

FORSKNING I COMPUTERARBEJDE

COMPUTERARBEJDE

– EN STATUS OVER
ARBEJDSMILJØINSTITUTTETS
FORSKNING PÅ OMRÅDET

Et bedre arbejdsliv

ami

arbejds miljø instituttet

FORORD

Denne pjece giver et samlet overblik over Arbejdsmiljøinstituttets forskning i arbejdsmiljø ved computerarbejde. Overblikket omfatter i alt 39 selvstændige artikler og andre publikationer, der bygger på forskning, primært udført ved Arbejdsmiljøinstituttet (AMI) i perioden 1996-2002. Der indgår dog også artikler fra en række andre forskningsinstitutioner.

I midten af 90'erne dokumenterede de første danske forskningsresultater, at arbejdstagere med meget computerintensivt arbejde havde lige så høje forekomster af besvær i bevægeapparatet som fx tekstilarbejdere og slagteriarbejdere.

Afsæt i brugernes behov

Som udgangspunkt for sin forskning etablerede AMI hurtigt et tæt samarbejde med 10 faglige organisationer, hvis medlemmer arbejder meget med computer. Deres behov definerede sammen med erfaringerne fra en international temadag i 1998 en lang række af de spørgsmål, som forskningen skulle besvare. Det gjaldt bl.a.:

- Hvor meget anvendes computeren i arbejdet, og hvordan kan anvendelsen ændres på arbejdspladserne?
- Hvilke påvirkninger indebærer computerarbejdet?

- Hvilke former for besvær udvikler computerbrugerne?
- Hvordan er den fysiologiske sammenhæng mellem påvirkninger og besvær?
- Hvad betyder fx personlige egenskaber for, om man udvikler besvær?

Denne pjece viser, at det er lykkedes forskerne at finde brugbare svar på mange af disse spørgsmål. Pjecen kan ikke yde svarene fuld retfærdighed. Men på AMI's hjemmeside, **www.ami.dk**, kan man finde alle de relevante publikationer i fuld tekst. Her er der også henvisninger til den omfattende internationale litteratur på området.

Behovet for forskning er dog langt fra udtømt. Computerarbejdet har snart bredt sig til alle hjørner af arbejdsmarkedet. Og fremtidens store spørgsmål bliver, hvordan man kan opnå et sundt arbejdsmiljø ved computerarbejde, fx ved at designe en arbejdsdag, hvor de særligt udsatte muskler belastes mindre, og hvor man ikke sidder stille foran computeren så lang tid ad gangen.

København, maj 2002

HANNE CHRISTENSEN
Arbejdsmiljøinstituttet

INDHOLD

Sammenfatning	4
Fakta: Computeren på arbejde	6
HOVEDRESULTATER:	
Besvær kan forebygges	8
Sådan opstår besværet	13
Veje til mindre belastning	16
DEFINITIONER OG REFERENCER:	
Vigtige ord og begreber	20
Oversigt over forskningen	21

COMPUTERARBEJDE – EN STATUS
OVER ARBEJDSMILJØINSTITUTTETS
FORSKNING PÅ OMRÅDET

Hanne Christensen

Anne Kathrine Blangsted
Lotte Finsen
Klaus Hansen
Charlotte A Hyltoft
Bente R Jensen
Chris Jensen
Birgit Juul-Kristensen
Bjarne Laursen
Henrik B Olsen
Marianne Pilegaard
Karen Sogaard

Layout: TOPP GRAFIK
Tekst: KLARTEKST

TRYKT PÅ SVANEMÆRKET PAPIR

Arbejdsmiljøinstituttet
Lersø Parkallé 105
DK-2100 København Ø
Tlf: 39 16 52 00
Fax: 39 16 52 01
E-post: ami@ami.dk
Hjemmeside: www.ami.dk

SAMMENFATNING

Med computerens sejrsgang på stadig flere arbejdspladser er der skabt grundlag for en ny type arbejdsmiljøproblemer, der potentielt omfatter en meget stor del af lønmodtagerne. I år 2000 brugte næsten to ud af tre en computer i deres daglige arbejde. Og hver femte lønmodtager havde såkaldt computerintensivt arbejde, dvs at de var beskæftigede ved computeren i mindst 3/4 af arbejdstiden.

Der er intet, der tyder på, at den udvikling vender foreløbig. Derfor er der ekstra brug for viden om, præcis hvilke påvirkninger computerarbejdet indebærer, hvilke former for *besvær** det fører med sig, og ikke mindst, hvad man kan gøre, for at så lidt computerarbejde som muligt har karakter af *EGA**.

De seneste års forskning på området har bl.a. fundet frem til følgende resultater:

- **Besvær kan forebygges:** Langvarigt computerarbejde udløser først og fremmest besvær i underarm, hånd og håndled. Computerbrugere klager også ofte over besvær i nakken. Mange lønmodtagere oplever besvær og nogle af dem over længere tid. Men det er kun få, der har en egentlig diagnose på lidelser i bevægeapparatet. Besværet er

m.a.o. ikke altid kronisk, og det giver gode muligheder for forebyggelse.

- **Særlige risikofaktorer:** En række forhold ved computerarbejdet forøger risikoen for, at man udvikler besvær. Det gælder især: langvarigt computerarbejde, lav indflydelse, mentale belastninger, høje sensoriske krav samt indretningen af arbejdspladsen.
- **Kvinder hårdest ramt:** Besværet rammer i højere grad kvinder end mænd – formentlig især på grund af forskelle i arbejdsopgaver. Derimod er der ikke noget, der tyder på, at ældre får mere besvær end yngre, eller at man kan reducere risikoen for besvær ved at motionere i sin fritid.
- **Kroppen siger ikke selv fra:** Det er faktisk muligt at opretholde en høj produktivitet ved computerarbejde, selvom man føler smerte eller træthed i musklerne. Men det er ikke sundt. Derfor skal man selv være opmærksom på at ændre sin arbejdssituation ved smerte og ubehag.

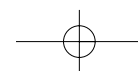
På baggrund af forskningen i muskelaktivitet under computerarbejde kan man opstille fem vigtige anbefalinger til alle, der arbejder intensivt med computere:



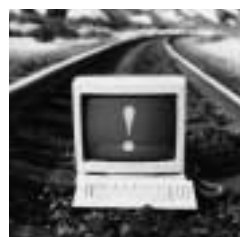
VIGTIGE ANBEFALINGER:

- 1 Undgå at arbejde med ensidige bevægelser ved computeren i lang tid ad gangen.
- 2 Undgå at dobbeltklikke med musen. Brug den alternative mulighed, som alle mus bør have – fx en særlig knap til dobbeltklik.
- 3 Skift mellem forskellige arbejdsredskaber. Gør det ondt i den ene side, hjælper det ikke blot at tage musen i den anden hånd.
- 4 Tag kroppens faresignaler alvorligt. Hyppig træthed, smerte, ubehag og stress er tegn på, at arbejdssituationen skal ændres.
- 5 Hold pauser fra computeren, hvor både krop og sind bedre kan slappe af.

* Er forklaret i ordlisten side 20.



• • • FAKTA: COMPUTEREN PÅ ARBEJDE



Anvendelsen af computere i arbejdet er vokset meget stærkt op igennem 90'erne. Nu er det næsten 2 ud af 3 lønmodtagere, der arbejder med computeren til daglig. I 1995 var det knap hver anden og tilbage i 1990 kun cirka hver fjerde [1,7,8].

