

Elevers datorarbetsplatser i gymnasieskolan

*Eva Hansson Risberg, Peter Palm, Anita Isaksson,
Monica Mortimer, Gunnar Palmerud, Allan Toomingas
och Ewa Wigaeus Tornqvist*

ARBETSLIVSRAPPORT NR 2006:38

ISSN 1401-2928

Enheten för arbetshälsa

Enhetschef: Ewa Wigaeus Tornqvist



Arbetslivsinstitutet

Förord

Denna rapport avser projektet ”Datorrelaterad muskuloskeletal ohälsa bland gymnasieelever”. Projektet ingår i Arbetslivsinstitutets temasatsning på skolans arbetsmiljö som genomförts under åren 2003-2006. Projektet har genomförts av personer vid Arbetslivsinstitutets enheter för Arbetshälsa i Stockholm och Människa, teknik, organisation i Göteborg under åren 2005 och 2006.

Vi vill rikta ett varmt tack till skolläringarna och datoransvariga vid de deltagande skolorna och till alla projektdeltagarna, d.v.s. eleverna. Vi vill också tacka Märit Sjögren, temaledare för Skolans arbetsmiljö, för hennes engagemang i projektet.

Göteborg oktober 2006

För Arbetslivsinstitutet, Enheten för Människa, teknik, organisation
Gunnar Palmerud

Innehållsförteckning

	Sid
Inledning	1
Syfte	2
Studiepopulation och metod	3
Intervju	3
Observation	3
Databearbetning	6
Resultat	7
Intervju	7
Observation	8
Datorarbetsplatsernas ergonomiska kvalitet	12
Diskussion	14
Synavstånd och avlastning av armar	14
Bildskärmens placering	15
Bländning och reflexer	16
Individuell anpassning	16
Pedagogiskt ansvar	17
Metoddiskussion	17
Slutsats	18
Sammanfattning	18
Referenser	19

Inledning

Datortätheten och användningen av datorer har kontinuerligt ökat från det att datorerna introducerades i skolan och till idag. Enligt KK-stiftelsen hade nästan alla (99 %) gymnasieelever i Sverige tillgång till IT i skolan år 2004 (KK-stiftelsen, 2004). IT är för många elever en naturlig del av vardagen både i skolan och i hemmet. Datorer i skolan innebär många möjligheter men ställer också nya krav på utformningen av arbetsmiljön.

Arbetsmiljölagen utvidgades 1990 till att omfatta elever från förskoleklass och uppåt (Arbetsmiljöverket, 2005a). Totalt omfattas cirka 1,4 miljoner elever. Detta innebär att föreskrifterna om arbete vid bildskärm, utom kravet på synundersökning och särskilda glasögon för bildskärmsarbete, även gäller elever (Arbetsmiljöverket, 1998).

Besvär i form av smärta och värk i nacke, skuldror, armar och händer samt ögonbesvär och huvudvärk är vanligt förekommande bland vuxna datoranvändare (Karlqvist et al., 2002; Punnett et al., 1997; Tittiranonda et al., 1999). I flera studier har man funnit att besvär i nacke/skuldra och handled/hand även förekom bland många elever i samband med datorarbete i skolan (Burke et al., 2002; Hakala et al., 2006; Harris et al., 2000; Jacobs et al., 2002; Jones et al., 1998; Katz et al., 2000; Royster et al., 1999). I en svensk studie där ungdomar på ett IT gymnasium studerades fann man att besvär i nacke/skuldror var nästan lika vanligt förekommande som hos vuxna yrkesverksamma datoranvändare (Isaksson et al., 2003).

Datorn ingår numera som ett nödvändigt och självklart arbetsredskap för cirka 70 % av alla yrkesverksamma. Besvär som kan relateras till datoranvändning måste därför ses som ett allvarligt hinder som kan innebära tillfälligt nedsatt arbetsprestation men även eventuellt begränsa elevers framtida yrkesval (Cortés et al., 2002; Hagberg et al., 2002).

Såväl fysiska som psykosociala och organisatoriska riskfaktorer för uppkomst av muskuloskeletala besvär bland datoranvändare har presenterats i olika studier (Punnett & Bergqvist, 1997; Wahlström, 2005). Arbetsplatsutformningen och därmed också arbetsställningen har i experimentella studier visat sig ha betydelse för den fysiska belastningen på nacke, skuldra, arm och handled (Aarås et al., 1997; Karlqvist et al., 1998; Karlqvist et al., 1999). Andra typer av studier där man har undersökt stora grupper av datoranvändare har man påvisat samband mellan arbetsplatsutformning och besvär (Gerr et al., 2004; Punnett & Bergqvist, 1997).

I Arbetarsskyddstyrelsens (nuvarande Arbetsmiljöverket) föreskrift om bildskärmsarbete, Arbete vid bildskärm (Arbetsmiljöverket, 1998) regleras bl.a. hur den fysiska miljön skall vara utformad vid datorarbete. I paragraf 4 står det att "Arbetsplatsen skall vara dimensionerad, utformad och utrustad så, att den arbetande kan inta bekväma arbetsställningar samt variera arbetsställningar och

arbetsrörelser". Vidare i paragraf 4 står det att "Utrymmet vid tangentbordet och utrymmet för datormus eller annat styrdon skall vara så stort att den som arbetar kan avlasta armar och händer på bordet". I paragraf 5 skriver man om arbetsstolen att "Arbetsstolen skall vara stadig och ge möjlighet till rörelsefrihet och en bekväm arbetsställning. Stolen skall vara lätt att ställa in. Sitsen och ryggstödet skall vara reglerbara i höjddled och ryggstödet skall kunna vinklas". I kommentarerna till lagtexten beskrivs att tangentbordet bör vara så kort att det finns möjlighet att hantera datormusen nära den arbetande, helst inom underarmsavstånd och axelbredd. Bildskärmen ska vara placerad så att övre kanten på skärmen hamnar något under användarens ögonhöjd. Avseende syn- och belysningsförhållanden säger man att arbetsplatsen bör placeras så att bländning och reflexer från fönster minimeras och att fönstren ska vara försedda med någon justerbar anordning för att avskärma eventuellt störande dagsljus. Vidare i kommentarerna står det att "Om arbetsplatsen används av flera personer är det särskilt viktigt att utrustningen är flexibel och lätt att ställa in, ...". Detta är alltså extra viktigt i skolan där många elever med varierande kroppsmått och behov använder samma arbetsplats.

