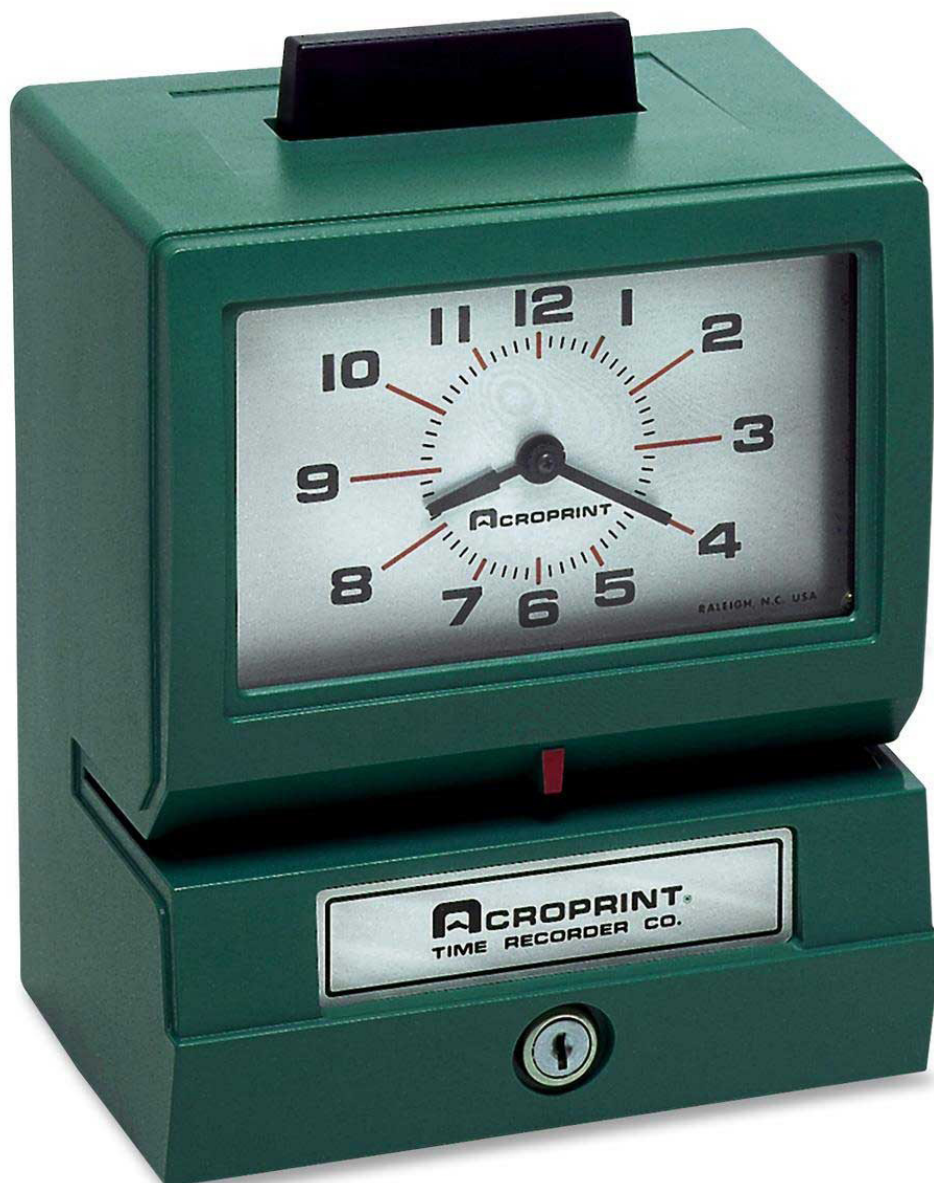


Stressforskningsrapport nr 301

# Kan dubbelskift vara en acceptabel arbetstidslösning? – effekt på återhämtning, stress och hälsa

Mirjam Ekstedt, Göran Kecklund, Anna Dahlgren, Torbjörn Åkerstedt & Björn Samuelson



Stressforskningsinstitutet



Stockholms  
universitet

**Kan dubbelskift vara en acceptabel arbetstidslösning?  
– effekt på återhämtning, stress och hälsa**

*Mirjam Ekstedt  
Göran Kecklund  
Anna Dahlgren  
Torbjörn Åkerstedt  
Björn Samuelson*

Institutet för psykosocial medicin (IPM)  
Avdelningen för stressforskning, Karolinska institutet  
Stockholm

*Ansvarig utgivare: Töres Theorell*

## **Psykosocial medicin**

*är den samlande benämningen på den tvärvetenskapliga forskning som rör olika livsmiljöer; hur de upplevs och hur de påverkar människokroppen, negativt eller positivt.*

Människans miljö är rik på psykosociala risksituationer. Många kan framkalla såväl psykiska som fysiska besvär, rubbningar eller skador. Den *psykosociala medicinska forskningens syfte* är att studera samband mellan sådana situationer och människors känsloreaktioner, beteenden, fysiologiska reaktioner och kroppslig eller psykisk ohälsa. Forskningen är därför tvärvetenskaplig och innefattar såväl experimentella studier i laboratoriemiljö och under fältförhållanden, som epidemiologiska kartläggningar.

I Stockholm bedrivs denna forskning som ett unikt samarbete mellan

- **IPM - Institutet för psykosocial medicin**
- **Avdelningen för stressforskning vid Karolinska institutet**, som också är
- **WHO:s psykosociala samarbetscentrum**, och
- **Nationellt centrum för suicidforskning och prevention av psykisk ohälsa** vid Stockholms läns landsting.

### **IPM och Avdelningen för stressforskning, Karolinska institutet**

Föreståndare: Professor Töres Theorell

#### **Enheter vid IPM:**

Allmän social miljö och hälsa

Chef: professor Töres Theorell

Arbetsmiljö och hälsa

Chef: professor Torbjörn Åkerstedt

Invandramiljö och hälsa

Chef: docent Solvig Ekblad

Suicidforskning och prevention av psykisk ohälsa

Chef: professor Danuta Wasserman

Copyright © 2001 Förlaget och författarna

ISSN 0280-2783

Akademitryck, Edsbruk; 2001

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INLEDNING OCH SYFTE.....</b>	<b>7</b>
3.1	LÅNGA ARBETSPASS .....	7
3.2	VILA – ÅTERHÄMTNING .....	9
3.3	STRESS OCH HÄLSA.....	10
3.4	SKIFTARBETE OCH HÄLSA.....	12
3.5	SYFTE.....	13
<b>4</b>	<b>METOD.....</b>	<b>14</b>
4.1	BESKRIVNING AV PROJEKTET.....	14
4.2	DATAINSAMLINGSPROCEDUR OCH BORTFALL .....	15
4.3	STATISTISK BEARBETNING .....	16
4.4	MÄTMETODER .....	17
4.5	SÖMNDAGBOK .....	17
4.6	VAKENHETSDAGBOK .....	17
4.7	ARBETSDAGBOK.....	18
4.8	FRÅGEFORMULÄR.....	18
4.9	AKTIGRAFI .....	19
4.10	FYSIOLOGISKA OCH BIOLOGISKA TESTER.....	19
<b>5</b>	<b>RESULTAT .....</b>	<b>21</b>
5.1	BAKGRUNDSDATA .....	21
5.2	EFFEKTER AV EXTREMA ARBETSTIDER .....	22
5.2.1	<i>Fysisk arbetsmiljö.....</i>	<i>22</i>
5.2.2	<i>Psykosocial arbetsmiljö.....</i>	<i>22</i>
5.2.3	<i>Effekter på socialt liv.....</i>	<i>23</i>
5.2.4	<i>Effekter på hälsa.....</i>	<i>24</i>
5.2.5	<i>Effekter på stress .....</i>	<i>27</i>
5.2.6	<i>Effekter på sömn .....</i>	<i>28</i>
5.2.7	<i>Effekter på fysisk arbetsbelastning och mental trötthet .....</i>	<i>31</i>
5.3	FÖRÄNDRING I SÖMNIGHET, STRESS, TRÖTTHET OCH BELASTNING ÖVER ÅRET .....	32
5.4	FÖRÄNDRING ÖVER ARBETSPERIODEN.....	33
5.4.1	<i>Förändring i sömnhet, stress, trötthet och fysisk ansträngning under arbetsdagar och ledighet.....</i>	<i>34</i>
5.4.2	<i>Sömnhet .....</i>	<i>35</i>
5.4.3	<i>Stress.....</i>	<i>39</i>
5.4.4	<i>Fysisk ansträngning .....</i>	<i>41</i>

5.4.5	<i>Mental trötthet</i> .....	43
5.4.6	<i>Utveckling av sömn, stress och mental trötthet under ledighet</i> .....	44
5.5	JÄMFÖRELSE MELLAN DUBBLA ARBETSPASS OCH 10- TIMMARS SKIFT ....	45
5.5.1	<i>Effekt på sömn, trötthet, fysisk ansträngning och stress.</i> .....	45
5.5.2	<i>Total belastning</i> .....	52
5.5.3	<i>Arbete, socialt liv och återhämtning</i> .....	52
5.6	OBJEKTIVA/BIOLOGISKA MÅTT PÅ SÖMN, HÄLSA OCH STRESS .....	54
5.7	INDIVIDUELLA SKILLNADER I PENDLINGSAVSTÅND .....	57
5.8	INDIVIDUELLA SKILLNADER I SÖMNKVALITET .....	60
5.9	INDIVIDUELLA SKILLNADER I TRÖTTHET – UTMATTNING .....	66
5.10	SAMBANDET HÄLSA – UTMATTNING OCH SÖMN.....	73
<b>6</b>	<b>DISKUSSION</b> .....	<b>77</b>
6.1	SAMMANFATTNING.....	77
6.2	ARBETSTIDERNAS INVERKAN PÅ SÖMN, TRÖTTHET OCH STRESS .....	78
6.3	JÄMFÖRELSE MED 10-TIMMARSSKIFT .....	79
6.4	ARBETETS INNEHÅLL.....	80
6.5	INDIVIDUELLA SKILLNADER.....	82
6.6	EFFEKTER PÅ HÄLSA OCH ÅTERHÄMTNING .....	83
6.7	SAMMANFATTNING OCH PRAKTISKA RÅD .....	84
<b>7</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>94</b>

## BILAGA

Indexbilaga

# 1 SAMMANFATTNING

Ekstedt, M., Kecklund, G., Dahlgren, A., Åkerstedt, T. & Samuelson B. Kan dubbelskift vara en acceptabel arbetstidslösning? – effekt på stress, återhämtning och hälsa. Stressforskningsrapporter, nr 301. Stockholm 2001. ISSN 0280-2783.

---

Denna rapport utgör en del av ett projekt som genomförts i samband med vägtunnelbyggandet vid Södra Länken i Stockholm.

Flertalet bergarbetare bodde långt från arbetsplatsen varför det fanns ett starkt önskemål om att få komprimera skiftveckan för att få längre sammanhängande ledighet. Detta stöddes även av fackföreningen SEKO väg och ban. Ett lokalt avtal träffades därför i mars 1999 om att arbetet skulle ske i två dubbelskift om vardera totalt 15,5 timmar, plus ett enkelskift om 8 timmar. Därefter inträdde en ledighet om 2, respektive 6 dagar. Yrkesinspektionen i Stockholm ifrågasatte om den korta dygnsvilan mellan arbetspassen (8,5 tim) var förenlig med god hälsa. Effekten av mycket långa arbetspass på hälsa, trötthet och återhämtning var lite studerat, varför detta projekt igångsattes i augusti 1999.

Totalt 83 av arbetarna deltog i studien och följdes under ett års tid med dagboksskattningar av incidenter, sömn, stress och hälsa bla vid sammanlagt 8 tillfällen under året. 85% var långdistanspendlare och medelåldern var 40 år. 54 deltagare bar aktigraf under en schemaperiod, och en mer ingående studie med objektiva mätningar av sömn, och biologiska parametrar på stress och hälsa genomfördes på 24 deltagare.

Den allmänna bilden var att arbetarna trivdes väl med sina självvalda arbetstider. Sömlängden var förkortad mellan dubbelpassen vilket resulterade i ökad sömnhet och ökad mental trötthet under skiftveckans gång, men yttrade sig också i ökad trötthet under ledighetens första del. Dålig sömnkvalitet visade sig vara förknippat med mer stress, sämre metabola värden och sämre återhämtning. En viss ackumulering av utmattning samt sömnbesvär och värkrelaterade hälsobesvär kunde iakttas under året.

Resultatet har även visat att:

- Antalet långa arbetspass i följd tycktes ha betydelse för toleransen av de långa arbetspassen.
- Trivsel i arbetet och möjlighet till vila/återhämtning under och mellan skiften hade betydelse för sömnkvalitet och hälsa.
- Långdistanspendlare, som ej hade sociala ansvarsåtaganden under veckan, hade längre sömnlängd mellan skiften och mindre sömnhet under arbetspassen än de som bodde på orten.

Slutligen kan antas att den grupp som studerats är kraftigt selekterad. De extrema tiderna bör inte tillämpas annat än när sociala och andra vinster noga vägs mot de nackdelar som det finns. Det bör även finnas valfrihet så att det tas hänsyn till individuella skillnader (ålder, kön, sömn- och hälsostatus) så att ingen tvingas in i ett skiftsystem med extrema arbetstider.

---

Ett stort tack riktas till finansiärerna av detta projekt: Byggingustrins centrala miljöråd, NCC anläggning AB, Selmer anläggning AB.

Varmt tack till alla de som på olika sätt möjliggjort genomförandet av detta projekt: Samtliga arbetare vid Södra Länken som deltog i studien, Sven Åkesson, SEKO, Kjell Söderberg, ansvarig läkare, Mona Ahlqvist, Sekreterare. NCC, Anita Griving, Sekreterare. NCC, Per-Erik Jansson, Selters,

## 2 SUMMARY

Ekstedt, M., Kecklund, G., Dahlgren, A., Åkerstedt, T. & Samuelson B. Could double shifts be an acceptable shift schedule? – Effects on stress, recovery and health. Stress Research reports, No 301. Stockholm 2001. ISSN 0280-2783.

---

This report is a part of a project carried out during the construction of a road tunnel system, Södra Länken in Stockholm. Since 85% of the construction workers were long-distance commuters, there was a strong request of a compressed shift schedule, in order to get a longer sequence with days off. The trade union, SEKO, supported their request, and a local agreement was taken in March 1999. The shift cycle started with a single shift (8 hour) followed by two double shifts (15.5 hours) and a free weekend. They continued with two double shifts, and a single shift and the shift cycle ended with a week off. The Swedish labour inspectorate questioned if the short rest time between shifts (8.5 hours) could have a negative effect on health and safety. The effects of extended working hours (>12 hours) on health, fatigue and recovery is almost unexplored, and the present investigation is one of the first studies on extremely long shifts.

83 construction workers (mean age: 40 years, range: 21-62 years) filled in a sleep/wake diary at 8 times across a year and a questionnaire at 3 times. A subgroup of 54 persons wore an actigraph during one shift cycle, and 24 participants gave saliva samples for determination of cortisol (5 samples/day) and blood samples for determination of different stress and health markers.

The workers had a very positive attitude to their shift system. The sleep length was shortened between shifts (5,5 hours) and an increased sleepiness, mental fatigue could be observed across double shifts. The load was also reflected in more evening fatigue at the end of the work period (after the morning shifts). Poor sleep quality was associated with more stress, for example reduced testosterone levels and changes in blood lipids. A slight accumulation of exhaustion, sleep disturbances and health complaints related to pain was observed across the year.

The results also showed that:

- The amount of double shifts in a row was important for the tolerance of the compressed work hours. (More problems at the end of the work period.)
- Work satisfaction and possibility to recovery and rest during and between shifts was associated with sleep quality and health.
- Long distance commuters with low social responsibility during the workweek had a longer sleep length between shifts and less sleepiness during the double shifts than the short distance commuters.

Several factors may explain the relatively good tolerance of the schedule. The study group probably was strongly selected. They could influence work pace and break pattern, and the long distance commuters had no social responsibilities during work period. Thus, if the work hours had been forced on the subjects, if the work load had been more strenuous, and if the number of short- distance commuters (subjects living at home) should have been larger, more negative effects on recovery, fatigue and health might have appeared.

## 3 INLEDNING OCH SYFTE

De senaste åren har trenden i arbetslivet gått mot alltmer flexibla arbetstider. Flexitid, ”önskescheman”, förtroendearbetstid är några exempel på detta. Arbetstidsscheman som täcker alla timmar på dygnet blir allt vanligare, samtidigt som det finns en trend mot längre arbetspass och mer komprimerade arbetsveckor. En av anledningarna till detta kan vara de fördelar som följer av färre arbetsresor och längre sammanhängande fritid.

En arbetsplats med extremt långa arbetspass är vägbyggnadsprojektet Södra Länken i Stockholm, i vilket ingår omfattande bergarbeten. Arbetet var ursprungligen upplagt i tvåskift, med ett förmiddags- och ett eftermiddagsskift. Eftersom flertalet bergarbetare var långpendlare, uttalades önskemål om att arbeta längre skift för att få möjlighet till längre sammanhängande ledighet mellan arbetsperioderna. Detta stöddes även av fackföreningen SEKO väg och ban. Ett lokalt avtal träffades därför i mars 1999 om att arbetet skulle ske i två dubbelskift om vardera totalt 15,5 timmar, plus ett enkelskift om 8 timmar. Därefter inträdde en ledighet om två dagar, respektive sex dagar. Det visade sig för övrigt att det sedan länge fanns en tradition inom branschen att sinsemellan byta skift så att motsvarande skiftscheman skapades.

Yrkesinspektionen i Stockholm ifrågasatte om den korta dygnsvilan mellan arbetspassen (8,5 tim) var förenlig med god hälsa och återhämtning. Extrema arbetstiders inverkan på säkerhet och hälsa är dock ett tämligen utforskat område.

Avsikten med detta projekt var att undersöka om perioder med mycket långa arbetspass och kort mellanliggande återhämtningstid kunde ge negativa effekter på trötthet, återhämtning och hälsa.

### 3.1 Långa arbetspass

Att införa långa arbetspass har sedan 70-talet varit en mycket stark internationell trend (Northrup, Wilson, & Rose, 1979; Poor, 1970). I arbetstidslagen finns inga direkta restriktioner beträffande arbetspassets eller dygnsvilans längd bortsett från rätten till dygnsvila mellan kl 24 och 05. Dessutom är den senare regeln bortförhandlingsbar. Detta innebär i praktiken att lagen inte tar ställning till om arbetstiderna har några eventuella negativa effekter på hälsa och säkerhet. Forskare har i tidigare studier undersökt övergång till 10- eller 12-timmarsskift, men det finns knappast några studier som visar effekten av ytterligare förlängning av arbetspasset. Möjligheten att själv kunna bestämma sina arbetstider har troligen ett mycket positivt värde för arbetstagarna, men få studier har relaterat långa arbetspass till hälsa. Det finns heller ingen bra och



entydig forskning om hur riktigt långa arbetspass (>12 tim) inverkar på trötthet, sömnhet, säkerhet och hälsa. De studier som gjorts på långa arbetspass är inte jämförda med korta arbetspass eller kontrollerade för effekter av tid på dygnet.

De effekter av långa arbetspass som lyfts fram i tidigare forskning är bland annat ökad risk för felhandlingar och olycksfall beroende på trötthet och sömnhet. Men graden av säkerhet tycks inte med automatik minska då arbetspassets längd ökar. Det är känt att sömnhet ger en försämrade prestationsförmåga (Dinges, 1995), och att sömnbrist och trötthet är en säkerhetsrisk som även kan tänkas ge negativa effekter på hälsa på lång sikt.

Forskningsresultaten är inte entydiga, men genomgående rapporteras få negativa effekter av långa arbetspass (upp till 12 timmar) i arbeten med normal belastning (Harrington, 1978, 1994; Rosa, 1995). Individuella faktorer (ålder, copingförmåga), typ av arbete (fysisk arbetsbelastning, monotona arbetsuppgifter och/eller uppgifter som kräver hög grad av koncentration och uppmärksamhet) och organisatoriska faktorer (antal skift i rad, möjlighet till rast, tid på dygnet) kan antas ha varierande inverkan på säkerhet (Smith, et.al., 1998; Tucker et.al., 1996; Tucker, et.al., 1999).

Trötthet är ett diffust och multidimensionellt begrepp, som trots att det är så vanligt förekommande inte har någon vedertagen definition. Den kan ha sitt ursprung i fysisk eller mental aktivitet, men kan också bero på stress eller ohälsa (Cameron, 1973; Piper, 1986). Både trötthet och sömnhet avspeglar behov av återhämtning, men begreppen skiljer sig från varandra genom att trötthet oftast avhjälpas av vila medan sömnhet oftast är orsakad av sömnbrist och kräver sömn för att bli avhjälpd. Vila kan innebära många olika saker förutom sömn.

Forskningen visar skiftande och tvetydiga resultat och de långsiktiga effekterna av långa arbetspass är inte tillräckligt studerade. En uppföljande studie 3-5 år efter övergång till 12-timmarsskift visade dock på sämre vakenhet, reaktionstid och logik jämfört med tidigare 8-timmarsskift (Rosa, 1991). Även sömnlängden var kortare och låg på en nivå som i laboriestudier visat sig vara relaterad till ökad sömnhet och brist på uppmärksamhet (Carskadon & Dement, 1981).

I flera studier av 12-timmarsskift har rapporterats en måttligt ökad sömnhet och sämre prestation i slutet av skiftet (Rosa & Bonnet, 1993; Rosa & Colligan, 1989) bland annat hos gruvarbetare som gått över från 8 till 12 timmarsskift (Duchon, M, & Smith, 1994). I de flesta studier tycks dock arbetstagarna vara beredda att acceptera ökad trötthet till förmån för de fördelar 12-timmarsskiftet ger (Rosa, 1995; Rosa, 1991; Smith et.al., 1998). Eventuella problem vid 12-timmars skift tillskrivs en alltför kort viloperiod mellan skiftet, med otillräcklig tid för sömn och återhämtning. I några studier har man dock visat att 12-timmars skift minskat sömnhet och skiftrelaterade besvär (Lees & Laundry, 1989; Lowden, et.al., 1998; Peacock, et.al., 1983)! Byggnadsarbetare rapporterade inte mer sömnhet eller trötthet under 12 timmarsskift (84-timmarsvecka) jämfört

med dem som arbetade traditionell 40-timmarsvecka (Ørbæk, et.al., 2000). Däremot visade de tecken på sömnbrist som följd av rubbad dygnsrytm i slutet av arbetsveckan. Det tog också längre tid att återhämta sig efter en 84-timmars arbetsvecka jämfört med den grupp som arbetade 40-timmarsvecka.

Forskningsresultaten antyder en viss försiktighet vid tillämpningen av långa arbetspass, samt uppmärksamhet på negativa effekter i form av försämrad prestation. Förmodligen lämpar sig inte långa arbetspass för alla arbetsuppgifter.

