

# *De effectiviteit van een laptopsteun*

Het effect van een laptopsteun  
op lichaamshouding, comfort  
en productiviteit.



**Auteur: Drs. A.L. Boersma  
Vrije Universiteit Amsterdam  
April 2002**

# De effectiviteit van een laptopsteun.

Het effect van een laptopsteun op lichaamshouding, comfort en productiviteit.

## Samenvatting

In deze studie is een vergelijking gemaakt tussen laptopgebruik met en zonder laptopsteun, voor wat betreft lichaamshouding, discomfort en productiviteit. Bij het gebruik van de laptopsteun zijn er significante ( $p < 0.05$ ) verbeteringen geconstateerd in de werkhouding. Uit de subjectieve beoordeling van elf proefpersonen blijkt dat de conditie met laptopsteun significant ( $p < 0.01$ ) positiever wordt beoordeeld dan de conditie zonder laptopsteun (8.0/5.5). Wat betreft de productiviteit zijn er geen significante effecten gevonden van het gebruik van de laptopsteun.

## Inleiding

Tegenwoordig hebben steeds meer werknemers een flexibele werkomgeving (Hamersma e.a., 2000). Hierbij wordt regelmatig gebruikt gemaakt van de draagbare laptop in plaats van de desktop-computer. Als gevolg hiervan wordt door werknemers een groter aantal uren per dag met een laptop gewerkt. Laptops zijn echter niet ontworpen voor langdurig gebruik (Straker e.a., 1997). Bij het gebruik van een laptop is er altijd sprake van een ergonomisch compromis, omdat het onmogelijk is het toetsenbord op de juiste hoogte voor typen en tegelijkertijd de monitor op de juiste hoogte voor een goed zicht te plaatsen (Philips, 1999). Er dient door de gebruiker dus een keuze gemaakt te worden tussen de optimale positie van de handen en een comfortabele kijkhoogte (Hamersma e.a., 2000). Uit het review-artikel van Philips (1999) blijkt dat dit kan leiden tot visuele klachten en klachten aan de nek, rug of de hand- en pols regio.

Philips (1999) veronderstelt dat het kleine toetsenbord van een laptop klachten kan veroorzaken in de hand-pols regio. De handen worden in een gespannen houding geplaatst bij het bedienen van de toetsen; de pols is hierbij niet in een neutrale stand (Hamersma e.a., 2000). Een afwijking van de neutrale stand van de pols wordt gezien als een risicofactor voor RSI of soortgelijke klachten (Peereboom & Schreibers, 2000, Liao & Drury, 2000). Bovendien is de gemiddelde kijkafstand bij een laptop kleiner dan bij een desktop-computer. Dit zou kunnen leiden tot visuele vermoeidheid en veranderingen in de accommodatieve respons (Philips, 1999).

Aan de hand van onder andere eerdergenoemde studies is het aannemelijk dat de kans op RSI en soortgelijke klachten bij veelvuldig gebruik van een laptop-computer groter is dan bij het gebruik van een desktop-computer. Als een werknemer meer dan twee uur per dag met de laptop werkt, wordt om die reden aangeraden om de laptop op een verhoging te plaatsen, zodat het beeldscherm op de juiste hoogte komt te staan, gecombineerd met een los klein toetsenbord en een goede muis. (Peereboom & Schreibers, 2000). Naar de effectiviteit van dit advies is nog geen onderzoek gedaan. De doelstelling van deze studie is om het laptopgebruik zonder laptopsteun te vergelijken met het laptopgebruik met laptopsteun, voor wat betreft lichaamshouding, discomfort en productiviteit.

## **Methode**

### Proefpersonen

Voor het onderzoek waren 12 personen geselecteerd. Eén van deze personen is echter uitgesloten van data-analyse, omdat de laptop van deze proefpersoon niet ver genoeg open kon om te kunnen werken met de laptopsteun. De gegevens van de overige 11 proefpersonen (10 mannen en 1 vrouw) staan weergegeven in tabel 1. Geen van de proefpersonen had RSI of soortgelijke klachten. Op één na waren alle proefpersonen rechtshandig. Voor aanvang van het onderzoek hebben alle proefpersonen een informed consent ingevuld.

