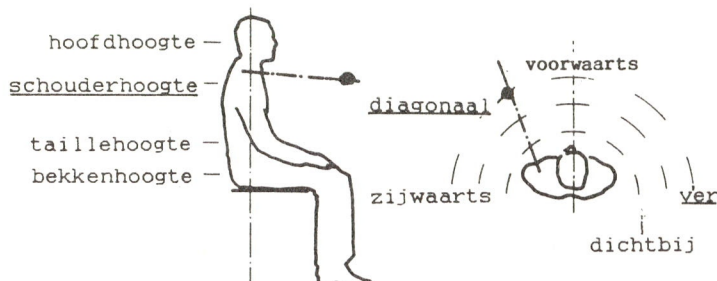
De werkzaamheden aan de balie moeten zodanig zijn dat de hand niet buiten de werkruimte komt. Zolang de boeken binnen de aangegeven ruimte kunnen worden gepakt hoeft bij het werken aan de balie de arm niet overstrekt te worden. Een gemiddelde pocket is zo'n 20 x 12 cm. In figuur 6 is zowel de reikwijdte als de toelaatbare ruimte voor pakken en neerleggen van boeken aangegeven voor zittend werk.

Maximale arm- en schouderkrachten

In figuur 7 zijn de parameters aangegeven op basis waarvan een berekening kan worden gemaakt van de maximale arm- en schouderkrachten. Voor deze schatting wordt rekening gehouden met:

- De richting waarin de kracht moet worden uitgeoefend;
- De hoogte van de hand ten opzichte van het lichaam;
- De afstand van de hand tot het lichaam;
- De handelingstijd en -frequentie.

Voor een schatting van de handelingstijd en frequentie is gebruik gemaakt van mondelinge gegevens van diverse bibliotheken. Op drukke momenten wordt het tempo geschat op 60 minuten achter elkaar 5 boeken per minuut verwerken (10 tilhandelingen/ minuut). Voor de krachtsuitoefening geldt dat men het boek ver van het lichaam, op schouderhoogte en schuin voor het lichaam optilt. Bij deze gegevens is het maximaal toelaatbare gewicht per object dat wordt getild 0,8 kg. Dit blijkt uit de tabellen in het handboek van Burandt. Daarbij leidt variatie



Figuur 7. Parameters voor de berekening van de maximale arm- en schouder krachten

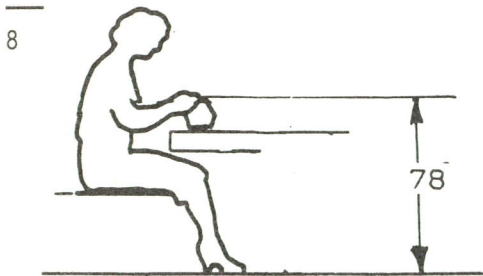
van de gewichten niet tot compensatie. Het is dus niet zo dat na het enige malen tillen van een gewicht van 0.5 kg, het daarop volgende gewicht veel meer dan 0.8 kg mag zijn. Zwaardere gewichten zullen voor een groot aantal mensen tot directe problemen leiden en zullen dus steeds moeten worden afgewisseld met langere rusttijden.

Werkhoogte

In figuur 8 is de optimale werkhoogte aangegeven uitgaande van een vast (niet verstelbaar) werkblad. De werkhoogte is de hoogte van de grond tot aan de duimen.

Uitgangspunten voor de aangegeven hoogte zijn:

- De optimale werkhoogte is afhankelijk van de zwaarte en de benodigde nauwkeurigheid van de werkzaamheden: in de figuur is uitgegaan van "sorteren van lichte voorwerpen".
- Bij de keuze van de optimale vaste werkhoogte is weer uitgegaan van de vrouwelijke populatie.



Figuur 8. Optimale werkhoogte bij zittend werk voor 95% van de vrouwen voor licht sorteerwerk

tie. In dit geval is de optimale hoogte berekend voor de grootste vrouwen (P 95, lichaamslengte 173 cm). Kleinere mensen kunnen door aanpassing van de stoelhoogte en eventueel de toevoeging van een voetensteun ook aan deze hoogte werken.

Werkbladhoek

Door variatie van de hoek van het werkblad van de balie is de hoogte waarop gewerkt wordt afhankelijk van de reikafstand. De bovenstaande tilhoogte van 78 cm betreft alleen het "dichtbij" tillen. Bij verder van het lichaam tillen ligt de optimale werkhoogte hoger. Schuin stellen van het werkblad is ook van invloed op de bewegingsrichting van de arm tijdens de krachtsuitoefening. Bij het van het lichaam af bewegen van de hand ligt de optimale hoek rond de 30 graden. De maximale arm- en schouderkrachten (zie eerder) variëren niet bij zittend tillen op diverse hoogten, zolang deze zich bevinden tussen taille- en schouderhoogte.

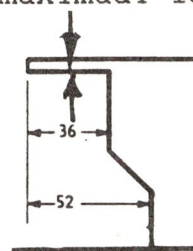
Voet-, been- en dijbeenruimte

In figuur 9 worden de minimale maten voor voet en beenruimte aangegeven. Deze maten betreffen de minimale beenruimte voor 95% van de vrouwen.

De aangegeven maximale dikte van het werkblad heeft te maken met de vrijruimte voor de dijen. Deze is afhankelijk van de instelling van de stoel. Bij een werkhoogte van 78 cm, een zittinghoog-

te van de stoel van 47 cm en een dikte van het dijbeen van 15 cm is de toelaatbare bladdikte ongeveer 15 cm. Dunnere bladen leveren een grotere vrijheid in instelling van de stoelhoogte.

maximaal 15



Minimale breedte van de aangegeven ruimte voor de benen: 70cm

Figuur 9. Minimale voet-, been- en dijbeenruimte voor 95% van de vrouwen voor baliewerkzaamheden (in cm)

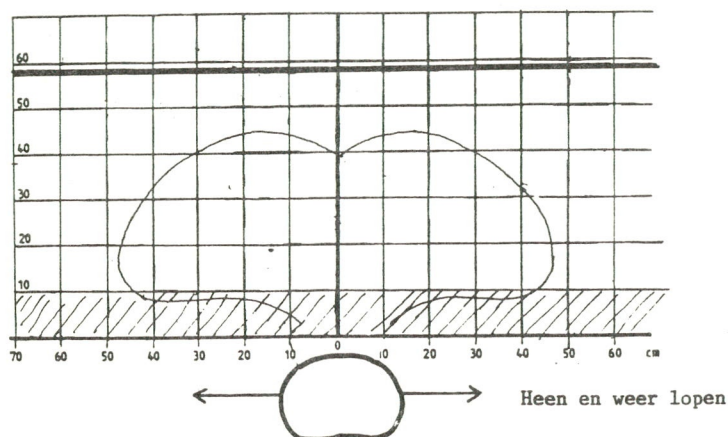
4.3. Staand werk

Op dezelfde wijze als bij zittend werk zijn voor staand werk vijf ergonomische eisen aan te geven. De eisen gelden onder dezelfde omstandigheden en voor dezelfde mensen als bij zitten.

Reikafstanden

Bij staand werk kan de zijdelingse bereikbaarheid vrij worden vergroot, immers in de breedte kan gelopen worden. De voorwaartse reikwijdte bij staand werk is niet groter dan de eisen voor zittend werk. Doordat opzij gelopen kan worden geldt een maximale diepte voor de hele breedte. (zie figuur 10)

Bij het staan is de algehele mobiliteit groter. Dit betekent dat in principe de "eerste" 10 cm ook gebruikt kunnen worden. Het is echter onplezierig om twee richtingen op te moeten lopen: zijwaarts en naar voren/achteren. Het is daarom beter ook hier dit gebied niet te gebruiken.



Figuur 10. Bovenaanzicht van de maximale omvang van de balie bij staand werk, ter hoogte van de buik

Maximale arm en schouderkrachten

Op dezelfde wijze als bij het zitten is ook een maximale kracht te berekenen bij staand werk. De parameters zijn daarbij vrijwel hetzelfde, zie figuur 11: *ver* reiken, op *taillehoogte*, en *schuin* voor het lichaam.

Het maximale tilgewicht is hetzelfde: 0,8 kg.

Werkhoogte

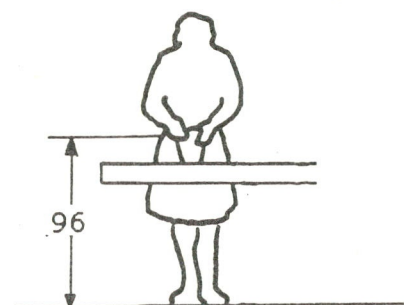
In figuur 12 is de optimale werkhoogte aangegeven voor staand werk. Er is echter niet uitgegaan van de "grootste vrouw", maar van de gemiddelde vrouw (P 50,

lichaamslengte 162 cm). Aanpassing via de stoelinstelling is hier niet mogelijk. Kleine mensen zouden eventueel wel een opstapje kunnen gebruiken, maar het is niet waarschijnlijk dat dit ook zal worden toegepast.