Samtidig er der nu væsentlig flere, der arbejder med computeren næsten hele dagen. I 1990 sad 4 pct. foran skærmen i mindst 3/4 af arbejdstiden. Tallet steg til 11 pct. i 1995, 20 pct. i 1999 og 21 pct. i 2000. Det er altså mere end hver femte lønmodtager, der har såkaldt intensivt computerarbejde [1,7]. Det er særlig udbredt blandt grupper som fx administrative medarbejdere, grafiske tegnere, journalister, bankansatte og i en lang række akademiske jobfunktioner.

De kvindelige lønmodtagere har igennem hele perioden været i overtal både blandt computerbrugere generelt og blandt de intensive brugere.

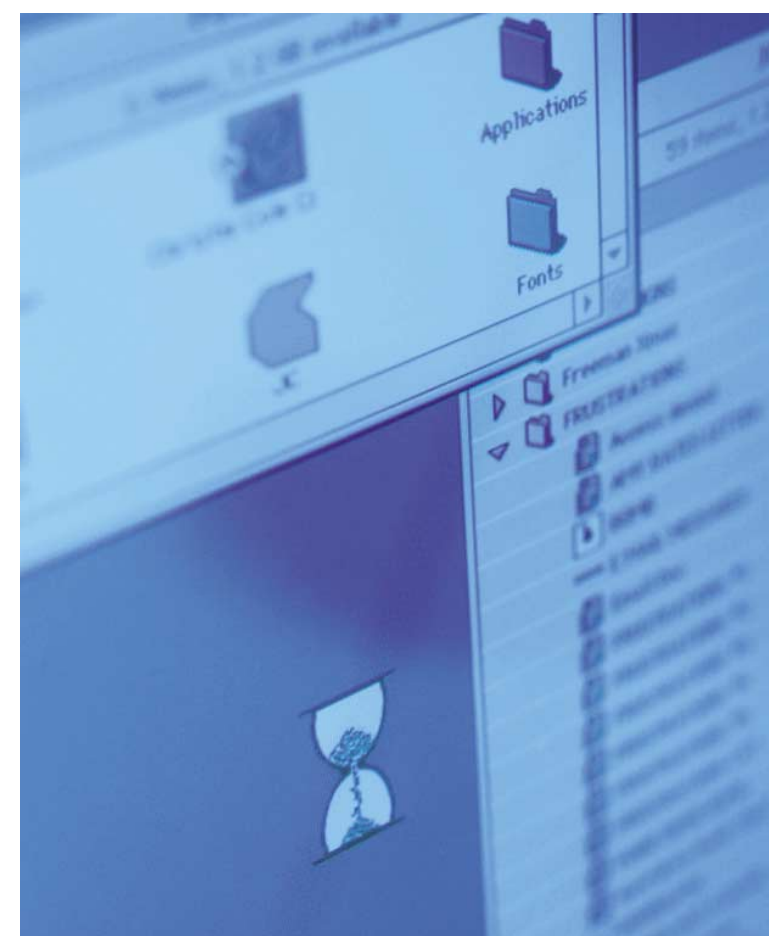
I 1995 rapporterede 4 pct., at de anvendte en computermus i 3/4 af arbejdstiden. Tallet var steget til 13 pct. i 2000 [7,8].

Ny viden om computerbrugerne

Den såkaldte BIT-undersøgelse har fulgt næsten 2.500 brugere fra 11 forskellige computerintensive virksomheder i Danmark i en toårig periode (1999-2000) [16,23]. Se også tekstboks om undersøgelsen. Herfra ved vi bl.a. følgende om den nyeste udvikling i brugen af computere:

- De ansattes gennemsnitlige arbejdstid (inklusive overarbejde) steg med 1 time om ugen i perioden.
- Det var mest mænd, der arbejdede hjemmefra, selvom andelen faldt fra 11 pct. til 6 pct. Kvindernes andel lå konstant på 3 pct. Langt størstedelen af dem, der arbejdede hjemme, gjorde det i cirka 1/4 af deres samlede arbejdstid.

- Computermus anvendes langt hyppigere end pegeredskaber som trackball, mousetrapper og pc-pen.
- Der er blevet betydeligt flere, som bruger et pegeredskab i over halvdelen af arbejdstiden. For mænd steg andelen fra 29 pct. til 38 pct. For kvinder fra 25 pct. til 39 pct. Det tyder altså på, at der er kommet flere arbejdsopgaver eller mere software, der kræver brug af computermus eller andre pegeredskaber.
- Brugen af computer i fritiden ændrede sig stort set ikke i perioden. Således anvendte over halvdelen af både mænd og kvinder stadig computer i fritiden i 1-5 timer om ugen. Det er dog værd at bemærke, at andelen af kvinder, som hjemme brugte en computer til private formål, steg fra 58 pct. til 68 pct.

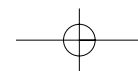


BIT-UNDERSØGELSEN

En AMI-undersøgelse af 3.500 computerbrugere fra 11 forskellige virksomheder i Danmark. BIT står for Brug af Informationsteknologi [23].

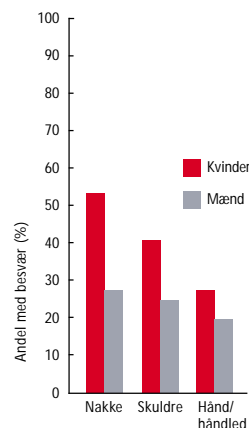
Data til basisundersøgelsen blev indsamlet i 1999. 1½ - 2 år senere blev der stillet opfølgende spørgsmål til de samme personer. Her deltog 2.500 personer.

Bemærk, at undersøgelsen kun omfatter computerbrugere og derfor ikke er repræsentativ for alle danske lønmodtagere. Undersøgelsens resultater viser tendenser, der formentlig er typiske for både privat og offentligt ansatte med meget computerarbejde.



BESVÆR KAN FOREBYGGES

MANGE HAR BESVÆR I BEVÆGEAPPARATET SOM FØLGE AF COMPUTERARBEJDE. DET ER ISÆR NAKKE, SKULDRE, UNDERARM, HÅND OG HÅNDLED, DET GÅR UD OVER. MEN SELVOM BESVÆRET OFTE ER LANGVARIGT, ER DER GODE MULIGHEDER FOR AT FOREBYGGE DET, HVIS MAN UNDGÅR FIRE SÆRLIGE RISIKOFAKTORER.



FIGUR 1: BESVÆR I BEVÆGEAPPARATET
ANDEL SVARPERSONER MED BESVÆR I MERE END 7 DAGE INDEN FOR DET SENESTE ÅR.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN

* Er forklaret i ordlisten side 20.

Besvær i nakke, underarm og hånd
Mange typer computerarbejde påvirker kroppen på samme måde som EGA. Konsekvensen er bl.a., at en meget stor andel af de lønmodtagere, der bruger computer i deres daglige arbejde, har oplevet besvær i bevægeapparatet. Fx har over halvdelen af de kvindelige computerbrugere i BIT-undersøgelsen haft besvær i nakken i over 7 dage inden for det sidste år. [SE FIGUR 1](#)

Besværet findes ligesom ved meget EGA hyppigst i nakkeregionen. Men en bemærkelsesværdig høj andel har (også) besvær i underarm, hånd eller håndled. For mange varer besværet i en længere periode, selvom kun få har diagnosticerede lidelser i bevægeapparater. (Se fx den såkaldte *NUDATA-undersøgelse**). En anden undersøgelse har dog vist, at der blandt kvinder med smerter som følge af computerarbejde var objektive forandringer i nervernes følsomhed [15].

Forskningen viser også, at besværet kommer og går. I BIT-undersøgelsen var der næsten lige mange computerbrugere, der fik hhv mere og mindre besvær i løbet af de to år, undersøgelsen dækker. Det tyder meget klart på, at en del af besværet kan forebygges. Det kræver dog, at man kan finde frem til de faktorer i arbejdsmiljøet, der er med til enten at øge eller mindske besværet.