**Tabel 1:** Gegevens van de proefpersonen

	<b>Gemiddeld</b>	<b>std.</b>
Leeftijd	41,7 jaar	9,2
Lengte	182,2 cm	14,7
Gewicht	80,5 kg	13,8
Laptopgebruik per dag	4 uur	0,7
Arbeidsverleden met laptop	7,2 jaar	3,41

### Meetprotocol

Er is gebruik gemaakt van een onderzoeksdesign met herhaalde metingen, waarbij de proefpersonen willekeurig werden verdeeld over twee groepen. Voor aanvang van het onderzoek hebben de proefpersonen per lichaamsdeel met behulp van de VAS-methode (Visueel Analoge Schaal) aangegeven hoeveel ongemak ze hebben ervaren in de twee voorgaande weken. Vervolgens hebben de personen in groep 1 twee weken met de laptop gewerkt zonder laptopsteun en aansluitend twee weken met laptopsteun. Groep twee heeft eerst twee weken met laptopsteun gewerkt en vervolgens twee weken zonder.

De eerste meting vond plaats na twee weken, de tweede meting na vier weken (zie Tabel 2). Er is gebruik gemaakt van een Ergo-Q, een inklapbare laptopsteun met een geïntegreerde documenthouder.

**Tabel 2:** Onderzoeksofzet

Tijd	Groep 1	Groep 2
Aanvang onderzoek	invullen VAS	invullen VAS
Week 1 + 2	werken met steun	werken zonder steun
Na week 2	meting met steun + invullen VAS	meting zonder steun + invullen VAS
Week 3 + 4	werken zonder steun	werken met steun
Na week 4	meting zonder steun + invullen VAS + invullen subjectieve vragenlijst	meting met steun + invullen VAS + invullen subjectieve vragenlijst

De proefpersonen waren vrij hun werkplek naar eigen inzicht in te stellen. Tijdens elke meting verrichtte iedere proefpersoon een typtaak op een laptop met dan wel zonder steun. De typtaak bestond uit het overtypen van een niet beroepsgebonden standaard tekst. Tijdens de metingen is de productiviteit en de lichaamshouding vastgelegd. Tevens hebben de proefpersonen na elke meting de VAS-lijst ingevuld met betrekking tot hun bevindingen gedurende de voorgaande twee weken. Na de laatste meting is door de proefpersonen een subjectieve vragenlijst ingevuld.

Bij beide condities hebben de proefpersonen gebruik gemaakt van een losse muis. Daarnaast hebben de proefpersonen bij de conditie met laptopsteun gebruik gemaakt van een los toetsenbord van het merk Cherry, model 4100. Dit is een toetsenbord zonder numeriek gedeelte en met een formaat dat fractioneel kleiner is dan een laptop-toetsenbord. Bij dit toetsenbord wijkt de toetsencombinatie licht af van het qwertytoetsenbord dat de proefpersonen gewend waren.

### Productiviteit

De productiviteit is bepaald aan de hand van de tijd die een proefpersoon erover deed om de voorgeschreven tekst over te typen (inclusief het herstellen van fouten, maar zonder spellingscontrole). In totaal hebben alle proefpersonen de tekst twee keer overgenomen, één keer met laptopsteun en één keer zonder. De tijd is geregistreerd met behulp van een stopwatch (merk: Hanhart, sprint). De starttijd is gedefinieerd als het moment waarop de proefpersoon de tekst omdraaide, zodat deze voor de proefpersoon leesbaar was.

De eindtijd is gedefinieerd als het moment waarop de proefpersoon aangaf het overtypen van de tekst en het doorvoeren van de verbeteringen voltooid te hebben.