## 3.2 Vila – återhämtning

I den biologiska rytmen finns en strävan efter balans mellan anabola (uppbyggande/återhämtande) och katabola (nedbrytande/energikrävande) processer. Vakenhet är en tid av energimobilisering då stresshormoner mobiliseras och det sker en nedbrytning av kroppens resurser. Då minskar också återuppbyggnad och reparationer i kroppen. Sömnen däremot karaktäriseras av anabolism. Under sömnen minskar ämnesomsättningen och insöndring av stresshormonet kortisol, samtidigt som mängden anabola hormoner ökar, immunförsvaret aktiveras och centrala nervsystemet (hjärna och centrala nerver) återhämtar sig (Åkerstedt, 1996c). Sömn är på så sätt en tid av återuppbyggnad och återhämtning från de nedbrytande processer som ägt rum under vakenhet. Störd sömn eller sömnbrist är något som allvarligt försvårar återhämtningen, vilket torde få konsekvenser för hälsa, prestation och säkerhet.

En studie där sömnen minskade med 1,5 timmar gav effekt på vakenhet dagen efter redan efter en natts sömnreduktion (Bonnet & Arand, 1995). Flera studier indikerar att flera natters avkortad sömn med 5-6 timmar leder till ackumulerad trötthet (Bonnet & Arand, 1996; Rosenthal, Roehrs, et.al., 1993), vilket kan få allvarliga konsekvenser på prestation och säkerhet (Leger, 1994). Sömnbrist påverkar bla minne, flexibilitet och förmåga att fatta komplicerade beslut, liksom prestationförmåga och vakenhetsnivån under dagen (Bonnet, 1994; Harrison & Horne, 1999; Horne, 1988).

Effekten på hälsa är oklar, men ny forskning ger antydning om att sömnbrist ger metabola och endokrina förändringar liknande de som man ser vid åldrande (Spiegel, et.al., 1999). Att det tycks finnas samband mellan immunförsvaret och sömn är väl dokumenterat (Dinges, et.al., 1995; Krueger & Majde, 1990; Toth, 1995). I djurstudier har man funnit samband mellan sömnlängd och förmåga att klara av infektioner, och total sömnbrist ledde till död pga bristande immunförsvaret hos råttor (Everson, et.al., 1989; Toth & Krueger, 1988).

Men återhämtning innebär inte bara god sömn utan också förmåga att slappna av och varva ned. En period av intensiv aktivitet kräver motsvarande tid för återhämtning och återuppbyggnad. Arbetstidens längd är således även en fråga

om sömnens längd. Kort återhämtningstid mellan passen reducerar främst mängden sömn. 7,5-8 timmars sömn betecknas som normal sömnlängd. Ett lägsta krav på dygnsvila torde vara den tid som krävs för sömn samt tid för transport mellan arbetsplats och sovplats plus tid för mat och personlig hygien; 10-11 timmar (Åkerstedt, 1996c).

Sömn och ämnesomsättning är varandras motpoler och återhämtning handlar även om att äta rätt mat vid rätt tid, i balans med den biologiska rytmen. Kroniska sömnstörningar sätter glukosreglering och kroppens hormonella reglering ur balans (Van Cauter, et.al., 1997). Stress ökar även ämnesomsättningen så att blodsocker och blodfetter frigörs vilket ger en ökad risk för hjärt-kärlsjukdom och metabola störningar (Björntorp, et.al., 1999; Rosmond, et.al., 1998).

Reducerad eller störd sömn är vanlig bland skiftarbetare (Knauth et al., 1980). Forskningsresultaten på effekter av långa arbetspass på återhämtning och sömn är knappast entydiga. Det finns inte resultat som uttryckligen visar på negativa effekter av långa arbetspass i arbeten med normal belastning (Rosa, 1995; Rosa, 1991; Smith, Folkard et al., 1998; Åkerstedt, 1996b) men de arbetstider som studerats har främst varit en ökning till 10- eller 12-timmarspass. Effekten av arbetspass som överstiger 12 timmar är knappast studerat.

Individuella skillnader som ålder, livsstil eller sociala förpliktelser kan på olika sätt moderera skiftarbetets effekt på sömn (Härmä, 1995; Härmä, et.al., 1998). Äldre har tex svårare att ändra sin dygnsrytm (Härmä, et.al., 1994; Åkerstedt & Horne, 1995), vilket bör tas hänsyn till vid införande av extrema arbetstider.

Extremt långa arbetspass tycks vara mest populära hos dem som inte har några sociala eller andra plikter (småbarn, dagligt hemarbete, etc) vid sidan av arbetet under skiftveckan (Rosa, 1995; Åkerstedt, 1996c; Ørbæk et al., 2000). Detta gäller dels långdistanspendlare som inte åker hem under veckorna utan bor i baracker eller husvagn vid arbetsplatsen. De behöver inte lägga tid på transport mellan arbete och plats för vila/sömn, och har därför möjlighet att prioritera sömn och återhämtning. Men frånvaro av sociala plikter gäller även de som inte har familj, eller som har en partner som tar största delen av ansvaret för skötsel av hem och barn.

### 3.3 Stress och hälsa

Stress är enligt Selye's introduktion av begreppet på 50-talet en energimobilisering i kroppen som reaktion på olika stressorer som människan utsätts för; både yttre (som buller) och inre (tex sjukdom) (Selye, 1956). Inför detta hot eller utmaning anpassar sig kroppen så att den ska klara av den fysiska ansträngningen utan att skadas. Andra menar att stress är samspelet mellan stress (tex buller) = stimulus, och kroppens svar på detta (tex ökad hjärtfrekvens) =

respons (Lazarus & Folkman, 1984). Tyngdpunkten ligger på skillnaden i hur människor uppfattar en situation, om den ska uppfattas som hot eller ej. Stressorer kan upplevas olika beroende på tidigare erfarenheter samt förmåga att anpassa sig och medvetat hantera en stressande situation (coping) (Hockey, 1997).

I arbetslivet brukar stress beskrivas som en relation mellan de krav som ställs och den möjlighet till kontroll över arbetet som arbetstagaren har (Karasek & Theorell, 1990; Karasek, 1979). Ett gott stöd från arbetsledning och arbetskamrater kan ha en modererande effekt. Den mest ogynnsamma arbetssituationen är där kvoten mellan krav och kontroll är hög samtidigt med ett icke-fungerande socialt stöd sk *job strain* (Karasek, 1981). Hög job strain har i studier visat sig innebära en ökad risk för bla hjärt- kärlsjukdomar (Karasek, et.al., 1981; Karasek, et.al., 1982; Kristensen, 1989; Kristensen, 1996). Brist på balans mellan ansträngning och belöning (tex lön, utveckling, ökad status) anses också vara en emotionell stressfaktor (Siegrist, 1996; Siegrist & Peter, 2000). Hög stress i skiftarbete kan bla innebära långa arbetstider och deadlines för ett projektarbete som det vid bygget av Södra länken.

Rent fysiologiskt hanterar kroppen stressen med två olika reaktionsmönster. Det ena är via sympatiska nervsystemet vilket ger ökade nivåer av signalsubstanserna adrenalin och noradrenalin. Det är numera känt att upprepad eller kronisk stimulering av adrenalin och noradrenalin resulterar i ökad risk för hjärt-kärlsjukdomar (Folkow, 1997; Theorell, 1986, 2000).

Det andra stressreaktionsmönstret uttrycker sig via hypotalamus, hypofys och binjurebark-axeln (sk HPA-axeln). Det har på senare år visat sig att de långsiktiga effekterna av stress är annorlunda än effekterna av kortvarig stress. De långsiktiga effekterna är framför allt resultatet av en störd balans mellan energimobilisering och återuppbyggnad av kroppen. Oförmåga att slappna av kan göra att stressen blir kronisk och ge fysiologiska förändringar. Långvarig stress och belastning leder till att reglersystemen ställs om och kroppen blir skör och sårbar för sjukdom (Theorell, 2000)

Fysiologiskt visar sig detta genom att de samverkande systemen prioriterar att mobilisera den energi som krävs i den stressade/belastade situationen. HPA-axeln reagerar till att börja med genom att mobilisera ökade kortisonnivåer. Samtidigt minskar successivt utsöndring av könshormoner och tillväxthormon (anabola, uppbyggande hormoner). Vid långvarig stress kan hippocampus skadas, ett område i hjärnan som spelar en viktig roll för kontroll av den cirkulerade kortisonhalten. HPA-axeln får svårigheter att normalisera halterna av kortisol i kroppen. HPA-axelns funktion försämras gradvis vilket slutligen resulterar i upphävd dygnsrytm och nedsatt produktion av kortisol Ny forskning antyder att mycket låga värden eller en utslätat dygnskurva kan tyda på en patologisk HPA-axel och utmattning, med oförmåga att mobilisera extra energi

(Björntorp et al., 1999; McEwen, et.al., 1995; McEwen, 1998; Yehuda, 1997, 1999). Vad händer då när kroppen inte längre klarar av att kompensera för de extraordinära ansträngningarna? Dels uppkommer sk stressrelaterade sjukdomar som tex hjärt-kärlsjukdomar, förhöjd ämnesomsättning och puls, diabetes, huvudvärk, smärtor i muskler och skelett, besvär från mage och tarm, men även tillstånd av kronisk trötthet och utmattning som inte försvinner vid vila och återhämtning.

Högt blodtryck, hypertoni, är ofta förknippat med insulinresistens och bukfetma. Man har i aktuell forskning nu hittat ett starkare samband mellan HPA-axelrubbingar och hypertoni än mellan hypertoni och insulin/glukosvärden i fasta (Rosmond & Björntorp, 2000; Rosmond et al., 1998)

Antropometriska mått som total fettmassa; body mass index, BMI (kroppsvikten i kg dividerades med kvadraten på kroppslängden i meter) och mått på bukfetma; waist-hip-ratio, WHR (kvoten mellan midjemått och höftmått), är starkt kopplade till varandra och till HPA-axelstörningar. Detta antyder att såväl den totala fettmassan (mätt med BMI) som centralisering av fettdepåerna (WHR) är konsekvens av en störd HPA-axelfunktion.

En normalt fungerande HPA-axel är förenad med ett gott hälsotillstånd. Aktuella studier visar att personer med höga morgonvärden av kortisol och normal dygnsvariation (= normalt fungerande HPA-axel) har *lägre* värden på BMI, WHR, totalt kolesterol och LDL-kolesterol samt blodtryck, och *högre* värde på anabola hormoner, än genomsnittet för hela gruppen. En patologisk axel däremot (= låga morgonvärden, utslätad dygnsvariation, nedsatt respons på föda samt låg total kortisolhalt) gav en bild av hormonbrist, bukfetma, höga halter av kolesterol, och hypertoni-metabolt syndrom. Vidare visar studier att störningar i HPA-axeln kan minska känsligheten för leptin och därigenom orsaka ”stressättning” med övervikt och risk för typ2-diabetes som följd (Björntorp et al., 1999; McEwen, 1998; Rosmond & Björntorp, 2000).

### 3.4 Skiftarbete och hälsa

Riskfaktorer för hälsa och skiftarbete har varit föremål för omfattande systematiska undersökningar. Det finns ett flertal studier som visar ett klart samband mellan skiftarbete och hjärt/kärlsjukdomar men även mag- och tarmbesvär (Bøggild & Knutsson, 1999; Knutsson & Bøggild, 2000; Theorell, 1986; Åkerstedt, 1996a). Ökad risk för kardiovaskulära sjukdomar tycks vara relaterad till en ökad förekomst av arytmier hos skiftarbetare jämfört med dagarbetare (Amelsvoort van, et.al., 2000). En tänkbar orsak kan vara sömnbrist, eftersom störd sömn är vanligt förekommande bland skiftarbetare (Knutsson & Bøggild, 2000), och ofta även rapporteras i samband med hjärt/kärlsjukdomar (Siegrist, 1987). Andra skiftrelaterade faktorer kan vara att kost och fysisk aktivitet förläggs på tider som är i otakt med biologiska rytmer (Knutsson &

Bøggild, 2000). Bristande socialt nätverk och stora livshändelser (Theorell, 1974), liksom dubbelt ansvar för arbete och hem (Theorell, 1991) har också visat samband med ökad risk för hjärtinfarkt bla.

I en översikt av jämförande studier av 12-timmars och 8-timmarsskift fann man relativt få skillnader ifråga om hälsa, välbefinnande, socialt liv och sömn. I vissa fall fann man till och med förbättrade värden (Tucker et al., 1996). Negativa effekter av 12-timmarsskift i form av trötthet och huvudvärk rapporterades dock i en studie på kvinnliga elektronikarbetare (Chan, et.al., 1993). Hos kvinnor ökade även risken för missfall. Bakomliggande orsaker är oklara men vissa resultat tyder på störningar i näringsintaget, med lipoproteinförändringar i blodet som följd. Negativa effekter på välbefinnande och socialt liv rapporteras också i vissa studier (Smith, Folkard et al., 1998). Gruvarbetare rapporterade mer värk- och smärtbesvär i slutet av arbetsveckan vid 12-timmarsskiftet jämfört med 8-timmarsskift (Duchon et al., 1994). Eftersom data inte är entydiga beträffande extrema arbetstidens effekt på hälsa efterlyses fler studier som utvärderar långtidseffekter av extrema arbetstider (Rosa, 1995; Smith, Folkard et al., 1998; Tucker et al., 1996).

Det finns inga rapporter som visar vilket antal arbetsdagar i följd som är det optimala. Man vet inte om få och långa arbetsdagar är farligare för hälsa och säkerhet än många och korta arbetsdagar. Många arbetsdagar torde öka risken för ackumulerad trötthet och stress, medan långa arbetspass antagligen ger mer akut och kanske enstaka perioder med riktigt hög trötthet.

Troligen är det inte enbart arbetstidens längd eller antalet arbetspass i följd som har betydelse för utvecklingen av ohälsa, utan även andra arbetsrelaterade faktorer som tex buller, kyla/värme, exponering för giftiga kemikalier, total belastning, möjlighet till rast/vila under arbetet och mellan skift, liksom individuella skillnader (Bøggild & Knutsson, 1999; Knutsson & Bøggild, 2000; Kristensen, 1999; Siegrist, 1987; Tucker et al., 1999).

### 3.5 Syfte

Det övergripande syftet med studien var att närmare undersöka hur extrema arbetstider med kort dygnsvila relaterar till sömn, stress, trötthet och hälsobesvär, hos en grupp bergarbetare vid Södra Länken i Stockholm.

De specifika frågeställningar som undersöktes var:

- 1 Hur påverkas sömnighet, stress, mental trötthet, fysisk ansträngning och subjektiv hälsa vid extremt långa arbetspass?  
Kommer eventuella besvär att öka över tid?  
Varierar upplevelse av sömnighet, stress, trötthet och hälsa mellan långa (15,5 tim) och korta (7,5 tim) arbetsdagar?

- Hur påverkas sömn, sömnhet, stress och trötthet av en minskning av arbetspassets längd men med fler arbetspass i följd?
- 2 Kan arbetsrelaterad trötthet och stress relateras till objektiva/biologiska hälsomarkörer (stresshormoner, sömn, blodfetter )
  - 3 Hur påverkas upplevelse av stress, sömn, trötthet, och hälsa av individuella faktorer som:
    - pendlingsavstånd
    - sömnkvalitet
    - grad av trötthet/utmattning
  - 4 Hur ser sambandet ut mellan arbetsbelastning, hälsa, sömn, stress och trötthet/utmattning?

## 4 METOD

### 4.1 Beskrivning av projektet

Två olika entreprenörer var anlitade för bergarbeten vid vägbyggnadsprojektet Södra Länken; NCC och Selmers. När studien startade arbetade samtliga deltagare två ”dubbla skift” (kl 07.00-22.00) och ett 8 –timmarsskift per vecka, med 2 resp 6 dagars ledighet mellan skiften (tabell 1).

Vid årsskiftet 2000 gick Selmers arbetare över till ett schema enligt så kallad ”nordsjöordning” med kortare arbetspass (10 timmar), men längre arbetsveckor. Schemat innebar att de Selmersanställda arbetade en 6-dagars vecka med i huvudsak sena eftermiddagsskift, därefter en 5-dagarsvecka med förmiddagsskift, med 1 respektive 9 dagars ledighet emellan (tabell 2).

Undersökningen var uppdelad i en huvuddatainsamling med dagböcker och formulär och en intensivdel. Samtliga bergsarbetare vid NCC och Selmers som arbetade dubbla skift i augusti 1999 tillfrågades om de var villiga att delta i huvudstudien. Totalt fanns 93 anställda i deltog 83 personer vid något tillfälle i dagboksinsamlingen. Samtliga deltagare var män. Åldersspridningen var 22-62 år med en medelålder på 40,0 år±9. Den genomsnittliga tiden i yrket var 15 år, och erfarenheten av skiftarbete lika lång. I den yngsta åldersgruppen fanns några individer som endast hade 6 månaders erfarenhet, medan de äldsta arbetat 34 år inom branchen. 85% veckopendlade. Avståndet mellan hem och arbetsplats var i medeltal 27 mil men de som bodde längst bort hade ända upp till 110 mil att resa. 27% av deltagarna var inte gifta/sammanboende, medan över hälften i åldersgrupperna >30 år hade hemmavarande barn att ansvara för.

Rekryteringen till intensivdelen gick till så att alla som deltog i huvudstudien fick förfrågan om att delta i en intensivstudie. 30 av 54 personer ingick i en ”lättare” variant utan biologiska prover, medan 24 personer genomförde alla mätningar.

## 4.2 Datainsamlingsprocedur och bortfall

Datainsamlingen pågick från sept. 1999 – sept. 2000.

Huvudstudien innebar att deltagarna skulle fylla i en dagbok för sömn, vakenhet, arbete och hälsa under var 6:e vecka, under ett års tid, sammanlagt 8 dagboksomgångar. Var fjärde månad (sammanlagt 3 ggr) besvarade deltagarna ett formulär med frågor om hälsa, sömn, arbetstillfredsställelse mm. Vid tre tillfällen gjordes särskilda mätningar av trötthet och utmattning i samband i direkt anslutning till arbetsdagen.

Intensivstudien innebar att deltagarna skulle föra dagbok under en sammanhängande 2-veckorsperiod och bar samtidigt en aktivitetsmätare, sk aktigraf, runt handleden. 24 av deltagarna lämnade dessutom salivprover under 4 dagar i en schemaperiod, för analys av stresshormonet kortisol. Även andra fysiologiska mått togs på metabolism, stressrelaterade och anabola hormoner, blodtryck mm.

Deltagarna förde dagbok under fem dagar i varje dagboksomgång, där de första tre dagarna var arbetsdagar och de två sista var lediga dagar. Av tabell 1 framgår var i arbetsperioden som dessa omgångar infallit. NCC's arbetare följde detta schema genom hela datainsamlingsperioden.

Tabell 1. Arbetsschema och datainsamling omgång 1-8

vecka 1							vecka 2						
må	ti	on	to	fr	lö	sö	må	ti	on	to	fr	lö	sö
L	L	8t (em)	DD	DD	L	L	DD	DD	8t (fm)	L	L	L	L
Omg 1,3,5, 7 & 8							Omg 2,4 & 6						

\* DD= dubbelpass 06.45-22.00, em=14.30-22.00, fm=6.45-14.30, L=ledig dag

När Selmers gick över till den nya skiftordningen i januari 2000, fortsatte de som deltog i studien att föra dagbok, men nu under en 7-dagarsperiod. Efter sommaren bytte dock Selmers tillbaka till det "gamla" sättet att arbeta igen. Därför finns data med "nordsjöskiften" under endast fyra dagboksomgångar, omg 4-7. Var i schemat dessa omgångar inträffat illustreras i tabell 2.

Tabell 2. Arbetsschema och datainsamling 4-7 vid Selmers; "nordsjöordning". (den 3:e veckan är en ledig vecka och visas ej i schemat)

vecka 1							vecka 2						
må	ti	on	to	fr	lö	sö	må	ti	on	to	fr	lö	sö
		16.30-----02.30 em-pass		em*	fm*	L			6.30-----16.30 fm-pass			L	L
Omg 4 & 6							Omg 5 & 7						

\* fr em 14.00-24.00, lö fm 6.30-17.00



Datainsamlingen förlades i möjligaste mån till arbetsplatsen, dels för att maximera deltagandet och dels för att störa arbetet så lite som möjligt.

Dagböcker och formulär lämnades fortlöpande till deltagarna i barackernas pausrum. När dagböckerna fyllts i lämnades de i slutna kuvert till sekreteraren på respektive arbetsplats. Information om intensivstudien, provtagning samt utlämnande av aktivitetsmätare gjordes också i barackerna.

Samtliga 83 deltagare deltog inte vid alla dagboksinsamlingstillfällen. Nya deltagare togs med i studien även dagboksomgång 2. I januari slutade ca 10% av deltagarna genom att Selmers gick över till det nya skiftschemat. Under sensvåren och sommaren slutade ytterligare 26 deltagare pga sjukskrivning (3 st), byte av arbete eller av annan anledning.

Svarsdeltagandet har varit tämligen högt genom hela studien, men varierade mellan omgångarna beroende på semester och annan ledighet. I tabell 3 redovisas svarsfrekvens i antal och procent som svarat.

Tabell 3. Svarsfrekvens dagböcker och formulär

Formulär	1	2	3	
Månad	sep-99	feb-00	sep-00	
Svarsfrekvens	antal(utav); %	antal(utav); %	antal(utav); %	
Totalt	72 (77); 93%	67(76); 88%	32(48); 66%	
Dagboksomgång	1	2	3	4
Månad	sep-99	okt/nov-99	dec-99	jan-00
Svarsfrekvens	antal(utav); %	antal(utav); %	antal(utav); %	antal(utav); %
Totalt	59 (77); 77%	68 (80); 85%	70(83); 84%	58(74); 78%
NCC				45(52); 87%
Selmers				13(22); 59%
Dagboksomgång	5	6	7	8
Månad	mar-00	april/maj-00	jun-00	sep-00
Svarsfrekvens	antal(utav); %	antal(utav); %	antal(utav); %	antal(utav); %
Totalt	66(74); 89%	53(70); 76%	60(70); 86%	28(48); 58%
NCC	49(52); 94%	38(49); 78%	44(49); 90%	28(48); 58%
Selmers	17(22); 77%	15(21); 71%	16(21); 76%	

### 4.3 Statistisk bearbetning

I den statistiska bearbetningen är det framför allt variansanalys av beroende mätningar och interaktioner mellan grupper som har använts (ANOVA). Analysen är baserad på upprepade mätningar inom en grupp individer och jämförelse mellan grupper. Den ger en möjlighet att mäta effekter över tid samt om grupperna förändras på olika sätt (interaktion).

Analyser har även gjorts för att beräkna olika samband mellan variabler och jämföra skillnader mellan grupper. De statistiska sambandsanalyserna ger ett mått på styrkan i sambandet (korrelationskoefficienter "r", regressionsvikter "β"

och andel förklarad varians i procent). De visar också med vilken sannolikhet (p-värde) ett samband mellan olika variabler, eller skillnad mellan grupper kan hänföras till slumpen. För att ett samband (eller gruppskillnad) ska betraktas som statistiskt säkerställt måste p -värdet vara lägre än 0.05 (dvs risken att sambandet beror på slumpen är mindre än 5%). Ju lägre p-värde ju säkrare är sambandet eller skillnaden. Eftersom ett stort antal statistiska analyser har genomförts bör man vara något försiktig med att tolka "svaga" statistiska samband, (p-värde som ligger nära 0.05 nivån).

