



LUND UNIVERSITY

Datorstödd anpassning av bostads- och arbetsmiljö för rörelsehindrade

Eriksson, Joakim; Johansson, Gerd

1993

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Eriksson, J., & Johansson, G. (1993). *Datorstödd anpassning av bostads- och arbetsmiljö för rörelsehindrade*. Avdelningen för Arbetsmiljöteknik, Lunds Tekniska Högskola.

Total number of authors:

2

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00



LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA

DATORSTÖDD ANPASSNING AV BOSTADS- OCH ARBETSMILJÖ FÖR RÖRELSEHINDRADE

Joakim Eriksson, Gerd Johansson

Projektmedarbetare:

Avdelningen för Arbetsmiljöteknik Roland Akselsson
Jan Olsson
Lars-Göran Swensson

Ami/rh, Vejbystrand Maj-Lis Karlsson
Inga-Lill Welin

Rehabiliteringscentrum,
Lund-Orup Mai Almén
Håkan Jönsson
Vicki Malmberg
Birgitta Rosberg

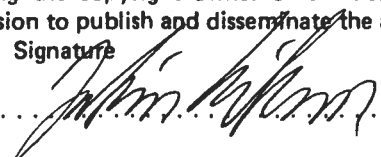
TYP AV DOKUMENT <input type="checkbox"/> Ansökan <input type="checkbox"/> Tidskriftsartikel <input type="checkbox"/> Doktorsavhandling <input type="checkbox"/> Reserapport <input type="checkbox"/> Konferensuppsats <input type="checkbox"/> Examensarbete <input type="checkbox"/> Delrapport <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Kompendium <input checked="" type="checkbox"/> Slutrapport			DOKUMENTBETECKNING/CODEN LUTMDN/TMAT--3007--SE
AVDELNING/INSTITUTION Avd. för Arbetsmiljöteknik			
FÖRFATTARE Eriksson, Joakim Johansson, Gerd			
DOKUMENTTITEL OCH UNDERTITEL Datorstödd Anpassning av Bostads- och Arbetsmiljö för Rörelsehindrade			
SAMMANFATTNING <p>I ett forskningsprojekt, har möjligheten att använda ett hjälpmedel för att förbättra planeringen vid arbetsplatsanpassningar och bostadsanpassningar för rörelsehindrade, undersökts. Hjälpmedlet, som är baserat på datorutrustning och program för tredimensionell modellering, animering och multimediapresentationer, har utvecklats och testats i sex fallstudier.</p> <p>I projektet har även människomodeller och ett dataprogram som beräknar statisk belastning utvecklats. Möjligheter att använda olika rörelsemätningssystem har undersökts. Ett Virtual-Reality system har använts för att studera modellerna från fallstudierna.</p> <p>Hjälpmedlet är idag användbart för att understödja förståelse och aktiv medverkan i planeringsprocessen. Det underlättar detaljplanering och är flexibelt för att ta fram och förändra olika lösningsförslag. För att uppnå en god effektivitet behövs ett omfattande modellbibliotek.</p> <p>I den fortsatta utvecklingen, är det nödvändigt att låta planerare, dvs de framtida användarna, mera självständigt utnyttja hjälpmedlet. Parallellt måste också hjälpmedlets användarvänlighet och effektivitet förbättras. Fortsatt forskning om människomodeller, mänskliga rörelser och biomekanik kan ytterligare förbättra kvalitén på planeringsunderlaget.</p>			
NYCKELORD Planering, Anpassning, Dator, Bostad, Arbetsplats, Rehabilitering, Funktionshinder, Rörelseanalys, Biomekanik, Virtual Reality			
DOKUMENTTITEL OCH UNDERTITEL – SVENSK ÖVERSÄTTNING AV UTLÄNDSK ORIGINALTITEL			
TILLÄMPNINGSOMRÅDE Planeringshjälpmedel vid bostads- och arbetsplatsanpassning för rörelsehindrade			
NYCKELORD Rehabilitering, Bostadsanpassning, Arbetsplatsanpassning, Funktionshinder, Planeringshjälpmedel			
UTGIVNINGSDATUM år 93 mån 11	ANTAL SID (inkl bilagor) 192	SPRÅK <input checked="" type="checkbox"/> svenska <input type="checkbox"/> engelska <input type="checkbox"/> annat	
ÖVRIGA BIBLIOGRAFISKA UPPGIFTER			ISSN 1104-1080
			ISBN
			PRIS 100.--