I några projektarbeten har man tittat på svenska gymnasieelevers datorarbetsplatser i skolan. I dessa undersökningar fann man brister i den ergonomiska utformningen av elevernas datorarbetsplatser (Andersson, 2005; Marbe, 2000). I andra studier, där man framför allt har tittat på yngre elevers datorarbetsplatser, har man också funnit att arbetsplatserna var dåligt anpassade till eleverna (Berns et al., 1997; Noro et al., 1997; Oates et al., 1998; Royster & Yearout, 1999). Arbetsmiljöinspektionen har även i sitt tillsynsarbete mot skolor uppmärksammat och påtalat att elevers datorarbetsplatser ofta är dåligt utformade (Arbetsmiljöverket, 2002).

I den av Arbetslivsinstitutet tidigare utförda studien på ett IT-gymnasium, där eleverna uteslutande använde bärbara datorer, fann man att elevernas datorarbetsplatser inte var tillfredsställande och att en stor del av eleverna uttryckte missnöje med fr a arbetsstolen och arbetsställningen (Isaksson et al., 2003). Som en fortsättning på denna studie genomförde Arbetslivsinstitutet under "Tema skolans arbetsliv" hösten 2005 en undersökning om gymnasieelevers datoranvändning och hälsa. Denna studie utfördes på 38 gymnasieskolor i Mälardalen och bestod av två delar, dels ett frågeformulär till ett urval av eleverna som gick andra året i gymnasiet, dels observationer av elevernas datorarbetsplatser på skolorna. Endast resultaten från observationerna presenteras i denna rapport.

Syfte

Syftet var att beskriva och värdera den ergonomiska kvaliteten på elevers datorarbetsplatser vid gymnasieskolor i Mälardalen.

Studiepopulation och metod

Totalt studerades 183 datorarbetsplatser på 38 skolor under höstterminen år 2005. Först valdes 40 olika gymnasieskolor i Mälardalen slumpvis ut från listor som rekviderades från Statistiska centralbyrån (figur 1). De utvalda skolorna kontaktades och erbjöds delta i studien. Fem skolor tackade nej på grund av tidsbrist, att de var trötta på undersökningar och enkäter, eller att studien inte skulle gå att kombinera med deras arbetssätt under perioden. I inklusionskriterierna ingick att skolorna skulle bedriva normal verksamhet under höstterminen 2005. Fem skolor exkluderades eftersom de genomförde ombyggnationer, var utlokaliserade till andra skolor under den perioden eller att de inte hade elever som gick andra gymnasieåret. Bortfallen ersattes med ersättningsskolor. Dessa valdes så att de skulle vara så lika de bortfallna eller exkluderade skolorna som möjligt med avseende på storlek (antal elever andra gymnasieåret).

Utifrån klasslistor från de utvalda skolorna beräknades antalet klasser som behövdes för att uppnå det önskvärda antalet medverkande elever i studien om datoranvändning och hälsa. Den önskvärda studiegruppen var 4000 elever och antalet medverkande klasser beräknades till 183 klasser. Därefter valdes de 183 klasserna slumpvis ut bland de 40 utvalda skolorna. Vid urvalet av klasser föll två små skolor bort eftersom inga klasser blev valda i de skolorna.

De flesta skolorna låg i storstad eller förortskommuner (tabell 1). Av de 38 studerade skolorna låg 26 i Stockholms innerstad eller förorter. Övriga skolor låg i Köping, Västerås, Norrtälje, Uppsala eller Nyköping. Andelen fristående och kommunala skolor var lika stor i urvalet som i populationen. Det var en något större andel stora skolor i urvalet jämfört med populationen.

Vid besöken på skolorna genomfördes en intervju och lika många observationer som antal klasser valda på respektive skola.