Werkbladhoek

Ook bij het staan zal de optimale werkhoogte variëren met de afstand tot het lichaam. Eenzelfde hoek van 30 graden voor het werkblad is in principe optimaal. De maximale arm- en schouderkrachten variëren bij staan wel met de hoogte. Op schouderhoogte is de maximum kracht kleiner dan bij

tillen op taillehoogte. Het maximale tilgewicht is bij tillen op schouderhoogte 0,5 kg. Een steile balie leidt dus tot verlaging van het maximale tilgewicht. Aanbevolen wordt daarom de sta-balie een hoek van rond de 10° te geven.

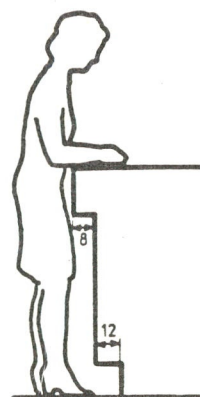


Figuur 12. Optimale werkhoogte bij staan voor 50% van de vrouwen (licht sorteerwerk)

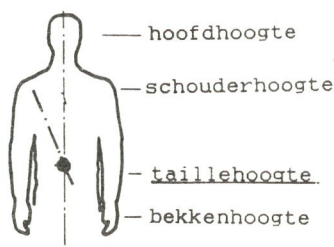
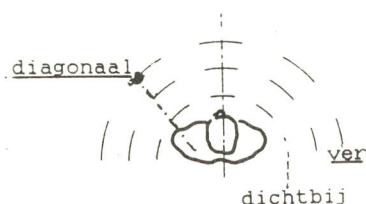
Voet- en beenruimte

In figuur 13 worden de minimale maten voor de voet- en beenruimte aangegeven. Deze maten betreffen de minimale beenruimte voor 90% van de vrouwen.

De minimum voet- en beenruimte voor staand werk geldt in principe ook voor het publiek (de andere zijde van de balie).



Figuur 13. Minimum voet- en beenruimte voor 90% van de vrouwen



Figuur 11. Parameters voor berekening van de maximale arm- en schouderkrachten

5 BEOORDELING BESTAANDE BALIE

4.4. Verlichting

Aan een goede verlichting voor een balie-werkplek zijn de volgende eisen te stellen:

- Om goed te kunnen zien moet op en rond de werkplek vrij veel licht aanwezig zijn. De hoeveelheid licht mag vergelijkbaar zijn met het buitenlicht op een bewolkte dag. De hoeveelheid licht moet op het werkvlak het grootste zijn. De omgevingsverlichting moet minstens 2/3 daarvan zijn. De verlichting moet zodanig worden aangebracht dat je niet in je eigen schaduw kan komen te staan.
- Om steeds diafrageren van het oog tegen te gaan moet het licht diffuus zijn; geen grote verschillen in verlichtingssterkte; geen spotverlichting maar algemene verlichting. Om dezelfde reden moeten grote lichte vlakken in het zichtvlak van de medewerker aan de balie vermeden worden: niet met het gezicht naar het raam of naar grote, helder verlichte vlakken zitten/staan.
- Om verblinding tegen te gaan moeten reflecties van lampen in het werkvlak vermeden worden. Reflecties ontstaan vooral als de lampen vóór de medewerker zijn aangebracht, zie figuur 14. Vooral bij toepassing van een glimmend (b.v. roestvrijstalen) blad bestaat er grote kans op reflexies. Deze kunnen voorkomen worden door het toepassen van indirect licht en door de lampen te verhangen.

4.5. Overige eisen

Er zijn naast de ergonomische eisen nog technische eisen en eisen die het publiek stelt te onderscheiden.

De belangrijkste technische eisen zijn:

- De huidige technische hard-ware mag niet worden veranderd. De maten zijn:
 - leesunit 254 x 450 x 110 mm
 - beveiligingsunit 254 x 127 x 110 mm (afh. van systeem)
 - paslezer 146 x 51 x 200 mm
- Bij de zit-balie is bescherming van de onderzijde van de apparatuur gewenst omdat anders met de knieën tegen de apparatuur kan worden gestoten.
- De grootste objecten die over de lezer worden gehaald zijn lp's (grootweg 33 x 33 cm). Boeken worden in de dwarsrichting over de leesunit gehaald. Links van het venster van de beveiligingsunit moet minstens 30 cm ruimte zijn.

De belangrijkste eisen van het publiek zijn:

- De "zichthoogte" van een kind van 10 jaar is grootweg 115 cm. De publiekszijde van de balie mag daarom niet hoger zijn dan 110 cm.
- Er is behoefte aan een tassenplank voor het publiek.

De bestaande balie is aan de hand van de genoemde eisen beoordeeld. Hieronder worden de beide bestaande types (sta- en zitbalie) apart behandeld. Eerst wordt ingegaan op de keuze tussen staand en zittend werken.

5.1. Staand of zittend werken

In het voorgaande is aangegeven dat werkzaamheden die buiten de maximale reikafstanden moeten plaatsvinden vermeden moeten worden. Bij staand werk is er geen beperking in zijdelingse richting. Wanneer alle werkzaamheden vanuit een zittende positie mogelijk zijn dan valt zittend werken aan te bevelen. De inname-balie, waarbij het afleggen en sorteren van de boeken een belangrijke taak is die naast de balie zelf plaats vindt, gaat de voorkeur uit naar een sta-balie. Een sta-balie heeft als voordeel dat er, met een hoge stoel, ook aan gezeten kan worden. Dit wordt alleen aanbevolen als het innemen met twee mensen geschiedt: innemen en sorteren scheiden. In plaats van een hoge stoel kan ook van een sta-steun gebruik worden gemaakt, waardoor een grotere mobiliteit ontstaat. Een zit-balie is niet aan te passen aan staand werk. De uitleenbalie moet bij voorkeur een zit-balie zijn. De extra vermoeiing die op kan treden bij staan is aanvaardbaar zolang de taak niet langer dan één uur achtereen wordt uitgeoefend. Daarna moet minimaal



Figuur 14. Positionering van de lampen i.v.m. reflecties

1 uur een lopende of zittende taak worden uitgevoerd. Mensen met spataderen (of aambeien) moeten in principe nooit staand werken.

5.2. De zit-balie

In figuur 15 zijn de ergonomische eisen voor een zit-balie over de bestaande balie heengelegd. Uit deze vergelijking komen de volgende punten naar voren:

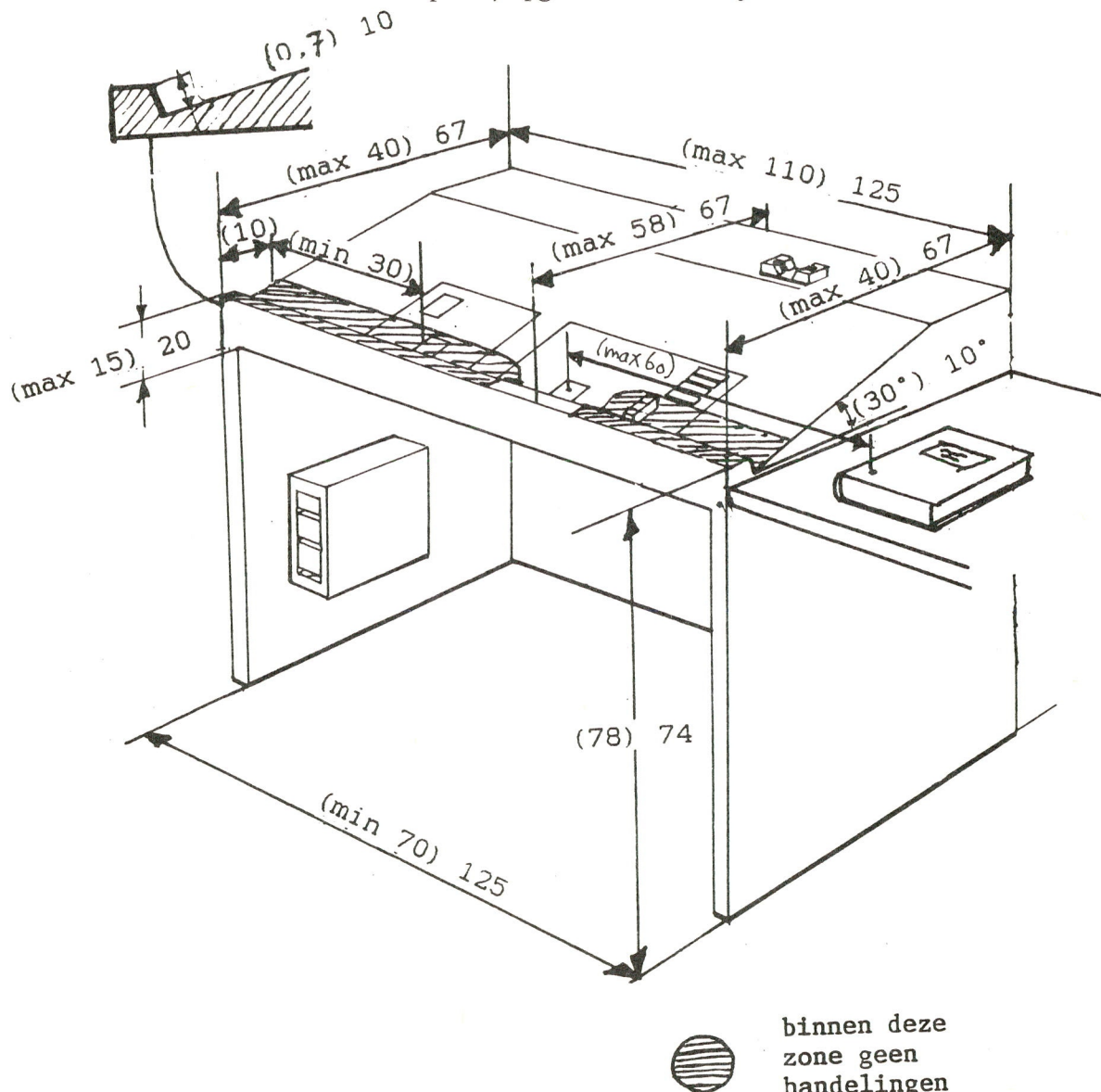
- De diepte van de balie is te groot.
- De eerste 10 cm van de balie mogen niet worden gebruikt als handelingsruimte.
- De huidige belasting in de zin van hand en armkrachten is