I, the undersigned, being the copyright owner of the abstract, hereby grant to all reference sources permission to publish and disseminate the abstract.

Date

Signature

5/11-1993



Mottagarens accessionsnummer

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
1. BAKGRUND OCH SYFTE	3
2. METOD	6
3. HJÄLPMEDLET	10
3.1 DATORUTRUSTNING	10
3.2 BESKRIVNING AV ARBETSSÄTT	11
Datainsamling	11
Modellering	13
Framställning och manipulering	17
Presentation	21
Diskussion om val av utrustning	24
3.3 MÄNNISKOMODELLER OCH BIOMEKANIK	26
Antropometriska data	27
Segment- och länkdata	28
Beräkningsprogrammet BioMek	31
Framtida förbättringar av BioMek	32
3.4 RÖRELSEMÄTNING OCH -ANALYS	34
Helkroppsrörelser	34
Handrörelser	36
3.5 VIRTUAL REALITY	37
Försök med Virtual Reality	38
Diskussion	40
3.6 JÄMFÖRELSE MED ANDRA PLANERINGSHJÄLPMEDEL	41
4. FALLSTUDIER	43
4.1 UTFÖRDA FALLSTUDIER	43
Fallstudie 1	43
Fallstudie 2	44
Fallstudie 3	45
Fallstudie 4	46
Fallstudie 5	47
Fallstudie 6	47
4.2 FALLSTUDIER -RESULTAT OCH DISKUSSION	48
Planeringsverktygets användbarhet	48
Hjälpmedlets användning i planeringen	51
Effekt på rehabiliteringsprocessen	52
Utformning av hjälpmedlet	52
Hjälpmedlets effektivitet och användarvänlighet	53
5. DISKUSSION	55
5.1 HJÄLPMEDLETS NUVARANDE STATUS	55
5.2 ANVÄNDNINGSSOMRÅDEN	56
5.3 ANVÄNDARE	57
5.4 FORTSATT UTVECKLING	57
6. REFERENSER	60

7. PUBLIKATIONER I DABAR-PROJEKTET	63
BILAGA 1. REFERENSGRUPP (DABAR)	
BILAGA 2. FRÅGEFORMULÄRETS UTFORMNING	
BILAGA 3. FALLSTUDIE 3	
BILAGA 4. FALLSTUDIE 4	
BILAGA 5. FALLSTUDIE 5	
BILAGA 6. FALLSTUDIE 6	

FÖRORD

Bakgrunden till att detta projekt startade är att de idéer och resultat som kom fram i MDA-projektet "Dynamisk Beskrivning med Datorstödd Bild" (DBDB) visade sig kunna tillämpas på ett helt nytt område, rehabiliteringsområdet. Funktionshindrades begränsningar och möjligheter hade lyfts fram genom tillkomsten av Centrum för Rehabiliteringsteknik (CERTEC) på Lunds Tekniska Högskola och den verksamhet som samtidigt byggdes upp vid stiftelsen HADAR (Handikapp-Arbete-Datorer) i Malmö. Båda dessa institutioners tillkomst och uppbyggnad hade stor betydelse för att detta projekt kunde bli verklighet.

Projektet har finansierats dels genom stöd från Arbetsmiljöfonden, dels genom fakultetsanslag. Medel för en datahandske-utrustning erhöles från Maja och Erik Lindquists stiftelse.