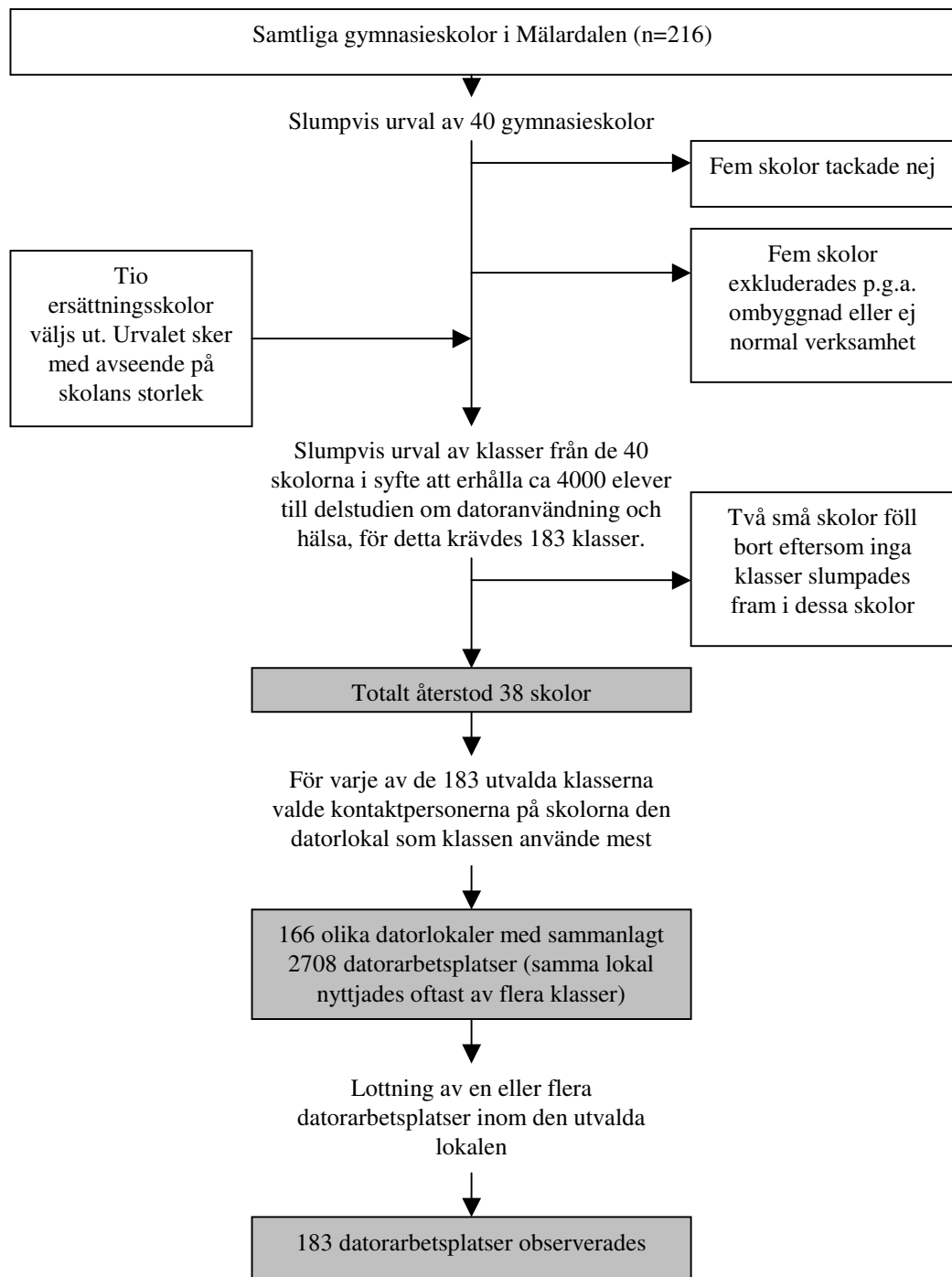
Intervju

I skolorna genomfördes en kort intervju med en representant från skolan som hade kunskap om datorarbetsplatserna. I de flesta fall var det en rektor eller IT-ansvarig lärare. Vid intervjun efterfrågades hur många elevdatorer och i vilka lokaler som datorerna förekom och var de utvalda klasserna brukade arbeta med dator. Detta låg sedan till grund för urvalet av datorarbetsplatser som observerades. Frågor om vilken typ av datorer, bildskärmar, tangentbord och styrdon som fanns tillgängliga för elevbruk ställdes också.

Observation

Utifrån informationen i intervjun valdes en datorlokal som respektive klass brukade använda mest (figur 1). Om flera klasser huvudsakligen använde samma datorlokal, valdes för en av klasserna en annan datorlokal som också användes. Detta gjordes för att få en så bred bild som möjligt av skolornas datormiljöer.

Vilken datorarbetsplats som skulle observeras inom lokalen avgjordes med lottning.



Figur 1. Urvalsförfarande.

Tabell 1. Jämförelse av studerade skolor och samtliga skolor i Mälardalen, med avseende på kommuntyp, huvudman och skolstorlek.

	Studerade skolor (n=38)		Samtliga skolor (n=216)	
	Antal	Andel %	Antal	Andel %
Kommuntyp				
Förortskommuner	14	37	68	32
Industrikommuner	0	0,0	6	2,8
Landsbygdskommun	0	0,0	2	0,9
Medelstora städer	3	7,9	16	7,4
Storstäder	12	32	63	29
Större städer	6	16	48	22
Övr. mindre kommun	0	0,0	2	0,9
Övr. större kommun	3	7,9	11	5,1
Huvudman				
Kommun/ Landsting	22	58	122	57
Privat	16	42	94	43
Skolstorlek, antal elever				
1-100	5	13	51	24
101-400	15	39	81	37
401-1000	6	16	54	25
1001-1500	9	24	26	12
>1500	3	7,9	4	1,9

Observationerna av datorarbetsplatserna genomfördes på skolorna av tre samtränade ergonomer. Observationerna utfördes enligt en checklista som utarbetats inför studien. Checklistan innefattade faktorer som antal datorer i rummet, ljus och synförhållanden, typ av bord och stol samt placering av bildskärm, tangentbord och mus. Datorarbetsplatserna bedömdes inte i förhållande till någon enskild elev eftersom eleverna ytterst sällan har individuella datorarbetsplatser i skolan.

Fördelningen av observerade datorarbetsplatser i olika typer av lokaler stämde i huvudsak med den vid intervjun angivna fördelningen av datorer på olika typer av lokaler i skolan (tabell 2). Observationer av datorarbetsplatser i bibliotek var något överrepresenterade och observationer av datorarbetsplatser i tekniksalar var något underrepresenterade jämfört med den angivna fördelningen.

Tabell 2. Fördelning av datorplacering. Placering av samtliga datorer i de 38 utvalda skolorna jämfört med studerade datorarbetsplatser.

Lokal	Studerade datorarbetsplatser (n=183) Andel (%)	Samtliga datorarbets- platser i de utvalda skolorna (n=4746) Andel (%)
Datorsal	63	62
Klassrum	8,7	11
Labsal	0,5	1,7
Tekniksal	1,6	7,2
Bild/Ljud studio	2,2	5,0
Grupprum	3,8	3,1
Bibliotek	8,2	3,4
Uppehållsrum	4,4	2,6
Korridor	3,8	2,4
Annat	3,8	1,3

Databearbetning

Kriterier för "god ergonomisk kvalitet" på en datorarbetsplats i skolmiljö

För att göra en beräkning av hur stor andel av datorarbetsplatserna i skolorna som kunde anses vara av god ergonomisk kvalitet gjordes en bearbetning där nio olika variabler slogs samman. Antalet svarsalternativ varierade på de ursprungliga variablerna men till sammanslagningen dikotomiserades svaren till "bra" respektive "ej bra". Definitioner av vad som bedömdes som bra redovisas i tabell 3. Sex variabler handlade om stolen, bordet och arbetsutrymmet: "bra bordsdjup - mild bedömning", "bra stol", "bra avlastningsyta för underarmarna", "bra placering av bildskärm i höjddled", "bra benutrymme" och "bra tangentbordsplacering". De återstående tre variablerna behandlade ljus- och synförhållandena vid arbetsplatsen: inga reflexer i bildskärmen, ingen bländning och "bra färg på bildskärmens ram".

Data registrerades med hjälp av programvaran Epi Info och bearbetades vidare i Excel och statistikprogrammet SPSS.

Tabell 3. Definition av vad som i rapporten bedömdes som "bra".

Begrepp	Kriterier
Bra bordsdjup - mild bedömning (i förhållande till Arbetsmiljöverkets rek.)	Minst 90 cm djupt vid användning av djup bildskärm och minst 70 cm för platt bildskärm
Bra stol	Kontorsstol med fungerande gaspelare
Bra avlastningsyta för underarmar	Minst 15 cm mellan tangentbord och bordskant, respektive mus och bordskant
Bra placering av bildskärm i höjddled	Bildskärmen placerad på bordsskivan eller lägre, ej under glasskiva
Bra benutrymme	Fria området under bordet minst 60 cm brett, 60 cm djupt och 65 cm högt
Bra tangentbordsplacering	Tangentbordet placerat på bordsskivan, inte på utdragsskiva
Inga reflexer i bildskärmen	Observatören upptäckte inga reflexer i bildskärmen från dagsljus eller belysning
Ingen bländning	Observatören upplevde ingen bländning från dagsljus eller belysning
Bra färg på bildskärmens ram	Ramen ljus (beige, grå), mörkgrå eller matt silver/metall (ej vit, svart eller blänkande)
Bra synavstånd	50 - 70 cm mellan bildskärm och bordskant
Bra bordsdjup (enl. Arbetsmiljöverkets rekommendationer)	Minst 100 cm djupt vid användning av djup bildskärm och minst 80 cm för platt bildskärm

Resultat

Intervju

Datortätheten på skolorna var i genomsnitt 5,0 elever per dator. Antal elever per dator varierade mellan 0,6 och 15. Trettiofyra av de 38 skolorna (89 %) uppgav att de till övervägande del hade stationära datorer för elevbruk (tabell 4). Trettio skolor (79 %) hade huvudsakligen djupa skärmar till de stationära datorerna. Platta skärmar förekom på flera skolor men endast två av skolorna (5 %) hade enbart platta skärmar (tabell 5). De intervjuade uppgav att det var ovanligt att skolorna hade annat än standard- mus eller tangentbord. Ingen skola hade införskaffat extra smala tangentbord och endast två skolor (5 %) uppgav att de hade alternativa styrdon vid någon datorarbetsplats.