Fire særlige risikofaktorer

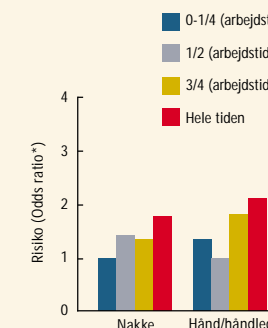
På baggrund af BIT-undersøgelsen er det muligt at indkredse en række forhold omkring computerarbejdet, der **øger** brugernes risiko for at udvikle besvær. Det gælder først og fremmest:

• **Langvarigt computerarbejde:** Der er klart flere med besvær i nakke, skulder, underarm, hånd eller håndled blandt dem, der bruger computer i over halvdelen af deres arbejdstid, end blandt dem, der højst bruger den i 1/4 af tiden [21].

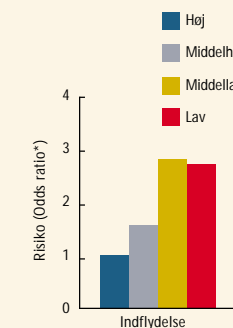
Og risikoen for at *udvikle* besvær i hånd eller håndled er højest, hvis man arbejder ved en computer i mere end 3/4 af arbejdstiden. [SE FIGUR 2](#)

Men det er bestemt ikke kun lang tid ved computeren, der øger risikoen for at udvikle besvær [22]. Mindst tre andre risikofaktorer må også tages i betragtning:

- **Lav indflydelse i arbejdet:** Computerbrugere, der oplever lav indflydelse i arbejdet, har en større risiko for at udvikle besvær i både nakke og hånd/håndled – uanset om de anvender en computer meget eller lidt. [SE FIGUR 3](#)
Ved fx call center-opgaver opleves indflydelsen som markant lavere end ved andet computerarbejde. [SE FIGUR 4](#)
- **Høje sensoriske krav:** Høje krav til præcision, opmærksomhed og syn synes at øge risikoen for at udvikle besvær i hånd/håndled i forhold til mere moderate sensoriske krav – men dog ikke sammenlignet med *lave* krav. [FIGUR 5](#) Høje sensoriske krav finder man bl.a. ved opgaver som call center, grafikbearbejdning og multimedie. [SE FIGUR 6](#)



FIGUR 2: RISIKO VED LANGVARIGT COMPUTERARBEJDE
SAMMENHÆNG MELLEM ARBEJSTID VED COMPUTER OG RISIKO FOR AT UDVIKLE BESVÆR I NAKKE ELLER HÅND.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN
* Odds ratio er forklaret i ordlisten side 20.

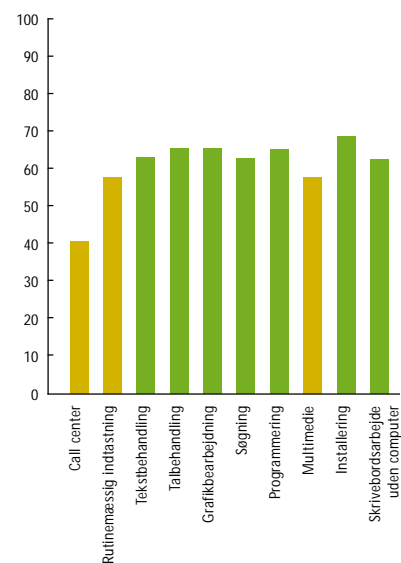


FIGUR 3: RISIKO VED LAV INDFLYDELSE PÅ ARBEJDET
SAMMENHÆNG MELLEM KVINDERS OPLEVEDE INDFLYDELSE PÅ ARBEJDET OG DERES RISIKO FOR AT UDVIKLE BESVÆR I HÅND/HÅNDLED.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN
* Odds ratio er forklaret i ordlisten side 20.

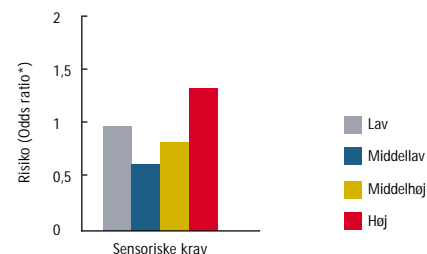
ØJENSYMTOMER

Computerbrugere kan også have øjensymptomer som irritation, tørhed og kløe. I BIT-undersøgelsen havde 22 pct. af kvinderne og 9 pct. af mændene haft sådanne symptomer dagligt eller flere gange om ugen inden for den sidste måned.

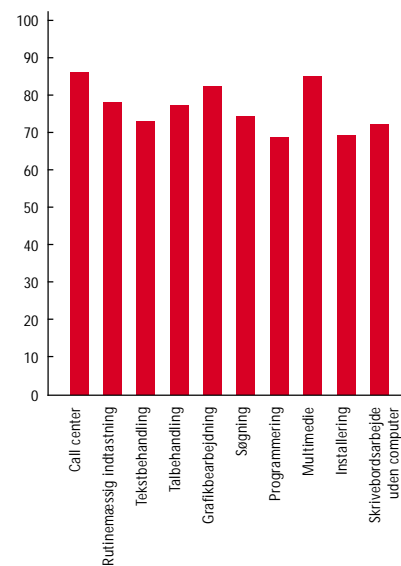
Langt de fleste oplevede især øjensymptomer på arbejdsdage, men udviklingen af symptomerne viste kun en svag sammenhæng med, hvor meget de arbejdede ved computeren. Her spiller indeklimaet formodentlig en større rolle. Især for kvinderne var der en væsentlig stærkere sammenhæng mellem oplevelse af tør luft og udvikling af øjensymptomer.



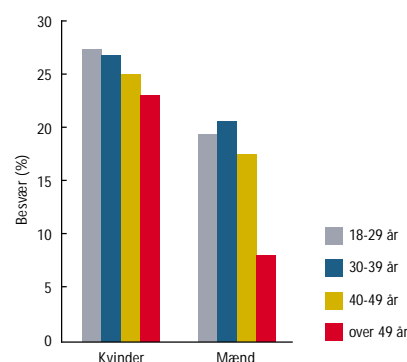
FIGUR 4: INDFLYDELSE VED COMPUTERARBEJDE
INDEKS FOR OPLEVET INDFLYDELSE VED
FORSKELLIGE TYPER AF COMPUTERARBEJDE.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN



FIGUR 5: RISIKO VED HØJE SENSORISKE KRAV
SAMMENHÆNG MELLEM DE SENSORISKE KRAV TIL
KVINDERS ARBEJDE OG DERES RISIKO FOR AT
UDVIKLE BESVÆR I HÅND/HÅNDED.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN
* Odds ratio er forklaret i ordlisten side 20.



FIGUR 6: SENSORISKE KRAV VED COMPUTERARBEJDE
INDEKS FOR OPLEVEDE SENSORISKE KRAV VED
FORSKELLIGE TYPER AF COMPUTERARBEJDE.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN



FIGUR 7: BETYDNINGEN AF KØN OG ALDER
ANDEL, DER HAR UDVIKLET BESVÆR OVER EN PERIODE
PÅ TO ÅR, FORDELT PÅ KØN OG ALDERSGRUPPER.
KILDE: BIT-UNDERSØGELSEN

Forkert indretning af arbejdspladsen:

I BIT-undersøgelsen havde flere kvinder nakkebesvær, hvis deres computer-skærm var placeret højt – dvs med skærmens øverste kant over øjenhøjde. Og hånd- og håndledsbesvær var hyppigere blandt mænd, som ofte blev blændet eller generet af reflekser i skærmen.