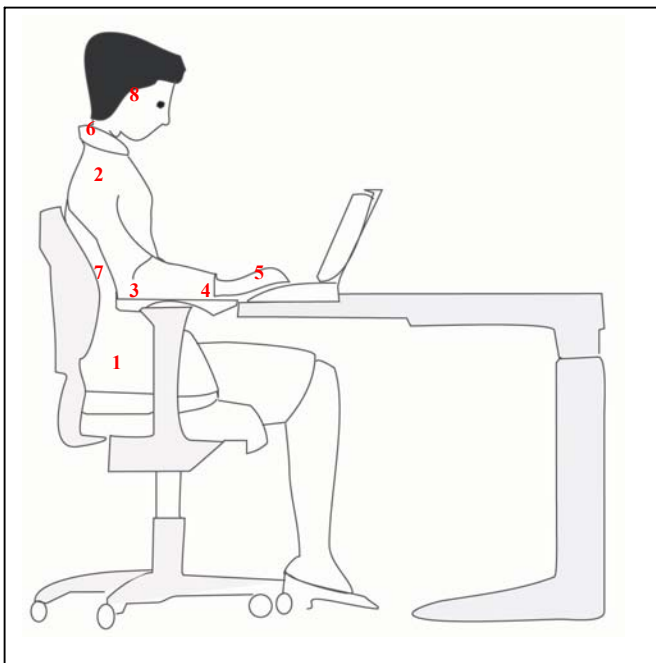
### Lichaamshouding

Om de lichaamshouding van de proefpersonen te kunnen bepalen zijn per meting, 3-5 minuten na aanvang van het typen, twee foto's gemaakt van de rechterkant van elke proefpersoon. Voor de foto's zijn aan de rechterkant van het lichaam markers aangebracht op de volgende anatomische punten (zie Figuur 1):

1. Trochanter major
2. Acromion
3. Epicondylus lateralis van de humerus
4. Processus ulnaris
5. 5e metacarpaalgewricht

Tevens zijn op de foto's de volgende anatomische punten gemarkeerd:

6. C7 processus spinosus
7. T8 processus spinosus
8. Gehoorkanaal



**Figuur 1:** Positie markers.

Met behulp van de foto's zijn de volgende hoeken gemeten: bovenrug- en onderrug flexie / extensie, nekflexie, bovenarmhoek, onderarmhoek en handhoek. Uit deze hoeken zijn tevens de anteflexie van de bovenarm, elleboogflexie en pols flexie/extensie bepaald. De

definities van de hoeken staan in Tabel 3. Dit is een aangepast versie van de definitie die veelvuldig door Straker e.a. (1997) zijn gebruikt.

**Tabel 3:** Bepaling van de verschillende hoeken

Hoek	Definitie
Bovenrughoek	De hoek tussen de verticaal en een lijn door T8 en C7
Onderrughoek	De hoek tussen de verticaal en een lijn door T8 en de trochanter major
Nekhoek	De hoek tussen de verticaal en een lijn door C7 en het gehoorkanaal
Bovenarmhoek	De hoek tussen de verticaal en een lijn door het acromion en de epicondylus lateralis van de humerus
Onderarmhoek	De hoek tussen verticaal en een lijn door de epicondylus lateralis van de humerus en de processus ulnaris
Handhoek	De hoek tussen de verticaal en een lijn door de processus ulnaris en het 5 <sup>e</sup> metacarpaal-gewricht
Anteflexie van de bovenarm	Het verschil tussen bovenarmhoek en bovenrughoek
Elleboogflexie	Het verschil tussen bovenarmhoek en onderarmhoek
Polsflexie/extensie	180° - onderarmhoek – handhoek

### Subjectieve ervaring

Aan de hand van een subjectieve vragenlijst is bepaald of de voorkeur van de proefpersonen uitgaat naar het werken met of zonder laptopsteun. Het ervaren comfort is bepaald met behulp van de VAS-schaal voor wat betreft hoofd, ogen, nek, schouders, armen, ellebogen, polsen, handen, bovenrug en onderrug.