Tabell 4. Fördelning av stationära och bärbara datorer på de studerade skolorna.

	Skolor (n=38)	
	Antal	Andel (%)
Nästan enbart stationära datorer (>95% stationära datorer)	21	55
Mest stationära datorer (61-94 % stationära datorer)	13	34
Ungefär lika många stationära som bärbara datorer (40-60 % stationära datorer)	0	0,0
Mest bärbara datorer (61-95 % bärbara datorer)	3	7,9
Nästan enbart bärbara datorer (>95% bärbara datorer)	1	2,6

Tabell 5. Fördelning av platta respektive djupa bildskärmar på de studerade skolorna

	Skolor (n=38)	
	Antal	Andel (%)
Enbart djupa bildskärmar	18	47
Mest djupa bildskärmar	12	32
Lika många djupa som platta bildskärmar	3	7,9
Mest platta bildskärmar	3	7,9
Enbart platta bildskärmar	2	5,3

Observation

Lokaler

Drygt 60 % av alla studerade datorarbetsplatser fanns i datorsalar och drygt 8 % i klassrum respektive bibliotek (tabell 2). I genomsnitt fanns det 20 datorer i de studerade datorsalarna. Antalet datorer varierade dock, som mest var det 36 datorer i en och samma datorsal.

Merparten av datorarbetsplatserna i de studerade lokalerna var utformade för enbart sittande arbetsställning (tabell 6). Av ståarbetsplatserna var alla placerade i korridor eller bibliotek förutom på en skola där det fanns ståarbetsplatser i lektionssalar. Sitta/ståarbetsplatser fanns i lektionssalar på tre skolor.

Tabell 6. Fördelning av typ av datorarbetsplatser i de studerade lokalerna.

Datorarbetsplatser i de studerade lokalerna (n=2708)	Typ av datorarbetsplats Andel (%)
Sittarbetsplats	95
Sitta/ståarbetsplats	2,1
Ståarbetsplats	2,8

Ljus- och synförhållanden

I de studerade lokalerna var 16 % av datorarbetsplatserna placerade så att eleverna fick sitta med ansiktet mot ett fönster och 17 % var placerade så att eleverna fick sitta med ryggen mot ett fönster. Vid 13 % av datorarbetsplatserna som hade fönster i rummet saknades möjlighet att skärma av dagsljuset. Observatörerna upplevde att armaturerna gav upphov till bländning vid 33 % av de studerade arbetsplatserna. Reflexer i bildskärmen bedömdes förekomma på 59 % av arbetsplatserna.

Dator och bildskärm

Vid 97 % av de observerade datorarbetsplatserna förekom stationära datorer varav 83 % hade djupa bildskärmar och övriga hade platta skärmar. Sjutton tum var den vanligaste bildskärmsstorleken (82 %), men både mindre och större bildskärmar förekom (tabell 7). På 86 % av datorarbetsplatserna hade ramen runt bildskärmen en i synergonomiskt avseende bra färg d.v.s. ramen var ej vit, svart eller blänkande silver/metall. Av samtliga undersökta bildskärmar var två tredjedelar märkta med TCO'99 eller senare årtal. Stora och betydelsefulla förändringar skedde avseende kvalitetskraven mellan TCO'95 och TCO'99. Detta innebär att bildskärmar märkta TCO'99 eller senare har godkänts enligt avsevärt strängare krav jämfört med skärmar med äldre TCO-märkning. (TCO-märkning är en oberoende kvalitets- och miljömärkning).

Placering av bildskärm och datorstyrdon

Placering av bildskärmen direkt på bordsskivan var vanligast förekommande (tabell 7). På cirka en femtedel av arbetsplatserna var bildskärmen placerad uppe på någonting, t ex datorenheten. Andelen arbetsplatser med "bra synavstånd" (bildskärmen placerad minst 50 cm från bordskanten) var 6,9 %.

På 72 % av arbetsplatserna bedömde ergonomerna att det fanns förutsättningar för "bra avlastningsyta för underarmarna" vid tangentbordsarbete (minst 15 cm mellan tangentbord och bordskant). Vid arbete med mus fanns det förutsättningar för "bra avlastningsyta för underarmen" vid 91 % av arbetsplatserna (minst 15 cm mellan mus och bordskant).

Tabell 7. Storlek, färg, TCO-märkning och placering av observerade stationära bildskärmar.

	n	Andel (%) av studerade stationära bildskärmar
Storlek på bildskärm	177	
14 tum		1,1
15 tum		7,9
17 tum		82
19 tum		9,0
Färg på bildskärmens ram	177	
Vit		4,0
Svart		8,5
Blank silver/ metall		1,7
Mörkgrå		4,0
Ljus (beige, grå)		70
Matt silver/ metall		12
TCO-märkning	177	
Ej TCO-märkt		12
TCO'92		2,8
TCO'95		18
TCO'99		58
TCO'03		9,6
Bildskärmens placering	177	
Direkt på bordsskivan		81
Högre än bordsskivan		19
Lägre än bordsskivan		0,0
Under bordsskivan, glasskiva i bordet		0,6
Avstånd från bordskant till bildskärm ¹	159	
0-29 cm		14
30-49 cm		79
50-70 cm		6,9

¹de 18 arbetsplatser där utdragsskivan användes har exkluderats

Tangentbord och mus

Majoriteten av tangentborden var mellan 45 och 48 cm långa (94 %). Övriga tangentbord var kortare (39-44 cm) Höjden från bordsskivan till ovansidan på tangenterna på hemraden (raden med tangenterna ASD osv.) var i genomsnitt 3 cm. På 17 (9,3 %) av de observerade datorarbetsplatserna var tangentbordet placerat på en utdragsskiva. I tio av dessa fall var inte musen placerad tillsammans med tangentbordet på utdragsskivan.