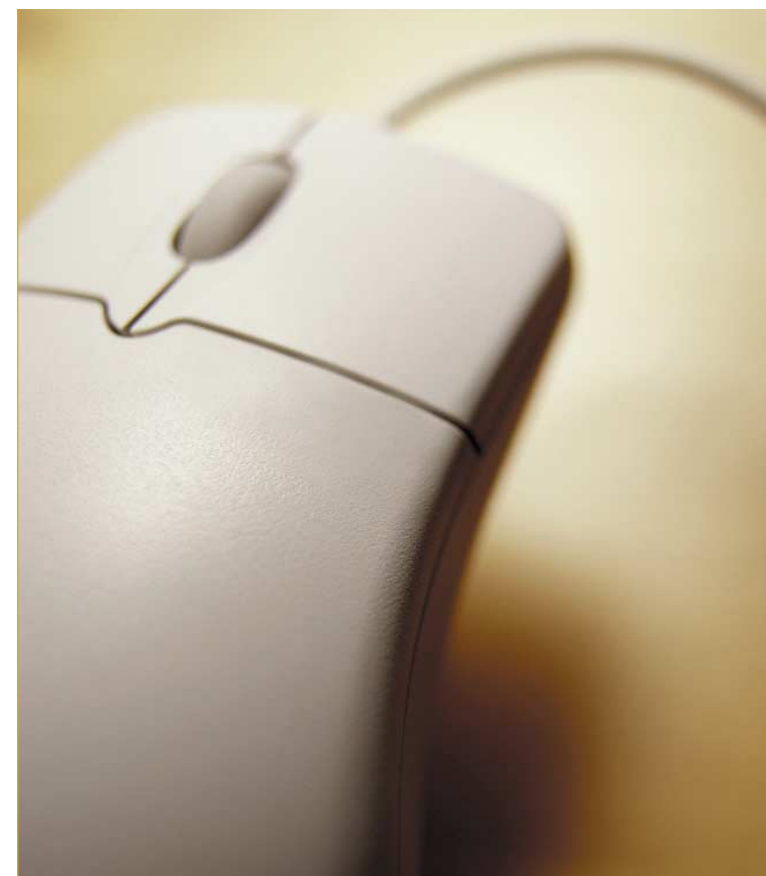
Hvem rammer besværet?

Forskerne har undersøgt, hvor tæt udviklingen af besvær hænger sammen med tre slags personlige egenskaber: køn, alder og motion.

Konklusionen er, at det kun er **kønsskellene**, der er afgørende: Kvinder rapporterer om betydeligt mere besvær end mænd. **SE OGSÅ FIGUR 1 PÅ SIDE 8**

FIGUR 7 viser desuden, at hver fjerde af de kvindelige computerbrugere, som ikke rapporterede besvær i 1999, havde udviklet nakkebesvær to år senere. Det gjaldt kun hver sytende mand. Den tilsvarende forskel for hånd og håndled er endnu større: 23 pct. af kvinderne og 4 pct. af mændene.

Årsagerne til disse betydelige kønsskelle kan fx skyldes biologiske forskelle



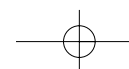
IKKE KUN MUSENS SKYLD

Der har været en tendens til at give brugen af computermus hele skylden for, at der opstår besvær i bevægeapparatet hos de grupper, der arbejder intensivt med computeren. Så enkelt er det imidlertid ikke.

Ser man på de intensive computerbrugere, er der ganske vist flere tilfælde af besvær hos dem, der anvender computermusen meget, end hos dem, der betjener deres computer næsten uden at bruge musen [21].

Og BIT-undersøgelsen viste, at blandt kvindelige intensive computerbrugere havde de, der anvendte computermus i over halvdelen af arbejdstiden, langt højere risiko for at udvikle besvær i hånd/håndled end dem, der kun brugte mus i 1/4 af tiden. Men risikoen var også større for de intensive computerbrugere, der sjældent eller aldrig anvendte computermus, end i gruppen, der brugte mus i 1/4 af tiden.

Resultaterne tyder på, at det er den ensidige brug af bestemte redskaber – typisk enten computermus eller tastatur – der giver problemer. Det gælder fx både meget musekrævende arbejdsopgaver som grafisk tegning og forskellige former for indtastning, hvor tastaturet bruges meget intensivt.



mellem kønnene eller forskelle i det arbejde, kvinder og mænd udfører. En undersøgelse i en kommunes tekniske forvaltning viste, at kvinder primært benyttede tastatur, mens mænd i højere grad brugte computermus. Dette hænger sandsynligvis sammen med, at kvinder og mænd ikke havde samme uddannelse og heller ikke løste de samme typer af arbejdsopgaver.

Når man målte muskelaktiviteten under arbejdet, viste det sig, at mændene samlet havde flere såkaldte *mikropauser**. Og man formoder, at netop mikropauser i muskelaktiviteten kan være med til at forebygge udviklingen af besvær i skulder og nakke. Årsagen til de flere mikropauser i mændenes muskelaktivitet er højst sandsynligt, at deres arbejdsopgaver er forskellige fra kvindernes [6].

Det kunne også tænkes, at kvinder havde en dårligere koordinationsevne end mænd, og at det kunne forklare en del af kvindernes hyppigere besvær. Men en laboratorieundersøgelse af dette spørgsmål viste ingen generelle forskelle mellem mænds og kvinders koordinationsevne [13,14,32].

Alderens betydning for både præstation og muskelaktivitet ved computerarbejde er dokumenteret i en laboratorieunder-

søgelse blandt kvinder [27,29]. Den viste, at de ældre kvinder generelt arbejdede langsommere med computermus end yngre. Når tempoet var fastsat på forhånd, lavede de ældre relativt flere fejl end de yngre – specielt ved dobbeltklik. De ældre havde desuden højere aktivitet og færre mikropauser i musklerne i både skulder og underarm. Noget tyder altså på, at ældre belastes relativt mere ved computerarbejde end yngre.

Derimod ser det ikke ud til, at det at blive ældre i sig selv udgør en øget risiko for at *udvikle* besvær blandt computerbrugere. Faktisk udviklede mændene over 49 år *mindre* besvær fra første til anden spørgerunde i BIT-undersøgelsen end de yngre grupper [16]. Forklaringen kan være, at de ældre mænd arbejder på en anden måde end de yngre – fx med andre opgaver, i kortere tid ved computeren eller i et andet psykisk arbejdsmiljø. Desuden har de typisk arbejdet med computer i en kortere del af deres arbejdsliv end de yngre.

Resultaterne fra en undersøgelse af erfaringer kvindelige computerbrugere tyder ikke på, at **motion** betyder noget særligt for samspelet mellem påvirkninger på arbejdet og besvær i bevægeapparatet ved computerarbejde [9].

SÅDAN OPSTÅR BESVÆRET

COMPUTERARBEJDE UDSÆTTER BEVÆGEAPPARATET FOR EN RÆKKE PÅVIRKNINGER, DER KAN FØRE TIL BESVÆR. ISÆR DE MANGE GENTAGNE BEVÆGELSER OG FASTLÅSTE ARBEJDSSTILLINGER BELASTER BESTEMTE MUSKLER I NAKKE, SKULDRE, UNDERARM OG HÆNDER. OG MUSKLERNE "SLÅR IKKE AUTOMATISK FRA", NÅR DE BLIVER TRÆTTE ELLER ØMME. DE NEGATIVE PÅVIRKNINGER KAN ØGES UNDER FX TIDSPRES.