De statistiska sambandsanalyser som använts i resultatredovisningen är *enkla sambandsanalyser* där man söker samband mellan två variabler för att se hur de förhåller sig till varandra, tex trivsel i arbetet i förhållande till krav.

*Multipla regressionsanalyser*, har även använts där samband mellan flera variabler (oberoende variabler) och en huvudvariabel analyseras. Exempelvis hur olika mått på hälsa förhåller sig till sömnkvalitet.

## 4.4 Mätmetoder

Nedan beskrivs kortfattat de instrument som använts i studien: frågeformulär för bakgrundsdata samt frågor om hälsa, sömn och arbete bla, dagbok för subjektiv skattning av sömn, vakenhet och arbete, aktigrafi samt fysiologiska och biologiska tester. Dagböckerna bifogas även rapporten som bilagor.

## 4.5 Sömndagbok

Deltagarna ombads att besvara ett antal frågor om den egna sömnen varje morgon. De handlade om tider för sänggående och uppvaknande och om man vaknat för tidigt utan att kunna somna om. Vidare frågades om sömnens kvalitet; om man haft svårt att somna, sovit djupt eller lätt, haft en orolig sömn eller varit vaken ofta under natten. Dagboken innehöll även frågor om störningar av miljömässig, fysiologisk eller psykologisk karaktär som kan tänkas ha haft inverkan på sömnen; tex. kaffe, läkemedel, buller eller oro. Sömndagboken är utvecklad av forskargruppen kring Åkerstedt och Gillberg, och har använts i många tidigare studier (Åkerstedt, et.al., 1994)

## 4.6 Vakenhetsdagbok

Vakenhetsdagboken fylldes i varje kväll och innehöll frågor om sömnighet, mental trötthet, fysisk ansträngning och stress under dagen. Den innehöll även en global fråga om hälsotillståndet för dagen, samt hur man tror att man kommer att sova.

Skalor som använts för att mäta mental trötthet och stress bygger på att deltagarna skattar sin stress på en skala mellan 1="mycket låg stress" till

9="mycket hög stress". Även skalstegen 3,5 och 7 har verbal förankring. Arbetsrelaterad stress mättes även i formulär och med hjälp av biologiska markörer.

För skattning av mental trötthet är skalstegen förankrade från 1="känner mig mycket trög, ineffektiv och oföretagsam" till 9="känner mig mycket energisk, skärpt och företagsam". Fysisk ansträngning skattas på en 10-gradig skala; CR 10, (Borg, 1990) där 0=ingen alls, 0,5= extremt svag (knappt kännbar), 1=mycket svag, 2= svag (lätt), 3= måttlig, 5= stark (kraftig) osv. till 10=extremt stark (nästan maximal).

För skattning av sömnhet användes Karolinska Sleepiness Scale, KSS, som bygger på en skala mellan 1-9 där varje skalsteg har en detaljerad beskrivning av sömnheten; 1="mycket pigg" till 9= "mycket sömnig, kämpar mot sömnen, ansträngande vara vaken". KSS-skalan är väl validerad mot objektiva sömnkvalitetsmått (Åkerstedt & Gillberg, 1990)

Melameds utbrändhetsskala (Melamed, et.al., 1992) beskriver dimensionerna håglöshet, spändhet, mental trötthet, burnout och ett globalt utbrändhetsindex. Denna skala fokuserar framför allt på arbetsrelaterad utmattning och stress.

The Swedish Occupational Fatigue Inventory, SOFI beskriver olika aspekter av trötthet i relation till arbete. Formuläret består av fem delskalor med fem item för varje delskala; brist på energi, brist på motivation, fysisk ansträngning, fysiskt obehag och sömnhet (Åhsberg & Gamberale, 1998).

## 4.7 Arbetsdagbok

Arbetsdagboken innehöll frågor om när arbetet började och slutade, hur många raster man haft samt dess längd. Vidare skattades hur många minuter av dagen som man varit trött, känt sig utarbetad, tidspressad eller stressad; haft värk eller haft för hög arbetsbelastning, samt hur länge man haft svårt att hålla sig vaken. Några frågor handlade också om hur nöjd man var med sin arbetsinsats samt om tillbud eller olyckshändelser i arbetet.

## 4.8 Frågeformulär

Torbjörn Åkerstedts arbetsgrupp har sedan slutet av sjuttioalet utvecklat ett frågeformulär som belyser demografiska faktorer och bakgrund; inställning till arbetstider, arbetet och arbetsmiljön; subjektiv hälsa – förekomst av olika psykiska- och fysiska besvär under de senaste sex månaderna; habituella sömnvanor – förekomst av sömnbesvär under de senaste 6 månaderna, sovtider, regelbundna tupplurar, dygnstyp (morgon- eller kvällsmänniska); skiftrelaterade besvär – tillnäckningar och stark sömnhet under de olika skiften, sömnbesvär mellan de olika skiften; livsstil – kostbeteende, motion, rökning,

sömnflexibilitet; och sociala besvär (Kecklund, et.al., 1989; Kecklund, et.al., 1992; Lowden & Åkerstedt, 1993; Åkerstedt & Torsvall, 1981a, 1981b).

De flesta frågor i formulären har haft fasta svarsalternativ som bildade en skala från : *mycket dåligt* (1) till *mycket bra* (5), eller *mycket stort besvär* (1) till *mycket små besvär* (5). I allmänhet representerar höga värden positiva förutsättningar (god sömn, hög trivsel eller sällan förekommande besvär).

Sömnfrågorna samt hälsofrågorna analyseras dels var för sig, dels sammanslagna till index (t ex index för sömnkvalitet, dygnstyp, sömninghet, mag/tarmbesvär etc.). Indexen har psykometriskt prövats (Kecklund et al., 1989; Kecklund & Åkerstedt, 1992).

## 4.9 Aktigrafi

En aktigraf (Actiwatch®, Cambridge Neurotechnology) är en rörelsemätare ungefär så stor som ett armbandsur som bärs runt handleden. Förekomsten av handledsrörelser är en god prediktor på sömn och vakenhet – ett högt antal rörelser innebär vakenhet. Inga rörelser (eventuellt med inslag av enstaka rörelser) innebär sömn. Aktigrafen är lätt att administrera och passar utmärkt tillsammans med dagboken, t ex när man undersöker sömnkvalitet över en skiftcykel. Aktigrafi-kodad sömn/vakenhet har i flera studier visat god överensstämmelse (ca 90%) med fysiologiskt registrerad sömn och vakenhet (Sadeh, et.al., 1989). Aktigrafen ger också information om sömnen varit orolig (antal uppvaknanden) och kan fånga upp kliniska sömnstörningar, till exempel sömnapné (Sadeh, et.al., 1995).

## 4.10 Fysiologiska och biologiska tester

Med hjälp av ny metodik för mätning av den hypotalamo-hypofysäradrenokortikala (HPA) axeln, har man kunnat påvisa starka samband mellan stress och endokrina och metabola riskfaktorer.

För att mäta biologiska indikatorer på stress, belastning och hälsa togs blodprover på morgonen (fastande) innan arbetet började. Analyserna gjordes på avdelningen för klinisk kemi vid Karolinska Sjukhuset i Stockholm. För testosteron, kortisol, prolaktin användes immunofluorescens teknik. Kolesterol, P-glukos och triglycerider analyserades med torr kemi, HDL med kolorimetri efter förbehandling med detergent, och apolipoproteiner analyserades med hjälp av immunofelometri. Kit levererades från Ortho Clin Diagnosis (P-glukos, kolesterol och triglycerider), Perkin Elmer, Wallac (kortisol, testosteron, prolaktin) Bayer (HDL) och Beckman (apolipoproteiner). Intraassay coefficienten för respektive analys var 2% (kolesterol och triglycerider) 7% (kortisol), 10% (testosteron), 4% prolaktin), 3% (HDL), 6% (ApoA resp. ApoB).

Kortisol uppvisar mycket stora individuella variationer och varierar också normalt över dygnet, med högst värde på morgonen: enstaka mätningar av kortisol i serum kan ge en felaktig uppfattning pga dygnsvariationen. Upprepade mätningar av blod skulle vara praktiskt omöjligt och nålstick är dessutom en stressfaktor i sig. Salivprover möjliggör däremot att provet lämnas vid flera tillfällen under dagen vilket gör det möjligt att följa en dygnskurva av kortisol.

Puls och blodtryck mättes i vila på morgonen före arbetets start.

BMI beräknades genom att kroppsvikten i kg dividerades med kvadraten på kroppslängden i meter.

## 5 RESULTAT

Resultatet kommer att presenteras utifrån de olika frågeställningar som undersökts. Först beskrivs effekter av extrema arbetstider på hälsa, arbete, återhämtning och socialt liv samt sömnhet, stress och trötthet. Därefter jämförs dubbla arbetspass med 8-timmarspass, resp. 10 och 12-timmarspass med avseende på ovanstående parametrar. Utveckling av trötthet, stress, sömnhet och fysisk ansträngning över tid kommer att behandlas särskilt. Slutligen presenteras individuella orsaker och skillnader ifråga om utveckling av sömnhet, trötthet, stress och hälsosymtom.

### 5.1 Bakgrundsdata

Deltagarnas högsta och lägsta ålder varierade mellan 22 och 62 år vilket framgår av tabell 4. De flesta (68%) var i åldersgruppen 31 till 45 år. Den genomsnittliga tiden i yrket var 15 år, och erfarenhet av skiftarbete var lika lång. Det fanns en flerårig erfarenhet av att arbeta med dubbla skift (genomsnitt 6 år). I den yngsta åldersgruppen fanns några som endast hade 6 månaders erfarenhet, medan de äldsta arbetat inom branschen i 34 år.

85% var långdistanspendlare och inom Selmers var nästan samtliga (96%) veckopendlare. Avståndet mellan hem och arbetsplats var i medeltal 35 mil men de som bodde längst bort hade ända upp till 160 mil att resa. Några få procent angav att de hade försökt byta arbetstider sedan de började på södra länken projektet, och hade framför allt begärt att få arbeta natt, eller längre pass och mer komprimerad arbetsvecka. Totalt rörde det sig om 6 personer som begärt andra tider. 27% av deltagarna var inte gifta/sammanboende, medan över hälften i åldersgrupperna >30 år hade hemmavarande barn att ansvara för.

Tabell 4. Sammanställning av bakgrundsdata för NCC och Selmers samt åldersgrupper

Bakgrundsdata	NCC n=51	Selmers n=21	< 30 år n=9	31-45 år n=38	>45 år n=19	min/max	totalt N=72
Ålder* samt andel i resp. åldersgrupp	40(11)	42(6)	13%	58%	29%	22-62	40(9)
Civilstånd [andel gifta/sambo]	71%	76%	66%	68%	84%		73%
Hemmavarande barn, < 7år	12%	29%	22%	21%	0	0-2 st	
Hemmavarande barn, > 7år	33%	38%	0	34%	53%	0-3 st	
Långpendlare	78%	96%	78%	94%	90%		85%
Pendlingsavstånd [mil]*	33(37)	42(28)	40(35)	30(26)	37(49)	0,5-160	35(35)
År i yrket *	14 (11)	17 (10)	4 (3)	14 (9)	23 (9)	0,5 -34	15 (10)
Erfarenhet av skiftarbete [år]*	15 (10)	16 (10)	4 (3)	14 (9)	24 (10)	0,5 - 34	15 (10)
Erfarenhet dubbla skift [år] *	5,7(6,1)	6,6(8,9)	2,3(3,3)	7,1(7,4)	7,0(8,0)	0-30	5,9(6,9)
Försökt byta arbetstider [ant] %			10%	13%	0		8%
Extraarbete på fritid [tim/mån]*	8,5(22)	10(25)	>0,5	12(27)	5(16)		8(22)

\*redovisas i medelvärde och (standardavvikelse)

## 5.2 Effekter av extrema arbetstider

Vi var intresserade av att veta vilka effekter de extrema arbetstiderna hade på fysisk prestation, trötthet, stress, sömn och hälsa, samt om besvären ökade över tid. Fysiska och psykosociala arbetsförhållanden, samt möjlighet till återhämtning under arbetspasset och mellan passen, antas ha haft betydelse för hur väl arbetstiderna tolererades.

Först beskrivs fysisk och psykosocial arbetsmiljö, liksom arbetstidernas inverkan på återhämtning och socialt liv. Vidare beskrivs effekter på hälsa, sömn, stress, fysisk ansträngning och trötthet, samt om det skett någon förändring under den tid undersökningen genomförts.

### 5.2.1 Fysisk arbetsmiljö

Deltagarna arbetade i huvudsak under jord, med sprängnings- och uppröjningsarbeten. Ju längre in i orterna man kom desto viktigare var det att ventilationen fungerade. Frågor om hur ofta besvär i den fysiska arbetsmiljön förekom besvarades med skattningar mellan 5= *aldrig*, och 1= *i stort sett varje arbetspass*.

Tabell 5. Jämförelse av den fysiska arbetsmiljön 1999 och 2000.

Besvärsfaktorer i fysisk arbetsmiljö	sep-99 medelvärde (SD)	sep-00 medelvärde (SD)	ANOVA p-värde
Otillräcklig ventilation	2.6 (.9)	2.9 (1.1)	E.S.
Buller störande ljud	2.5 (1.2)	2.1 (.9)	E.S.
Vibrationer / skakningar	2.8 (1.1)	2.8 (1.2)	E.S.
Avgaser	2.6 (1.1)	2.1 (.9)	.037
Drag / fukt	2.9 (1.1)	2.6 (1.1)	E.S.
Dålig belysning	2.7 (1.1)	2.5 (1.2)	E.S.
Besvärliga arbetsställningar	3.0 (1.0)	3.2 (.9)	E.S.

Svarsalternativ; 1=alltid, i stort sett varje pass - 5 aldrig

Av tabell 5 framgår att de flesta besvär förekom mellan *flera pass/vecka* (2) till *något några pass/månad* (3). Skattningarna ifråga om ventilation, buller, drag och belysning var något sämre hösten 2000 jämfört med året innan (dock inte statistiskt säkerställda skillnader). Däremot var luften mer fylld av besvärande avgaser när det sista formuläret samlades in ( $p=.037$ ).

### 5.2.2 Psykosocial arbetsmiljö

I enkäterna ställdes frågor som tillsammans bildade index för krav respektive möjlighet att påverka och få stimulans i arbetet. Svaren skattades 1-4 där höga värden innebar höga krav och hög stimulans/påverkan. Ett sätt att beskriva ett spant (ogynnsamt) förhållande mellan krav och stimulans/påverkan är att bilda en kvot där kraven divideras med stimulans/påverkan (item – medelvärde för de

båda). En hög kvot (kvoten kan variera mellan 0,25 och 4), innebar alltså ett spänt arbetsklimat. Tabellen visar att kraven ökade signifikant mellan mätning 1 och 3, men stimulans/påverkan ökade i samma utsträckning, varför kvoten krav/stimulans inte förändrades mellan de båda mätningarna (tabell 6).

Tabell 6. Jämförelse av psykosociala arbetsförhållanden 1999 och 2000

	sep-99 medelvärde (SD)	sep-00 medelvärde (SD)	ANOVA N=29 p-värde
Krav i arbetet	2.3 (.3)	2.5(.4)	.021
Stimulans och påverkan i arbetet	2.7(.5)	2.9(.4)	.052
Socialt stöd i arbetet	3.3 (.5)	3.2 (.6)	E.S.
Kvot krav/stimulans	.889(.3)	.890(.2)	E.S.

4=hög grad av stimulans, krav, stöd - 1= låg grad av stimulans, krav, stöd  
tabellen presenteras medelvärde och standardavvikelse. E.S.= ej signifikant skillnad

### 5.2.3 Effekter på socialt liv

I enkäten ställdes frågor om hur arbetstiderna inverkar på fritid och socialt liv. Svaren skattades på en skala mellan 1=alldeles för lite tid och 4 = tillräcklig tid (tabell 7). Skattningarna var jämnt fördelade mellan de olika aktiviteterna och de flesta tyckte inte att arbetstiderna inkräktade på deras sociala liv. Det komprimerade arbetsschemat gav för de flesta inga möjligheter till sociala aktiviteter under arbetsperioden. Den lediga veckan tycktes kompensera detta så att de flesta ändå upplevde sig ha tillräcklig tid för socialt liv och avkoppling. De aktiviteter som blev mest påverkade av arbetstiderna var föreningsaktivitet och kurser/utbildning, medan deltagarna ansåg sig få tillräckligt med tid för nöjen och avkoppling/tid för sig själv (se tabell 7).

Tabell 7 Arbetstidernas inverkan på socialt liv

Anser du arbetstiderna ger tillräcklig tid för :	Länken, N=68 medelvärde±SE	Bron, N=54 medelvärde±SE
Umgänge; maka/sambo	3,1±.1	2,8±.2
barn	2,9±.1	3.3±.2
vänner	3,1±.1	2.6±.2
Avkoppling/tid för en själv	3,2±.1	3.1±.1
Hemsysslor	3,1±.1	3.0±.2
Föreningsaktivitet	2,0±.2	3.1±.2
Nöjen	3,2±.1	3.3±.1
Sport/hobbies	3,0±.1	2.8±.1
Kurser/utbildning	2,2±.2	3.1±.2
Besök läkare/tandvård	3,2±.1	3.3±.1

1=alldeles för lite tid - 4=tillräcklig tid

Vid jämförelse med skiftarbetare vid bygget av Öresundsbron där man arbetade 84-timmarsvecka (12-timmarspass i 7 dagar följd av en ledig vecka) fick de vid Södra Länken mindre tid för umgänge med barnen än arbetarna vid Öresundsbron. Förhållandena var bättre i brostudien även beträffande



föreningsaktivitet och kurser/utbildning. Förklaringen kan vara att vid Öresundsbrons byggande bodde 80% av arbetarna på platsen och kunde tex träffa sina barn varje kväll, medan förhållandet var omvänt vid Länken, med 80% långpendlare.

Deltagarna skattade också hur de upplevde att aktiviteter i hemmet inverkade på deras möjlighet till återhämtning under långledigheten (tabell 8).

Tabell 8 Ansvar utanför arbetet under ledig vecka.

Hur stor del av ledig tid används till följande aktiviteter	N=68 medelvärde±SE
Hushållsgöromål	2,9±.10
Aktiviteter med barn/familj	2,6±.16
Utomhusgöromål	2,5±.11
Underhåll/reparationer	2,4±.12
Vila/avkoppling	2,5±.10

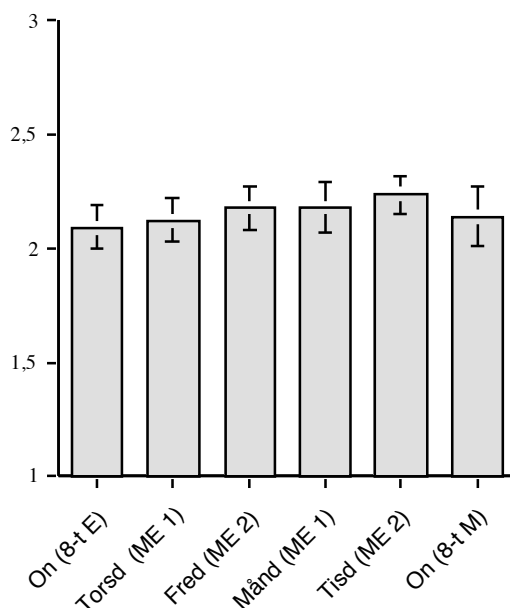
1=mkt liten del - 4=mkt stor del av min tid

Frågorna behandlade ansvarsåtaganden som hushållsgöromål, aktiviteter med familj/barn (skola, dagis, fritidssysselsättningar), utomhusgöromål (trädgård, snöskottning) och underhåll/reparationer (hus, bil etc). Höga skattningar innebar att aktiviteten upptog stor del av ledig tid, medan låga skattningar innebar att det upptog mycket liten del av tiden. Den aktivitet som tog upp mest tid var arbete i hushållet och aktiviteter med familj/barn, som engagemang i skola, barnomsorg eller fritidsaktiviteter.

### 5.2.4 Effekter på hälsa

Deltagarna skattade sitt hälsotillstånd under dagen på en skala mellan 1=*utmärkt* och 7=*mycket dålig*. Denna skattning är ett subjektivt mått på grad av hälsa-ohälsa både under arbetsdagar och lediga dagar.

Figur 1 visar ett medelvärde på hälsotillståndet under arbetsdagar. Det fanns ingen statistiskt säkerställd skillnad i upplevd hälsa över arbetsperioden, men dock en tendens till sämre hälsa under det andra dubbelpasset (fredag och tisdag) jämfört med det första. Under 8-timmarspasset skattade deltagarna det bästa hälsotillståndet, trots att det låg sist i schemacykeln.



Figur 1 Medelvärde av självskattad hälsa under arbetsdagar, period 1 och 2. N=48

Deltagarna besvarade dessutom frågor om olika hälsosymptom i formulären som delades ut vid tre tillfällen (se tabell 3). De flesta enskilda besvaren sammanfördes i index som representerar hälsosymtom från olika organsystem. Index *hjärtbesvär* består tex av de enskilda frågorna; har du haft kännning av ”smärta i hjärta eller bröst”, ”hjärtklappning” eller ”andfåddhet” under de senaste tre månaderna? Fullständig lista på index finns i bilagan. Svaren skattades på en skala mellan 5= aldrig och 1= alltid, vilket innebär att låga siffror i tabellen anger mer besvär.

I tabell 9 presenteras de olika hälsoskattningarna vid mätningen i sept. 1999 och sept. 2000, där man kan jämföra försämring av de olika besvaren över ett års tid. Av tabellen framgår att det skett en försämring beträffande hjärtbesvär mellan de båda mätningarna. Skattningen ligger dock högt på skalan, vilket tyder på att besvaren ändå inte var så uttalade. Både värkbesvär och andningsrelaterade besvär låg sämre till på skalan (mellan 3,5-3,9,3= någon/några ggr per månad). Det fanns också en tendens till att besvaren med nacke, axlar och ländrygg ökat från sept 1999 till året efter. Mätperioden är dock relativt kort och det är svårt att dra några säkra slutsatser av resultaten. En längre uppföljningsperiod skulle ge säkrare prognos, men att det på så relativt kort tid fanns en tendens till ökade besvär är dock värt att notera.

Tabell 9. Skattad hälsa 1999 och 2000

Hälsindex	Sept -99, N=72	Sept-00, N=32	T-test
	medelvärde (SD)		p-värde
I. Besvär händer	4.2 (.9)	4.2(.9)	E.S.
I. Hjärtbesvär	4.8 (.3)	4.4 (.5)	.002
I. Besvär från luftvägar	3.8 (.5)	3.9(.4)	E.S.
I. Värk nacke/axlar	3.8 (.8)	3.5 (.9)	.008
I. Övrig värk (knän/rygg)	4.1 (.8)	3.9 (.8)	.019
I. Mag/tarmbesvär	4.6 (.6)	4.5 (.7)	E.S.
I. Utmattad	4.5 (.6)	4.5 (.5)	E.S.
Ihållande trötthet*	4.4 (.6)	4.5 (.7)	E.S.
I. Förkylning/feber	4.3 (.5)	4.4 (.7)	E.S.
<i>sjukfrånvaro senaste 3 mån</i>			
antal tillfällen	4.8 (.5)	4.9 (.4)	E.S.
antal dagar	4.6 (1.1)	4.7 (.9)	E.S.