groot. Boeken in een bibliotheek wegen grofweg 0,6 tot 1 kg. De beste reductie van deze belasting treedt op bij vermindering van de reikafstand. Bij middel ver reiken is de maximaal toelaatbare armkracht (bij overigens gelijke parameters) al toegenomen tot 1,8 kg.

- De huidige werkhoogte is 4 cm te laag.
- De huidige werkbladhoek is te klein. Een hoek van 30° wordt aanbevolen.
- Bij het teruggeven van de boeken aan de lener moeten ze omhoog geschoven worden en daarna, om te stapelen, opgetild. Tillen bij

grote reikafstand moet vermeden worden. Beter is het de boeken zijdelings van de balie af te schuiven. Het eventuele stapelen gebeurt dan lager en dichterbij het lichaam.

- De huidige handelingsruimte is groter dan de balie. Uit figuur 6 (reikafstanden) blijkt dat deze handelingsruimte maximaal 120 cm breed mag zijn. Als het lichaam recht voor het leesvenster wordt gepositioneerd, mag de balie naar beide zijden niet groter zijn dan 60 cm.
- Voor de voet en beenruimte bestaan momenteel geen belemmeringen. De ruimte voor de



Figuur 15. Vergelijking van de ergonomische eisen (tussen haakjes) en de bestaande afmeting van de zit-balie

dijen is over het algemeen te klein.

- In veel bibliotheken wordt geklaagd over lichtreflecties in het werkblad en de 4 afleesvensters.
- De huidige balie voldoet aan alle overige eisen, alleen is niet overal voorzien in een ruimte voor tassen van het publiek.

Voor de knijpkracht van de handen i.v.m. het uitzakken van de boeken is geen eis gegeven. Hiervoor bestaan geen normen. In het verbeterde balie-ontwerp zou de knijpkracht geheel vermeden moeten worden. Dit kan bereikt worden door verlaging van de aan-

slagrand zodat de rugkaft goed tegen de aanslagrand aanligt. De aanslagrand kan echter niet te laag worden gemaakt, omdat de boeken dan over de rand schieten en van de balie afvallen. Na een aantal praktijkproeven blijkt een randhoogte van 7 mm optimaal.

5.3 De sta-balie

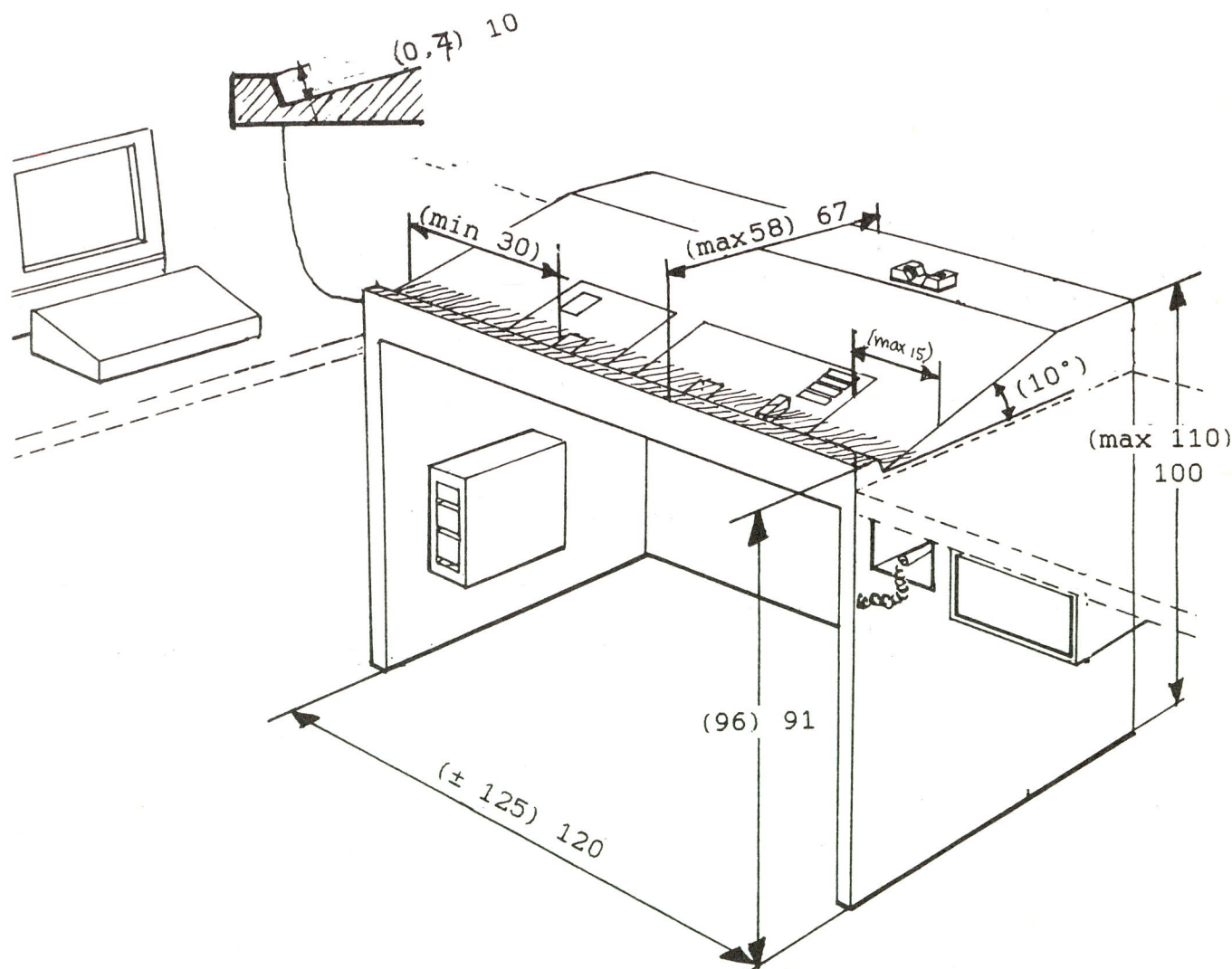
In figuur 16 is op dezelfde wijze de huidige sta-balie vergeleken met de eisen.

Uit de vergelijking komen de volgende knelpunten naar voren:

- De diepte van de balie is te groot.
- De eerste 10 cm van de balie

kunnen beter niet worden gebruikt.

- De huidige belasting in de zin van hand en armkrachten is groot. Bij middel ver in plaats van ver reiken is de maximaal toelaatbare kracht 1,2 kg. Verlaging van de belasting wordt bereikt door de reikafstand te beperken.
- De huidige werkhoogte is 5 cm te laag.
- De huidige werkbladhoek is goed.
- Het weglekken en sorteren van de boeken moet zo dicht mogelijk bij het schuifvlak gebeuren zodat niet meer dan enige stappen hoeven te worden gezet.



Figuur 16. Vergelijking van de ergonomische eisen (tussen haakjes) en de bestaande sta-balie maten

6 BALIE HERONTWERP

De ruimte rechts van de ALS-plaat mag niet groter zijn dan 15 cm. Voor de voet en beenruimte bestaan geen belemmeringen. De bij de zit-balie opgemerkte reflecties zijn ook aanwezig bij de sta-balie.