Høj lokal belastning

Ved computerarbejde er det overkroppens muskler, der arbejder, mens det meste af resten af kroppen er passiv. Aktivitetsniveauet i de aktive muskler er nogenlunde konstant og udgør kun nogle få procent af den kraft, musklerne som *helhed* maksimalt kan præstere. Til gengæld viser undersøgelser, at computerarbejdet kan medføre en relativt høj *lokal* belastning i musklens enkelte dele.

Computerarbejdet kræver desuden, at man gentager mange små bevægelser – uanset om man benytter tastatur, computermus, trackball eller andre redskaber. Arbejdet rummer ikke megen fysisk variation og medfører typisk, at man arbejder i en fastlåst stilling. Skulderbæltet fikseres, så man kan udføre de små, fine bevægelser, der kræves for enten at ramme de rigtige taster eller bevæge computermusen præcist. Nakken fikseres, fordi man hele tiden skal holde øje med skærbilledet.

FIGUR 8 viser et eksempel på et udbredt bevægelsesmønster ved computerarbejde.

Trætte muskler får ingen pause

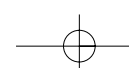
At computerarbejde udløser besvær og smerte i musklerne, kan bl.a. skyldes, at det er ganske bestemte muskelfibre i underarmens og skulderens muskler, der aktiveres meget ensidigt. Se også tekstboksen om de såkaldte askepotfibre. Dermed kan netop disse fibre blive udsat for en ganske høj belastning, hvis der ikke er mulighed for at lade andre muskelfibre aflaste dem. Og det er der typisk ikke ved computerarbejde, viser undersøgelser af, hvordan de enkelte muskelfibre aktiveres i trætte muskler. Træthed i musklen udløser *ikke* den beskyttende refleks, der kunne give de trætte muskelfibre en pause, mens nye friske dele af musklen tog over [35].



ASKEPOTFIBRE

Askepotfibre er den populære betegnelse for de fibre i musklen, der "står tidligt op, går sent i seng og slider hele dagen". Begrebet dækker over, at de mange fibre, som en muskel består af, altid aktiveres i en bestemt rækkefølge. Det betyder, at selv ved lave kraftniveauer, hvor musklen samlet set er lavt belastet, er de få fibre, der producerer kraften, højt belastet. Hvis belastningen ikke afbrydes i løbet af arbejdsdagen, kan det på længere sigt betyde, at disse fibre overbelastes og degenererer.

* Er forklaret i ordlisten side 20.



PÅVIRKNING VED ARBEJDE MED CAD

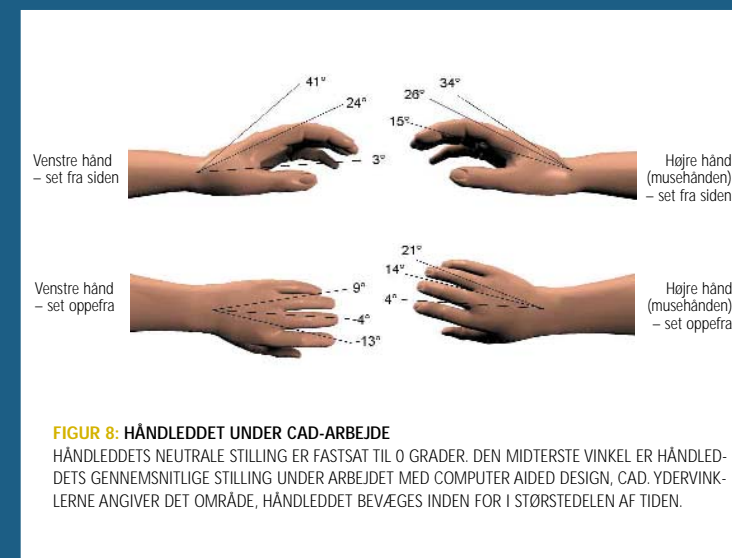
Arbejde med såkaldt computer aided design, CAD, kan illustrere nogle af de typiske belastninger ved ensidigt gentaget arbejde med computermus.

Figur 8 viser, hvor lille variationen er i hånden arbejdsstilling, når en CAD-bruger betjener computermusen [19]. Den hånd, der betjener computermusen, er bøjet opad og udad i en næsten fastlåst stilling. Den bevæges inden for et område, der er meget mindre end den modsatte hånd, som hviler på bordet og af og til betjener tastaturet. Musehåndens håndled er således bøjet opad næsten hele tiden, mens det modsatte håndled en gang i mellem også er i neutral stilling eller bøjet nedad.

Antallet af bevægelser i musehånden ved CAD-arbejde er det samme, som man finder i dele af industrien, hvor arbejdet kan karakteriseres som EGA [20]. Men det er dog ikke nær så højt som i de mest EGA-prægede erhverv, fx inden for fødevarerindustrien. Den modsatte hånd udfører naturligt nok et langt mindre antal bevægelser. CAD-brugerne rapporterer da også langt hyppigere om besvær i musehånden.

De små hyppige bevægelser og formodentlig også fikseringen af håndledet opnår brugeren ved konstant finkontrol af de muskler i underarmen, som styrer håndledsbevægelserne. Ligeledes bidrager skuldermusklerne til at stabilisere skulderbæltet.

Det er nødvendigt for at kunne udføre de præcise bevægelser i arm og hånd. Målinger af en skuldermuskul på den side, der betjener computermusen, viste, at muskelen i gennemsnit var aktiv på nogenlunde samme lave niveau som skuldermuskelen på den modsatte side. Muskelaktiviteten i skulderen på musesiden indeholdt derimod langt færre mikropåuser under musearbejdet. Dvs. perioder, hvor muskelfibrene kan slappe af og restituere sig. På musesiden var skuldermuskelen altså aktiv næsten hele tiden. Det gør den mere sårbar over for at udvikle træthed i de aktive muskelfibre, og på længere sigt vil manglen på variation i muskelaktiviteten måske kunne medføre besvær.



FIGUR 8: HÅNDEDET UNDER CAD-ARBEJDE
HÅNDEDETS NEUTRALE STILLING ER FASTSAT TIL 0 GRADER. DEN MIDTERSTE VINKEL ER HÅNDEDETS GENNEMSITLIGE STILLING UNDER ARBEJDET MED COMPUTER AIDED DESIGN. CAD. YDERVINKLERNE ANGIVER DET OMRÅDE, HÅNDEDET BEVÆGES INDEN FOR I STØRSTEDLEN AF TIDEN.

Uændret aktivitet trods muskelsmerter

Heller ikke smerte i musklerne ændrer generelt aktiviteten eller aktiveringsmønstret i musklerne. En undersøgelse har dog konstateret, at aktiviteten blev reduceret i en smertende muskel, når forsøgspersonerne skulle udføre en computeropgave med lavt præcisionskrav. Det kan skyldes, at man ved det lave præcisionskrav har større mulighed for at variere sin arbejdsstilling, brug af muskler og arbejdsteknik. Det er sværere ved høje præcisionskrav, hvor arbejdsstillingen bliver mere fastlåst.

Et andet eksperiment i samme undersøgelse viste, at muskelfibrene blev aktiveret på samme måde, uanset om der var smerte i musklen eller ej, og selvom den nødvendige kraft kunne være produceret af andre muskler i underarmen. Smerte i musklen synes altså ikke at påvirke aktiviteten i musklen, når en bestemt ydre kraft skal præsteres. Og personer, der udfører computerarbejde med ondt i musklerne, producerer lige så meget inden for en bestemt tidsperiode, som når de ikke har ondt i musklerne [2,3,4].

Samlet peger forskningen på, at hverken muskelsmerter eller -træthed får musklerne til "at sige fra". De kan stadig aktiveres, og de muskelfibre, der udløser smerten eller trætheden, bliver ikke automatisk skånet for yderligere aktivitet.