Förutom tangentbord var mus det enda förekommande styrdonet. Musen var i medeltal 3,5 cm (2,5-4,5 cm) hög och 76 % av mössen var symmetriska till formen, vilket underlättar användning för både vänster- och högerhänta.

Arbetsstol

Åtta (4,4 %) av de studerade datorarbetsplatserna var fasta ståarbetsplatser och saknade därmed stol. Cirka två tredjedelar (110 stycken) av datorarbetsplatserna med stol var utrustade med höj- och sänkbara kontorsstolar (tabell 8). På 92 % av dessa reglerades höjden lätt med hjälp av gaspelare. I övriga fall reglerades höjden med en skruv eller att sitsen snurrades upp och ner. Av kontorsstolarna hade 75 % stoppad klädsel.

På cirka en fjärdedel av de 110 kontorsstolarna kunde man reglera sittvinkeln och på en tredjedel kunde man reglera sittdjupet (tabell 9). Ryggstödet var reglerbart i höjdlid på tre fjärdedelar av kontorsstolarna och hälften hade vinklinsbara ryggstöd. Knappt en tredjedel av kontorsstolarna hade ryggstöd som erbjöd stöd för ryggen upp till skulderbladshöjd (40-55 cm högt ryggstöd). Inga kontorsstolar med nackstöd förekom. Armstöd förekom på sex kontorsstolar.

Tabell 8. Typ av stol vid de observerade datorarbetsplatserna.

Typ av arbetsstol	Elevstolar (n=175) Andel (%)
Vanlig skolstol (fyra ben, ej reglerbar i höjd, ej snurrbar)	34
Kontorsstol (reglerbar i höjd och snurrbar)	63
Annan stol (t ex träsoffa fåtölj, klädd stol med gungande sits)	2,9

Tabell 9. Andel (%) av kontorsstolarna vid elevernas datorarbetsplatser som hade olika typer av reglage.

Reglage	Kontorsstolar (n=110) Andel (%)
Sitthöjd	100
Sittvinkel	23
Sittdjup	34
Gungfunktion	25
Höjjustering av ryggstöd	76
Vinkeljustering av ryggstöd	51

Arbetsbord

I genomsnitt var arbetsborden 76 cm djupa och 106 cm långa (tabell 10). Av samtliga studerade datorarbetsplatser uppfyllde 12 % kriterierna för "bra bordsdjup" enligt Arbetsmiljöverkets definition (bordet minst 100 cm djupt vid användning av djup bildskärm och minst 80 cm för platt bildskärm). Vid "mild bedömning av bra bordsdjup" (bordet minst 90 cm djupt vid användning av djup bildskärm och minst 70 cm för platt bildskärm), med hänsyn tagen till ofta förekommande utrymmesbrist i skolorna, så hade 24 % av arbetsplatserna

tillräckligt djupa bord. Vid 92 % av datorarbetsplatserna var bordslängden minst 80 cm per användare, vilket skulle kunna innebära att det precis fanns plats för tangentbord, mus och ett A4-ark.

Endast nio arbetsbord (5 %) var lätt justerbara i höjdlid med vev, fjäder/hydrauliskt eller elektriskt. Av dessa var sex stycken reglerbara till ståhöjd. Nästan hälften av de observerade arbetsborden hade en fast höjd, varav åtta stycken var ståarbetsplatser (tabell 11). På övriga arbetsplatser var det möjligt att var för sig justera in de fyra bordsbenens längd.

På 19 (10 %) av de observerade datorarbetsplatserna fanns det en utdragsskiva.

Tabell 10. Datorarbetsbordens djup och längd. Anges med medelvärde (m), standardavvikelse (s), median (md) samt minsta och största värde (min-max).

Datorarbetsbord	n	m	s	md	min-max
Djup (cm)	183	76	12	80	40-105
Längd (cm)	182	106	23	101	60-170

Tabell 11. Andel (%) av arbetsborden med olika typer av höjjustering.

Höjjustering	Arbetsbord (n=179) Andel (%)
Nej (fast sitt- eller ståhöjd)	45
Ja, med skruv i varje ben (enbart sittande)	50
Ja, vev (enbart sittande)	1,7
Ja, fjäder/hydrauliskt (sitta/stå)	2,2
Ja, elektriskt (sitta/stå)	1,1

Benutrymme.

Vid 89 % av arbetsplatserna bedömdes benutrymmet vara bra och vid 2 % av arbetsplatserna ansågs benutrymmet vara otillräckligt men kunde förbättras genom att utrustning eller lösa föremål flyttades.

Kablar

Vid 39 % av de studerade arbetsplatserna var kablar/sladdar ordentligt upphängda eller på annat sätt borttagna från golvet.

Datorarbetsplatsernas ergonomiska kvalitet

Av samtliga stationära datorarbetsplatser var det endast 5,2 % som uppfyllde samtliga av de nio grundläggande kraven som ställdes för god ergonomisk kvalitet (tabell 12). Framförallt var det många arbetsplatser som inte uppfyllde kriterierna för "bra bordsdjup - mild bedömning", "bra stol" och "inga reflexer i bildskärmen". Det var 13 % av de stationära datorarbetsplatserna som uppfyllde kriterierna för "god ergonomisk kvalitet" på bord, stol och utrymme. Något större andel (22 %) uppfyllde kriterierna för "god ergonomisk kvalitet" på ljus och synförhållanden.

Tabell 12. Andel (%) stationära datorarbetsplatser som uppfyllde grundläggande kriterier för god ergonomisk kvalitet i skolmiljö (n=177).

	Andel (%)	Sammanslagning av kriterier Andel (%)
Kriterier för "god ergonomisk kvalitet" på bord, stol och utrymme		
1. Bra bordsdjup - mild bedömning (jämfört med Arbetsmiljöverkets rek.) (minst 90 cm för djup bildskärm, minst 70 cm för platt bildskärm)	24	
2. Bra stol (kontorsstol med fungerande gaspelare), eller ståarbetsplats (n=174)	59	
3. Bra avlastningsyta för underarmarna (minst 15 cm mellan tangentbord och bordskant resp. mus och bordskant)	75	
4. Bra placering av bildskärm i höjdlid (direkt på bordsskivan eller lägre, ej under glasskiva)	81	
5. Bra benutrymme (fri yta under bordet minst 60 cm brett, 60 cm djupt och 65 cm högt)	91	
6. Bra tangentbordsplacering (placerat på bordsskivan, inte på utdragsskiva)	90	
Uppfyllde samtliga sex kriterier för "god ergonomisk kvalitet" på bord, stol och utrymme (n=174)		13
Kriterier för god ergonomisk kvalitet på ljus- och synförhållanden		
7. Inga reflexer i bildskärmen från dagsljus eller belysning	41	
8. Ingen bländning från dagsljus eller belysning (n=176)	68	
9. Bra färg på bildskärmens ram (ej svart, vit eller blänkande)	86	
Uppfyllde samtliga tre kriterier för "god ergonomisk kvalitet" på ljus- och synförhållanden		22
Uppfyllde samtliga ovanstående nio kriterier för "god ergonomisk kvalitet" på en datorarbetsplats i skolmiljö (n=173)		5,2