E.S.= ej signifikant skillnad. I. = index, se bilaga, \*= enskilt item.

För att undersöka vilka faktorer i arbetet som kunde tänkas ha samband med hälsa (god hälsa = höga värden) testades olika arbetsrelaterade frågor som trivsel, krav, socialt stöd och återhämtning i en multipel regressionsanalys vilket presenteras i tabell 10. Samtliga testade variabler, förutom ålder, pendling och erfarenhet av dubbla skift, är index, sammansatta av flera likartade frågor (se bilaga). Den beroende variabeln är en global fråga om hälsotillståndet under senaste tre månaderna.

Tabell 10 Stegvis multipel regression med faktorer i arbetet som prediktorer för subjektiv hälsa

	variabler (steg i analysen)	$\beta$	F	$r^2$ -change	$R^2$ tot
	återhämtning ledighet (1)	,755***	18,210	23,50%	28,60%
	trivsel i arbetet (2)	,511***	15,270	10,30%	
-återhämtn.led, -trivsel	krav (1)	,530***	8,725	12,10%	19,40%
	återhämtning arbete (2)	,469**	7,741	7,30%	
-krav, -återhämtn. arb.	Kvot krav/kontroll (1)	-,143*	5,625	7,60%	7,60%
<i>ej in i modellen;</i>					
	ålder <sup>1</sup>	-,197			
	pendling <sup>1</sup>	-,013			
	erfarenhet dubbla skift <sup>1</sup>	,039			
	stimulans/kontroll	,029			
	stöd	-,004			
	fysisk arbetsmiljö	-,044			
	psykosocial arb. miljö	,119			

<sup>1</sup>=enskilt item, övriga variabler är index, se bilaga. Höga värden positiva (få besvär)

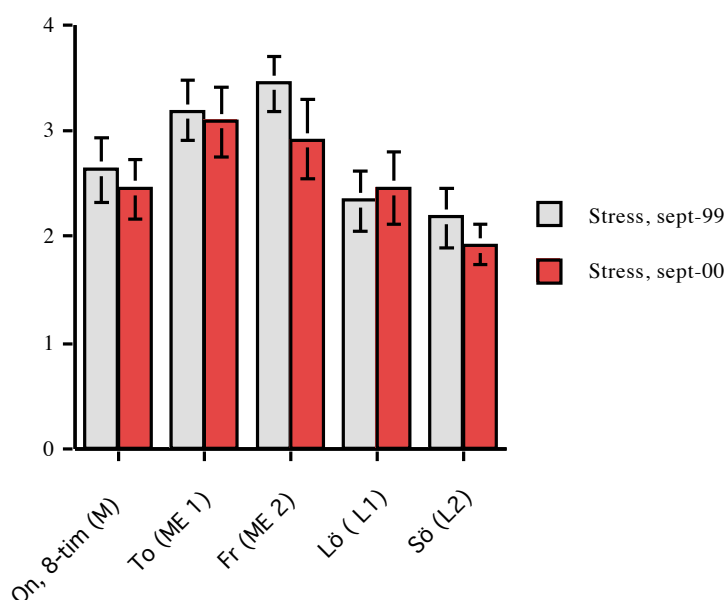
Signifikansnivå, \*<.05, \*\*<.01, \*\*\*p<.001, N= 58

I ett första steg var det *återhämtning under ledighet* (frågor om tillräcklig återhämtning under kort och lång ledighet), som tillsammans med *trivsel i arbetet* (trivsel med arbetsuppgifter, arbetstider, arbetssituation) som förklarade

28 % av variansen i upplevd hälsa. När dessa variabler togs bort ur analysen gick *krav* tillsammans med *återhämtning under arbete* (dvs möjlighet till raster och pauser) in i modellen. I ett tredje steg togs även dessa variabler bort och då var det *kvoten krav/kontroll* som förklarade arbetets samband med hälsa. Detta innebär att återhämtningen under den lediga veckan samt trivsel med arbetstider var väsentliga för upplevelse av hälsa. Varken ålder, pendlingsavstånd, erfarenhet, fysisk-, psykosocial arbetsmiljö eller socialt stöd och stimulans/kontroll i arbetet gick in i modellen.

### 5.2.5 Effekter på stress

Hur utvecklades då stress under året? För att beskriva detta användes vakenhetsdagböckerna där stress skattades vid flera tillfällen under dagen. Ett medelvärde av skattningarna under arbetsdag 1-3 samt ledig dag 1 och 2, beräknades och jämfördes mellan omgångarna (figur 2). En 2-vägs ANOVA visade skillnader i stress mellan de tre arbetsdagarna ( $p=.001$ ). Vid första mätningen 1999 ökade stressen från arbetsdag 1 & 2 (T-test;  $p=.018$ ) samt dag 1&3 (T-test;  $p=.004$ ) signifikant. Även vid den sista mätningen var stressen högre under dubbelpassen jämfört med under 8-timmarsspasset, A-dag 1 (A-dag 1&2; T-test;  $p=.010$ ; A-dag 1&3; T-test;  $p=.041$ ). Det fanns ingen skillnad i stress mellan de båda mätningarna. Det senare tyder på att det inte har skett någon ackumulering av stress under den tid som dagboksinsamlingen pågått. Den första lediga dagen (Lördag) låg stressen i nivå med arbetsdag 1, men signifikant lägre än under dubbelpassen (Torsdag och Fredag). Stressen sjönk ytterligare under ledigheten, men skillnaden var inte statistiskt säkerställd.



Figur 2. Genomsnittlig stress under arbetspass och lediga dagar i sept 1999 och sept 2000. I figuren visas medelvärde och medelfel.  $N=27$  arb.dgr, 18, lediga dagar

För att få mer kunskap om vilka faktorer som kunde inverka på stress i arbetet testades olika variabler i en stegvis regressionsanalys (tabell 11) liknande den som tidigare beskrivits. De enskilda variabler och index som ingick i modellen var utvalda utifrån att de på olika sätt skulle kunna bidra till stress, tex möjlighet till återhämtning under arbetstid (dvs raster, pauser), erfarenhet av dubbla skift, trivsel med arbetstider och arbetsuppgifter etc (se indexbilaga). Hög kvot mellan krav och stimulans/påverkan arbetet, samt brist på möjlighet till återhämtning förklarade tillsammans 27% av den arbetsrelaterade stressen. Trivsel kom in i modellen först när dessa båda variabler togs bort. Ålder, pendling eller erfarenhet av dubbla skift, liksom socialt stöd, hade inte någon betydelse för utveckling av stress i denna analys.

Tabell 11 Stegvis multipel regressionsanalys med arbetsrelaterade faktorerers inverkan på stress

	variabler (steg i analysen)	$\beta$	F	r <sup>2</sup> -change	R <sup>2</sup> tot	p
	Kvot krav/kontroll (1)	1,340***	17,220	22,20%	27,00%	<.001
	återhämtning arbete (2)	-,232***	11,542	4,80%		
-kvot, -återhämtn.	trivsel arb. (1)	-,330**	10,599	14,40%	24,80%	.001
	krav (2)	,373***	8,072	5,50%		
	stimulans/kontroll (3)	-,277***	7,277	4,90%		
<i>ej in i modellen;</i>	ålder <sup>1</sup>	-,178				
	pendling <sup>1</sup>	-,134				
	erfarenhet dubbla skift <sup>1</sup>	-,069				
	stöd	-,212				

n=59, signifikansnivåer: \*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

<sup>1</sup>= enskilt item, övriga variabler är index, se bilaga

### 5.2.6 Effekter på sömn

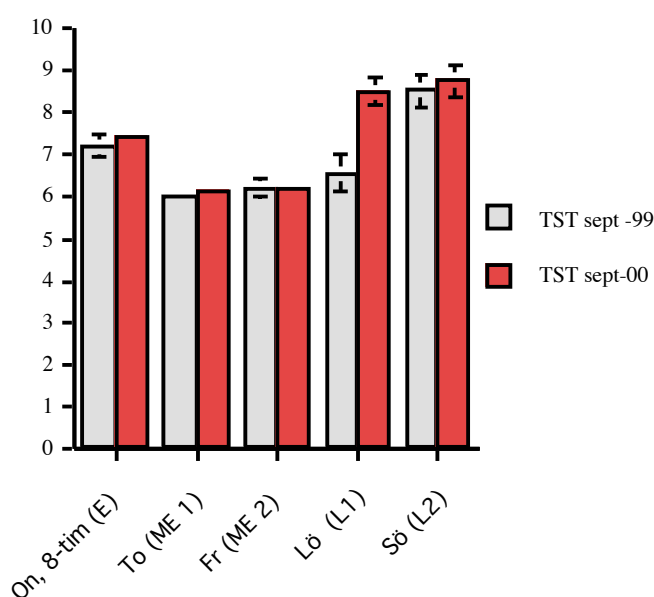
Den första och den sista dagboksinsamlingen gjordes vid samma tidpunkt på året i september månad, och under samma schemaperiod, onsd-sönd (=arbetsperiod 1, se tabell 1). Nedan redovisas en jämförelse mellan omgångarna med avseende på de dagliga skattningar som gjorts i sömn- och vakenhetsdagböckerna ifråga om olika sömnmått: sömnlängd, sömnkvalitet och sömnhet.

#### Sömnlängd

Det förelåg ingen skillnad i sömnlängd i anslutning till arbetspassen vid mätningen 1999 jämfört med året efter (figur 3). Däremot hade gruppen längre sömn natten mot det första arbetspasset jämfört med *mellan* passen under arbetsperioden vid båda mätningarna (ANOVA p=.001). Eftersom första passet var ett 8-timmars eftermiddagsskift var det naturligt att de flesta hade möjlighet

till längre nattvila innan arbetet börjar. Undantagna var de som hade långt att pendla till arbetsplatsen.

Det fanns också en skillnad i sömnlängd under ledigheten mellan de båda mätningarna (ANOVA,  $P=0.017$ ) så att deltagarna sov kortare natt mot lördag vid den första mätningen. Där var sömnlängden lika kort som mellan dubbelpassen. Anledningen till detta är oklar, men det kan vara så att flera deltagare åkte hem efter det sena dubbelpasset på fredagen omg 1, medan de stannade kvar vid den andra mätningen



Figur 3 Sömnlängd natt mot arbetsdag och lediga dagar (L1, L2), i sept. 1999 och sept. 2000.  $N=23$

## Sömnkvalitet

Den skattade sömnkvaliteten i dagböckerna var sammansatt av fyra enskilda frågor: ”svårt att somna”, upprepade uppvakningar”, ”för tidigt uppvaknande” och ”störd/orolig sömn”. Dessa frågor bildade tillsammans ett sömnkvalitetsindex (SQI). Deltagarna besvarade frågorna varje morgon på en skala mellan 1 och 5, där 5 = bästa möjliga sömnkvalitet. Skattningarna låg genomgående högt ( $>4,5$ ). Sömnkvaliteten skilde sig varken mellan arbetspass eller mellan omgångar (se tabell 12).

I formulären fanns också frågor som sammanställdes till index på förutom sömnkvalitet, även sömnighet och uppvaknande (se indexbilaga), genom vilka man kunde se om självskattad sömn förändras över tid. I tabell 12 redovisas medelvärden på dessa skattningar. Av tabellen framgår att *sömnighet*

(”sömnighet” och/eller ”tillnickningar” på arbete och fritid och ”trötta ögon”) samt *svårighet att vakna* (”svårt att vakna”, ”ej utsövd vid uppvaknandet”) inte förändrades under året. Däremot fanns en tendens till att *sömnkvalitén* sjönk mellan mätomgångarna (4,50 vs 4,20,  $p=.062$ ). Vid jämförelse av sömnkvalitetsindex i dagbok och formulär 1 (frågorna var mycket lika i båda instrumenten) var sömnkvalitén i formuläret signifikant lägre än dag-till dagskattningarna i dagboken (1-vägs ANOVA sept-99; formulär x A-dgr dagb; 4,1(0,7) vs. 4,6 (0,4),  $p<.001$ ,  $n=58$ , sept-00; formulär x A-dgr.dagb; 3,9 (0,8) vs.4,6 (0,4),  $p=.001$ ,  $n=23$ ). Det förelåg också en signifikant skillnad mellan mätningarna ifråga om tillräcklig sömn (sjönk,  $p=.032$ ) och känslan av utmattnings vid uppvaknandet (ökade,  $p=.025$ ).

Tabell 12. Sömnkvalitet (SQI) i dagboksskattningar samt sömnvariabler i formulär, sept 1999

Variabler	Sept-99 medelvärde (SD)	Sept-00 medelvärde (SD)	ANOVA p-värde	N
<b>SQI, dagboksomg. 1&amp;8</b>				
onsdag 8-tim (E)	4,72 (.4)	4,68 (.4)	E.S.	20
fred 15,5 tim (ME 2)	4,73 (.3)	4,69 (.3)	E.S.	20
sönd (L2)	4,76 (.3)	4,80 (.3)	E.S.	20
<b>Formulärdata</b>				
I. Sömnkvalitet	4.5 (.7)	4.2 (7)	<b>.062</b>	29
I. Sömnighet	4.29 (.5)	4.11 (.8)	E.S.	28
I. Uppvaknande	4.10 (.7)	3.88 (8)	E.S.	29
tillräcklig sömn	4.04 (.7)	3.77 (.7)	<b>.032</b>	26
utmattad vid uppvaknandet	4.19 (7)	3.62 (.9)	<b>.025</b>	26
sömnkvalitet (global fråga)	4.12 (.8)	3,96 (.8)	E.S.	25

I tabellen presenteras medelvärde och standardavvikelse. E.S.= ej signifikant skillnad. 5= mkt god sömnkvalitet, låg sömnighet, lätt uppvaknande, låg utmattnings-1=mkt dålig sömnkvalitet, hög sömnighet, svårt vakna, osv. SQI= Sömnkvalitetsindex.

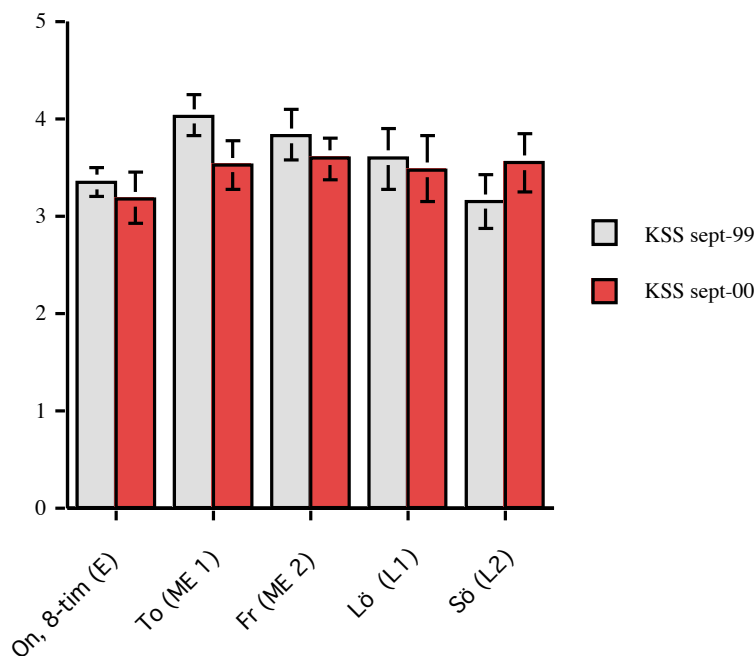
och sept 2000.

## Sömnighet

Deltagarna skattade också sin sömnighet vid olika tider på dagen (KSS 1= mycket pigg – 9 = mycket sömrig). Medelvärde på alla skattningar under dagen räknades ut, var dag för sig (sept 1999) och jämfördes med mätningen som utfördes under samma period ett år senare (sept 2000). Figur 4 visar skattad sömnighet under arbetsdagar och lediga dagar.

Sömnigheten under den första mätomgången var lägre under första arbetsdagen (8-tim em-pass) jämfört med dubbelpasset arbetsdag två ( $p=.001$ ) och tre ( $p=.007$ ). Det fanns ingen skillnad i sömnighet mellan dubbelpassen. Vid den sista mätningen följde sömnigheten samma mönster men skillnaden var inte statistiskt säkerställd (T-test: dag 1&2  $p=.058$ , dag 1 & 3  $p=.099$ ). Sömnigheten varierade också mellan omgångarna (ANOVA  $p<.010$ ) på så sätt att deltagarna skattade en lägre sömnighet vid mätningen sept 2000 än vad de gjorde året

innan. Det skedde alltså inte någon ackumulering av sömnhet över den tid som dagboksinsamlingen pågick.



Figur 4. Medelvärde och medelfel för genomsnittlig sömnhet (KSS), under arbetspass och lediga dagar (L1, L2), sept 1999 och sept 2000.  $N=27$  för arb.dgr och  $N=18$  för lediga dgr.

### 5.2.7 Effekter på fysisk arbetsbelastning och mental trötthet

Fysisk ansträngning skattades i dagboken vid flera tillfällen under dagen på en 10-gradig skala där 0 = ingen ansträngning alls och 10 = extremt stark ansträngning. Variationen i fysisk ansträngning över arbetsdagarna var statistiskt säkerställd i båda mätningarna. Framför allt kunde skillnad ses mellan 8-timmarspasset och de efterföljande dubbelpassen (se tabell 13). Skattningarna låg dock i genomsnitt under 3,5 (3 = måttlig ansträngning), varför den fysiska ansträngningen inte kan betraktas som hög. Det var en statistiskt säkerställd ökning i fysisk ansträngning under 8-timmarspasset från första till sista mätningen (T-test;  $p=0.046$ ,  $n=25$ ). Resultatet måste dock tolkas som att arbetsbelastningen inte har ökat under den tid undersökningen pågick.

Den fysiska ansträngningen var högre under den första lediga dagen (lö) i omgång 1 ( $p=0.004$ ) jämfört med ledig dag 2 (sönd), medan det inte fanns någon skillnad mellan lediga dagar i sista mätningen. Skillnaden mellan dagar i omgång 1 kan bero på att 8 % utförde extraarbete under lördagen medan endast 0,3 % arbetade under ledig dag 2 (sönd). Motsvarande andel övertidsarbetande



var 14 resp. 10 procent under sista mätningen, vilket kan förklara att skillnaden i belastning mellan ledig dag 1 & 2 ej var signifikant. Belastningen var högre under lördagen i omgång 1 jämfört med lördag i omgång 8 ( $p=.048$ ). Deltagarna skattade emellertid lägre fysisk ansträngning under ledighet än under arbetsdagar vilket också verkar rimligt.

Tabell 13. Medelvärde och standardavvikelse för fysisk ansträngning och mental trötthet, under arbetsdagar och lediga dagar i sept 1999 och sept 2000.

Arbetsdagar och lediga dagar	fysisk ansträngn.		mental trötthet	
	sep-99 (n=45)	sep-00 (n=26)	sep-99 (n=45)	sep-00 (n=26)
onsd (8-tim em pass)	1.9 (1.4)	2.4 (1.5)	6.2 (1.3)	6.3 (1.5)
torsd (dubbelpass 1)	3.3 (1.4)	2.8 (1.4)	6.1 (1.2)	6.2 (1.3)
fred (dubbelpass 2)	2.7 (1.6)	2.9 (1.6)	6.1 (.9)	6.4 (1.2)
ANOVA (arb.dgr)p-värde	<.001	.018	E.S.	E.S.
Lö (ledig dag 1)	2.5 (2.4)	1.9 (1.7)	5.8 (1.3)	5.8 (1.8)
Sö (ledig dag 2)	1.6 (2)	1.4 (1.6)	6.1 (1.1)	5.8 (1.6)
ANOVA (led.dgr)p-värde	.004	E.S.	.071	E.S.

Fysisk ansträngning (CR10); 0=ingen alls - 10 extremt stark, Mental trötthet;

1=mkt trög/ineffektiv - 9= mycket energisk/skäppt.

E.S.= ej signifikant skillnad.

Mental trötthet skattades på en skala mellan 1 (=”känner mig mycket trög/ineffektiv”) och 9 (=”känner mig mycket energisk och skärpt”). Skattningarna låg på ett värde mellan 5=”varken trög eller energisk” och 7 =”ganska energisk”. Den mentala tröttheten tilltog varken under arbetsperioden (onsd-fred) eller över tid utan låg på en konstant nivå över arbetspassen (tabell 12). Det finns tendens till högre värden under den första lediga dagen, och ledig dag 2 ( $p=.071$ ), men också i jämförelse med arbetsdagar (T-test; onsd;  $p=.087$ , fred;  $p=.083$ ). I sista mätningen finns samma mönster, med högre trötthet under ledighet än arbete. Skillnaden är dock inte statistiskt säkerställd vilket kan bero på att analysen grundas på ett färre antal deltagare.

### 5.3 Förändring i sömnhet, stress, trötthet och belastning över året

Hur utvecklades sömnhet, stress, fysisk ansträngning och trötthet över de olika dagboksomgångarna? Varierar dessa faktorer med tid på året?

För att undersöka hur sömnhet, stress, trötthet och fysisk ansträngning varierade under året beräknades medelvärden på dagboksskattningarna under **arbetstid och ledig tid** under varje dagboksomgång (1-8). På detta sätt kan man se utvecklingen av belastning och återhämtning under året.

I tabell 14 redovisas medelvärde på skattningar av upplevd sömnhet, stress, mental trötthet och fysisk ansträngning under arbetspassen i de olika dagboksomgångarna (1-8). Därefter gjordes en sk variansanalys för upprepad mätning (1-vägs ANOVA). Detta är som tidigare beskrivits en analysmetod som jämför skillnader mellan olika mättillfällen inom samma grupp individer, så att man kan statistiskt jämföra hur samma individer upplever förändringar över tid. För att så många individer som möjligt skulle räknas med i analysen har omgång 8 (som hade ett lågt deltagande) inte tagits med i variansanalysen. Istället har omgång 8 jämförts med den första omgången vilket redovisas i avsnitt 5.2. Dess medelvärden redovisas ändå i tabellen nedan.

Tabell 14. Medelvärde (standardavvikelse) på skattningar av sömnhet, stress, mental trötthet och fysisk ansträngning under arb.tid vid olika mätpunkter under året, från sept -99 - sept -00.