- De huidige balie voldoet aan alle overige eisen, alleen is niet in alle bibliotheken voorzien in een ruimte voor de tassen van het publiek.

Voor de knijpkracht van de handen geldt hetzelfde als bij de zitbalie. De hoogte van de aanslagrand zou 7 mm moeten zijn.

6.1. Inleiding

In het voorgaande is gebleken dat de huidige balies op een aantal punten niet voldoen. De voornaamste knelpunten betreffen de hoogte van de aanslagrand voor de boeken en de buitenafmetingen van de balie (reiken). Daarnaast moet te dicht bij het lichaam kracht worden gezet. Om deze klachten te verminderen zijn een verbeterde sta- en een verbeterde zitbalie ontworpen. Beide balies zijn gebouwd en geplaatst in een drukke, middelgrote bibliotheek. Gedurende twee en een halve maand zijn de beide balies normaal gebruikt door in totaal 7 medewerkers. De opgedane ervaringen zijn daarna verwerkt in nieuwe ontwerpen.

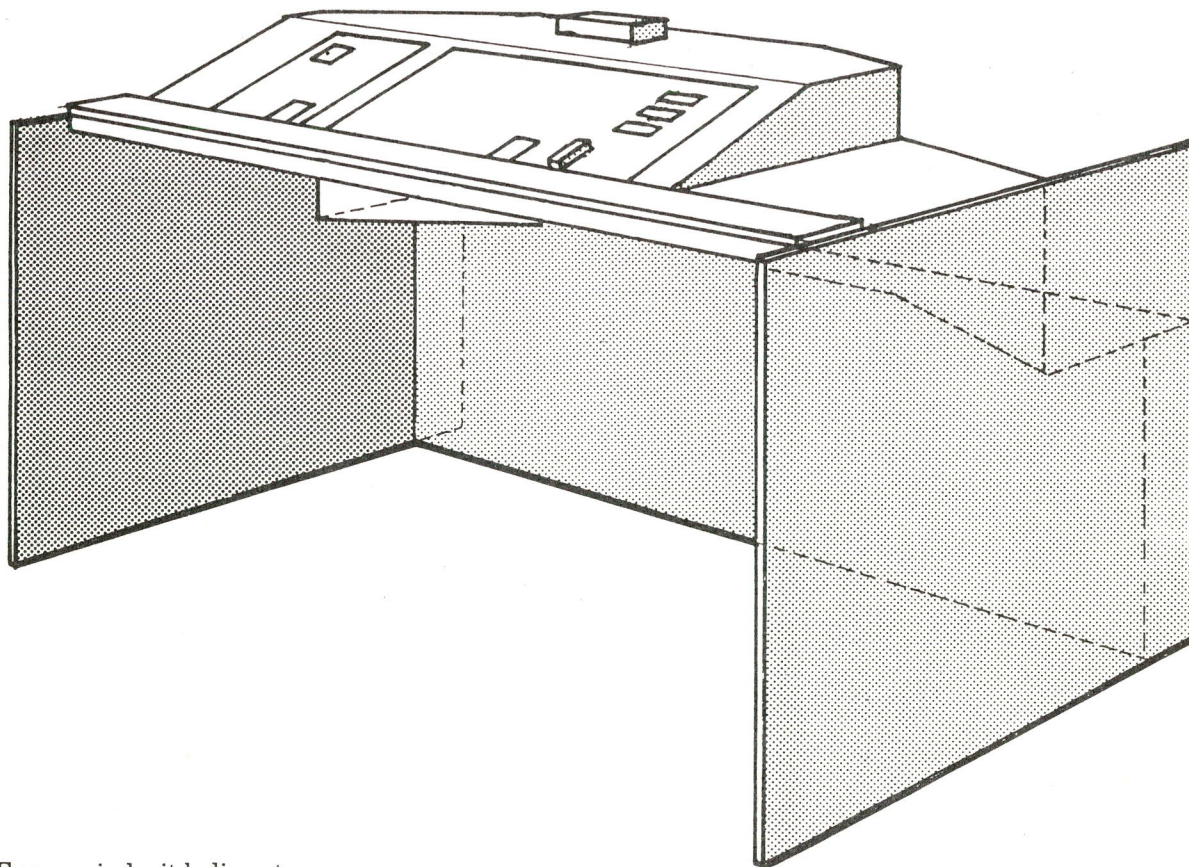
6.2. Ergonomische zit-balie

Figuur 17 geeft het ontwerp voor een nieuwe uitgiftebalie (= zit-

balie). In figuur 18 zijn de maten van deze balie aangegeven.

Opvallende onderdelen van het nieuwe ontwerp zijn:

- Het opzij afleggen van de boeken, waardoor ze niet meer omhoog geschoven hoeven te worden.
- De geringe breedte van het werkblad, in combinatie met de afschuining van de zijkanten van het bovenste werkblad, zodat nooit ver gereikt hoeft te worden.
- De schuinstelling (hoek) van het werkblad, voor een logische overgang tussen werkhoogte en afpakhoogte voor het publiek. De boeken zakken zonder veel kracht sterk tegen de aanslagrand, en er ontstaat een beter zicht op het werk. De afsteunrand voor de polsen, die tevens de werkruimte op afstand houdt.
- De geringe bladdikte, voor maximale ruimte voor de benen. De tassenplank voor het publiek.
- De geringe hoogte van de aan-