Diskussion

Endast cirka 5 % av de observerade datorarbetsplatserna uppfyllde grundläggande krav på god ergonomisk standard. Det förelåg en stor spridning mellan olika skolor men även inom skolorna avseende datorarbetsplatsernas ergonomiska kvalitet. Vanliga problem var för litet bordsdjup för att erbjuda tillräckligt synavstånd och avlastning av underarmar, ej reglerbara stolar eller bord, reflexer i bildskärm samt för högt placerade bildskärmar. En del av dessa problem går att lösa med enkla åtgärder.

Synavstånd och avlastning av armar

Ett bra arbetsbord för datorarbete ska vara så djupt att ett synavstånd till bildskärmen på åtminstone 50 cm är möjligt att åstadkomma. Man har i studier funnit att ett synavstånd kortare än 50-60 cm är mer ansträngande eller innebär en högre risk för ögonbesvär jämfört med ett längre synavstånd (Bergqvist et al., 1994; Jaschinski-Kruza, 1991). I studier där man låtit vuxna försökspersoner själva välja avstånd till bildskärmen valdes i medeltal ett synavstånd på cirka 65-75 cm (Jaschinski-Kruza, 1990; Jaschinski-Kruza, 1991). En intressant iakttagelse var att många skärmar var placerade mindre än 50 cm från bordskanten trots att en placering längre bort var möjlig. På en skola berättade en datoransvarig att han brukade skjuta bak skärmarna för att åstadkomma ett längre synavstånd men att eleverna genast brukade dra skärmen närmare sig. Kanske har unga datoranvändare andra preferenser än vuxna när det gäller synavstånd.

Bordet ska också medge plats för arbetsmaterial och erbjuda möjlighet att avlasta underarmarna på bordsytan framför tangentbord och datorstyrdon (mus). Tangentbord och mus bör placeras på bordsskivan, nära varandra och på samma höjd. För att undvika att tangentbord och mus placeras på olika platser och olika höjder bör utdragsskivor undvikas. En tiondel av de observerade arbetsborden hade utdragsskivor. Avlastning av armarna har visat sig minska risken för besvär i nacke och skuldra jämfört med om armarna ej avlastas (Gerr et al., 2004). I många fall kunde avlastningsytan framför tangentbordet och lämpligt synavstånd till skärmen skapas genom att skjuta bildskärm och tangentbord bakåt. För att detta ska vara möjligt krävs dock ett tillräckligt djupt bord. En riktlinje brukar vara att för en djup bildskärm bör ett bordsdjup på 100 cm eftersträvas och för en platt bildskärm ett bordsdjup på 80 cm (Arbetsmiljöverket, 2005b). I skolmiljöer är det ofta ont om utrymme och därför kan det vara problematiskt med så stora bord. Vår bedömning var att en god avlastning av underarmarna var möjlig även vid 90 cm djupa bord med djup skärm och 70 cm med platt skärm. Trots dessa mildare kriterier var det endast cirka en fjärdedel av skolorna som uppfyllde kraven för "bra bord". En del skolor hade löst problemet med för små bord genom att placera bordet en bit ut från väggen så att bildskärmens bakre del kunde skjutas ut över bordskanten (figur 3). Andra skolor hade satt ihop två bord och placerat

bildskärmarna omlott och därmed utnyttjat varandras bordsytor (figur 4). En annan lösning på problemet är att införskaffa platt skärm.



Figur 3. Bordet utdraget en bit från väggen så att bildskärmens bakre del kan skjutas ut över bordskanten. Ett sätt att skapa längre synavstånd och bättre möjlighet att avlasta underarmarna på bordet.



Figur 4. Borden placerade mot varandra så att man kan utnyttja båda bordskivorna och placera bildskärmarna omlott. Ett sätt att skapa längre synavstånd och bättre möjlighet att avlasta underarmarna på bordet.

Bildskärmens placering

Bildskärmen bör enligt föreskriften om bildskärmsarbete, ”placeras så att den arbetande har nacken rak och blicken något nedåtriktad när denne tittar på bildskärmen” (Arbetsmiljöverket, 1998). En nedåtriktad blick på cirka 15 grader har visat sig minska risken för ögonbesvär jämfört med en rakt framåtriktad blick (Jaschinski et al., 1998). Det finns dessutom studier som indikerar att ytterligare lägre blickvinkel skulle vara positivt för ögonen (Fostervold et al., 2006). En alltför låg placering kan emellertid innebära risk för nackbesvär (Hünting et al., 1981). Eftersom datorarbetsplatserna i denna studie inte har bedömts tillsammans med någon elev har inga blick- eller nackvinklar observerats. Vi observerade emellertid att vid en femtedel av arbetsplatserna var bildskärmen placerad uppe på något, t ex datorenheten eller bildskärmshylla. För de flesta individer innebär detta att bildskärmen hamnar för högt, vilket kan öka risken för ögonbesvär samt nackbesvär. Ofta stod skärmen på datorenheten. Genom att ta bort datorenheten och placera skärmen direkt på bordsskivan kan blickvinkeln sänkas. Datorenheten kan antingen placeras bredvid bildskärmen på bordet (figur 5), hängas under bordet eller placeras på annan plats. På en skola hade man placerat datorenheterna i en separat hurts bredvid datorborden (figur 6).



Figur 5. På den vänstra arbetsplatsen har datorenheten placerats bredvid bildskärmen i stället för under, som på den högra platsen.



Figur 6. Datorenheterna är placerade i en hurts bredvid arbetsplatsen, för att slippa placering på eller under bordet.

Bländning och reflexer

Bildskärmen bör också placeras så att användaren slipper störande bländning från armaturer och dagsljus och reflexer i bildskärmen. Reflexer i bildskärmen var emellertid vanligt förekommande i de studerade skolorna. Hedge m fl fann ett samband mellan reflexer i bildskärmen eller arbetsytan och fokuseringsproblem och trötthetskänsla i ögonen (Hedge et al., 1995). I en dansk studie fann man att de som uppgav att de var störda av bländning och reflexer löpte större risk att få skulderbesvär (Juul-Kristensen et al., 2004). Genom indirekt belysning avskärmning av dagsljus framifrån eller bakifrån kan problem med reflexer och bländning minimeras (Bjorset, 1997). Ljusproblematiken kan vara svår i skolor då många datorer ska rymmas i en sal. Ibland finns inte möjlighet att välja varifrån ljuset ska komma. Det är därför extra viktigt med möjlighet att skärma av eventuellt bländande dagsljus. Detta var möjligt på de flesta skolorna.