### Statistiek

Bij dit onderzoeksprotocol is de onafhankelijke variabele de wijze waarop de laptop gebruikt wordt (met of zonder steun). De afhankelijke variabelen zijn productiviteit, lichaamshouding en comfort. De gecontroleerde variabelen zijn belichting, temperatuur in de kamer en opstelling van het meubilair. Deze bleven constant gedurende het onderzoek. Om te bepalen of er sprake was van significante effecten is bij alle variabelen gebruik gemaakt van GLM-Repeated Measures. De resultaten worden significant genoemd als geldt dat  $p < 0.05$ .

## **Resultaten**

### Lichaamshouding

De lichaamshouding is beschreven aan de hand van de hoeken tussen verschillende lichaamsdelen. De gemiddelde hoeken staan weergegeven in Tabel 4. Vier hoeken waren significant ( $p < 0.05$ ) verschillend (zie Figuur 2 voor de richting van de verandering). De ellebooghoek, de nekhoek (beide  $p < 0.01$ ) en de hoek van de bovenarm ( $p < 0.05$ ) waren

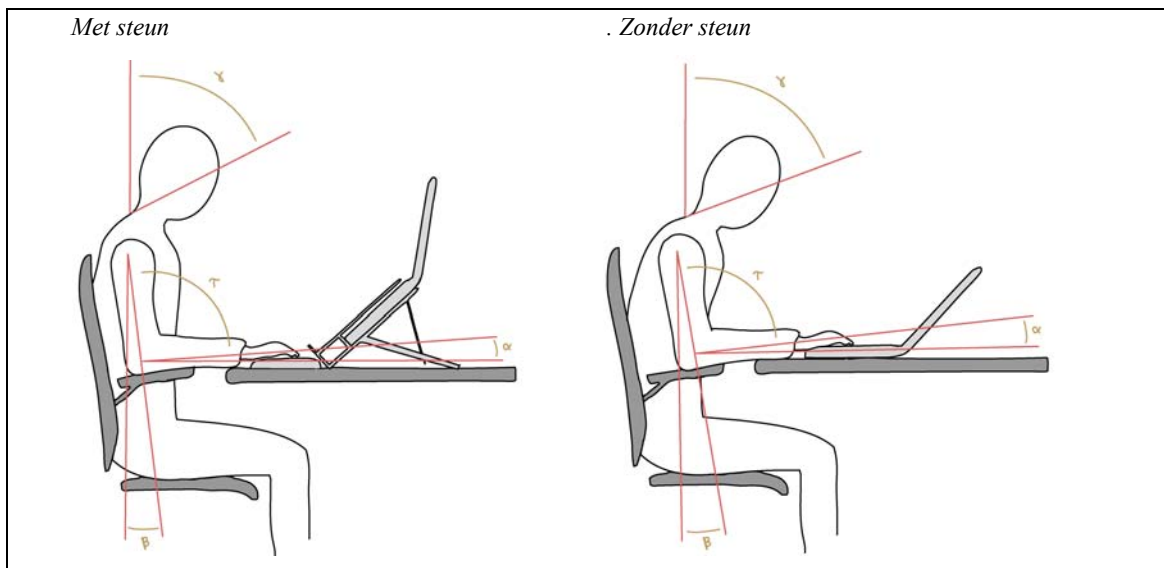
significant groter bij de conditie met de laptopsteun. De hoek van de onderarm was juist significant kleiner ( $p < 0.01$ ).