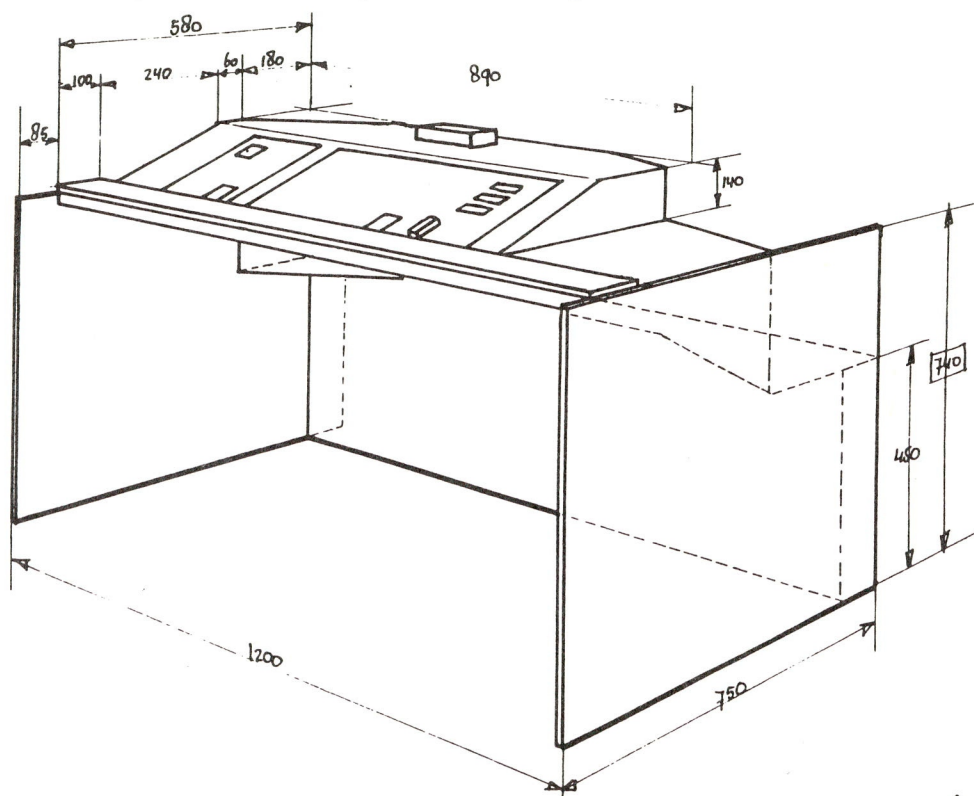


Figuur 17. Ergonomisch zit-balie ontwerp

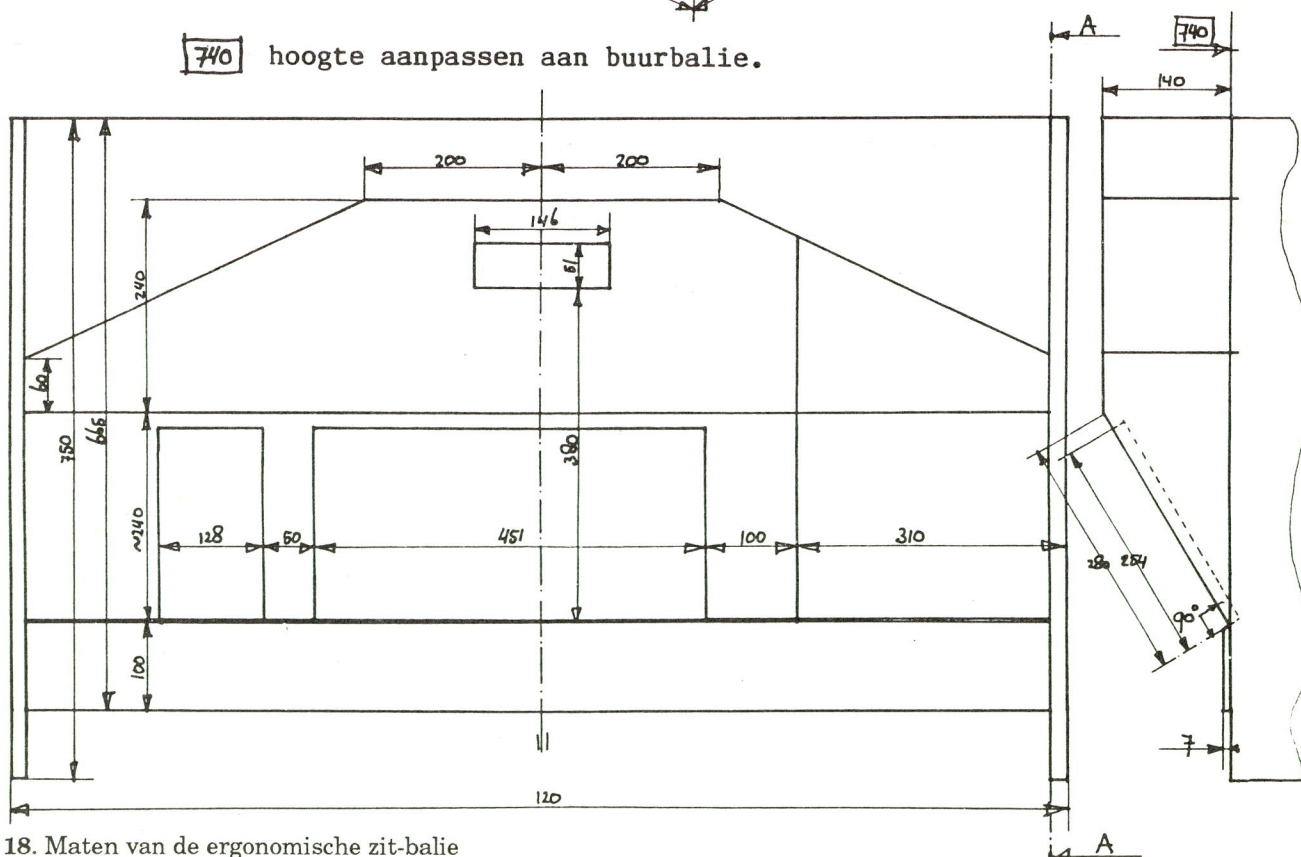
slagrand voor de boeken, waardoor uitzakken van de boeken minder een probleem zal zijn.

- De hoogte van de balie vanaf de grond die, in verband met aansluiting op het overige biblio-

theekmeubilair, iets lager is dan ergonomisch optimaal.



740 hoogte aanpassen aan buurbalie.



Figuur 18. Maten van de ergonomische zit-balie

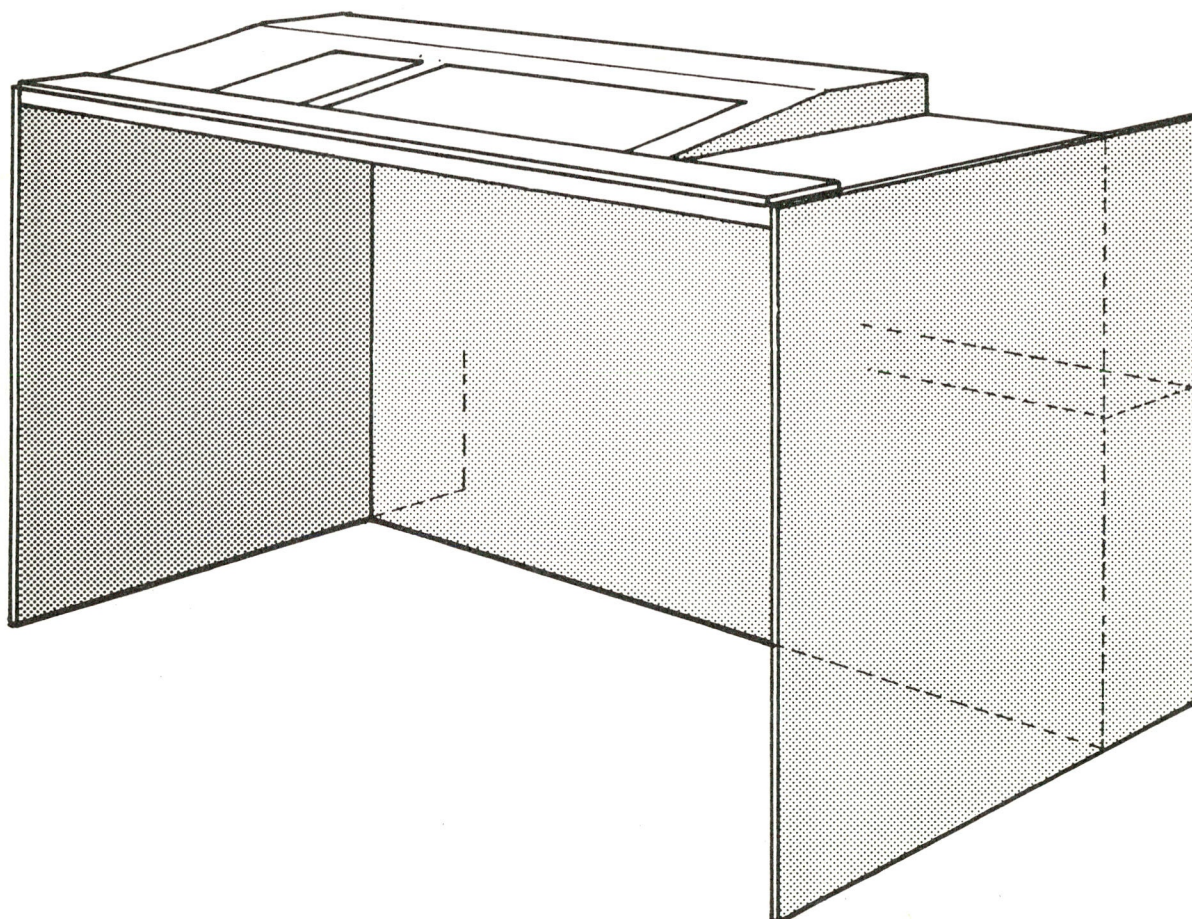
6.3. Ergonomische sta-balie

Figuur 19 toont het ontwerp van een ergonomische sta-balie. In figuur 20 zijn de maten van de balie gegeven. Opvallende onderdelen van de nieuwe balie zijn:

- De beperkte breedte van het werkblad, zodat zo min mogelijk gereikt, danwel gelopen hoeft te worden. De afsteunrand voor de polsen, die tevens de werkruimte op afstand houdt.
- De aan het overige meubilair aangepaste werkhoogte, die iets lager is dan ergonomisch opti-

maal.

- De hoogte van de balie-zijde voor het publiek.
- De geringe bladdikte.
- De tassenplank voor het publiek.
- De geringe hoogte van de aanslagrand voor de boeken.



Figuur 19. Ergonomische sta-balie

6.4. De omgeving van de balie

De werkzaamheden die aan de balie worden uitgevoerd worden beïnvloed door de fysieke afmetingen van de balie en door de opstelling van de balie en de aanpassing van de omgeving. Zo zullen b.v. publieksstromen, boekenstromen en handelingen buiten de balie zelf (b.v. geldhandelingen) een rol spelen. Daarnaast zijn de stoel en de verlichting belangrijk. Veel van deze variabelen zijn specifiek voor een bepaalde bibliotheek. Hier worden enige algemene regels gegeven.

Publieksstromen en balie layout

Het verdient aanbeveling de publieksstromen van inname en uitgifte te scheiden, waarbij een direkte koppeling met de plattegrond (voor deur, gangpad, algemene ruimtes etc.) noodzakelijk is. Daarnaast moeten de boeken van links naar rechts over de balie geschoven worden. Als gevolg van deze eisen zijn twee basis lay-outs te onderscheiden, zie figuur 21.