Individuell anpassning

I skolan där flera elever använder samma arbetsplats bör bord och stol vara lätta att reglera så att en god arbetsställning är möjlig att inta, vilket betonas i Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 1998:05. Det finns påvisade samband mellan för högt placerat tangentbord och besvär i nacke/skuldra samt för lågt placerat tangentbord och besvär i arm/hand (Bergqvist, 1993; Gerr et al., 2004). Kroppslängden varierar kraftigt mellan elever på gymnasienivå varför möjlighet till enkel justering av bord och stol, framförallt i höjdlid är angelägen. Nästan inga bord var enkla att justera i höjdlid, varken i denna studie eller i tidigare studier på enskilda svenska skolor (Andersson, 2005; Isaksson et al., 2003). Däremot förekom det höj- och sänkbara stolar vid 60 % av alla observerade datorarbetsplatser.

För att underlätta, fr a för mindre axelbreda elever, att hantera musen med armen nära kroppen, kan det vara lämpligt att erbjuda tangentbord som är kortare än de vanligast förekommande tangentborden (cirka 46 cm långa). Arbete med

armen nära kroppen ger lägre belastning på skuldran jämfört med om armen hålls utåt- eller framåtförd (Karlqvist et al., 1998). Korta tangentbord förekom inte alls på de observerade datorarbetsplatserna.

Pedagogiskt ansvar

Skolan har under många år arbetat för att öka antalet datorer och användningen av datorer, både för skolans administration och i det pedagogiska arbetet. De allra flesta eleverna i gymnasiet använder numera dator i skolan, men datortiden i skolan utgör för många elever endast en mindre del av deras totala tid vid datorn. Trots detta har skolan en pedagogisk uppgift att föregå med gott exempel och erbjuda eleverna datorarbetsplatser som ger möjlighet till ett bra ergonomiskt arbetssätt.

Det finns anledning att misstänka att datorarbetsplatserna i grundskolan inte är av bättre ergonomisk kvalitet än de i gymnasiet. Det vore därför önskvärt att eleverna i grundskolan erhåller datorarbetsplatser av god ergonomisk kvalitet, ju tidigare desto bättre. Kunskaperna och erfarenheterna från skolan tar eleverna med sig till datorarbetsplatserna hemma och ut i arbetslivet.

Metoddiskussion

I urvalet var andelen skolor med mindre än 100 elever något mindre än i populationen. Det var också en något högre andel skolor med mer än 1500 elever i urvalet än i populationen. Analys av data visade dock att skillnaden i den ergonomiska kvaliteten mellan små och stora skolor var liten.

Datortätheten i de studerade skolorna skilde inte nämnvärt från Skolverkets kartläggning av hela riket från 2001 (Skolverket, 2001). Då var datortätheten bland rikets gymnasieskolor 4,1 elever per dator jämfört med 5,0 i föreliggande undersökning. Det finns i nuläget inga uppgifter på hur datortätheten var i hela riket då studien genomfördes hösten 2005.

Fördelningen av observerade datorarbetsplatser i olika typer av lokaler stämde ganska väl överens med den fördelning av datorarbetsplatser som skolornas representanter uppgett. Andelen observerade datorarbetsplatser var emellertid något högre i bibliotek och uppehållsrum och något lägre i tekniksalar jämfört med den fördelning som skolornas representanter hade angett. Detta kan innebära att andelen ståarbetsplatser kan vara något överrepresenterat i urvalet eftersom merparten av dessa fanns i bibliotek, uppehållsrum och korridorer.

Bedömningarna av arbetsplatserna gjordes av tre olika ergonomer utifrån checklistor med bedömningskriterier. Trots detta föreligger det alltid en risk att resultatet kan variera beroende på bedömare. För att minska dessa risker utfördes innan studien och i studiens början upprepade gemensamma observationer där bedömningskriterierna diskuterades.

Slutsats

Det var endast cirka 5 % av de stationära datorarbetsplatserna som uppfyllde nio uppsatta kriterier för en god datorarbetsplats i skolan. Många arbetsplatser kan bli bättre genom enkla åtgärder som exempelvis ommöblering och ändrad placering av datorutrustningen. Problem med för små bordsytor och reflexer i bildskärmar kommer att minska i takt med att andelen platta skärmar ökar i framtidens skolor. Med kunskap och intresse för god datorergonomi i skolan finns stora möjligheter att utforma ännu bättre fungerande datorarbetsplatser för eleverna.

Sammanfattning

Under höstterminen 2005 besöktes 38 gymnasieskolor i Mälardalen i syfte att kartlägga den ergonomiska kvaliteten på elevernas datorarbetsplatser. Totalt observerades 183 datorarbetsplatser varav merparten var placerade i datorsalar men även andra lokaler förekom som lektionssalar, bibliotek, grupprum och uppehållsrum. Stationära datorer med djupa bildskärmar var vanligast förekommande på arbetsplatserna.

Den ergonomiska kvaliteten varierade mellan olika skolor men också inom skolorna. Vanliga problem som observerades var otillräckligt bordsdjup och därmed korta synavstånd till bildskärmen samt brist på avlastningsyta för underarmarna. Reflexer i bildskärmen samt bländning från armaturer var också vanligt förekommande. Drygt en tredjedel av stolarna och nästan alla bord saknade möjlighet till enkel justering av höjden. Endast cirka 5 % av de studerade datorarbetsplatserna uppfyllde nio uppsatta kriterier för god ergonomisk utformning. Sex av kriterierna handlade om bord, stol och utrymme medan tre kriterier handlade om ljus och synförhållanden.

Många arbetsplatser kan bli bättre genom enkla åtgärder som exempelvis ommöblering och ändrad placering av datorutrustningen. Problem med bristande bordsyta och reflexer i bildskärm kommer att minska om andelen platta skärmar ökar i framtidens skolor. Med kunskap och intresse för god datorergonomi i skolan finns stora möjligheter att utforma väl fungerande datorarbetsplatser för eleverna.