**Tabel 4:** Gemiddelde hoeken van de lichaamsdelen tijdens de condities met en zonder laptopsteun.

Lichaamsdeel	Gemiddelde hoek met steun	std.	Gemiddelde hoek zonder steun	std.
Bovenrug	39.64	10.38	44.73	11.55
Onderrug	26.18	8.17	23.27	9.83
Nek*	64.55	12.65	71.45	10.72
Bovenarm*	11.00	5.04	16.64	6.33
Onderarm*	83.18	8.26	72.00	7.27
Hand	78.00	6.19	85.55	16.36
Schouder	28.64	12.20	28.00	16.36
Elleboog*	72.18	8.40	55.91	11.41
Pols	18.82	12.10	22.45	15.97

\* significant verschillend ( $p < 0.05$ )

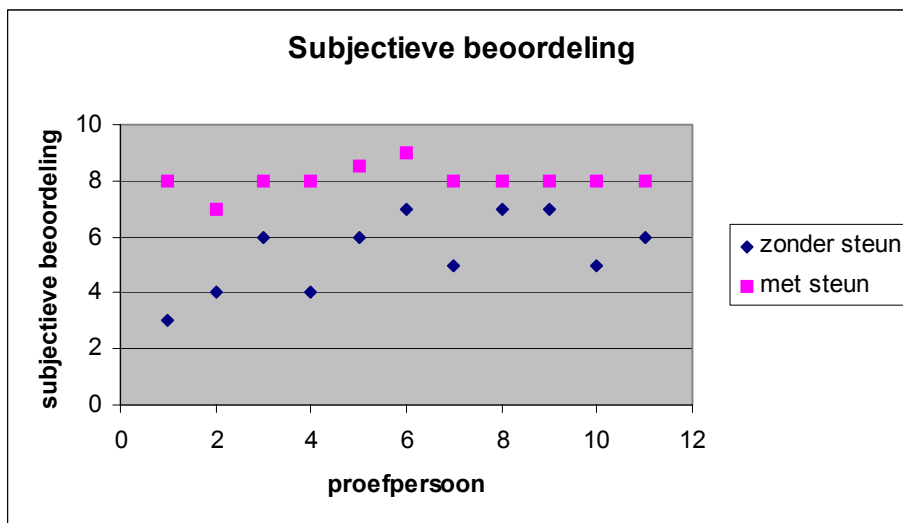
**Figuur 2:** De werkhouding tijdens de condities met en zonder laptopsteun. De hoeken die significant verschillen zijn in het figuur weergegeven.



### Subjectieve ervaring

Alle proefpersonen hebben een verschil ervaren in gebruiksgemak tussen de beide condities. De proefpersonen beoordeelden de conditie met laptopsteun significant positiever ( $p < 0.01$ ) (Zie Figuur 3). Het gemiddelde cijfer voor de conditie met laptopsteun was 8.0 en voor de conditie zonder laptopsteun 5.5. Op de vraag wat de proefpersonen is opgevallen aangaande de verschillen in het gebruiksgemak tussen de condities werd geantwoord dat de hoogte van het beeldscherm prettiger is in de conditie met de steun (8x), de beeldschermhoogte in de conditie met steun te hoog te is (1x), de werkhouding in de conditie met de steun is beter (8x), de documenthouder prettig is (3x), de proefpersonen in de conditie met laptopsteun aan het toetsenbord moesten wennen (2x) en dat de extra kabels lastig waren (2x).

**Figuur 3:** Subjectieve beoordeling van de condities met en zonder laptopsteun



Ook bij de VAS-schaal waren een aantal verschillen tussen scores significant ( $p < 0.05$ ). De proefpersonen gaven aan minder lichamelijk ongemak te ervaren aan nek, hoofd en onderrug bij de conditie met de laptopsteun ( $p < 0.05$ ) (Zie Tabel 5). Tevens staat in Tabel 5 gespecificeerd aan welke factoren de proefpersonen de klachten hebben toegeschreven; werkomstandigheden, overige factoren of een combinatie van deze twee. Hieruit blijkt dat tijdens de meting met steun minder ongemak is toegeschreven aan werkfactoren, dit is echter niet significant.