Omgångar; Tid;	1 sep-99	2 nov-99	3 dec-99	4 jan-00	5 mar-00	6 apr/maj	7 jun-00	8 sep-00	ANOVA P-värde N=27
Variabler	Medel-värde (SD)								
Sömnhet, KSS	3,7 (1)	3,8 (1)	3,6 (1)	3,7 (1)	3,5 (1)	3,5 (1)	3,4 (1)	3,4 (1)	E.S
Stress	3,3 (1)	3,3 (1)	3,3 (1)	3,2 (1)	3,3 (1)	3,6 (1)	3,6 (1)	2,7 (1)	E.S
Mental trötthet	6,3 (.9)	6,2 (1)	6,4 (.8)	6,4 (1)	6,5 (1)	5,9 (1)	6,3 (.9)	6,2 (2)	E.S
Fysisk ansträngning	2,3 (1)	2,5 (2)	2,6 (1)	2,8 (1)	2,9 (1)	2,8 (1)	2,7 (1)	2,6 (1)	.096

KSS; 1= mkt pigg -9=mkt sömning, Mentalt trött, 1=mkt trög, ineffektiv - 9= mycket energisk,  
Fys. ansträngn. (CR10) 0=ingen alls - 10 extremt stark, Stress; 1= mkt låg - 9= mkt hög stress.  
E.S = ej signifikant skillnad

Analyserna visade inte några statistiskt säkerställda skillnader mellan omgångarna ifråga om sömnhet, stress eller trötthet. Beträffande fysisk ansträngning fanns en svag tendens till ökad ansträngning under vintern (jan-apr/maj), men effekten var inte signifikant. Resultatet antyder att de extrema arbetstiderna inte bidrog till någon ackumulerad effekt i dessa variabler, åtminstone under det år undersökningen pågick. Detta ger en antydning om att återhämtningen under samma period varit tillfredsställande.

## 5.4 Förändring över arbetsperioden.

Om arbetsbelastning och återhämtning balanserade varandra över året, hur såg då utvecklingen ut på kort sikt, under de olika arbetspassen och över arbetsperioden? Var effekten av belastningen beroende på antalet arbetsdagar i följd? Och vad krävdes ifråga om tid till återhämtning mellan skiften?

För att få svar på dessa frågor användes de dagliga dagboksskattningarna av sömnhet, stress, trötthet och fysisk ansträngning som gjordes vid flera tidpunkter på dagen.

Först redovisas utvecklingen över skiftcykeln. Medelvärden beräknades på skattningar som gjorts på **arbetstid**, den första halvan av arbetsperioden (ons – fred) för sig, och motsvarande skattningar under den andra halvan (månd – onsd) för sig. Det innebär att omgång 1,3,5 och 7 redovisas som period 1, och dagboksomgång 2, 4 och 6 redovisas som period 2 (för skift och omgångar se tabell 3).

För variationer av sömnhet, stress osv. under dagen beräknades de genomsnittliga skattningarna för **varje tidpunkt under dagen**, för 8-timmarspass, dubbelpass och lediga dagar i period 1 och 2. Dessa data redovisas i avsnitt 3.4.2 och följande. Medelvärden för att jämföra arbetstid och ledig tid presenteras parallellt.

Till sist beräknades medelvärden för sömnlängd, sömnkvalitet, sömnhet, stress och mental trötthet under den **lediga veckan** för att jämföras med motsvarande värden under den korta ledigheten mellan arbetsperioderna.

#### 5.4.1 Förändring i sömnhet, stress, trötthet och fysisk ansträngning under arbetsdagar och ledighet.

Nedan presenteras dels hur sömnhet, stress, trötthet och fysisk ansträngning utvecklats över arbetsperioden (tabell 15), dels förändringar mellan dubbelpass resp 8-timmarspass (tabell 16).

Tabell 15. Skattningar av sömnhet, stress, mental trötthet och fysisk ansträngning under arbetstid; arbetsdag 1-3 under period 1 och 2.

Variabler	Period 1			Period 2			ANOVA P-värde		
	A1 onsd-E	A2 to -ME	A3 fr - ME	A1 må-ME	A2 ti - ME	A3 on - M	period	A-dgr	P x a-dgr
Sömnhet (KSS)	3,3 (.9)	3,5 (.8)	3,7(.8)	3,5 (1)	3,8 (1)	3,6 (1)	E.S.	.005	.012
Stress	3,3 (1)	3,4 (1)	3,3 (1)	3,3 (1)	3,4 (1)	3,0 (1)	E.S.	.045	.009
Mentalt trött	6,4 (.9)	6,1 (.9)	6,1 (.9)	6,3 (1)	6,2 (1)	5,9 (1)	E.S.	.001	.098
Fys. anstr.	2,5 (1)	2,5 (1)	2,4 (1)	2,7 (1)	2,6 (1)	2,4 (1)	E.S.	.013	E.S.

I tabellen redovisas medelvärden och standardavvikelse. A = arbetspass. E.S = ej signifikant skillnad.  
E (eftermiddagspass)= 14.30-22.00, M (morgonpass) =07.00-14.30, ME (dubbelpass) = 07.00-22.00

Tabell 15 visar en statistiskt säkerställd skillnad för sömnhet, stress, mental trötthet och fysisk ansträngning *mellan arbetsdagarna*. Däremot var det ingen skillnad i skattningarna mellan *perioderna* om man beräknar ett medelvärde under arbetad tid. Det fanns en interaktionseffekt mellan period och dagar beträffande både sömnhet och stress. *Sömnheten* varierade på så sätt att den ökade fram till sista passet i första perioden, nådde sin högsta nivå andra dubbelpasset i period 2, för att avta sista dagen, ett förmiddagspass, före ledig vecka. *Stressnivån* var som högst under andra dubbelpasset i båda perioderna, men var lägre första och sista arbetsdagen, ett 8-timmarspass. *Fysisk*

*ansträngning* minskade över dagarna i båda perioderna, medan *mental trötthet* ökade något under arbetsperiodens gång (observera att skalan är omvänd).

Tabell 16. Jämförelse av sömnhighet, stress, mental trötthet och fysisk ansträngning, under dubbelpass respektive 8-timmarspass, arbetsperiod 1 & 2.

	ME		ANOVA P-värde	Period 1	Period 2	ANOVA P-värde	
	Dubbel- pass 1	Dubbel- pass 2		8-tim E-pass	8-tim M-pass		
KSS p1	3,5 (.8)	3,7 (.8)	.033	KSS	3,3 (.9)	3,6 (1)	.185
KSS p2	3,5 (1)	3,8 (1)	.024	KSS(hel dag)	3,2 (.9)	4,0 (.1)	.001
Stress p1	3,4 (1)	3,3 (1)	E.S.	Stress	3,3 (1)	2,9 (1)	.014
Stress p2	3,3 (1)	3,4 (1)	E.S.	CR-10	2,5 (1)	2,4 (1)	E.S.
CR-10 p1	2,5 (1)	2,4 (1)	E.S.	M. Trött	6,4 (.9)	5,9 (1)	.015
CR-10 p2	2,7 (1)	2,6 (1)	E.S.				
M trött p1	6,1 (.9)	6,1 (.9)	E.S.				
M trött p2	6,3 (1)	6,2 (1)	E.S.				

N=48-50. I tabellen redovisas medelvärden och standardavvikelse. E.S = ej signifikant skillnad  
E (eftermiddag)= 14.30-22.00, M (morgonpass) =07.00-14.30, ME

Utvecklingen av sömnhighet, stress etc. under dubbelpassen och 8-timmarspassen var för sig visas i tabell 16. Endast sömnhighet ökar signifikant från första till andra dubbelpasset i både period 1 och 2 ( $p=.033$  vs.  $p=.024$ ). Däremot ökade inte sömnhigheten från det första till det sista passet i perioden (8-timmarspass) om man enbart beräknar medelvärdet på arbetstiden (07-14 resp 16-22). Om man däremot beräknar medelvärdet på sömnhighetsskattningarna under hela dagen blir ökningen signifikant från det första 8-timmarspasset till 8-timmarspasset i slutet av schemacykeln ( $p<.001$ ). Detta kan tyda på otillräcklig återhämtning under arbetsperioderna med en ackumulering av sömnhighet som följd.

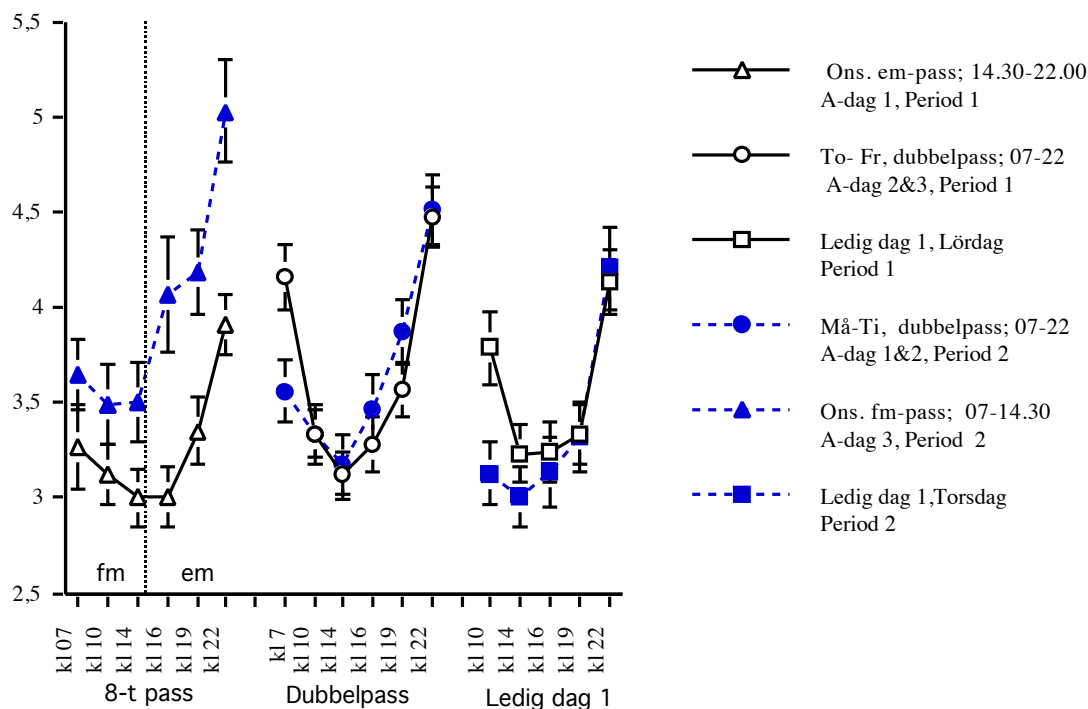
Stress, mental trötthet och fysisk ansträngning ökade inte över dubbelpassen. Däremot ökade den mentala tröttheten över schemacykeln (mellan 8-timmarspassen;  $p=.015$ ), medan stress minskade från onsdag-onsdag ( $p=.014$ ). se tabell 16. Det fanns ingen skillnad i resultatet för dessa variabler om man beräknar värdet för hela dagen istället för under arbetstid.

## 5.4.2 Sömnhighet

### – Tid på dagen

Figur 5 visar medelvärden på sömnhighetsskattningar gjorda vid olika tidpunkter under dagen både under 8 timmarspassen, under båda dubbelpassen samt under första lediga dag i period 1 och 2. Schemacykeln började och slutade med ett 8-timmarspass, där det i period 1 var ett eftermiddagspass (A-dag 1) och i period 2 ett förmiddagspass (A-dag 3). Därför var det naturligt att skattningarna skilde sig åt under förmiddag och eftermiddag mellan de båda 8-timmarspassen (2-

vägs ANOVA, *tid på dagen*,  $p < .001$  x *period 1&2*  $p < .001$ ). Sömnigheten var högst **efter** det tredje arbetspassets slut i period 2. Sömnigheten nådde då värden som var högre än under någon annan tidpunkt under skiftcykeln, inkluderat dubbelpassen i båda perioderna.



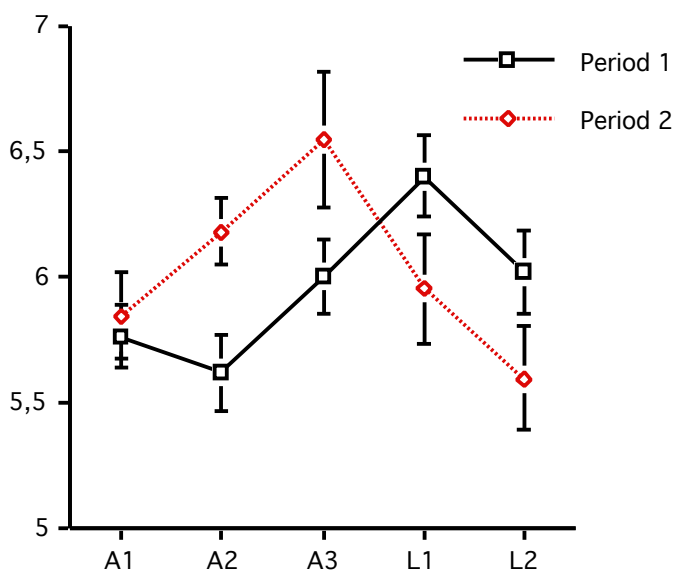
Figur 5. Sömnighet vid olika tider på dagen under 8-timmarspass, dubbelpass samt första lediga dagen, arbetsperiod 1 & 2.  $N = 45$  8-t pass,  $N = 47$  dubbelpass,  $N = 28$  ledig dag 1.

Sömnigheten skilde sig åt vid olika tidpunkter på dagen även under dubbelpassen (ANOVA; *tid på dagen*,  $p < .001$ ), och det fanns en interaktionseffekt mellan period och tidpunkter ( $p < .001$ ). Arbetarna var sömnigare på morgonen, kl 07 (T-test  $p = .034$ ), under dubbelpassen i den första perioden än under period 2. I period 1 inföll dubbelpassen som arbetsdag 2 och 3 till skillnad från i period 2 då det första dubbelpasset kom direkt efter ledighet (medelvärdesberäkningen gjordes på båda dubbelpassen i respektive period).

Under den första lediga dagen (lörd.) var arbetarna markant mer sömniga än motsvarande dag i period 2 (torsd). (2-vägs ANOVA; *period 1&2*,  $p = .006$ , *period x tid på dagen*;  $p < .001$ ). Det var på morgonen kl 10 som den största skillnaden i sömnighet fanns (t-test,  $p < .050$ ). Det berodde troligen på att arbetarna arbetat till kl 22 kvällen före ledigheten i period 1. Många hade dessutom en lång resa för att komma hem. I period 2 däremot avslutades skiftcykeln med ett 8-timmars förmiddagspass, vilket gjorde att den största sömnigheten inföll under kvällen innan.

## Sömnighet vid sänggåendet

Deltagarna skattade också sin sömnighet (KSS) varje kväll i sömndagboken. Det var en signifikant högre sömnighet vid sänggåendet under schemaperiod 2 jämfört med period 1 och sömnigheten steg i slutet av båda perioderna (ANOVA period;  $p=.008$ , A-pass;  $p=.004$ ).



Figur 6 Sömnighet vid sänggåendet arbetsdagar och ledig dag, period 1 och 2.  $N=59$

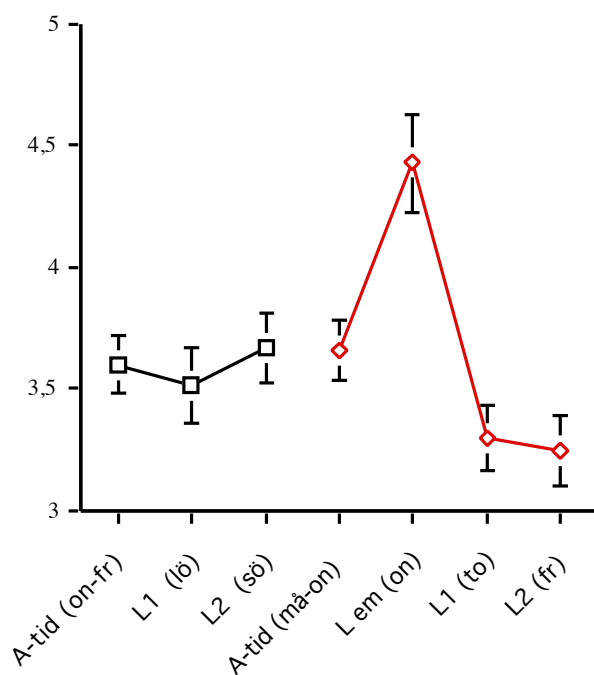
Sömnigheten vid sänggåendet ökade ytterligare under den första lediga dagen i period 1 medan den sjönk i period 2 (ANOVA period x dagar;  $p=.001$ ). Sömnigheten var också signifikant högre under de två första lediga dagarna i första perioden jämfört med den andra (ANOVA period;  $P=.001$ , dagar;  $p=.011$ ). Det är värt att notera att sömnigheten inte tycktes gå ner under den korta två-dagarsledigheten till en nivå som vid första arbetsdagen, vilket kan tyda på bristande återhämtning mellan arbetsperioderna (se figur 6).

## Sömnighet under skiftcykeln.

För att jämföra sömnighet under arbete och ledighet beräknade man ett medelvärde för den sammanlagda arbetstiden under varje period. Sömnighet under arbetstid jämfördes sedan med medelvärdet på sömnighet under ledig tid. Hög sömnighet under ledigheten tyder på att det förelåg en avslappningseffekt efter ansträngning och speglar behovet av återhämtning under ledigheten (fig 7).

En variansanalys med upprepad mätning beräknad på arbetstid samt ledig dag 1&2 under båda perioderna visade en statistiskt säkerställd skillnad mellan perioderna ( $p=0.14$ ). Sömnigheten steg under den andra lediga dagen i första perioden medan den sjönk något från den första till den andra lediga dagen i period två (2-vägs ANOVA, period x dgr;  $p=.015$ ). I figur 6 kan man också se att arbetarna var sömningare under de båda lediga dagarna i period 1 än vad de var under ledig dag 1 och 2 period 2, vilket också den statistiska analysen bekräftade (ANOVA L1&2 x P1&2;  $p=0.001$ ).

Den korta ledigheten (lö-sö) tycktes vara något för knapp för att arbetarna skulle vara ordentligt återhämtade inför påföljande arbetsdagar. Sömnigheten borde ha minskat till en lägre nivå innan den nya arbetsperioden påbörjades, vilket inte var fallet. Detta gav också återverkningar under andra perioden då deltagarna uppvisade en ökad sömnighet under det sista dubbelpasset (se tabell 15).



Figur 7. Sömnighet under arbetstid och lediga dagar. N=45

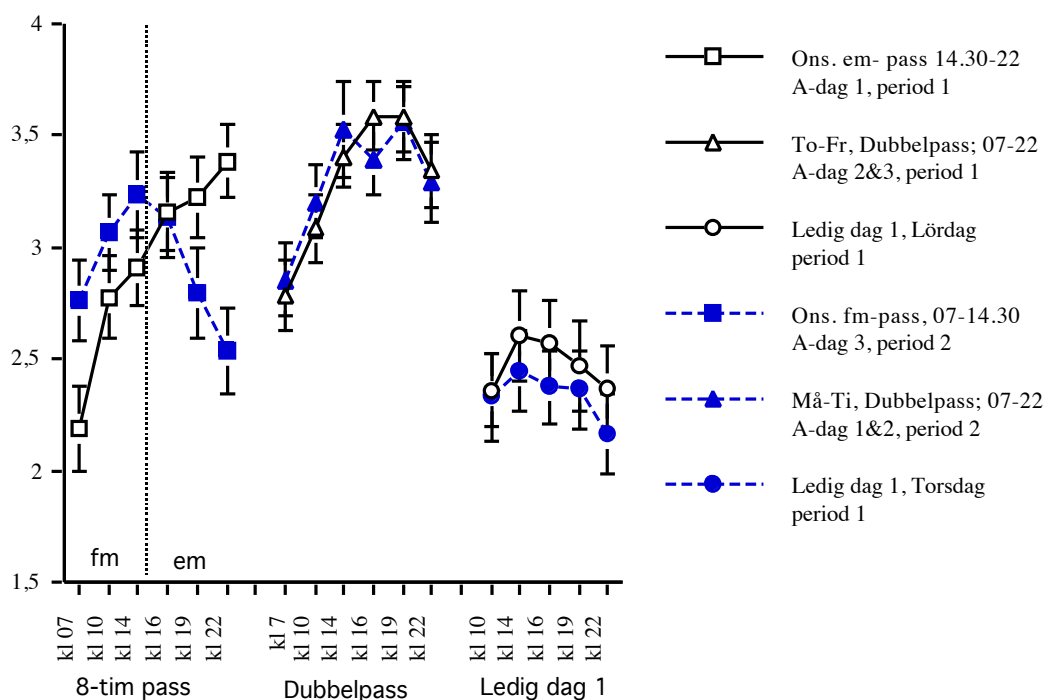
Den höga poängen för sömnighet under de lediga dagarna i period 1 kan bero på att fredagen innehöll ett sent skift fram till kl 22. En del långpendlare åkte hem under den korta ledigheten och fick därigenom en kort sömnlängd efter fredagspasset, samt före första passet i period 2. Men det kan även vara en effekt av sent nattliv eller övertidsarbete om de stannade kvar under ledigheten. I sömndagböckerna ställdes frågor om alkoholkonsumtionen. De mått som angavs var dock inte exakta och var baserade på självskattningar; 0= inget alls, 1= ett glas, 2=några glas, 3=en hel del (festkonsumtion), varför de bör tolkas med

försiktighet. Data från sömndagböckerna visade att 85% av arbetarna drack alkohol under ledigheten i period 1, jämfört med 78% under ledighet i period 2. Mängden alkohol som konsumerades var också något högre i period 1 jämfört med period 2, dock ingen statistiskt säkerställd skillnad.

Med tanke på detta var den låga poängen för sömnhet under första lediga dagen i period två (torsd) svår att förklara. Eftersom deltagarna i period 2 började sin ledighet kl 14.30 sista arbetsdagen, beräknades sömnhet separat för den lediga eftermiddagen. Med parvisa test jämfördes den lediga eftermiddagen med arbetad tid ( $p=.001$ ) resp. med ledig dag 1 ( $p<.001$ ). Då blev mönstret av återhämtning efter skiftveckan tydligare. Arbetarna upplevde sin största sömnhet redan när de slappnade av under eftermiddagen och kvällen efter skiftveckan slut. Troligen fick de även möjlighet att sova ut ordentligt under natten mot torsdag, och kunde se fram emot en 6 dagars lång ledighet, vilket ytterligare kan ha ökat återhämtningseffekten.

### 5.4.3 Stress.

Variationer i stress för olika tidpunkter under dagen jämfördes mellan arbetspass och perioder.



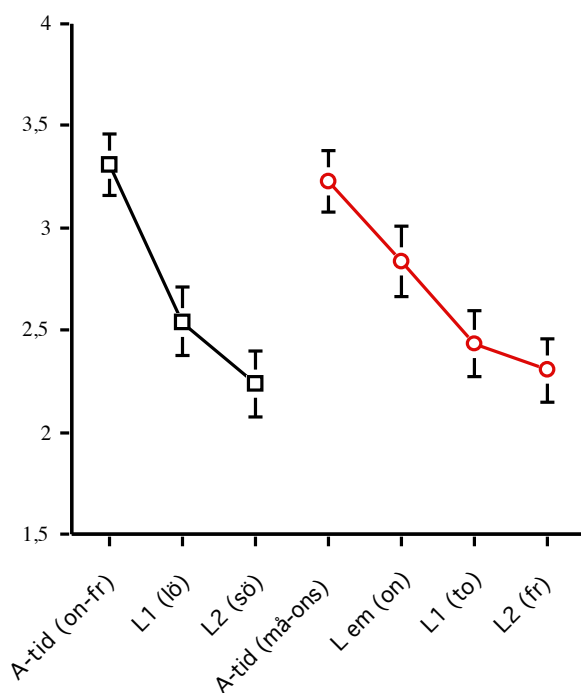
Figur 8. Stress vid olika tider på dagen under 8-timmarspass, dubbelpass samt första lediga dagen, arbetsperiod 1 och 2.  $N=45$  8-t pass,  $N=48$  dubbelpass,  $N=32$  ledig dag 1.