Ydre krav kan øge belastningen

Forskningen har især undersøgt ydre krav til arbejdet, der kunne tænkes at bidrage ekstraordinært til den generelle belastning ved computerarbejde: tempo-krav, mentale krav og præcisionskrav.

Tempokrav: Under tidspres kan man udføre mere arbejde i en given periode, men samtidig øges fejlprocenten [5,30]. Ved computerarbejde fører tidspres imidlertid kun til en moderat højere produktivitet. Computerbrugere vælger nemlig også uden tidspres et arbejdstempo, der ligger lige under deres maksimale kapacitet. Man har i mange år vidst, at aktivitetsniveauet i skuldermusklerne stiger markant, når der arbejdes under tidspres – man spænder i skuldrene. Nye under-

søgelser viser, at aktiviteten også stiger i underarmens muskler [28]. Begge stigninger kan skyldes, at der under tidspres udføres mere arbejde. Armene bevæges simpelthen flere gange, og musklerne er dermed mere aktive [5].

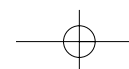
Mentale krav er svære at undersøge eksperimentelt. Derfor er forskningsresultaterne på området ikke entydige. Ét eksperiment undersøgte fx påvirkningen af puls og blodtryk hos forsøgspersoner, der udførte en sammensat opgave på skærmen, hvor de skulle skelne mellem specielle punkter og kombinere flere elementer. Opgaven påvirkede imidlertid hverken blodtrykket eller pulsen, uanset om den blev udført med computermus eller tastatur [12].

Andre undersøgelser har fundet, at arbejdsopgaver foran computeren, der belaster *hukommelsen*, får både blodtrykket og pulsen til at stige [10]. Desuden stiger muskelaktiviteten i underarmens muskler, når opgaven stiller krav til hukommelsen, og højre arms muskler er

stadig aktive, selvom arbejdet udføres med venstre arm [11].

Endelig har man vist, at de mentale krav ikke kun påvirker computerbrugeren under selve arbejdsprocessen. Spørger man personer, der sidder foran computeren uden at udføre noget fysisk arbejde, hvordan de oplever det, der sker omkring dem, kan man samtidig registrere aktivitet i deres muskler [39].

Præcisionskrav kan fx skyldes små ikoner eller andre "søgepunkter" på skærmen. Undersøgelser har vist, at når præcisionskravet stiger, tager det længere tid at udføre et bestemt stykke computerarbejde, og samtidig laver man flere fejl [15,31]. Derimod synes aktivitetsniveauet i skulder- og underarmsmusklerne ikke at ændre sig, når præcisionskravet stiger ved almindeligt computerarbejde – formentlig fordi arbejdstempoet falder, når kravene til præcision øges. Derfor kan vi ikke umiddelbart konkludere, at kroppens muskler belastes yderligere ved højere præcisionskrav [5,29,30].



VEJE TIL MINDRE BELASTNING

KAN MAN SOM COMPUTERBRUGER IKKE NEDBRINGE SIN TID VED COMPUTEREN, BØR MAN SOM MINIMUM TAGE EN RÆKKE FORHOLDSREGLER, DER KAN AFLASTE KROPPEN. DET GÆLDER FX EN BEDRE AFVEKSLING MELLEMLER FORSKELLIGE COMPUTERREDSKABER – OG EN STØRRE RESPEKT FOR KROPPENS ADVARSELSSIGNALER. ARBEJDSGIVEREN HAR OGSÅ ET ANSVAR FOR, AT DISSE MULIGHEDER ER TIL RÅDIGHED.

Det er efterhånden blevet alment kendt, at computerarbejde belaster musklerne i underarm, skulder og nakke for ensidigt. Spørgsmålet er nu, hvordan man kan ændre computerarbejdet og selve håndteringen af computeren, så belastningen forsvinder eller i hvert fald bliver mindre.

Det bedste svar er, at man skal tilbringe kortere tid foran computeren. For jo længere tid med computerarbejde, jo større er risikoen for at udvikle besvær. Men det er næppe den mest *realistiske* løsning, da flere og flere arbejdsopgaver (bedst) løses med computeren som redskab. Derfor er det ekstra vigtigt at finde anderledes måder at arbejde med computeren på.

Den eksisterende forskning har især søgt svar på seks spørgsmål, der kredser om mulige alternativer til den måde, computerarbejdet typisk udføres på i dag.

1 SLAPPER HØJRE ARM AF, VED AT MAN KUN ARBEJDER MED DEN VENSTRE?

Nej. Undersøgelser tyder på, at højre sides muskler ikke slapper af, selvom det kun er venstre sides muskler, der faktisk udfører arbejdet. Forsøgspersonerne arbejdede kun med venstre hånd, mens højre hånd lå afslappet og inaktiv oven på en computermus. Alligevel var der hos en stor del af personerne stadig en vedvarende aktivitet i højre sides underarmsmuskler og skuldermuskler [11,34,39].

2 AFLASTER DET MUSKLERNE AT ÆNDRE HÅNDELEDDETS STILLING, NÅR MAN BRUGER COMPUTERMUS?

Nej. Det ændrer ikke væsentligt på aktiviteten af underarmens muskler, at man skifter mellem håndstillinger, der svarer til at betjene hhv computermus og joystick. Og når man med håndleddet flytter musen fra side til side, aktiverer man samtidig de samme to muskler i

underarmen, der bruges, når man bare holder hånden lige over musen. Mange af håndleddets bevægelser ved brug af computermus eller joystick synes altså at involvere de samme muskler – også selvom håndleddets stilling eller kraftretningen er forskellig [38].

3 ER DET BESVÆRLIGT AT SKIFTE MELLEMLER ALMINDELIG COMPUTERMUS OG ANDRE REDSKABER?

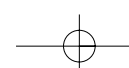
Nej. De ansatte på en virksomhed oplevede det ikke som mere ubekvemt at skifte mellem forskellige redskaber end kun at arbejde med den normale computermus. De blev bedt om at skifte mellem den normale computermus, en "ergonomisk mus" og en computerpen, og man undersøgte både virkningen af et dagligt og et ugentligt skift. De ansattes effektivitet blev heller ikke forringet. Det taler for, at der ikke er nogen særlige barrierer for generelt at skifte mellem forskellige red-

skaber – og dermed øge variationen i bevægelser og arbejdsstillinger [17].

4 ER DET BELASTENDE FOR MUSKLERNE AT DOBBELTKLIKKE?

Ja. Ved dobbeltklik er musklernes aktivitetsmønster helt specielt med meget tætte fyringer i den underarmsmuskulatur, der løfter pegefingern. Herved foregår kraftudviklingen langt hurtigere end ellers. Det spidsbelaster muskelfibrene og risikerer at føre til overbelastning.

Foruden spidsbelastningerne er der også vedvarende aktivitet i mange muskelfibre – ikke blot under selve dobbeltklikkene, men også indimellem, når fingeren holdes parat over museknappen. Dette mønster findes ikke blot i musklen, der bevæger fingeren, men også i en stabiliserende skuldermuskulatur – også selvom man har albuestøtte. Aktiviteten i skuldermuskulaturen stiger og falder i takt med de



hurtige og præcise fingerbevægelser, der udfører dobbeltklikkene [34,37,39].

5 BELASTER BRUG AF TASTATUR MINDRE END BRUG AF COMPUTERMUS?

Nej, kun for nogle muskler. Det er ofte musklerne på skulderen og på underarmens overside, der rammes af besvær. Og for netop disse muskelgrupper gør det ingen forskel, om man bruger computermus eller tastatur til en standardiseret computeropgave. Derimod er der større aktivitet i nakkens muskler og i musklerne på underarmens underside, når man bruger computermus, end når man bruger tastatur. Endvidere er både fejlprocenten og reaktionstiden større, når man bruger computermus [28].