**Tabel 5:** Aanwezigheid lichamelijk ongemak en de door de proefpersonen aangegeven oorzaak van het lichamelijke ongemak.

Lichaamsdeel	Conditie	Som VAS-scores	Werkomstandigheden	Combinatie	Overig
hoofd*	controle	24,3	8,7	12,2	3,4
	met	4,6	0,0	1,3	3,3
	zonder	16,2	5,3	9,2	1,7
ogen	controle	44,0	35,3	0,0	8,7
	met	30,0	9,9	9,1	11,0
	zonder	32,9	12,7	8,8	11,4
nek*	controle	40,2	19,5	18,6	2,1
	met	17,1	6,3	6,4	4,4
	zonder	28,1	22,5	3,5	2,1
schouder	controle	28,3	19,0	8,5	0,8
	met	21,0	0,0	7,1	13,9
	zonder	21,4	17,5	3,3	0,6
arm	controle	23,4	15,9	0,0	7,5
	met	9,1	0,9	0,5	7,7
	zonder	11,9	7,3	2,9	1,7
elleboog	controle	1,7	0,0	0,0	1,7
	met	2,0	0,0	0,0	2,0
	zonder	3,5	1,6	0,0	1,9
pols	controle	8,8	6,9	0,0	1,9
	met	10,4	7,3	0,0	3,1
	zonder	8,9	5,7	0,5	2,7
hand	controle	11,2	2,1	0,0	9,1
	met	8,6	0,9	0,0	7,7
	zonder	8,3	6,2	0,0	2,1
bovenrug	controle	21,3	11,6	8,0	1,7
	met	13,0	0,9	1,6	10,5
	zonder	27,3	15,6	5,4	6,3
onderrug*	controle	41,8	7,2	24,8	9,8
	met	19,7	3,0	12,3	4,4
	zonder	27,5	7,1	9,9	10,5
totaal	controle	245,0	126,2	72,1	46,7
	met	135,5	29,2	38,3	68,0
	zonder	186	101,5	43,5	41,0

\* = significant  $p < 0.05$

### Productiviteit

Er is geen significant ( $p < 0.05$ ) effect gevonden wat betreft de productiviteit. De proefpersonen hebben de tekst zowel met als zonder steun even snel overgenomen.

## Discussie

De proefpersonen die aan deze studie hebben deelgenomen, zijn bankmedewerkers die geen vaste werkplek hebben. De proefpersonen werken gemiddeld vier uur per dag met de laptop. De rest van de tijd wordt besteed aan andere kantoorwerkzaamheden en aan het reizen van kantoor en naar kantoor. Dit houdt in dat de proefpersonen meer afwisseling hebben in werkzaamheden en werkhoudingen dan kantoorpersoneel in het algemeen. Op één na waren de proefpersonen niet in staat om 'blind' te typen. Dit houdt in dat de proefpersonen op één na niet alleen naar de tekst of het beeldscherm keken, maar ook naar het toetsenbord. Dit heeft mogelijk invloed gehad op de werkhouding.

Het is gebleken dat de productiviteit niet verandert door het gebruik van de laptopsteun. Een storende factor bij de bepaling van de productiviteit was het feit dat het losse toetsenbord, dat is gebruikt bij de conditie met de laptopsteun, een afwijkende toetsencombinatie en een afwijkende toetsgrootte had. Drie proefpersonen gaven aan dit vervelend te vinden, omdat ze meer fouten maakten. Het verbeteren van deze extra fouten heeft mogelijk invloed gehad op de tijd die nodig was om de tekst over te nemen.