Vi har genom hela projektet erhållit mycket stöd och uppmuntran till att fortsätta att utveckla våra idéer. Speciellt vill vi tacka alla er som på olika sätt har deltagit i våra fallstudier och haft tålamod med att pröva ett hjälpmedel som fortfarande är under utveckling.

Den konstruktiva diskussion som har förts på våra referensgruppsmöten har varit till värdefull hjälp att föra projektet vidare. Vi uppskattar att så många har kunnat reservera tid för detta arbete.

Till slut vill vi peka på den stora och värdefulla arbetsinsats som Jan Olsson har bidragit med genom många timmars modellering. Tack Jan!

Lund 1993-10-31

Joakim och Gerd

SAMMANFATTNING

I ett tvåårigt forskningsprojekt har möjligheten att använda ett hjälpmedel för att förbättra planeringen vid arbetsplatsanpassningar och bostadsanpassningar för rörelsehindrade undersökts. Projektet, kallat "Datorstödd Anpassning av Bostads- och Arbetsmiljö för Rörelsehindrade"- DABAR, har huvudsakligen finansierats av Arbetsmiljöfonden.

Hjälpmidlet är baserat på datorutrustning och program för tredimensionell modellering, animering och multimediapresentationer. Det består för närvarande av en persondator av märket *Macintosh*, samt ett antal kommersiella program. Huvudsakligen används programmet *Swivel 3D Professional* för att arbeta med en tredimensionell modell. Som komplement används *MacroModel* och *Modelshop II* för att skapa modeller samt *MacroMind Director* för multimediapresentationer. Vi använder emellertid begreppet "hjälpmedel" i ett vidare perspektiv, där sättet att arbeta med programvarorna, definitioner av skalor och inställningar samt data i form av objektbibliotek, ingår.

De tänkta användarna av hjälpmidlet är planerare av miljöer för funktionshindrade, vanligen arbetsterapeuter. Hjälpmidlet skall dock även, i begränsad omfattning, kunna användas av t.ex. den funktionshindrade själv.

Vi har arbetat med sex fallstudier för att skaffa kunskaper om hur planeringen sker idag, utvärderat hjälpmidlets användbarhet och effektivitet och undersökt hur hjälpmidlet ska kunna användas i en planeringsprocess. Arbetet har bedrivits i samarbete med rehabiliteringskliniken på Orupsjukhuset och med arbetsmarknadsinstitutet med särskilda resurser för rörelsehindrade (AMI/rh) i Vejbystrand. Parallellt med fallstudierna har vi arbetat med att utveckla och förbättra hjälpmidlet.

I alla fallstudier, utom den sista, ansåg samtliga inblandade att hjälpmidlet var till nytta i planeringsprocessen. I den sista fallstudien blev anpassningen mindre omfattande, och hjälpmidlet kom endast att användas marginellt. Alla inblandade menade emellertid att hjälpmidlet är användbart vid mera omfattande anpassningar.

För de flesta var det viktigast att kunna undersöka behovet av plats och framkomlighet. Att testa räckvidder var betydelsefullt främst vid arbetsplatsanpassningar. Planerarna använde mest hjälpmidlet för att undersöka lösningens funktion. Visualiseringen, dvs att få en bild av hur lösningen kommer att se ut, är viktigare för brukarna.

I den här typen av planeringar är ofta den ena parten, den funktionshindrade, i ett klart underläge. Erfarenheter från fallstudierna tyder på att det skulle vara lämpligt att brukaren, tillsammans med arbetsterapeuten, först tar fram alternativa lösningar. Sedan i ett andra steg kopplas andra berörda in. Det är viktigt att brukaren och hans/hennes behov kommer i centrum i planeringsprocessen och inte datorn, som enbart ska ha rollen som ett planeringsstöd. Den grupp som

idag ofta hamnar utanför planeringen är hemtjänst- och servicepersonal. Om en representant från denna personalgrupp aktivt kunde delta i planeringen skulle även denna grupps krav på anpassningen kunna integreras i planeringen. Vid arbetsplatsanpassningar är det viktigt att även arbetskamrater deltar i planeringen.