Stressnivån var generellt låg både under arbetsdagar och under ledigheten. Figur 8 visar variationer i stress under olika arbetsdagar. Under *8-timmarspassen* var stressen i genomsnitt något lägre än under dubbelpassen. Den statistiska analysen (ANOVA för upprepad mätning) med stress under olika tid på dagen samt period 1&2 som variabler, visade att det inte var någon signifikant skillnad mellan perioderna. Icke oväntat fanns det en markant effekt för tid på dagen ( $p < .001$ ) och även så att stressen gick i olika riktningar under kvällen ( $p < .001$ ). Stressen var lägre under ledighet än under arbetad tid dagar med 8-timmarspass.

Under *dubbelpassen* var det inte någon skillnad mellan period 1&2 och skattningarna följde samma mönster under dagen, så att stressen var lägst på morgonen, ökade under dagen och minskade något i slutet av arbetsdagen ( $< .001$ ).

Det fanns ingen skillnad i stress mellan perioderna under *lediga dagar*, och den låg generellt sett på en lägre nivå än under arbetsdagar. De flesta sov kl 07 ledig dag varför skattningarna redovisas från kl 10.



Figur 9. Medelvärde av skattad stress under arbetstid (A) och under ledig tid (L).  $N=48$

Vid jämförelse av stress under arbetad tid och ledig tid (medelvärde av den arbetade tiden under varje period samt ledig dag 1 och 2), fanns det ingen skillnad i stress mellan perioderna. (Fig 9). Däremot var det skillnad i stress mellan arbete och ledighet ( $p < .001$ ). Stressen började sjunka så snart ledigheten påbörjats och minskade sedan successivt under ledigheten. Även här gjordes en

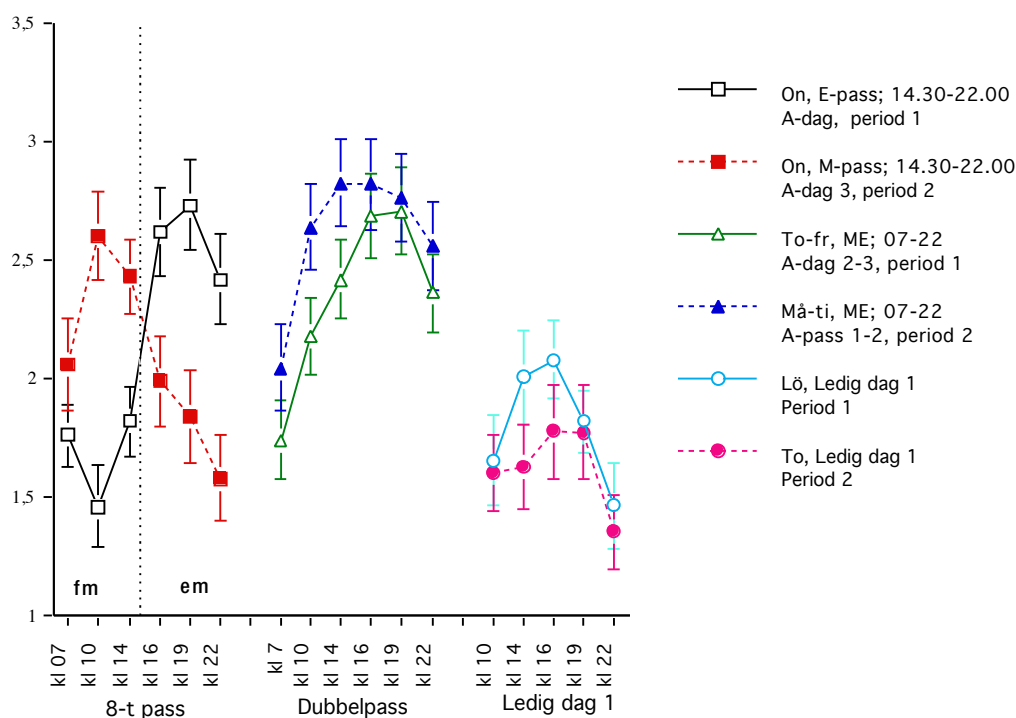
variansanalys över arbetad tid och ledig dag 1 & 2. Parvisa jämförelser visade på en lägre stress ledig eftermiddag jämfört med arbetad tid ( $p=.013$ ), och högre stress under ledig eftermiddag jämfört med ledig dag 1 i period 2 ( $p=.009$ ).

### 5.4.4 Fysisk ansträngning

#### -Tid på dagen.

Fysisk ansträngning skattades vid flera tidpunkter under dagen med hjälp av Borgs CR10-skala där 0= ingen ansträngning alls och 10 = extremt stark fysisk ansträngning. Medelvärden på de olika omgångarnas skattningar beräknades för varje tidpunkt på dagen, och de olika arbetspassen och lediga dagarna jämfördes med varandra.

Den fysiska ansträngningen varierade under 8-timmarspassen i förhållande till arbetstiden (se fig 10) Den steg under eftermiddagen i period 1 (eftermiddagspass) och minskade efter arbetets slut i period 2 (ANOVA: *tid på dagen*;  $p=.006$ ; *period x tid på dagen*:  $p<.001$ ). Däremot fanns ingen skillnad i fysisk ansträngning mellan perioderna.



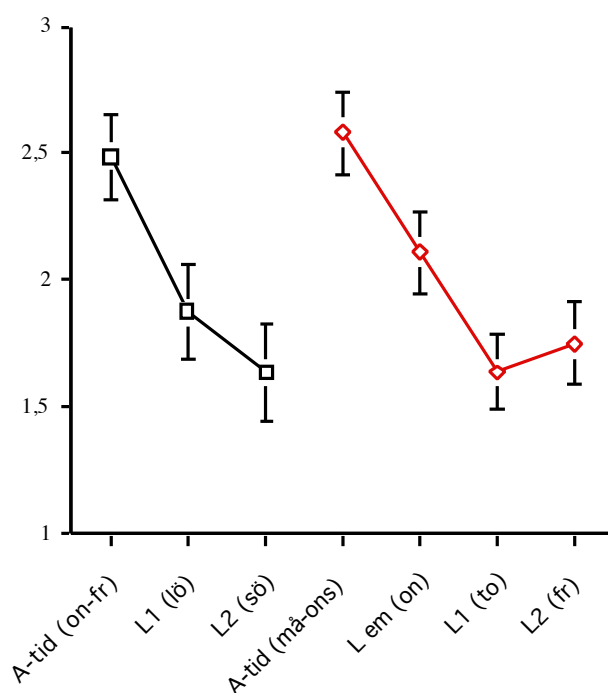
Figur 10. Fysisk ansträngning vid olika tider på dagen under 8-timmarspass, dubbelpass samt första lediga dagen, arbetsperiod 1 och 2.  $N= 46$  8-t pass,  $N=48$  dubbelpass,  $N=43$  ledig dag 1.

Deltagarna upplevde mer belastning under dubbelpassen i period 2 än i period 1 (ANOVA period 1&2;  $p=.0162$ ). Den fysiska ansträngningen ökade under dagen i båda perioderna, medan det även fanns en interaktionseffekt så att ökningen var större i period 2 (ANOVA; *tid på dagen*  $p<.001$ ; *period x tid på dagen*;  $p=.002$ ).

Under den första lediga dagen i båda perioderna varierade ansträngningen med tid på dagen (ANOVA;  $p<.001$ ). Däremot fanns ingen skillnad mellan perioder och inte heller någon interaktionseffekt.

### - Arbete och ledig tid

Vid jämförelse av fysisk ansträngning under arbete och ledighet visade analysen att ansträngningen sjönk markant från arbetad tid till ledig tid i båda perioderna ( $p<.001$ ). Parvisa jämförelser bekräftade att ansträngningen var högre under arbetad tid jämfört med ledig eftermiddag ( $p<.001$ ), men att den sjönk ytterligare under den första lediga dagen ( $p=.001$ ). Det är värt att påpeka att med tanke på den typ av arbete som deltagarna hade låg samtliga skattningar av fysisk ansträngning på förhållandevis låga nivåer, även under arbetstid.

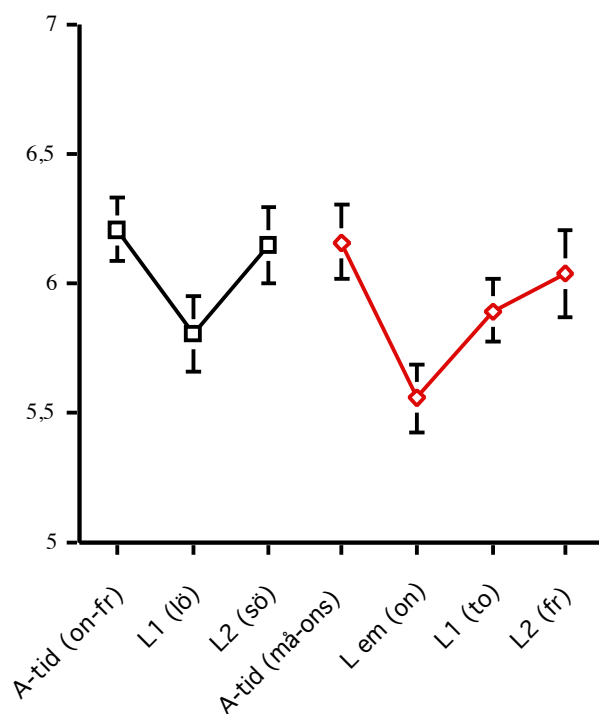


Figur 11. Medelvärde av skattad fysisk ansträngning under arbetstid (A) och ledig tid (L).  $N=47$ .

### 5.4.5 Mental trötthet

#### - arbete och ledig tid

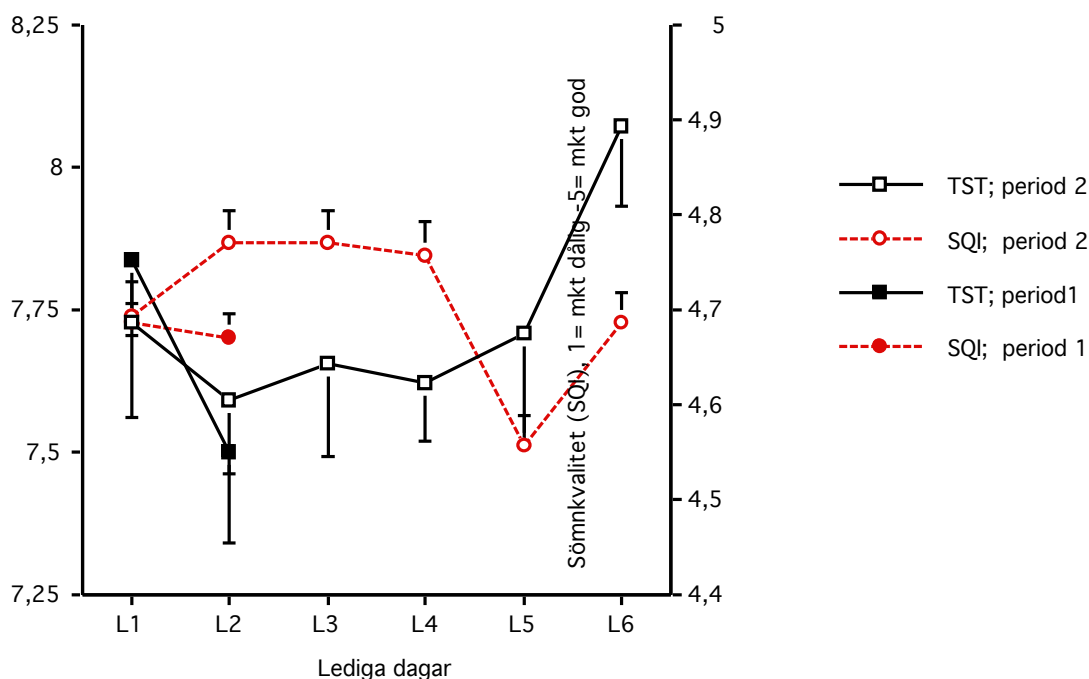
Deltagarna registrerade också dagligen hur mentalt trötta (tröga, ineffektiva) de kände sig, på en 9-gradig skala. *Låga* värden indikerar högre grad av mental trötthet. Även här gjordes den statistiska analysen över arbetad tid och ledig dag 1 och 2 (ANOVA, för upprepad mätning). Det visade sig att mental trötthet skilde sig signifikant (var statistiskt säkerställd) mellan arbetad tid och ledighet ( $p < .023$ ), men ej mellan period 1 och 2. Tröttheten var högst under den första lediga dagen i period 1. I period 2 var det under den första lediga eftermiddagen som arbetarna upplevde mest mental trötthet. Tröttheten var markant högre under ledig eftermiddag jämfört med arbetad tid under perioden (parvis jämförelse  $p < .001$ ) och även något högre än under första lediga dagen ( $p = .025$ ). Först under den andra lediga dagen i båda perioderna hade arbetarna kommit till samma nivå av mental energi som under arbetstiden. Den mentala tröttheten tycks spegla det behov av återhämtning som ackumulerats under arbetsperioden.



Figur 12. Medelvärde av skattad mental trötthet under arbetstid (A) och ledighet (L).  $N=48$

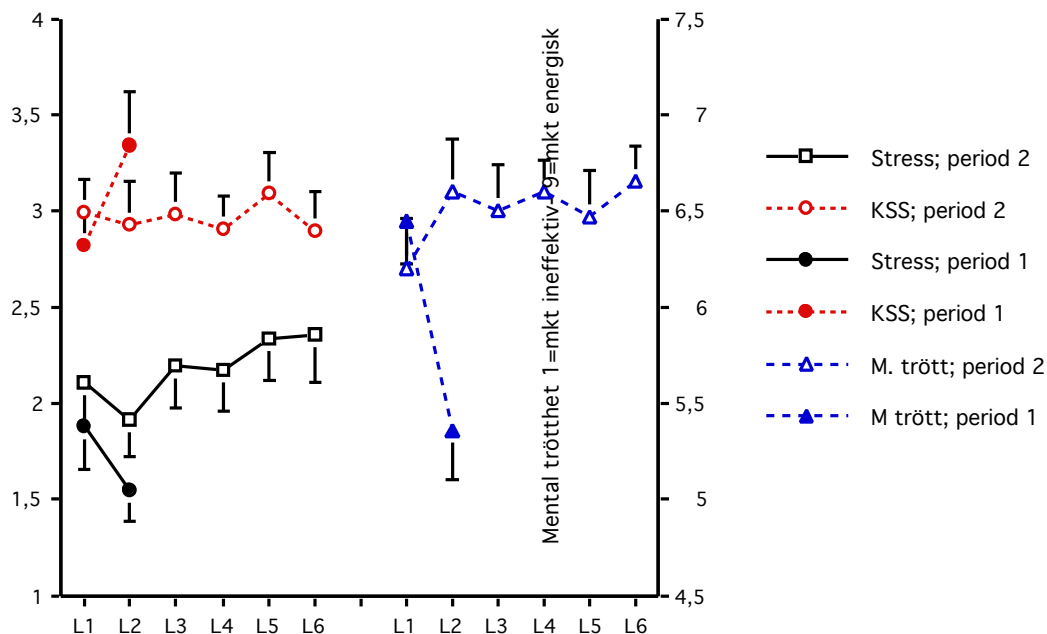
### 5.4.6 Utveckling av sömn, stress och mental trötthet under ledighet.

Under en insamlingsperiod förde en del av deltagarna dagbok under en hel schemaperiod, dvs även under sin lediga vecka. Utifrån deras skattningar har medelvärdesberäkningar på sömnlängd, sömnkvalitet, sömnhet, stress och mental trötthet kunnat göras. En jämförelse av dessa variabler gjordes mellan den lediga veckan och den korta tvådagars-ledigheten i mitten av skiftcykeln. Figur 13 visar hur *sömnlängd* och *sömnkvalitet* varierade över ledigheten. Sömnlängden var något kortare andra natten i period 1, medan den steg under långledighetens gång. Skillnaden var dock inte statistiskt säkerställd. Sömnkvalitén låg på en hög jämn nivå (>4,5) både under kort och lång ledighet, och den skilde sig inte mellan kort och lång ledighet.



Figur 13 Utveckling av sömnlängd och sömnkvalitet under kort (period 1) och lång (period 2) ledighet. N=35.

*Sömnheten* skilde sig inte signifikant mellan de olika dagarna i ledigheten och inte heller mellan den korta och den långa ledigheten (figur 14). Däremot var sömnheten signifikant högre under den andra lediga dagen, jämfört med den första i period 1 ( $p=.011$ ). Deltagarna upplevde mindre *stress* ( $p=.055$ ) och mer *mental trötthet* under den andra lediga dagen under korta ledigheten jämfört med övriga lediga dagar ( $P<.001$ ). *Stress* varierade under långledigheten så att den ökade under de sista dagarna, jämfört med övriga dagar ( $P=.001$ ). Se figur 14.



Figur 14. Sömnighet, stress och mental trötthet under lediga dagar period 1 och 2

## 5.5 Jämförelse mellan dubbla arbetspass och 10-timmars skift.

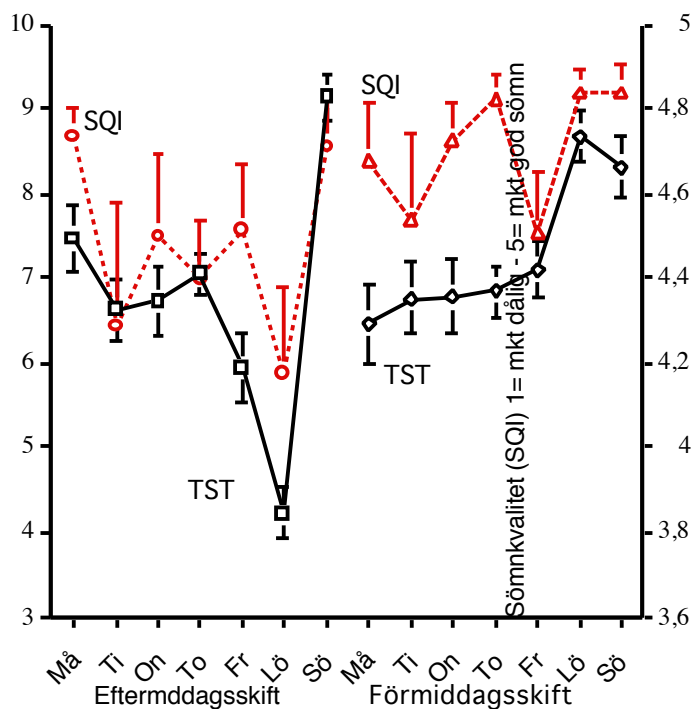
Selmers övergång till en variant av sk Nordsjöordning möjliggjorde jämförelse mellan 10-timmarsskift och 15,5-timmars arbetspass. Nedan redovisas data ifråga om sömnskattningar, stress, trötthet och fysisk arbetsbelastning samt hälsa, arbetstillfredsställelse och socialt liv efter att man gått över till den nya skiftordningen. Skattningarna har kunnat jämföras med deltagarnas egna värden från perioden med dubbla skift, men jämförs också med datainsamlingen vid NCC från samma period (omg 4-7). Jämförelsedata har också i viss mån hämtats från arbetare vid konstruktion av Öresundsbron. Där arbetade man 84-timmarsvecka sju 12-timmarsskift i följd under liknande fysisk arbetsbelastning.

### 5.5.1 Effekt på sömn, trötthet, fysisk ansträngning och stress.

#### Sömnkvalitet och sömnlängd.

Totalt sett låg sömnkvaliteten under arbetsveckorna på en hög jämn nivå (figur 15). Den relativt korta sömnlängden samt kroppsarbete under dagen torde ha bidragit till en effektiv sömn med snabbt insomnande och få uppvaknanden.

Sömlängden minskade något i slutet av eftermiddagsveckan men den ökade under förmiddagsveckans gång. Det snabba skiftbytet mellan fredag och lördag i eftermiddagsskiftet innebar att sömlängden blev extra kort (<5 tim) jämfört med övriga arbetsdagar (ca 6,5 tim). Detta speglades också i en sämre sömnkvalité natten mot lördagen.



Figur 15. Sömlängd (TST), samt sömnkvalitet (SQI) olika dagar under eftermiddags- och förmiddagsvecka. N=15.

## Sömnighet

Ett genomsnittsvärde av de dagliga sömnighetsskattningarna under omgång 4-7 räknades ut. Medelvärden och standardavvikelser för de olika arbetsdagarna samt lediga dagar vid 10-timmarsskiftet redovisas i tabell 17.

Tabell 17. Sömnighet, KSS under arbetsdagar (10-tim skift) och lediga dagar; eftermiddags- och förmiddagsvecka.

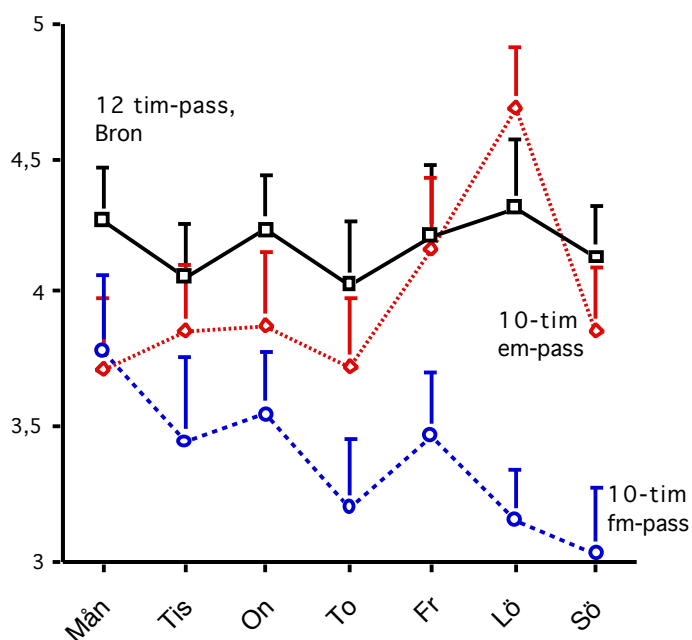
	mån	tisd	onsd	torsd	fre	lörd	sönd	1-vägs ANOVA A-dgr	2-vägs ANOVA vecka	ANOVA dag 1-7	ANOVA vecka x dgr
	Medelvärde (SD)										
Em. skift	3,6 (.9)	3,8 (1)	3,8 (1)	3,7 (.9)	4,2 (1)	4,6 (.8)*	3,6 (1)	.001	.091	E.S.	.006
Fm. skift	3,8 (1)	3,5 (1)	3,5 (1)	3,3 (1)	3,6(1)	3,1 (1)	3,1 (.8)	E.S.			

KSS; 1= mkt pigg -9=mkt sömnig. \*=arbetsdag 06.30-14.00. E.S.=ej signifikant skillnad. N=17

Med hjälp av en variansanalys för upprepade mätningar (ANOVA) jämfördes sömnigheten dels över arbetsdagar inom varje skiftvecka för sig, och dels mellan eftermiddagsvecka och förmiddagsvecka. Sömnigheten ökade successivt under

eftermiddagsskiftet ( $P=.005$ ) och nådde sin högsta nivå på lördagen, medan den visade tecken till att avta under förmiddagsskiftet (dock ej signifikant skillnad mellan arbetspassen). Sömnigheten var generellt lägre vid Nordsjöskift än sömnigheten hos de som byggde Öresundsbron ( $p<.010$ ) Se figur 16.