De subjectieve beoordeling van de proefpersonen over het gebruik van de laptopsteun is positief. In overeenstemming hiermee is een daling opgetreden in het lichamelijk ongemak wat betreft het hoofd, de nek en de onderrug. Tevens is gebleken dat een aantal hoeken significant groter is bij het gebruik van de laptopsteun. Hierbij gaat het om de hoeken in de bovenarm, elleboog en nek. Dit houdt in dat er bij het gebruik van de laptopsteun de bovenarmen en de ellebogen minder geflecteerd worden. Er treedt ook minder flexie op in de nek, wat inhoudt dat het hoofd rechterop gehouden wordt. De hoek in de onderarm wordt juist kleiner bij het gebruik van een laptopsteun. De onderarmen lopen hierbij bijna evenwijdig aan de werktafel.

Het afnemen van de mate van flexie van de nek wordt in de literatuur als positief beschouwd, omdat bekend is dat klachten aan nek en hoofd toenemen ( $p < 0.05$ ) met een toenemende inclinatiehoek van de nek en met de draaiing van het hoofd (Psihogios e.a., 2001, Hünting e.a., 1981, Burgess-Limerick e.a., 1998). In deze studie is alleen naar de flexie van de nek gekeken en niet naar de draaiing van het hoofd. Het is evenwel waarschijnlijk dat ook de draaiing van het hoofd af zal nemen door het gebruik van een laptopsteun, doordat er een documenthouder aan bevestigd is. Bij gebruik van de laptopsteun is de situatie ontstaan dat het hoofd, het lichaam en het toetsenbord zich op één lijn bevinden, zodanig dat de persoon het hoofd alleen op en neer hoeft te bewegen om het toetsenbord, het document en het beeldscherm te zien.

Bij deze opstelling zijn de EMG-activiteit van de schouder-/nekregio en de mechanische belasting op C7 lager ( $p < 0.05$ ) dan bij een opstelling waarbij het brondocument uit het centrum verplaatst is (Hamilton, 1996).

In overeenstemming met de studie van Hünting e.a. (1981) is een daling gevonden in het lichamelijk ongemak wat betreft het hoofd en de nek. Echter moet er opgemerkt worden dat de proefpersonen aangaven dat een aantal klachten niet of niet alleen door werkomstandigheden veroorzaakt zijn. In de conditie met steun worden de klachten vaker aan factoren buiten het werk toegeschreven dan in de conditie zonder steun en dan in de voormeting (resp. 30,6%, 13,2% en 17,6%). Hoewel er is gebleken dat de proefpersonen minder last hebben van lichamelijk ongemak in hoofd, nek en onderrug, mag niet worden geconcludeerd dat RSI met behulp van de laptopsteun voorkomen kan worden. Om een causaal verband aan te kunnen tonen tussen het gebruik van de laptopsteun en een daling van het aantal RSI-klachten is longitudinaal onderzoek vereist.

Gezien het feit dat in de conditie met de laptopsteun het beeldscherm en het toetsenbord los van elkaar te positioneren zijn, kan worden verwacht dat de werkhouding aangepast wordt. Dit blijkt in deze studie het geval te zijn. Er treedt minder flexie op in de nek en de bovenarm en de onderarm loopt meer evenwijdig aan de werktafel. De geringere flexie van het hoofd kan verklaard worden doordat het beeldscherm hoger gepositioneerd is. Een tweede mogelijke verklaring is de aanwezigheid van de documenthouder op de laptopsteun, waardoor de proefpersoon de tekst kan aflezen van een rechtopstaand in plaats van een liggend document. De kleinere flexie van de bovenarm en het meer evenwijdig lopen van de onderarm is te verklaren doordat de mogelijkheid bestaat om het toetsenbord zo te positioneren dat het voor de proefpersoon het prettigste werkt, zonder de kijkafstand mee te veranderen. Een andere mogelijke verklaring komt voort uit het feit dat de proefpersonen aangaven bij de conditie met de laptopsteun rechtop te kunnen zitten, doordat het beeldscherm hoger gepositioneerd is. Doordat de proefpersoon rechtop gaat zitten gaan de schouders en de ellebogen omhoog ten opzichte van de werktafel waardoor de onderarmen meer horizontaal gehouden kunnen worden. Deze subjectieve verklaring van de proefpersonen wordt echter niet ondersteund door de statistiek. De hoek in de bovenrug is wel groter in de conditie met laptopsteun, maar dit is niet significant ( $p = 0.080$ ).