De flesta inblandade i fallstudierna tyckte att detaljnivån och realismen i modellerna var tillräcklig. Både arbetsterapeuter och brukare upplevde det som mycket viktigt att kunna arbeta interaktivt med modellen och att kunna göra förändringar direkt under planeringssammanträdena. Att ha tillgång till en människomodell som enkelt kan anpassas till den enskildes kroppsstorlek och rörelseförmåga var också mycket betydelsefullt.

Hjälpmedlet är idag användbart för att understödja förståelse och aktiv medverkan av de inblandade i planeringsprocessen. Det underlättar en detaljplanering och är flexibelt för att ta fram och förändra olika lösningsförslag. För att uppnå en god effektivitet behövs dock att de flesta inredningsdetaljer kan hämtas från omfattande modellbibliotek.

För att effektivisera arbetet med hjälpmedlet har vi börjat bygga upp ett modellbibliotek bestående bl.a. av möbler och utrustning för interiörer som kontor, kök och hygienrum. Korrekta modeller av människor är också viktigt, t.ex. vid test av platsbehov, tillgänglighet och räckvidd. Vi har utvecklat människomodellerna baserade på antropometriska data över en nordeuropeisk befolkning. Dessa modeller kan sedan anpassas efter en speciell individs kroppsmaått och rörlighet.

Möjligheter med rörelsemätningssystem har studerats. Vi har dels testat *MacReflex* för helkropps rörelser, dels en *DataGlove* för handrörelser. I framtiden skulle sådana system kunna användas, tillsammans med vårt hjälpmedel, för analys och animation av verkliga rörelser.

För att ur modellen direkt kunna utvärdera belastning har vi utvecklat ett program som avläser en människomodells kroppställning och beräknar statisk belastning, kraft och vridmoment, vid lederna.

Virtual Reality-tekniken erbjuder ett gränssnitt där användare kan få upplevelsen att gå omkring inne i en 3-dimensionell modell (s.k. *walk-through*). I samarbete med Fraunhofer-institutet i Stuttgart, Tyskland, har vi framgångsrikt utfört walk-throughs i modeller från våra fallstudier.

I den fortsatta utvecklingen är det nödvändigt att låta planerare, dvs de framtida användarna, mera självständigt utnyttja hjälpmedlet. Parallellt måste också hjälpmedlets användarvänlighet och effektivitet förbättras. Fortsatt forskning om människomodeller, mänskliga rörelser och biomekanik kan ytterligare förbättra kvalitén på planeringsunderlaget.

De användningsområden vi för närvarande bedömer är mest lämpliga för hjälpmedlet är omfattande bostadsanpassningar, anpassningar av kontors- och datorarbetsplatser samt ombyggnad och nybyggnad av service- och äldreboende.

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Att ha en meningsfull och självständig tillvaro, även om man har ett förvärvat eller medfött funktionshinder, börjar i dag bli alltmer självklart i det svenska samhället. Handikapputredningen (Statens Offentliga Utredningar, 1991) lyfter fram funktionshindrades rättighet att kunna bestämma över sin egen situation. Det understryks också att möjligheter för mer aktivt brukarinflytande måste skapas.