Figur 16 visar att sömnigheten var kraftigt förhöjd under lördag ( $4,6 \pm 0,3$ ) den första arbetsveckan, som är det sjätte arbetspasset i rad. Skattningarna under lördagen översteg de värden som rapporterades i brostudien ( $p<.001$ ). Troligen hade detta samband med det snabba skiftbytet mellan fred och lörd, då man arbetade sen eftermiddag (till kl 24.00) fredag kväll och började tidigt (07.00) lördag morgon.



Figur 16. Jämförelse av sömnighet under 10-timmars em- och fm-skift, samt 12-timmarsskift.

### Tider på dagen

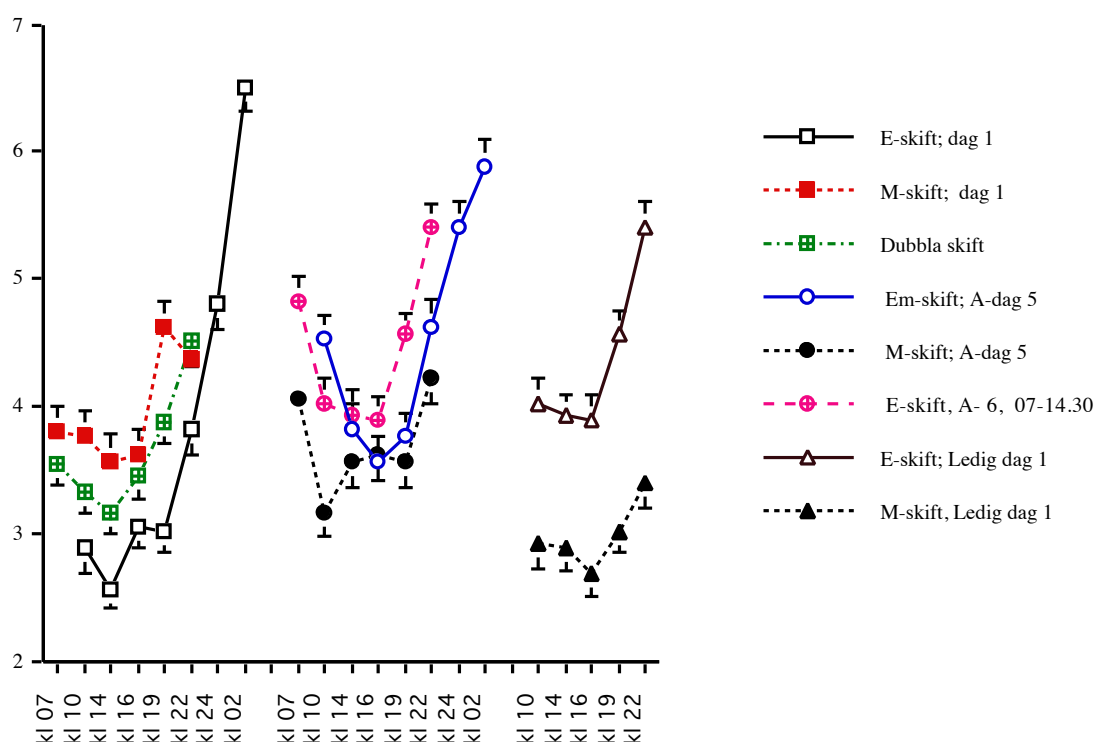
Medelvärden på sömnighet jämfördes vid olika tider på dagen, varje skiftvecka för sig. Den statistiska analysen (variationsanalys för upprepad mätning) visade inte någon variation av sömnighet olika tider på dagen varken första eller sista arbetsdagen under förmiddagsveckan. Sömnigheten var högst på kvällen, efter arbetets slut, men låg i övrigt på en låg, jämn nivå.

Under eftermiddagsveckan låg sömnigheten under dagen på en lägre eller jämförbar nivå med både förmiddagsskiftet och dubbelskift. Efter kl 22 nådde dock sömnigheten nivåer jämförbara med dem vid nattarbete. Effekten vid olika tider på dagen visade en signifikant skillnad både för arbetsdag 1 och 5 ( $p<.001$ ) under eftermiddagsskiftet. Den sista arbetsdagen i eftermiddagsveckan



(Lördag), var sömnhigheten högre än under dubbelpassen vid NCC, och även högre än vad de själva upplevt tidigare under veckan.

Ledig dag 1 under eftermiddagsveckan, som för övrigt var den enda lediga dagen mellan skiftveckorna, var sömnhigheten markant högre än efter förmiddagsskiftet. Arbetarna startade den första arbetsdagen under förmiddagsskiftet med en högre grad av sömnhighet än vad man gjorde första dagen i de andra skiften (se figur 17). Bristande möjlighet till återhämtning mellan skiftveckorna kan vara orsaken till detta.



Figur 17. Skattningar av sömnhighet vid olika tidpunkter under arbetsdag 1,5 och 6 samt ledig dag 1 eftermiddags- och förmiddagsvecka. Även sömnhighet under 15,5-timmarsskift vid NCC. N=15 vid Selmers, 47 vid NCC.

### Fysisk ansträngning

Ett medelvärde på skattningarna av fysisk ansträngning under de olika dagarna i skiftveckorna presenteras i tabell 18. Fysisk ansträngning skilde sig mellan arbetspassen så att de skattade högre värden i mitten av arbetsveckorna än i början och slutet ( $p < .001$ ). Det fanns emellertid ingen skillnad mellan arbetsveckorna. Vid analys av fysisk ansträngning enbart under arbetsdagarna fanns en tendens till variation under eftermiddagskiftet ( $p = .066$ ). De låga skattningarna var jämförbara med skattningarna vid "dubbla skift", och lägre än

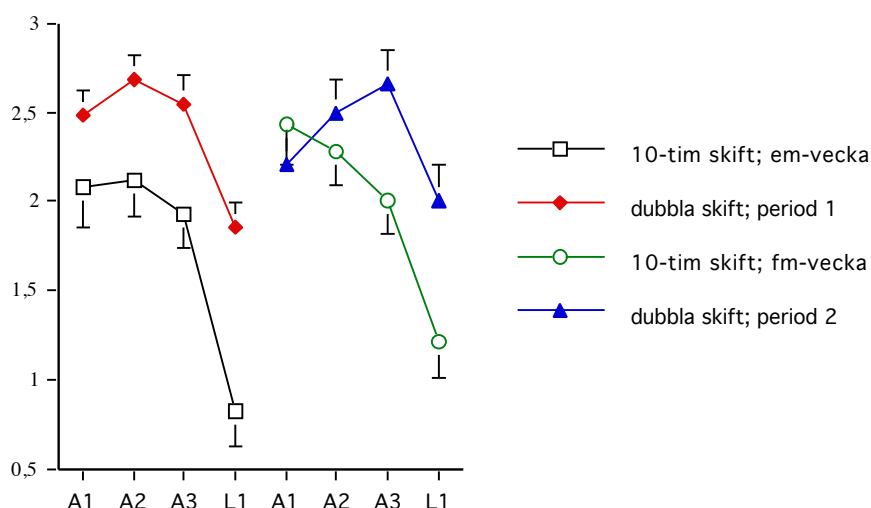
vad arbetarna skattat vid Öresundsbron, där man arbetade 12-timmarsskift (finns ej redovisade i tabellen).

Tabell 18. Fysisk ansträngning under eftermiddagsskift och förmiddagsskift

	mån	tisd	onsd	torsd	fre	lörd	sönd	1-vägs ANOVA	2-vägs ANOVA	
	Medel-värde (SD)							A-dgr	vecka	ANOVA dag vecka
									1-7	x dgr
Em. skift	1,8 (1)	2,5 (1)	2,2 (1)	2,3 (1)	2,4 (1)	2,1 (.9)*	0,7 (.7)	.066	E.S.	.001
Fm. skift	2,4 (1)	2,6 (1)	2,7 (.8)	2,5 (1)	2,1 (.9)	1,2 (.8)	1,0 (.9)	E.S.		.001

Fysisk ansträngning (CR10) 0=ingen alls - 10 extremt stark. \*=arbetsdag 06.30-14.00.  
E.S =ej signifikant skillnad. N=17

En statistisk jämförelse gjordes med hjälp av variansanalys (för upprepad mätning) mellan arbete med dubbla skift och 10-timmarsskift. De första tre arbetsdagarna och första lediga dag i eftermiddagsveckan jämfördes med period 1 vid NCC och motsvarande dagar i förmiddagsskiftet jämfördes med andra perioden vid NCC.



Figur 18. Jämförelse av fysisk ansträngning under arbetsdag 1-3 samt 1:a lediga dag med dubbla skift resp. 10-timmarsskift

Figur 18 visar att den fysiska ansträngningen skattades generellt sett lägre under 10-timmarsskift jämfört med dubbla skift både under förmiddags- och eftermiddagsveckan. Skillnaden var dock inte statistiskt säkerställd. Endast under ledig dag i båda skiften var ansträngningen signifikant lägre vid Selmers jämfört med NCC ( $p=.022$ ).

## Stress

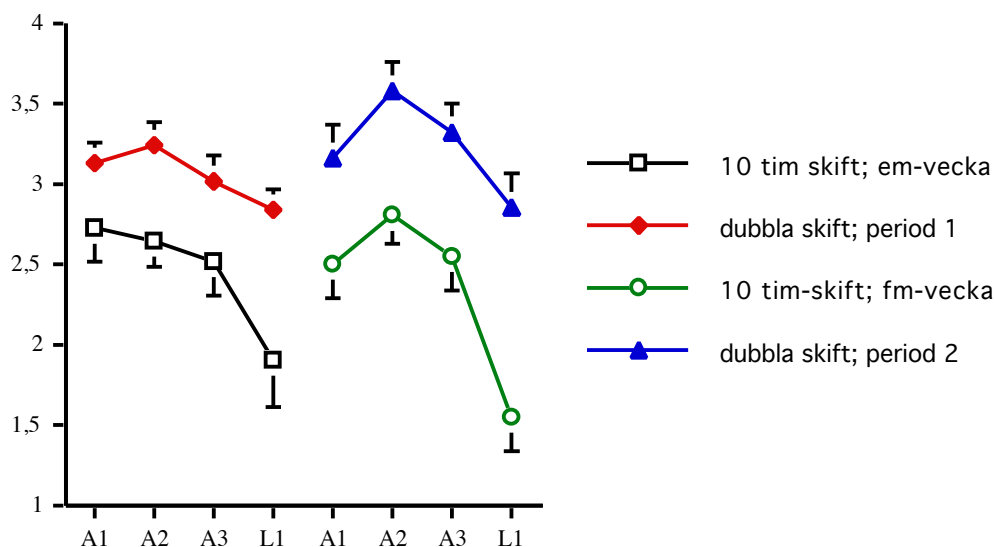
Som tidigare beskrivits för fysisk ansträngning och sömnhet beräknades även ett genomsnittsvärde av de dagliga skattningarna av stress. I tabell 19 presenteras medelvärden och standardavvikelser för de olika arbetsdagarna samt lediga dagar vid 10-timmarsskiften.

Tabell 19. Stress under eftermiddagsskift och förmiddagsskift

	mån	tisd	onsd	torsd	fre	lörd	sönd	1-vägs ANOVA A-dgr	2-vägs ANOVA		
	Medel-värde (SD)							vecka	dag 1-7	vecka x dgr	
Em. skift	2,8 (1)	2,8 (1)	2,5 (1)	2,5 (1)	2,8 (1)	2,7 (1)*	1,8 (1)	E.S.	E.S.	E.S.	E.S.
Fm. skift	2,7 (1)	2,7 (1)	2,8 (1)	2,8 (1)	2,3 (1)	1,6 (1)	1,6 (1)	E.S.	E.S.	E.S.	E.S.

Stress; 1= mkt låg - 9= mkt hög stress. \*=arbetsdag 06.30-14.00. E.S =ej signifikant skillnad. N=17

Det fanns ingen skillnad i stress mellan de olika dagarna under eftermiddags- eller förmiddagsskiftet med 10-timmarsskiften. Stressen låg på en låg jämn nivå över båda arbetsveckorna.



Figur 19 Jämförelse av stress under A1-3 och ledig dag 1 vid 10-timmars och 15,5-tim skift.

De tre första arbetspassen samt första lediga dag under em- och fm-vecka vid Selmers jämfördes med motsvarande dagar vid NCC. Arbetarna vid NCC visade en tendens till ökad stress ( $p=.088$ ) jämfört med Selmers (Se tabell 15, stress vid NCC, A-pass 1-3). Skillnaden var inte statistiskt säkerställd och skattningarna var så låga vid båda skiften, att de inte kan tänkas ha effekt på hälsa.

## Mental trötthet

När det gällde mental trötthet gjordes medelvärdesberäkningar och analyser på samma sätt som för de övriga dagliga skattningarna vilket redovisas i tabell 20. Skattningarna skilde sig inte mellan arbetsveckorna eller över dagar. Det fanns dock en interaktionseffekt så att tröttheten ökade i slutet av eftermiddagsveckan, medan den sjönk under förmiddagsveckan. Vid analys av hur tröttheten varierade under enbart arbetsdagarna fanns en signifikant ökning av tröttheten under veckans gång ( $P=.007$ ). Observera att det högsta värdet skattades på söndagen, den enda lediga dagen mellan skiftveckorna (Tabell 20).

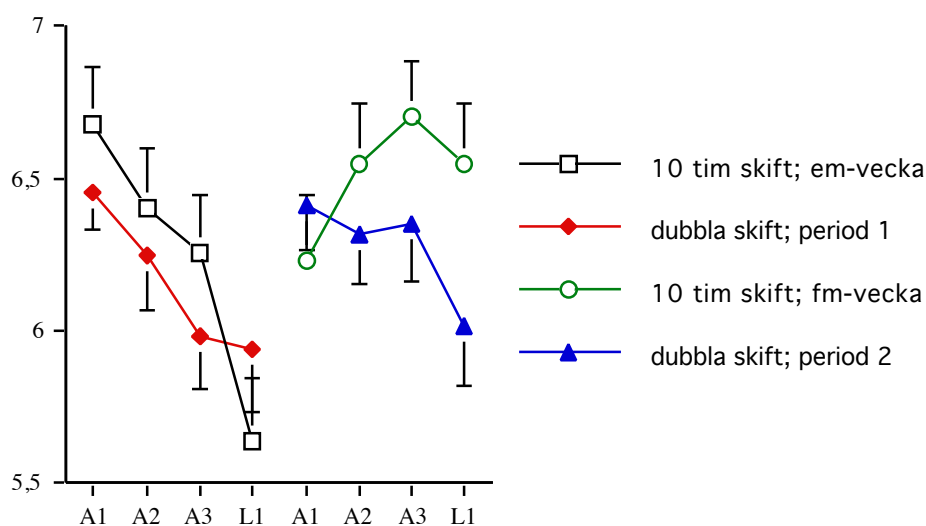
Tabell 20. Mental trötthet under eftermiddagsskift och förmiddagsskift

	mån	tisd	onsd	torsd	fre	lörd	sönd	1-vägs ANOVA A-dgr	2-vägs ANOVA vecka 1-7	ANOVA dag x dgr
	Medel-värde (SD)									
Em. skift	6,9 (.9)	6,5 (1)	6,4 (.9)	6,5 (1)	6,1 (1)	5,9 (1)*	5,8 (1)	.007	E.S.	E.S.
Fm. skift	6,3 (1)	6,4 (1)	6,7 (1)	6,8 (1)	6,8 (1)	6,6 (1)	6,7 (.9)	E.S.	E.S.	.018

Mentalt trött, 1=mkt trög, ineffektiv - 9= mycket energisk \*=arbetsdag 06.30-14.00.

E.S =ej signifikant skillnad. N=17

Jämför man mental trötthet hos arbetarna vid Selmers och NCC fanns det ingen skillnad i grad av trötthet mellan de båda grupperna. Det var däremot skillnad över dagarna ( $p=.032$ ), och tröttheten varierade mellan perioderna så att NCC's arbetare upplevde högre grad av mental trötthet under period 1 (onsd –fred) jämfört med vad Selmers deltagare uppvisade motsvarande arbetsdagar under den första arbetsveckan ( $p= .008$ ).



Figur 20. Mental trötthet under A1-3 och ledig dag 1 vid 10-timmars och 15,5-tim skift

Tröttheten var större under förmiddagsveckans tre första pass med nordsjöordning än vid dubbelskiften. Tröttheten sjönk dock under förmiddagsveckans gång och nådde i slutet av veckan samma nivå som vid arbetet med dubbla skift (tabell 20 och fig 20).

### 5.5.2 Total belastning

De genomsnittliga nivåerna för sömnvariabler, stress, mental trötthet och fysisk ansträngning beräknades under skiftcykeln (arbetsdagar samt ledig dag 1&2) på samtliga insamlingsomgångar. Tabell 21 visar medelvärden och standardavvikelse för både dubbel skiftgång och 10-timmarsskift, sk Nordsjöordning. Nordsjöskiften gav mer utspridd ledighet under skiftcykeln, vilket tycktes leda till mindre sömnhet, stress, och mindre mental trötthet än vid dubbla skift. Skillnaden var dock inte signifikant vilket kunde bero på skillnaden i antalet deltagare mellan grupperna. Den fysiska ansträngningen skattades signifikant högre vid arbete med dubbla skift ( $p=.003$ ), trots att arbetets karaktär var densamma. De som arbetade enligt nordsjöordning visade en tendens till otillräcklig sömn i större omfattning både under ledighet ( $p=.065$ ) och över skiftcykeln ( $p=.092$ ). Sömnkvalitén och känslan av att sova tillräckligt under arbetsdagar, var lika för båda skiften totalt sett.

Tabell 21. Genomsnittliga nivåer för sömn, stress, trötthet och fysisk ansträngning; under skiftcykeln vid dubbla skift och nordsjöskift

	Dubbla skift N=53	Nordsjöskift N=17	T-test p-värde	
Sömnhet (KSS)	3,6 (,7)	3,4 (,8)	e.s.	
Stress	2,8 (,9)	2,3 (,9)	v	
Fysisk ansträngning	2,1 (,9)	1,8 (,8)	.047	Skattningar/svarsalternativ:
Mental trötthet	5,8 (,7)	6,2 (,9)	e.s.	Sömnhet (KSS); 1= mkt pigg -9=mkt sömning
Sömnkvalitet (SQI)	4,5 (,4)	4,4 (,5)	e.s.	Mentalt trött, 1=mkt ineffektiv - 9= mkt energisk
<u>Tillräcklig sömn:</u>				Fys. anstr. (CR10) 0=ingen alls - 10 extremt stark
- arbetsdagar	3,9 (,9)	3,6 (,4)	e.s.	Stress; 1= mkt låg - 9= mkt hög stress
- lediga dagar	4,2 (,6)	4,0 (,4)	.065	Sömnkvalitet (SQI), 1=mkt dålig - 5 mkt god SQ
- hela skiftcykeln	4,1 (,6)	3,8 (,4)	.092	Tillräcklig sömn; 1=otillr. sömn - 5 =tillr. sömn

Tabellen visar medelvärden och standardavvikelse

e.s. = ej signifikant skillnad.

### 5.5.3 Arbete, socialt liv och återhämtning

I formulär 2 jämförde deltagarna sina arbetsförhållanden med hur det varit fyra månader tidigare. Eftersom Selmers övergått till s.k. "Nordsjöordning" jämför de sitt "nya" schema med hur det var att arbeta dubbla skift.

Tabell 22 visar att Selmergruppen upplevde en markant försämring inom flera områden i och med införandet av de nya arbetstiderna, jämfört med de som fortsatte att arbeta dubbla skift. Efter skiftbytet skattade de som arbetade 10-timmarsskift sämre stämning på arbetsplatsen än vad NCC's arbetare gjorde

( $p < .01$ ). De upplevde i motsvarande grad sämre trivsel med arbetstiderna ( $p < .001$ ), och den egna bedömningen av skiftschemat som helhet ( $p < .001$ ) försämrades i större omfattning. Även anhöriga till "nordsjöskiftarbetarna" upplevde försämringar med den nya skiftordningen i större omfattning, än de vars make/sambo fortsatte att arbeta dubbla skift ( $p < .001$ ).

Däremot fanns det en tendens till mindre stress men ökad trötthet under arbetet efter skiftbytet, jämfört med de förändringar arbetarna vid NCC skattade under de senaste fyra månaderna. Man hade kunnat befara att långa arbetspass och ökad trötthet skulle leda till ökad olycksrisk och risk för fler felhandlingar i arbetet. Men mellan dessa båda skiftscheman rapporteras inte några säkerställda skillnader (tabell 22).

"Nordsjöskiften" tycks ha gett sämre möjlighet till återhämtning under den korta helgledigheten än vad dubbelskiften gjorde. Jämfört med för fyra månader sedan upplevde Selmers anställda ökad trötthet under den korta helgledigheten jämfört med dem som fortsatte att arbeta dubbla skift vid NCC.

Däremot skilde sig NCC's och Selmers arbetare åt när de jämförde återhämtning mellan skiften och under *den lediga veckan* med hur det var tidigare. Selmers upplevde sig vara bättre återhämtade under ledig tid med den nya skiftordningen. Samma tendens fanns i upplevelse av bättre hälsa. Trots det hade man hellre valt att arbeta enligt ett mer komprimerat schema, om det funnits valmöjlighet. Det fanns ingen skillnad mellan skiften beträffande trötthet under ledig vecka eller ifråga om total livssituationen (Tabell 22).

Tabell 22. Deltagarnas uppfattning om hur villkor på arbetsplatsen samt återhämtning och hälsa förändrats under senaste 4 månaderna. T-test jämför NCC-arbetarnas uppfattning med Selmers uppfattning efter skiftbyte.

Förändringar jämfört med för 4 mån.sed.	NCC medelvärde (SD)	selmers medelvärde (SD)	P-värde
<b>Arbete</b>			
Stämning på arbetsplatsen (5 bättre -1 sämre)	3,24 (.52)	2,78 (.88)	.009
Trivsel arbetskamrater (5 bättre -1 sämre)	3,10 (.54)	3,11 (.58)	E.S.
Trivsel med arbetstiderna (5 bättre -1 sämre)	3,24 (.74)	2,33 (.27)	.001
Sambos uppfattn. om arb.tid (5bättre -1sämre)	3,21 (.51)	2,19 (1.19)	<.001
Olycksrisk under arbetet (5 bättre -1 sämre)	3,06 (.24)	3,11 (.67)	E.S.
Felhandlingar (5 mindre- 1 mer)	3,04 (.19)	3,12 (.23)	E.S.
Egen bedömning av schemat (5 bättre -1 sämre)	3,14 (.50)	2,17 (1.2)	<.001
Stress i arbetet (5 mindre- 1 mer)	2,86 (.34)	3,06 (.54)	.087
Trött under arbetet (5 mindre- 1 mer)	3,04 (.28)	2,78 (.87)	.065
<b>Återhämtning</b>			
Återhämtning mellan skiften (5bättre -1sämre)	3,04 (.49)	3,72 (.83)	.001
Återhämtning ledig vecka (5 bättre -1 sämre)	3,12 (.44)	3,44 (.78)	.041
Stress under fritiden (5 mindre- 1 mer)	3,04 (.34)	3,23 (.56)	.095
Sömlängd arbete (5 mindre- 1 mer nu)	3,0 (.28)	2,56 (1.04)	.007
Trötthet under kort helg (5 mindre- 1 mer)	3,0 (.29)	2,22 (1.06)	<.001
Trötthet under ledig vecka (5 mindre- 1 mer)	3,02 (.37)	3,17 (.12)	E.S.
Allmän Hälsa (5 mkt bättre -1 mkt sämre)	3,02 (.38)	3,06 (.72)	E.S.
Total livssituation (5 mkt nöjd -1 missnöjd)	4,25 (.56)	4,44 (.62)	E.S.