Det er formentlig de store krav til hånd/øje-koordination, når man bruger computermus, der forklarer den højere aktivitet i nakkemusklernes. Koordinationen kræver nemlig, at man fikserer øjnene på skærmen, og det gør man ved at læse nakken mere fast. Brug af tastatur indebærer ikke samme hånd/øje-koordination og kan automatiseres meget. Derfor kræver det ikke nær så høj muskelaktivitet at bruge tastaturet.

6 KAN BRUG AF TALEGENKENDELSE AFLASTE MUSKLERNE I ARME, NAKKE OG SKULDRE?

Ja. Det kan anbefales at lade programmer til talegenkendelse supplere, men ikke erstatte, brugen af traditionelt computerudstyr som tastatur og mus. Da deltagerne i en interventionsundersøgelse havde lært at bruge programmet, faldt muskelaktiviteten i underarm og nakke samt i nogen grad i skulderen – sammenlignet med aktiviteten ved brug af tastatur og mus. Talegenkendelsen gav også anledning til noget længere mikropausers i muskelaktiviteten i underarm og skuldre. Derimod blev de stemmerelaterede muskler hårde-re belastet og havde kortere samlet tid med mikropausers, samtidig med at øjnene var mere bundet til skærmen [24,25,26].

Fem anbefalinger til brugerne

AMI indgik i 1998 i det treårige EU-samarbejde PROCID: Prevention of muscle disorders in operation of computer input devices. Midtvejs og ved afslutningen af projektet blev der afholdt internationale symposier, hvor forskere fra hele verden præsenterede den nyeste forskning.

Arbejdet i PROCID er mundet ud i en række konkrete anbefalinger til computerbrugere.

Anbefalingerne er henvendt både til de ansatte og arbejdsgiverne. De ansatte kan selv gøre meget for at mindske belastninger og forebygge besvær. Men det kræver, at arbejdsgiveren sikrer, at de

ansatte dels kan få adgang til de anbefalede redskaber, dels kan udføre arbejdet sundhedsmæssigt forsvarligt og tillige har en passende indflydelse på, hvordan det er tilrettelagt [36].

- Undgå at arbejde med ensidige bevægelser og arbejdsstillinger ved computeren i lang tid ad gangen. Der skal være forskellige arbejdsredskaber til rådighed, fx alternativer til musen eller mulighed for at bruge talegenkendelse.
- Undgå at dobbeltklikke med musen. Brug i stedet den alternative mulighed, som alle mus bør have – fx en særlig knap til dobbeltklik.
- Skift mellem forskellige arbejdsredskaber. Gør det ondt i den ene side, hjælper det ikke blot at tage musen i den anden hånd.
- Tag kroppens faresignaler alvorligt. Hyppig træthed, smerte, ubehag og stress er tegn på, at der er brug for tekniske eller organisatoriske ændringer i arbejdet.
- Hold pauser fra computeren, hvor både krop og sind bedre kan slappe af.



VIGTIGE ORD OG BEGREBER

Besvær: Smerte eller ubehag i forskellige dele af kroppen. Computerbrugerne blev konkret spurgt, om de inden for de sidste 12 måneder havde haft besvær (smerte eller ubehag) i nakke, skuldre, albue, hånd/håndled eller lænderyg. Man siger, at personen har besvær, hvis dette er tilfældet i over 7 dage i løbet af et år.

EGA: Der skelnes mellem to former for EGA: opgave-EGA, hvor man gentager de samme arbejdsopgaver mange gange i timen, og bevægelses-EGA, hvor man udfører de samme finger-, hånd- eller armbevægelser mange gange i minuttet.

Mikropauser: Små pauser, hvor muskelaktiviteten er nede på et niveau, der svarer til højst 0,5 pct. af en maksimal muskelbelastning, og hvor hver enkelt pause har varet mindst 0,2 sekunder. Omfanget af mikropauser er opgjort som pausernes samlede varighed (totaltid).

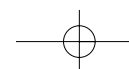
NUDATA: Forkortelse for **N**eck and **u**pper limb **d**isorders among **t**echnical **a**ssistants – det korte navn for undersøgelsen "Arbejds miljø og helbred blandt tekniske assistenter og maskinteknikere". NUDATA er en undersøgelse, der foreta-

ges af en række arbejdsmedicinske klinikker. Undersøgelsen omfatter bl.a. et spørgeskema, der er besvaret af næsten 7.000 computerbrugere, organiseret i Teknisk Landsforbund. Godt 1.300 af de brugere, der rapporterede at have ondt, er derefter blevet undersøgt på en af de arbejdsmedicinske klinikker. Yderligere information om undersøgelsen og dens foreløbige resultater findes på www.nudata.dk.

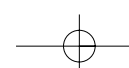
Odds ratio: Risikoen for at udvikle besvær er i figur 2, 3 og 5 opgjort som odds ratio, der er et relativt mål for risikoen i en gruppe i forhold til en sammenligningsgruppe. Hvis odds ratio er større end 1, er risikoen for at udvikle besvær højere i denne gruppe end i sammenligningsgruppen. Hvis odds ratio er mindre end 1, er risikoen lavere. Derfor opdeles svarpersonerne i grupper i forhold til, hvor meget de er udsat for en given arbejdsmiljøpåvirkning (fx lav, medium og høj udsættelse). Herefter kan man sammenligne odds ratio mellem grupperne. Sammenligningsgruppen er typisk en gruppe, som man antager *ikke* er udsat for de negative påvirkninger. Denne gruppe er angivet med værdien 1 i figurene.

OVERSIGT OVER FORSKNINGEN

- 1 **Borg V, Burr H**(eds). *Danske lønmodtagers arbejdsmiljø og helbred 1990-95*. København: Arbejds miljøinstituttet, 1997.
- 2 **Birch L, Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T, Christensen H**. *An investigation of how acute muscle pain modulates performance during computer work with digitizer and puck*. *Applied Ergonomics*, 2001, 32 281-286.
- 3 **Birch L, Christensen H, Arendt-Nielsen L, Graven-Nielsen T, Søgaard K**. *The influence of experimental muscle pain on motor unit activity during low level contraction*. *European Journal of Applied Physiology*, 2000, 83 200-206.
- 4 **Birch L, Graven-Nielsen T, Christensen H, Arendt-Nielsen L**. *Experimental muscle pain modulates muscle activity and work performance differently during high and low precision use of a computer mouse*. *European Journal of Applied Physiology*, 2000, 83 492-498.
- 5 **Birch L, Juul-Kristensen B, Jensen C, Finsen L, Christensen H**. *Acute response to precision, time pressure and mental demand during simulated computer work*. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 2000, 26 299-305.
- 6 **Blangsted AK, Hansen K, Jensen C**. *Muscle activity during computer based office work in relation to time pressure and gender*. 2002 (submitted manuscript).
- 7 **Burr H**. *Danskernes anvendelse af computere på arbejdet 1999*. København: Arbejds miljøinstituttet, 2000.
- 8 **Burr H**. *Personal communication*. 2002.
- 9 **Christensen H, Blangsted AK, Finsen L, Hansen K, Jensen A, Jensen C, Søgaard K**. *EGA og bevægeapparatbesvær*. København: Arbejds miljøinstituttet, 2001.
- 10 **Finsen L, Jensen C, Søgaard K, Borg V, Christensen H**. *Muscle activity and cardiovascular response during computer mouse work with and without memory demands*. *Ergonomics*, 2001, 44 1312-1329.
- 11 **Finsen L, Søgaard K, Christensen H**. *Influence of memory demand and contra lateral activity on muscle activity*. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2001, 11 373-380.
- 12 **Garde AH, Laursen B, Jørgensen AH, Jensen BR**. *Effects of mental and physical demands on heart rate variability and blood pressure variability during computer work*. *European Journal of Applied Physiology*, 2002 (submitted).
- 13 **Hyldtoft CA**. *Sammenhængen mellem muskelaktivitet og evnen til isometrisk styrkegraduering med et håndgreb under visuelt feedback*. København: Københavns Universitet, Institut for Idræt, 2001. 55 s.
- 14 **Hyldtoft CA, Jensen C, Jørgensen K**. *Motor control in low graduated isometric handgrip strength mobilisation using visual feedback from a pc monitor*. In: *Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal disorders*. Programme and Abstract Book, Premus 2001, Sep 30 – Oct 4, Amsterdam, The Netherlands. Amsterdam, Netherlands Center for Occupational diseases, 2001. p. 146.