För att kunna ha en så oberoende tillvaro som möjligt krävs, om man har ett allvarigare rörelsehinder, att miljöer där man ska vistas och arbeta är välanpassade. De två platser som är allra viktigast är naturligtvis bostaden och arbetsplatsen. Emellertid är det inte bara den funktionshindrade som vistas i dessa miljöer utan det är anhöriga, arbetskamrater och ofta även vård/servicepersonal t.ex. hemtjänstpersonal och assistenter. Samtligas behov och önskemål måste beaktas vid en anpassning för att en fungerande bostads-/arbetssituation ska kunna skapas för den funktionshindrade. Då samma miljö, t.ex. en bostad, ska vara den enes hem och den andres arbetsplats kan det finnas risk för konflikter. Den funktionshindrade och hans anhöriga vill att det ska se ut som ett hem samtidigt som hemtjänstpersonalen måste se till att de har möjlighet till bra arbetsställningar och hjälpmedel. Om alla aktivt kunde delta i planeringsprocessen, skulle kanske många problem och konflikter kunna undanröjas på ett tidigt planeringsstadium. Dessutom skulle alla berörda troligen bättre acceptera den slutliga lösningen och också vara villiga att i efterhand förbättra den.

Det är mycket viktigt att få fram en lösning med hög kvalitet. Att rätta till fel och brister i efterhand är ofta kostsamt och ger inte alltid en optimal lösning. Det orsakar dessutom onödigt extra belastning på de personer som berörs. För att erhålla en lösning med hög kvalitet måste personer med olika kunskaper delta i planeringen. För den medicinska kompetensen svarar ofta en arbetsterapeut och/eller en sjukgymnast. Det är också oftast arbetsterapeuten som ansvarar för planeringen. Den byggtkniska kompetensen vid bostadsanpassningar tillförs genom byggnadsingenjören i kommunen. Han/hon har också ofta den ekonomiska beslutanderätten för bostadsanpassningarna på delegation från politikerna i kommunen. I de fall det är aktuellt måste kunskaper om vård-/servicepersonalens arbetsmiljö också finnas med i planeringen. Det är alltså många såväl experter som brukare som deltar och berörs av slutresultatet. Dessa personer har olika utbildning, kunskaper, erfarenheter och ansvarsområde. För att få ett bra slutresultat måste en effektiv dialog skapas mellan alla dessa aktörer. De måste kunna samma språk. För att möjliggöra detta måste förslag till lösningar kunna presenteras på ett sådant sätt att alla kan förstå och har möjlighet att aktivt delta i en kreativ planeringsprocess.

Detta forskningsprojekt har sin utgångspunkt i ett på avdelningen tidigare genomfört projekt "Dynamisk Beskrivning med Datorstödd Bild" (DBDB). I detta projekt har avdelningen för Arbetsmiljöteknik (AMT) i samarbete med Psykologiska institutionen vid Lunds Universitet och Datorstudion på sektionen för Arkitektur vid Lunds Tekniska Högskola utvecklat en metodik för att analysera och beskriva arbetsmiljö och produktion med hjälp av datorgenererade bilder (Akselsson, Bengtsson, Johansson, af Klercker,

1990). Metodiken har utvecklats genom tillämpning på sex fallstudier vid fyra verkstadsföretag (Bengtsson, Johansson, af Klercker, 1991). Bildmetodiken har sedan testats i en workshop (Bengtsson, Johansson, af Klercker, Akselsson, 1991) och i en experimentell studie. Resultaten från projektet styrker att de datorgenererade bilderna hjälpte deltagarna i planeringsgrupperna att trots olika bakgrund och kunskaper utveckla ett gemensamt språk och skapa en kreativ dialog även kring ämnesområden som inte visades i bilden. De kunskaper och erfarenheter som erhållits i DBDB-projektet används och vidareutvecklas i detta projekt.

Syftet med detta tvååriga forskningsprojekt (Datorstödd Anpassning av Bostads- och Arbetsmiljö för Rörelsehindrade - DABAR) är att:

- undersöka möjligheterna att utveckla och använda ett planeringshjälpmedel¹, bestående av datorutrustning och program för tredimensionell (3D) modellering och animering för att förbättra planeringen vid arbetsplatsanpassningar och bostadsanpassningar för rörelsehindrade och därmed skapa en bättre miljö för såväl den funktionshindrade som eventuell vård/servicepersonal.
- definiera hur eventuella framtida utvecklings- och forskningsinsatser inom området bör utformas.