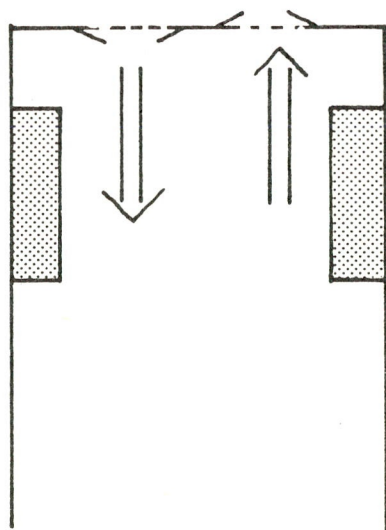
In het algemeen verdient de eiland opstelling de voorkeur, vanwege de

Figuur 22. Boekenstroom bij de uitleenbalie

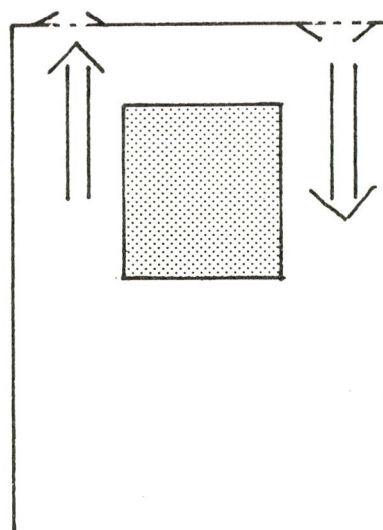
grotere mogelijkheden tot samenwerking en sociaal contact. Bovendien zal deze opstelling sneller leiden tot taakrotatie (fysiek of psychisch belastend werk maximaal 1 uur achter elkaar uitvoeren).

Boekenstromen en balie layout

De boekenstroom bij de uitleenbalie is vrij eenvoudig: publiek - personeel - publiek. Deze werkzaamheden kunnen aan de voorgestelde balie worden uitgevoerd (zie figuur 22), zonder ander meubilair bij het

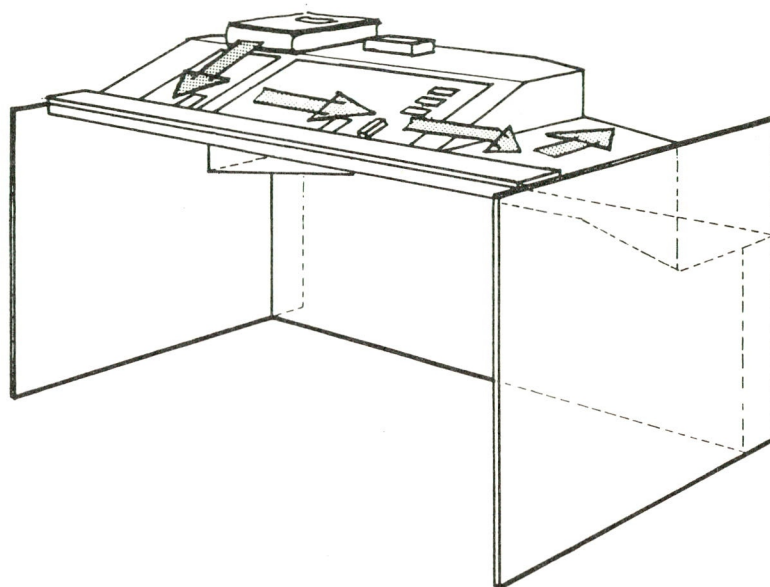


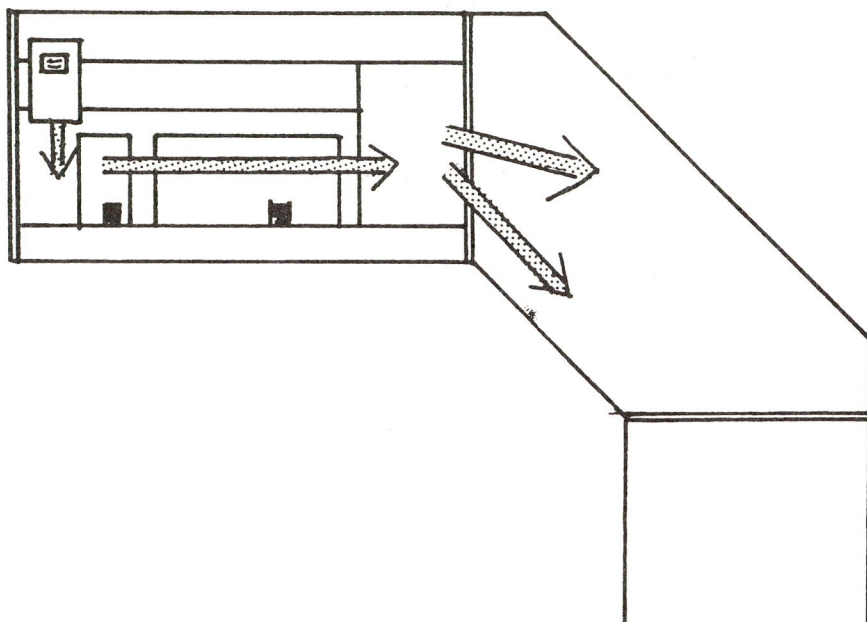
gescheiden balies



eiland opstelling

Figuur 21. Basis lay-out voor balies in bibliotheek





Figuur 23. Opstelling inname balie met hoekmeubel

werk te betrekken. De opstelling van eventueel aansluitend meubilair is vrij.

Bij de inname balie worden de boeken direct na inname gesorteerd. Het aantal "stapels" varieert, afhankelijk van de bibliotheek, van 3 tot 7. De benodigde ruimte voor deze stapels is groter dan het aflegvlak in het inname meubel.

In sommige bibliotheken wordt op de aansluitende tafels gesorteerd. In dat geval is een hoekmeubel aan te bevelen, zodat zo min mogelijk gelopen hoeft te worden, zie figuur 23.

Bij sorteren direct in de wagen wordt voor elk boek opnieuw gebukt, in plaats van per stapel. Dit kan fysiek zwaar zijn. De opstelling van de wagen moet zo zijn dat zo min mogelijk gelopen en gedraaid hoeft te worden.

Handelingen buiten de balie

De medewerker aan de balie zorgt ook voor de geldafhandeling en het lezen van codes op speciaal materiaal zoals muziekcassettes met een bar-code scanner.

Geldhandelingen komen vrij veel voor, gemiddeld een op de vier klanten die aan de inname balie

komt moet een boete betalen. Daarnaast moet voor het lenen van sommige materialen huur betaald worden. Dit gebeurt aan de uitgifte balie.

Het is moeilijk een algemene richtlijn te geven voor verwerking van het geld en plaatsing van de geldlade. Enige eisen zijn:

- De geldlade moet niet bereikbaar

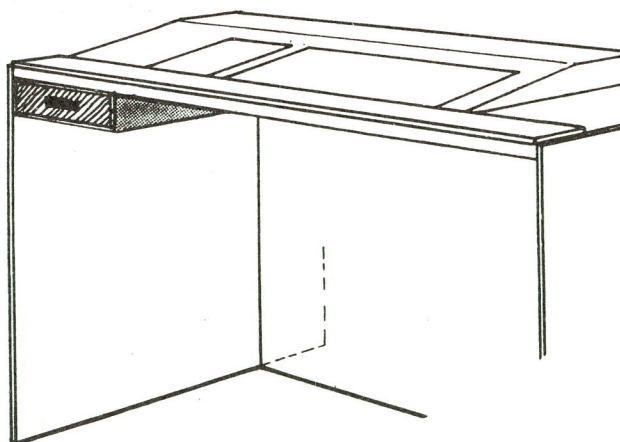
door of zichtbaar voor het publiek zijn.

- De geldlade moet op een plaats worden aangebracht die zonder reiken bereikbaar is.
- De geldlade moet geen opstapel voor de benen vormen.
- De grootte van de totale geldlade en van de individuele laatjes moet zijn aangepast aan de bedragen die verwerkt worden.

Een suggestie voor een geschikte plaats voor de geldlade is aangegeven in figuur 24.

Het verdient aanbeveling de problematiek van het kontante geld nader te onderzoeken. Wellicht dat de reeds aanwezige lenerspas elektronische geldafhandeling mogelijk maakt.

De bar-code scanner wordt zowel bij de inname als de uitgifte balie gebruikt. Het voornaamste probleem bij de positionering betreft de aanwezigheid van snoeren. Een "uittrek-oprol" opstelling (vergelijk een tandartsboor) is een goede oplossing voor dit probleem. De positionering moet aangepast zijn aan de frequentie van gebruik van het hulpmiddel.



Figuur 24. Suggestie voor plaatsing van de geldlade

7 KONKLUSIE EN INTRODUKTIE

Stoelen

Aan de inname balie zal alleen in uitzonderingsgevallen gezeten worden, bijvoorbeeld bij grote drukte als het innemen en sorteren door twee mensen wordt uitgevoerd.

Bij hoge stoelen moet de hoogte ingesteld kunnen worden tussen de 55 en 75 cm. Verder moet een voetensteun aanwezig zijn en moeten de wielen afgeremd zijn om het gevaar van weggrijden bij het open afstappen te verminderen.

De stoel voor de uitgiftebalie moet instelbaar zijn tussen de 40 en 50 cm. Voor kleine mensen kan een (in hoogte instelbare) voetensteun nodig zijn.