Referenser

- Aarås A, Fostervold KI, Ro O, Thoresen M & Larsen S (1997) Postural load during VDU work: a comparison between various work postures. *Ergonomics*, 40(11), 1255-1268.
- Andersson J (2005) *Kartläggning av en gymnasieskolas utformning av elevernas datorarbetsplatser - placering av bildskärm, tangentbord och styrdon*. Examensarbete. Kurs i företagshälsovård för sjukgymnaster 2003-2005, Lund: Lunds universitet & Arbetslivsinstitutet.
- Arbetsmiljöverket (1998) *Arbete vid bildskärm AFS 1998:05*.
- Arbetsmiljöverket (2002) *Skolans arbetsmiljö -resultat av en enkätundersökning våren 2002*. Stockholm.
- Arbetsmiljöverket (2005a) *Arbetsmiljölagen*.
- Arbetsmiljöverket (2005b) *Bra datormiljö för eleverna*. ADI 570.
- Bergqvist U (1993) Health problems during work with visual display terminals. *Arbete och hälsa*, 1993:28.
- Bergqvist U & Knave BG (1994) Eye Discomfort and Work With Visual Display Terminals. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 20(1), 27-33.
- Berns T & Klusell L (1997) *Ergonomisk utformning av IT-arbetsplatser i skolmiljö - låg och mellanstadium*. Nomos Management AB med stöd från Rådet för Arbetslivsforskning.
- Bjorset H-H (1997) Visual conditions for VDU workplaces. In: Brune D, Gerhardsson G, Crockford G & Norbäck D eds. *The workplace*. Vol. 2. Pp 191-214: Geneva, Switzerland: International Occupational Safety and Health Information Center; Geneva, Switzerland: International Labor Office; Oslo, Norway: Scandinavian Science Publishers.

- Burke A & Peper E (2002) Cumulative trauma disorder risk for children using computer products: Results of a pilot investigation with a student convenience sample. *Public health reports*, 117, 350-357.
- Cortés MC, Hollis C, Amick BC & Katz JN (2002) An invisible disability: Qualitative research on upper extremity disorders in a university community. *Work*, 18, 315–321.
- Fostervold KI, Aarås A & Lie I (2006) Work with visual display units: Long-term health effects of high and downward line-of-sight in ordinary office environments. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36, 331-343.
- Gerr F, Marcus M & Monteilh C (2004) Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: lesson learned from the role of posture and keyboard use. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 25-31.
- Hagberg M, Wigaeus Tornqvist E & Toomingas A (2002) Self-Reported Reduced Productivity Due to Musculoskeletal Symptoms: Associations with Workplace and Individual Factors Among White-Collar Computer Users. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 12(3), 151-162.
- Hakala PT, Rimpelä AH, Saarni LA & Salminen JJ (2006) Frequent computer-related activities increase the risk of neck-shoulder and low back pain in adolescents. *European Journal of Public Health*, 16(5), 536-541.
- Harris C & Straker L (2000) Survey of physical ergonomics issues associated with school children's use of laptop computers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 337-346.
- Hedge A, Sims WRJ & Becker FD (1995) Effects of lensed-indirect and parabolic lighting on the satisfaction, visual health, and productivity of office workers. *Ergonomics*, 38(2), 260-280.
- Hünting W, Läubli TH & Grandjean E (1981) Postural and visual loads at VDT workplaces. I. Constrained postures. *Ergonomics*, 24(12), 917-31.
- Isaksson A, Hansson Risberg E, Toomingas A, Hagman M, Hansson M, Hagberg M & Wigaeus Tornqvist E (2003) *Arbetsförhållanden och hälsa bland*

elever på ett IT-gymnasium med intensiv användning av bärbar dator.
Stockholm: Arbetslivsinstitutet.

- Jacobs K & Baker NA (2002) The association between children's computer use and musculoskeletal discomfort. *Work*, 18(3), 221-226.
- Jaschinski W, Heuer H & Kylian H (1998) Preferred position of visual displays relative to the eyes: a field study of visual strain and individual differences. *Ergonomics*, 41(7), 1034-1049.
- Jaschinski-Kruza W (1990) On the preferred viewing distances to screen and document at VDU workplaces. *Ergonomics*, 33(8), 1055-1063.
- Jaschinski-Kruza W (1991) Eyestrain in VDU users: viewing distance and the resting position of ocular muscles. *Human Factors*, 33(1), 69-83.
- Jones CS & Orr B (1998) Computer-related musculoskeletal pain and discomfort among high school students. *American Journal of Health Studies*, 14(1), 26.
- Juul-Kristensen B, Sogaard K, Stroyer J & Jensen C (2004) Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 30(5), 390-8.
- Karlqvist L, Bernmark E, Ekenvall L, Hagberg M, Isaksson A & Rostö T (1998) Computer mouse position as a determinant of posture, muscular load and perceived exertion. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 24(1), 62-73.
- Karlqvist L, Bernmark E, Ekenvall L, Hagberg M, Isaksson A & Rostö T (1999) Computer mouse and track-ball operation: Similarities and differences in posture, muscular load and perceived exertion. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 23(3), 157-169.
- Karlqvist L, Wigaeus Tornqvist E, Hagberg M, Hagman M & Toomingas A (2002) Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 30, 277-294.

- Katz JN, Amick3 BC, Carroll BB, Hollis C, Fossel H & Coley CM (2000) Prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders in college students. *The American Journal of Medicine*, 109(7), 586-588.
- KK-stiftelsen (2004) *IT i skolan, attityder, tillgång och användning*. Stockholm: KK stiftelsen.
- Marbe L (2000) *Bildskärmsarbetsplatser vid gymnasieskolan i Falkenberg*. Projektarbete vid kurs i Ergonomi, rehabilitering, kvalitetssäkring och projektmetodik för sjukgymnaster och arbetsterapeuter, Solna: Arbetslivsinstitutet & Karolinska institutet.
- Noro K, Okamoto T & Kojima M (1997) Computer operation by primary school children in Japan - present condition and issues. International Conference on Work with Display Units (WWDU), Tokyo.
- Oates S, Evans GW & Hedge A (1998) An anthropometric and postural risk assessment of children's school computer work environments. *Computers in the Schools*, 14(3/4), 55-63.
- Punnett L & Bergqvist U (1997) Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders : a review of epidemiological findings. *Arbete och hälsa*, 1997:16.
- Royster L & Yearout R (1999) A Computer in Every Classroom - Are Schoolchildren at Risk for Repetitive Stress Injuries (RSIs)? *Advances in Occupational Ergonomics and Safety*, Edited by G.C.H. Lee. IOS Press, Amsterdam, 407-412.
- Skolverket (2001) *Skolans datorer 2001 - en kvantitativ bild*. Rapport nr 208, Stockholm.
- Tittiranonda P, Burastero S & Rempel D (1999) Risk factors for musculoskeletal disorders among computer users. *Occupational Medicine*, 14(1), 17-38, iii.
- Wahlström J (2005) Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occupational Medicine*, 55(3), 168-76.