- 15 **Jensen BR**, Pilegaard M, Momsen A. *Vibrotactile sense and mechanical functional state of the arm and hand among computer users compared with a control group. International Archives of Occupational and Environmental Health, 2002 (in press).*
- 16 **Jensen C**. *Risk factors for developing neck and hand-wrist symptoms in a follow-up study of office workers, 2002 (submitted manuscript).*
- 17 **Jensen C**, Blangsted AK, Hansen K, Christensen H. *Exposure and comfort during variable patterns of computer input device usage, 2001 (submitted manuscript).*
- 18 **Jensen C**, Borg V, Burr H, Finsen L, Olsen HB, Hansen K, Juul-Kristensen B, Vestergaard KB, Jensen HB, Christensen H. *Fysiske og psykosociale påvirkninger ved arbejde med computer-aided design (CAD). RAMBØLL. Rapport nr. 3. København: Arbejdsmiljøinstituttet, 1996.*
- 19 **Jensen C**, Borg V, Finsen L, Hansen K, Juul-Kristensen B, Christensen H. *Job demands, muscle activity and musculoskeletal symptoms in relation to work with the computer mouse. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 1998, 24 418-424.*
- 20 **Jensen C**, Finsen L, Hansen K, Christensen H. *Upper trapezius muscle activity patterns during repetitive manual material handling and work with a computer mouse. Journal of Electromyography and Kinesiology, 1999, 9 317-325.*
- 21 **Jensen C**, Finsen L, Søgaard K, Christensen H. *Musculoskeletal symptoms and duration of computer and mouse use. International Journal of Industrial Ergonomics, 2002 (accepted).*
- 22 **Jensen C**, Ryholt CU, Burr H, Villadsen E, Christensen H. *Work-related psychosocial, physical and individual factors associated with musculoskeletal symptoms in computer users. Work & Stress, 2002 (in press).*
- 23 **Jensen C**, Ryholt CU, Finsen L, Christensen H. *Bevægeapparatbesvær og brug af informationsteknologi. København: Arbejdsmiljøinstituttet, 2000.*
- 24 **Juul-Kristensen B**, Laursen B, Pilegaard M, Jensen BR. *Physical work load during reading aloud and computer work. In: Fourth International Scientific Conference on Prevention of Work-Related Musculoskeletal disorders. Programme and Abstract Book, Premus 2001, Sep 30 – Oct 4, Amsterdam, The Netherlands. Amsterdam, Netherlands Center for Occupational diseases, 2001. p. 11.*
- 25 **Juul-Kristensen B**, Laursen B, Pilegaard M, Jensen BR. *Fysisk belastning ved computerarbejde - brug af talegenkendelse sammenlignet med brug af tastatur/mus. In: Sørensen O, Hansen LK, Sørensen HC, editors. Computerarbejde og talegenkendelse. 2002. s. 38-55.*
- 26 **Juul-Kristensen B**, Laursen B, Pilegaard M, Jensen BR. *Physical workload during speech recognition and traditional computer work. Ergonomics, 2002 (submitted).*
- 27 **Laursen B**, Jensen BR. *Shoulder muscle activity in young and older people during a computer mouse task. Clinical Biomechanics, 2000, 15 (Suppl 1), S30-S33.*
- 28 **Laursen B**, Jensen BR, Garde AH, Jørgensen AH. *The effect of mental demand on muscle activity during use of computer mouse and keyboard. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 2002 (submitted).*
- 29 **Laursen B**, Jensen BR, Ratkevicius A. *Performance and muscle activity during computer mouse tasks in young and elderly adults. European Journal of Applied Physiology, 2001, 84 329-336.*
- 30 **Laursen B**, Jensen BR, Sjøgaard G. *Effect of speed and precision demands on human shoulder muscle electromyography during a repetitive task. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 1998, 78 544-548.*
- 31 **Momsen A-M**. *Bevægeapparatbesvær som følge af computerarbejde. København: Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab, 2000. 61 s.*
- 32 **Nielsen K**. *Udvikling af metode til måling af hånd-øje koordinationsevne hos erhvervsaktive personer. København: Københavns Universitet, Institut for Folkesundhedsvidenskab, 2000. 44 s.*
- 33 **Nørregaard J**, Hansen K. *Klinisk undersøgelse af nakke-, skulder- og armsmerter hos personer med tegne-, konstruktions- og andet kontorarbejde. RAMBØLL. Rapport nr. 2. København: Arbejdsmiljøinstituttet, 1996.*
- 34 **Olsen HB**, Blangsted AK, Søgaard K, Sandsjö L and Kadefors R. *Motor unit firing behaviour in human trapezius muscle during double clicking of computer mouse. In: The 2nd Procid Symposium. Prevention of muscle disorders in computer users: Scientific basis and recommendations; 2001 Mar 8-10: Göteborg, Sweden. Copenhagen: National Institute for Working Life/West, 2001. p. 233-239.*
- 35 **Olsen HB**, Christensen H, Søgaard K. *An analysis of motor unit firing pattern during sustained low force contraction in fatigued muscle. Acta Physiologica et Pharmacologica Bulgarica, 2001, 26 73-78.*
- 36 **Sjøgaard G**, Søgaard K, Christensen H. *Skuldre og arme lider under computerarbejde. Lægehelse, 2001, 10 8-10.*
- 37 **Sjøgaard G**, Søgaard K, Finsen L, Olsen HB, Christensen H. *Doublets in motor unit activity of human forearm muscle during simulated computer work. Acta Physiologica et Pharmacologica Bulgarica, 2001, 26 83-85.*
- 38 **Søgaard K**, Finsen L, Graven-Nielsen T, Olsen HB. *Activity pattern in the wrist extensor muscles during low force contractions. IX International Symposium on Motor Control, 2000 Oct 8-12, Varna, Bulgaria, 2000. p. 70.*
- 39 **Søgaard K**, Sjøgaard G, Finsen L, Olsen HB, Christensen H. *Motor unit activity during stereotyped finger tasks and computer mouse work. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2001, 11 197-206.*



Med informationsteknologiens hurtige udbredelse er der opstået en række arbejdsmiljøproblemer hos dem, der arbejder meget med en computer til daglig.

Det gælder ikke mindst det besvær i bevægeapparatet, mange oplever ved intensivt computerarbejde.

En stor del af problemerne kan forebygges, hvis man er mere opmærksom på de forhold i computerarbejdet, der især giver problemer.

Denne pjece giver et overblik over AMI's forskning på området – og anviser nogle af vejene til et bedre arbejdsmiljø ved computeren.

ISBN 87-7904-095-0

ami

arbejdsmiljøinstituttet