Verlichting

De in hoofdstuk 5 gegeven algemene eisen voor de verlichting gelden ook voor de verbeterde balies:

- veel licht
- diffuus licht
- reflecties tegengaan

Voor al bij de uitgiftebalie met het steile werkblad is de kans op reflecties van bovenhangende lampen groot.

Klachten over schouders, nek en elleboog lijken te worden veroorzaakt door het huidige balie-ontwerp. Het ver moeten reiken om boeken te pakken, het dicht bij het lichaam schuiven van het boek en het aandrukken van het boek tegen de aanslagrand vormen een belasting van het lichaam. Vergelijking van het huidige ontwerp met gangbare ergonomische eisen bevestigen deze knelpunten.

Dat betekent dat voor een nieuw ontwerp moet worden gekozen. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de werkzaamheden bij uitgifte en inname. Voor de uitgiftebalie lijkt een sta-balie het meest geschikt en voor de inname een zit-balie. Aan de hand van verdere ergonomische en praktische eisen zijn twee prototypes ontworpen en getest in de praktijk. De resultaten van deze tests zijn verwerkt in definitieve ontwerpen voor nieuw te fabriceren meubels. In de nieuwe meubels zijn de reikafstanden en de uit te oefenen krachten beperkt waardoor verwacht mag worden dat de klachten zullen afnemen. Door de monotonie blijft het echter belangrijk de werkzaamheden in duur te beperken.

Kosten

Een balie zal in de orde van grootte f 5.000,- gaan kosten. Het oude meubel kostte ongeveer evenveel.

Introductie

Een ergonomische bibliotheekbalie kan klachten van medewerkers bij het innemen en uitgeven van boeken voorkomen. De ergonomische eisen voor het nieuwe ontwerp moeten nauwkeurig worden gevolgd. Enkele centimeters kunnen reeds een grote invloed hebben op de lichaamshouding. Het nieuwe meubel moet een onderdeel vormen van een totale werkplek en werkorganisatie. Bij een zit-balie hoort daarbij een goede stoel en een instelbare voetensteun. De medewerkers moeten geïnstrueerd worden over het gebruik van stoel en meubel. De hoogte-instelling van de stoel moet

worden toegelicht en gezamenlijk worden geoefend. Het uitgangspunt dat iedereen het wel weet of aan elkaar zal doorgeven heeft in de praktijk geen succes.

Een goede zithouding is die waarbij de voeten goed op de grond of op een voetensteun geplaatst kunnen worden en het bovenbeen horizontaal is. De zithoogte wordt bepaald door de werkhoogte. Daarbij geldt dat de onderarmen horizontaal zijn en de bovenarmen zo dicht mogelijk bij de romp kunnen worden gehouden. De schouders moeten niet worden opgetrokken tijdens de handelingen.

Het introduceren van een nieuw meubel en een goede stoel is niet het enige dat moet worden gedaan ter voorkoming van rugklachten. De werkzaamheden bij inname en uitgave zijn belastend door het repeterende karakter en de plaatselijke fysieke belasting. Door deze risico's te erkennen en mensen er zich bewust van te maken kunnen ernstige klachten worden voorkomen. Bovendien kan wellicht enige selectie plaatsvinden. Extreem kleine of grote mensen zouden de baliewerkzaamheden met extra voorzichtigheid moeten doen. Iemand die al eerder schouder-, elleboog- of polsklachten heeft gehad moet dit soort werk niet doen.

De werkzaamheden moeten in principe niet langer dan één uur achter elkaar worden uitgevoerd. Daarvoor zou de organisatie van het werk zo moeten zijn dat, vooral in drukke tijden, na één uur de werkzaamheden worden gerouleerd, en afgewisseld met totaal ander werk. Regelmatige pauzes of regelmatige verandering van houdingen en handelingen voorkomen plaatselijke overbelasting van het lichaam.

LITERATUUR

Burandt, U.
Ergonomic für Design und
Entwicklung
Verlag Dr. Otto Schmidt KG
Keulen, 1978

Molenbroek, J.F.M. c.s.
Nederlandse lichaamsmaten voor
ontwerpen
DINED-tabel (3e herziene versie)
Tijdschrift voor Ergonomie, jrg. 11,
nr. 4, 1986

AANBEVOLEN

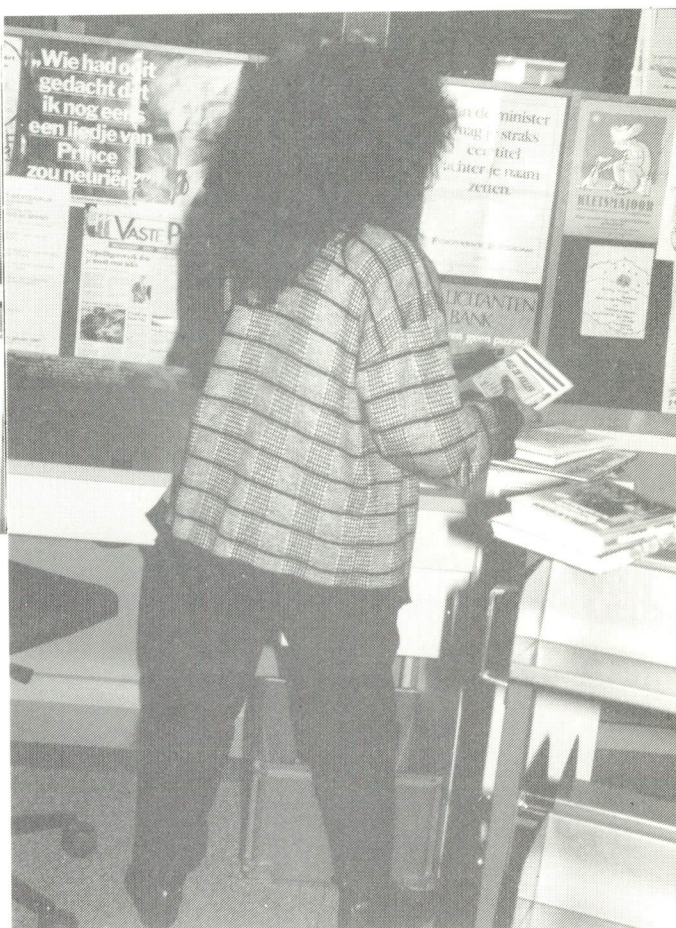
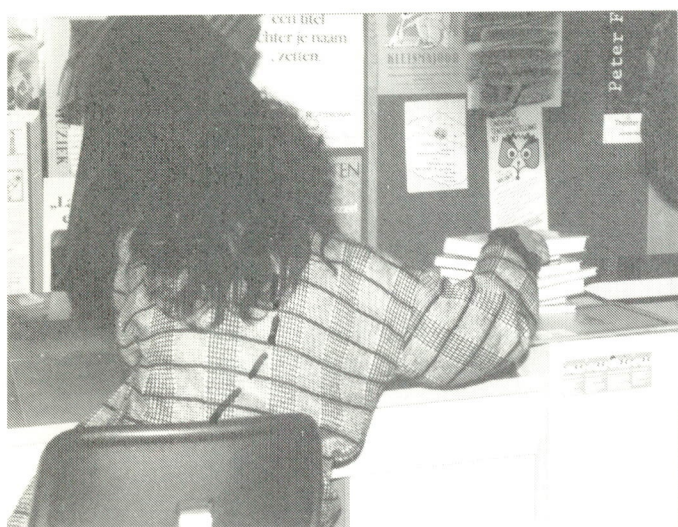
Klok, F.P.O. c.s.
Uitleensystemen geregistreerd
Rijkswijk (1984)

Zit je goed?
Arbeidsomstandigheden van
kassières
Risikobulletin (1986) nr. 3, p. 3-5