Förutom dator och program ingår i begreppet hjälpmedel även sättet att arbeta med programmen, definitioner av skalor och inställningar samt data i form av bibliotek. Komponenter, såsom dator och program, är snarare ett exempel på hur hjälpmedlet skulle kunna utformas i dagsläget. På grund av den snabba utvecklingen av datorer och program måste hjälpmedlets komponenter kontinuerligt utvärderas och, om så krävs, förnyas.

Vi har i ett inledande skede av projektet ställt vissa krav på hjälpmedlet. Dessa krav har formulerats utifrån de antaganden vi har om den framtida användningen inom rehabiliteringsområdet. Vi har antagit att hjälpmedlet ska kunna användas av rehabiliteringskliniker men också ute i olika kommuner. Den primära användaren av hjälpmedlet, som måste lära sig hjälpmedlet fullt ut, är den person som är ansvarig för planeringen. Detta är oftast en arbetsterapeut. Hjälpmedlet måste också utformas så att den funktionshindrade och hans anhöriga självständigt ska kunna hantera hjälpmedlet. Denna användargrupp måste kunna arbeta med hjälpmedlet utan att ha ingående kunskaper om hjälpmedlets hela funktion. Mot övriga inblandade i planeringsprocessen har vi antagit att hjälpmedlet ska användas för presentation av olika förslag och möjligheter.

Utifrån antagandet om aktuell användargrupp har vi formulerat krav på hjälpmedlet, som vi anser att det måste uppfylla för att det mera frekvent ska komma till användning. Kraven på hjälpmedlet kan under projektets gång behöva omformuleras om de antaganden vi har gjort angående framtida användning visar sig vara felaktiga eller ofullständiga.

¹Planeringshjälpmedlet, datorutrustning och program för tredimensionell modellering och animering, kommer i den fortsatta texten att enbart benämnas hjälpmedlet.

Vi har ställt följande 4 krav på hjälpmedlet:

1. Enkelt att lära sig och att använda.

Användarna av planeringshjälpmedlet har i allmänhet ingen teknisk bakgrund och ofta begränsad datorvana. Detta ställer stora krav på utformningen av användargränssnittet. Om hjälpmedlet ska få en större spridning måste användaren kunna lära sig hjälpmedlet på några dagar, och det får inte vara så komplicerat att använda att planeringsprocessen fördröjs.

2. Billigt att anskaffa och underhålla.

Ska hjälpmedlet få en spridning utanför vissa specialkliniker spelar investerings- och underhållskostnader en stor roll. Bäst är naturligtvis om redan befintliga datorer som används för andra arbetsuppgifter kan användas.

3. Användbart genom att understödja:

- förståelse av det som planeras från alla inblandade parter
- alla parters aktiva medverkan i planeringsprocessen
- flexibilitet vid utarbetning och förändring av lösningsförslag
- detaljplanering av den nya miljöns utformning och funktion

Ett mått på hjälpmedlets *användbarhet* är den förbättring av planeringsprocessen som kan erhållas. Detta bygger på ett grundläggande antagande att en förbättrad planering genom ökad förståelse, enkelhet att utarbeta och ändra olika förslag till lösningar och en aktiv medverkan från alla som är berörda av planeringen också ger ett bättre slutresultat. Hjälpmedlet måste också för att vara användbart förse planerarna med tillräcklig information för att en detaljerad planering av den nya miljön ska kunna genomföras.

4. Effektivt

Med *effektivitet* menas det upplevda utbytet i förhållande till det arbete och de resurser som lagts ner. Detta är inte ett entydigt bestämt mått för hjälpmedlet, då hjälpmedlet är så flexibelt att planerarna själva kan välja hur mycket arbete som ska läggas ner, genom att t.ex. avgöra detaljnivå i datormodellerna och vilka funktioner som utnyttjas. När hjälpmedlets effektivitet utvärderas är det viktigt att klargöra hur hjälpmedlet använts i det aktuella fallet.