## **Conclusie**

Op basis van deze studie kan geconcludeerd worden dat het werken met een laptopsteun een positief effect heeft op de werkhouding. De belangrijkste verandering is een daling van de mate van flexie van de nek ( $p < 0.05$ ). De mate van discomfort in het hoofd, de nek en de onderrug daalt. Daarbij is de subjectieve beoordeling van de proefpersonen over de conditie met de laptopsteun significant positiever dan over de conditie zonder laptopsteun (8.0/ 5.5). Ten slotte zijn geen effecten gevonden van het gebruik van de laptopsteun op de productiviteit. Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat het gebruik van de laptopsteun leidt tot een betere werkhouding, waarbij er minder flexie optreedt in de bovenarmen, ellebogen en nek dan bij laptopgebruik zonder laptopsteun. De proefpersonen hadden het gevoel dat ze rechterop zaten in de conditie met steun, hoewel uit metingen geen statistisch significant verschil bestond in de hoek van de bovenrug ( $p = 0.080$ ).

## **Abstract**

In this study a comparison was made between posture, comfort and productivity during laptop use with and without laptop support. Posture was found to improve significantly ( $p < 0.05$ ) when using a laptop support. The twelve subjects showed less flexion of neck, upper arms and elbows. The subjects believed that they straightened their back; which wasn't confirmed by the statistics ( $p = 0.080$ ). The subjective evaluation of the conditions showed a significant ( $p < 0.01$ ) higher score on the condition with laptop support (8.0 / 5.5). Regarding the productivity, no significant effects were found.

Ik wil de ABN-AMRO en in het bijzonder de proefpersonen bedanken voor hun medewerking aan dit onderzoek. Tevens dank aan Eric Mol (Ergocare, VU) en Jan Willem Elkhuzen (Bakker & Elkhuzen) voor de ondersteuning en voor het beschikbaar stellen van producten. Tenslotte dank aan Maaïke de Man voor haar bijdrage aan het onderzoek.

## Literatuurlijst

### **Burgess-Limerick, R., Plooy, A. en Ankrum, D.R.**

1998 The effect of imposed and self-selected computer monitor height on posture and gaze angle. *Clinical Biomechanics*, 13, 584-592.

### **Hamersma, L., Loggen, B., Hermans, V., Mol, E. en Van Dieën, J.**

2000 Invoermiddelen bij laptop-computers: spieractivatie in de schoudergordel, subjectieve oordelen en gerealiseerde precisie. *Tijdschrift voor Ergonomie*, augustus, 113-120.

### **Hamilton, N.**

1996 Source document position as it affects head position and neck muscle tension. *Ergonomics*, 39, 593-610.

### **Hünting, W., Läubli, Th. en Grandjean, E.**

1981 Postural and visual loads at VDT workplaces: 1 constrained postures. *Ergonomics*, 24, 917-931.

### **Liao, M.-H. en Drury, C.G.**

2000 Posture, discomfort and performance in a VDT task. *Ergonomics*, 43, 345-359.

### **Peereboom, K.J. en Schreibers, K.B.J.**

2000 Handboek RSI; risico's, oplossingen, behandeling. Den Haag: SDU.

### **Philips, B.**

1999 The continuing problem of OOS in the office. *Ergonomics Australia On-Line*, 14.

### **Psihogios, J.P., Sommerich, C.M., Mirka, G.A. en Moon, S.D.**

2001 A field evaluation of monitor placement effects in VDT users. *Applied Ergonomics*, 32, 313-325.

### **Straker, L., Jones, K.J. en Miller, J.**

1997 A comparison of the postures assumed when using laptop computers and desktop computers. *Applied Ergonomics*, 28, 263-268.