**Ergonomic Design for People
at Work, Volume 1**
Eastman Kodak Company
California 1983

BIJLAGE I

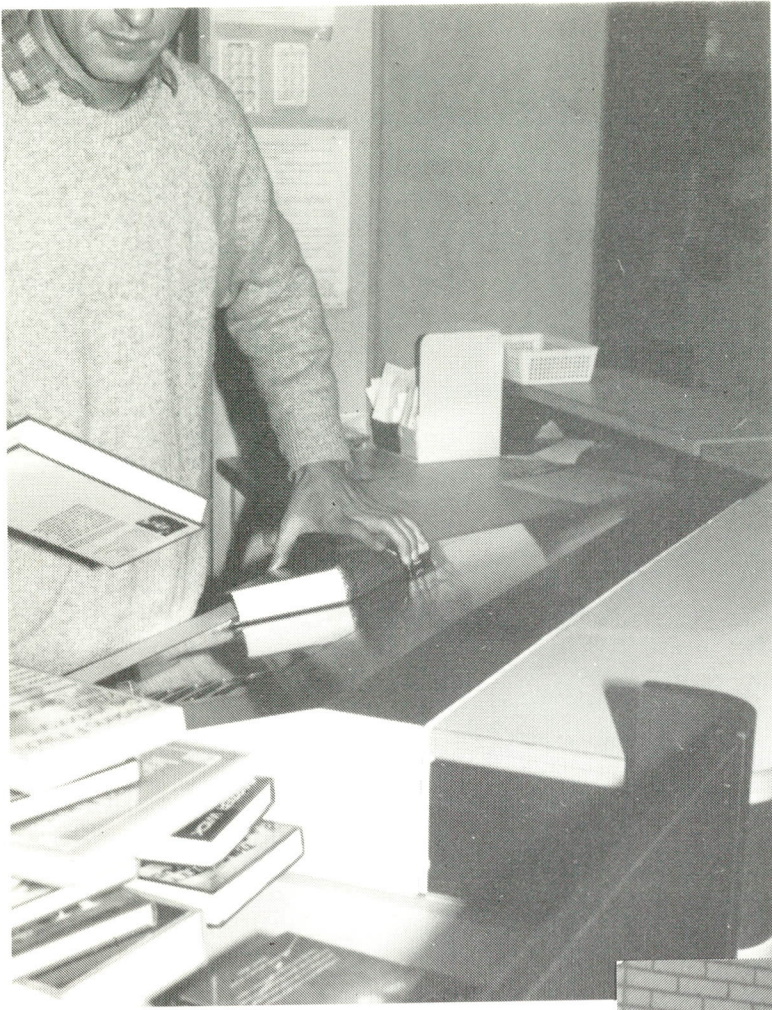
Illustraties van de in hoofdstuk 3 aangegeven belastingen



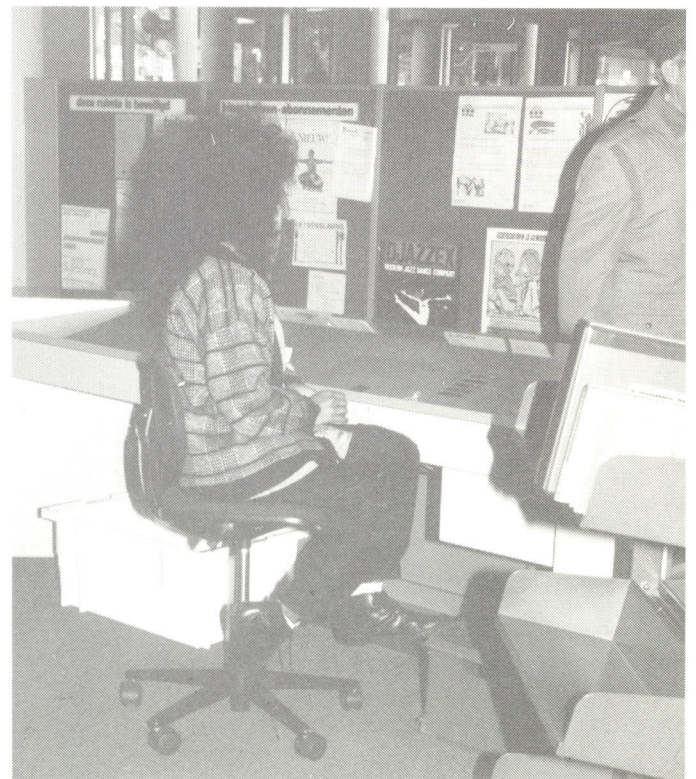
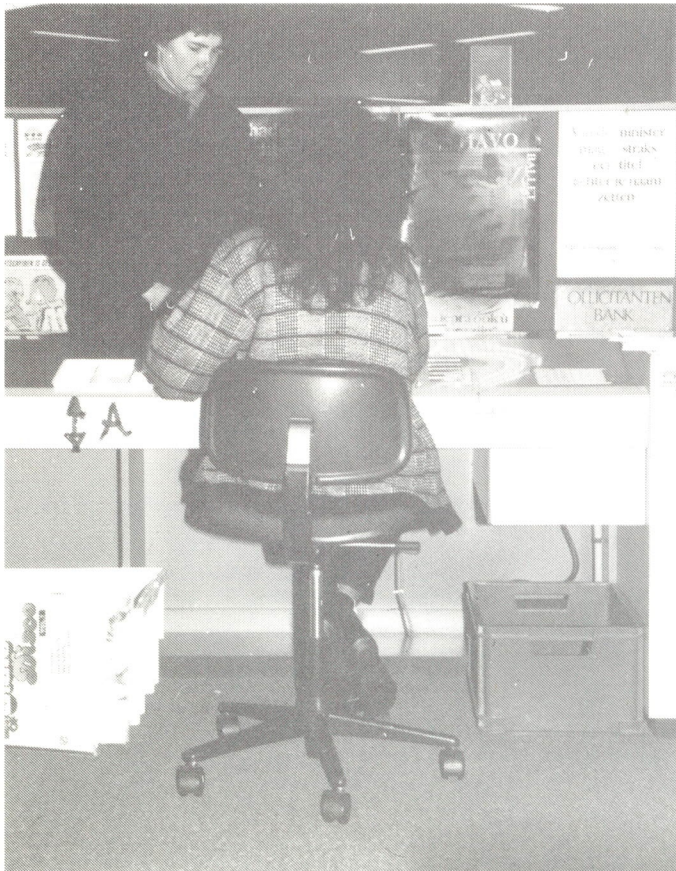
Deze inname balie is als zitbalie uitgevoerd.
Overstrekken bij werkzaamheden buiten de balie of vaak opstaan.



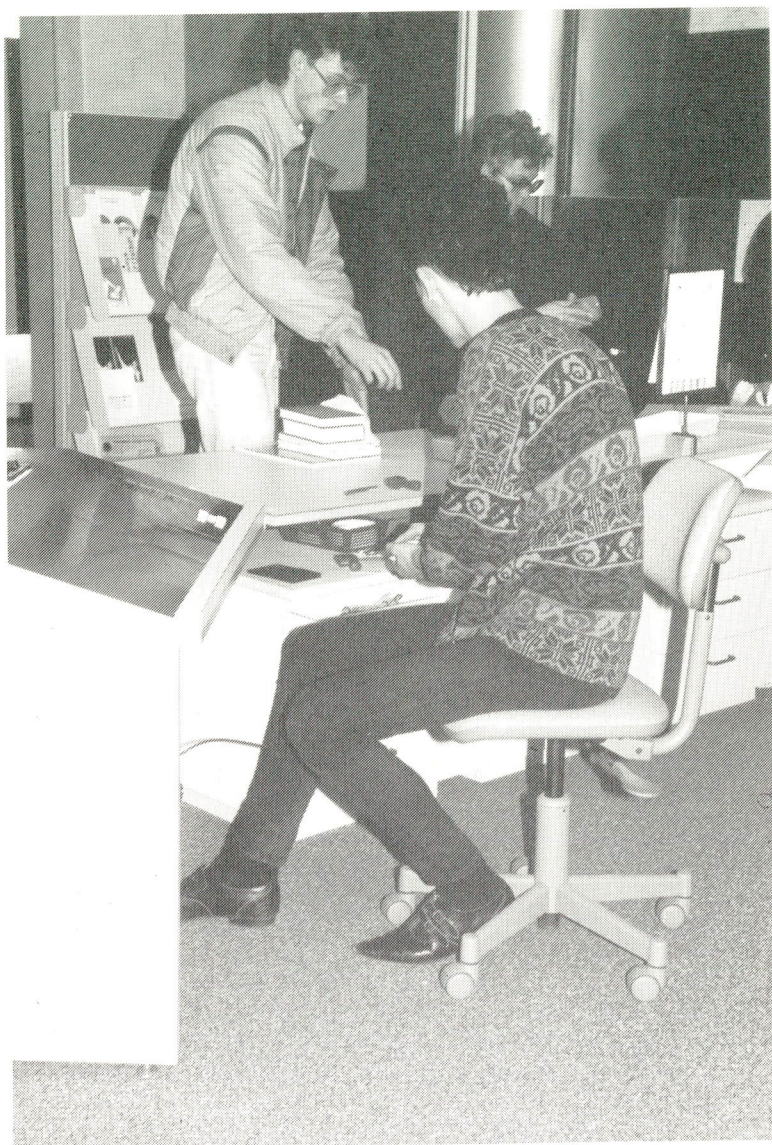
Balie te breed uitgevoerd. Het publiek kan de boeken te ver weg neerleggen. Er moet gevraagd worden de boeken dichterbij te leggen, of de medewerker moet opstaan om erbij te kunnen.



Knijpen in het boek om het uitzakken van het boek tegen te gaan en zo de in het boek geplakte code goed tegenover de lezer te krijgen.



Maat A is te groot. De boven benen worden afgekneld. Deze kleine vrouw heeft behoefte aan een voetensteun.



Zittend werk buiten de balie uitvoeren (in dit geval geldhandelingen). Verrijden van de stoel is nodig.