E.S.= ej signifikant skillnad, NCC; N=51, Selmers; N=18

## 5.6 Objektiva/biologiska mått på sömn, hälsa och stress

52 arbetare deltog i en intensivstudie med aktigrafi och dagböcker under skiftveckor samt ledig vecka. 24 av dessa (10 från Selmers samt 14 från NCC) lämnade dessutom blodprov vid ett tillfälle, samt salivkortisol under fyra dagar. Nedan följer en presentation av dessa värden.

### Sömn

Objektiva mått på sömnlängd och sömnkvalitet mättes med en aktivitetsmätare (Actiwatch®), som bars runt handleden dygnet runt under en skiftcykel (2veckor för NCC-gruppen och 3 veckor för Selmers arbetare). Under samma period fyllde deltagarna i sömn- och vakenhetsdagböcker av samma slag som de ordinarie dagboksomgångarna. I tabell 23 och 24 finns medelvärden på sömnlängd och sömneffektivitet både för arbetsdagar och två lediga dagar redovisade för arbete vid NCC resp. Selmers.

Tabell 23. Sömneffektivitet och sömnlängd under arbetsdagar samt ledig dag 1 och 2 i arbete med dubbla skift - NCC. N = 35 arbetare.

	A1 (on) em	A2 (to)DD	A3 (fr)DD2	L1 (lö)	L2 (sö)	A1 (må)DD1	A2 (ti)DD2	A3 (on) fm	L1 (to)	L2 (fr)
	medelvärde (SD)									
Sömnlängd /tim	7,6(1)	5,7(1)	5,5(1)	6,9(1)	7,4(2)	5,8(1)	5,1(1)	5,9(1)	7,4(1)	7,3(2)
Sömneff. %	90(8)	90(10)	89(13)	90(5)	89(11)	87(9)	86(4)	89(11)	91(6)	93(6)

Enligt den statistiska analysen (T-test) fanns det en säkerställd skillnad i sömnlängd mellan dubbelpassen vid NCC och såväl eftermiddagsskift ( $p=.004$ ) som förmiddagsskift ( $p<.001$ ) med 10-timmarsskift. Däremot var det ingen skillnad i sömnlängd mellan förmiddags- och eftermiddagsskift vid Selmers.

Det var också en statistiskt säkerställd skillnad i sömneffektivitet mellan dubbelskift och 10-timmars eftermiddags- ( $p=.030$ ) resp. förmiddagsskift ( $p=.026$ ), medan det inte fanns någon skillnad mellan de båda skiftveckorna vid 10-timmarsskift. Undantaget var den korta sömnlängden mellan fr-lö under eftermiddagsveckan då sömnlängden var signifikant lägre än under både eftermiddagsskiftet ( $p=.010$ ) och förmiddagsskiftet ( $p<.001$ ). Däremot var sömneffektiviteten god även under denna natt med kort sömnlängd.

Tabell 24. Sömneffektivitet och sömnlängd under arbetsdagar och ledig dag 1 och 2 i arbete med 10-timmarsskift - Selmers. N = 17 arbetare.

	Eftermiddagsvecka					Förmiddagsvecka				
	A2	A3	A5	A6 (lö)	L1 (sö)	A1	A2	A5	L1 (lö)	L2 (sö)
	medelvärde (SD)									
Sömnlängd /tim	6,3(1)	6,5(2)	5,7(1)	5,3(1)	8,3(2)	6,3(2)	6,0(1)	7,1(1)	7,8(2)	7,8(1)
Sömneff. %	95(4)	93(6)	93(3)	92(2)	93(2)	91(6)	91(4)	94(4)	90(9)	92(5)

Dessa data bekräftar de subjektiva dagboksskattningarna som visar att sömnlängden mellan dubbelpassen är kort jämfört med den sömnlängd som arbetarna vid Selmers fått mellan sina arbetspass. (Undantag är natten mellan fredag och lördag vid Nordsjöordningen, med i snitt endast 5,3 timmars sömn). Båda skiftlagen hade en god sömneffektivitet ( > 85% ) även mellan dubbelskiften, vilket kan vara anledningen till att arbetarna tolererade den korta sovtiden så väl. Sömneffektiviteten var statistiskt bättre vid rena dagskift jämfört med dubbla skift.

## Hälsa

Fysiologiska markörer på hälsa och stress togs som fastevärde innan arbetsdagens början. Blodanalyserna presenteras i tabell 25 som medelvärden och standardavvikelse i de båda skiftgrupperna. Normalvärden finns även angivna i tabellen.

Det anabola hormonet testosteron låg på nivåer över referensvärdet, vilket tyder på en god återhämtning. S-kortisol låg inom normala värden vilket även salivkortisolen, som följdes under fyra dagar, gjorde. Korrelationen mellan morgonvärdet på salivkortisol och kortisol i serum var hög ( $r=0.494$ ;  $p=0.013$ ), med tanke på att proven samlades in under olika dagar och vid olika tidpunkter. Blodfetterna; triglycerider och kolesterol, var hos flera deltagare förhöjda jämfört med rekommenderade nivåer, vilket om det förekommer tillsammans med flera andra riskfaktorer, ger ökad risk för hjärt- kärlsjukdomar. Prolaktinet, som är en markör för långsiktig stress, låg strax över gränsvärdet. Kroppsvikten låg i också i genomsnitt strax över rekommenderad nivå, men med tanke på att det var kroppsarbetare som deltog i studien så är detta inte så anmärkningsvärt.

Tabell 25. Biologiska stress- och hälsomarkörer hos NCC och Selmers. N=24

	NCC, n=14	Selmers, n=10	referensvärde
	medelvärde (SD)		
S-kortisol (nmol/l)	490 (126)	454 (59)	200-700
S-testosteron (nmol/l)	21.3 (5.9)	22.3 (3.5)	10-30 (män)
S-prolaktin (ug/l)	10.2 (4.3)	11.4 (6.4)	<10
S-kolesterol (mmol/l)	5.9 (1.2)	6,0 (.9)	5,5 (>40 år,6,0)
HDL/LDL-kvot (mmol/l)	2.6 (1.2)	2.7 (0.6)	<5,5
S-triglycerider (mmol/l)	1.7 (0.7)	2.4 (1.9)	0,3-2,2
B-glukos (mmol/l)	5.4 (0.8)	5.3 (1.2)	3,5-6,4
Body Mass Index, BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.1 (4.1)	25.6 (2.1)	<25

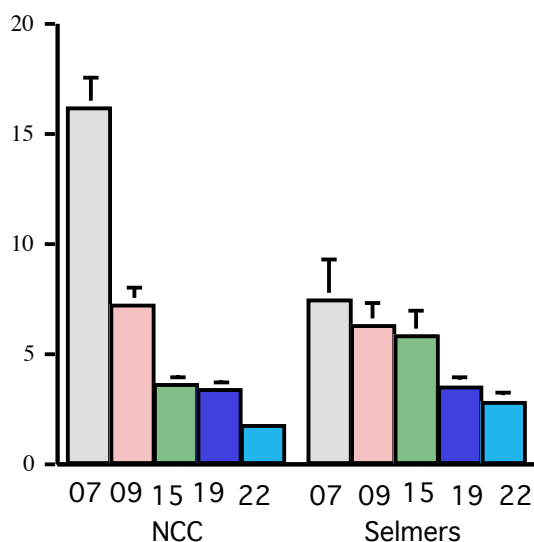
## Kortisol och dess dygnsvariation

Binjurebarkshormonet kortisol varierar normalt över dygnet så att det har sitt högsta värde strax före uppstigandet på morgonen, varpå det sjunker successivt under dagen, för att åter öka mot kvällen. En flack dygnskurva kan tyda på



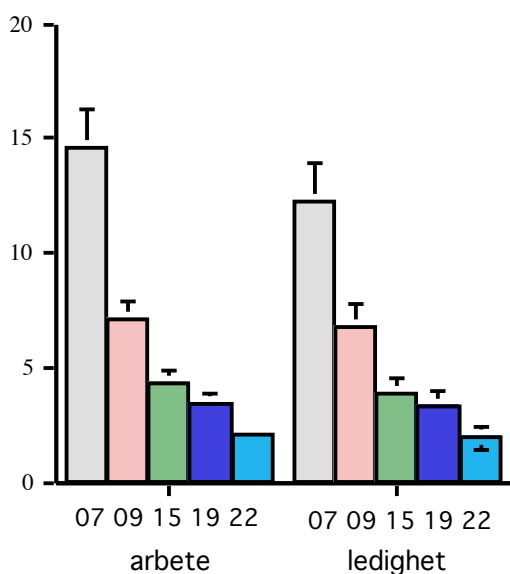
stressrelaterade störningar, liksom höga toppar indikerar ökad stress bla. Deltagarna lämnade salivkortisol 5 ggr (vid uppstigandet, ca kl 10, kl 15, kl 19 och innan sänggåendet), under tre arbetsdagar samt sista dagen under långledigheten. Ingen av deltagarna uppvisade något onormalt mönster. Enstaka dagar förekom en flack kortisolkurva för några av deltagarna, men detta kan förklaras av att dessa personer är morgonmänniskor och det högsta morgonvärdet redan hunnit sjunka när provet lämnats. I figur 21 kan man se hur den genomsnittliga dygnskurvan såg ut för deltagarna på NCC resp. Selmers.

Det fanns ingen statistiskt säkerställd skillnad mellan arbetslagen, men däremot en interaktionseffekt ( $p < .001$ ), där deltagarna från Selmers hade ett lägre morgonvärde. Ett högt kortisol på morgonen är helt normalt, så NCC-arbetarnas högre morgonvärde bör ej tolkas som ett tecken på onormal stress.



Figur 21. Medelvärden av salivkortisol olika tider på dygnet för NCC  $N=35$  och Selmers  $N=23$ .

Kortisolnivåerna var något högre under arbetsdagar jämfört med ledighet, men skillnaden var inte statistiskt säkerställd. Antalet individer i analysen var dock litet vilket minskade statistisk power (små skillnader blir då sällan signifikanta). Belastningen under arbetsdagarna påverkade alltså inte kortisolnivåerna på något mätbart sätt. I övrigt följde kortisolnivåerna samma normalkurva under ledighet som under arbete (fig 22).



Figur 22. Salivkortisol under olika tider på dagen arbetsdagar N=30 och ledighet N=10.

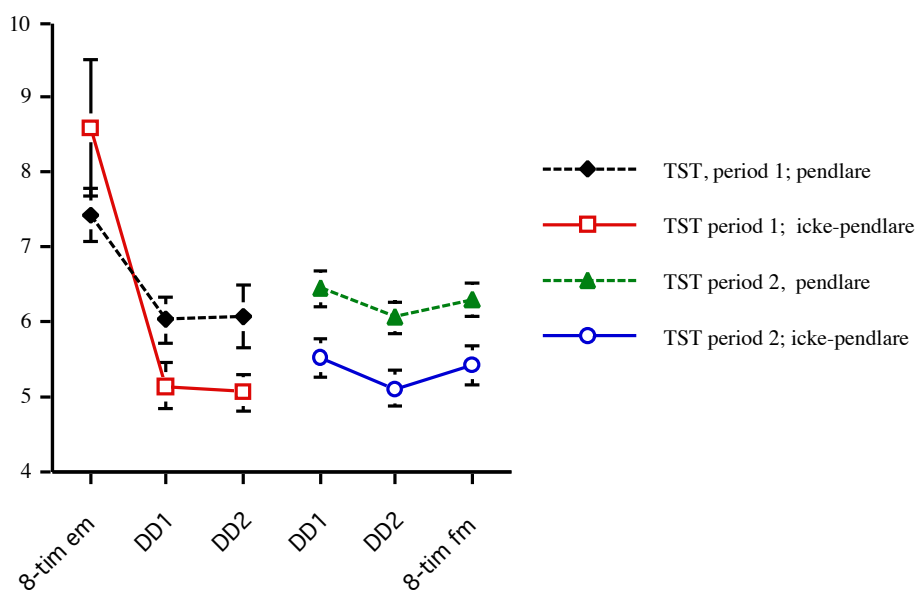
## 5.7 Individuella skillnader i pendlingsavstånd

De flesta (85%) av arbetarna vid Södra länken projektet var långpendlare, dvs de bodde i baracker eller husvagn i närheten av arbetet under veckorna, medan resterande 15% (= 13 personer) åkte hem till bostaden mellan arbetspassen. Den redan korta återhämtningstiden mellan dubbelskiften minskades ytterligare för dessa "kort-pendlare" då eventuell resväg "stal" tid från vila och sömn. Hur påverkades sömnlängd, sömnkvalitet och sömnighet under dagen av de individuella skillnaderna i pendlingsavstånd till arbetet?

Nedan presenteras effekt av pendlingsavstånd på sömn och återhämtning. Icke-pendlare kallas de som kunde åka hem till sin bostad mellan skiften, medan de som veckopendlade och bodde i baracker kallas långpendlare.

### Effekt på sömnlängd.

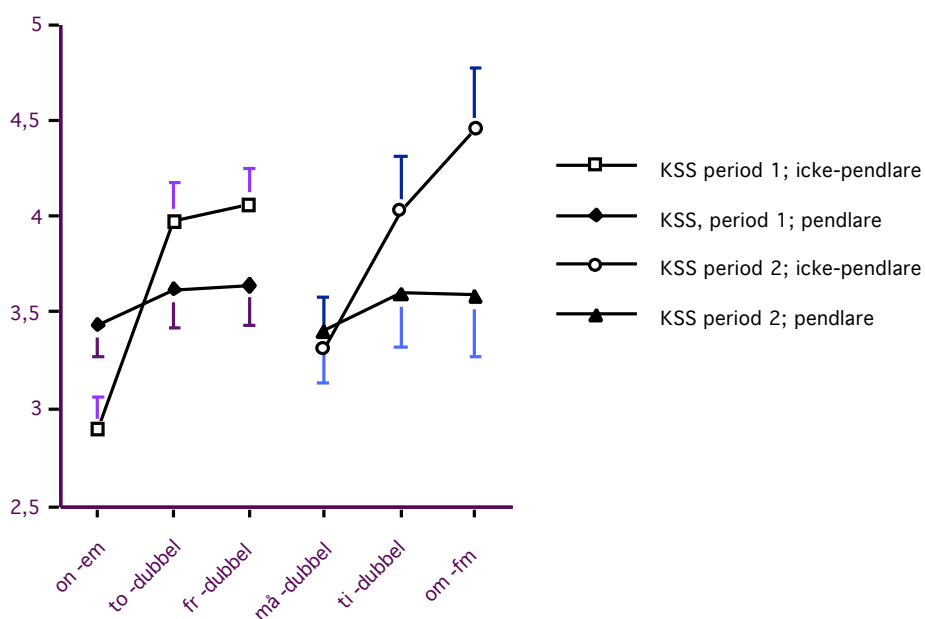
Figur 23 illustrerar sömnlängden under arbetspass 1-3, period 1 och 2. Första dagen i arbetsperiod 1 (efter långledigheten) hade pendlarna kortare sömnlängd än icke-pendlarna, medan förhållandet var omvänt mellan arbetsdagarna. Den statistiska analysen visade en statistiskt säkerställd skillnad mellan arbetsdagarna (ANOVA, a-dagar x period;  $p < .001$ ) och även mellan perioderna ( $p < .001$ ).



Figur 23. Sömlängd arbetsdagar -period 1 & 2, pendlare (N=41) och icke-pendlare (N=13).

### Effekt på sömnhet och sömnkvalitet.

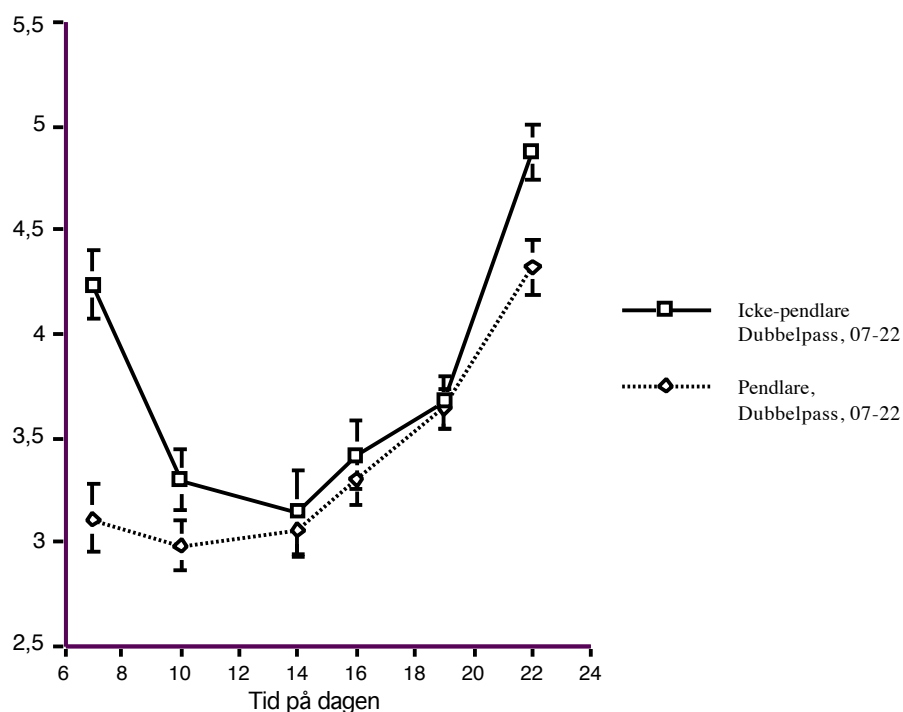
Under det första arbetspasset efter långledigheten uppvisade icke-pendlarna en lägre grad av sömnhet jämfört med långpendlarna ( $2.9 \pm 0.5$ , vs  $3.4 \pm 0.2$ , ANOVA, grupper x skift;  $p < .001$ ). De hade möjlighet att sova 50-70 minuter längre under natten. Däremot ökade deras sömnhet successivt över arbets-



Figur 24. Sömnighet under arbetspassen hos pendlare (N=41) och icke-pendlare (N=13).

veckan (se figur 24). Under lediga dagar var det ingen skillnad i sömnhet mellan grupperna.

Vilka tider på dagen var då skillnaden som störst mellan grupperna? Det som skilde grupperna åt var resväg mellan arbetspassen och ett ökat socialt ansvar under arbetsveckan hos dem som inte veckopendlade. Rimligtvis torde sömnheten hänga samman med dessa faktorer. Analyser hur sömnheten såg ut vid olika tider på dagen visade också att det fanns en högre grad av sömnhet hos icke-pendlarna på morgonen, kl 07 ( $4.2 \pm,2$  ;  $3.1 \pm,2$ ,  $p < .010$ ) jämfört med pendlarna. Den övriga tiden var det ingen skillnad i sömnhet mellan grupperna (figur 25).

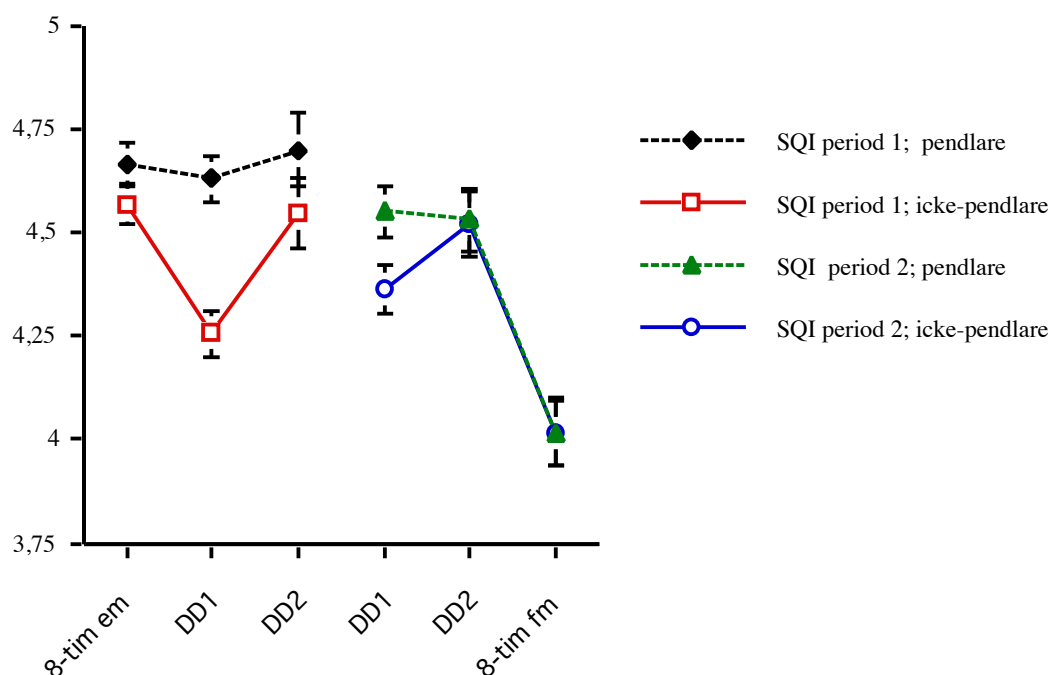


Figur 25. Sömnhet olika tider på dagen hos pendlare (N=41) och icke-pendlare (N=13).

Deltagarna skattade varje kväll i dagboken hur de trodde att de skulle sova följande natt. Inför samtliga arbetsdagar i period 1 samt inför första passet i period 2 uppskattade icke-pendlarna att de skulle sova sämre än vad långpendlarna trodde (Anova; pendling/icke-pendling;  $p = .011$ ; interaktionseffekt A-pass x omgångar;  $p = .014$ ). De som har en bit att åka till sin sovplats (icke-pendlarna) antog alltså att de skulle få en sämre sömn än vad lång-pendlarna trodde. Detta avspeglade sig också i en försämrad sömnkvalitet hos dem som åkte hem till sin bostad varje kväll jämfört med dem som bodde kvar i barackerna (figur 26).

Sömnkvaliteten var signifikant lägre natten mellan dubbelskiftet i period 2 jämfört med mellan dubbelskiftet i period 1 ( $4.5 \pm .01$ , vs.  $4.7 \pm .01$ ,  $p < .050$ ), och allra lägst före sista skiftet i skiftcykeln (ANOVA, A-dag x period;  $p < .001$ ).

Detta resultat överensstämmer med vad man sett i studien vid byggandet av Öresundsbron. Extremt långa arbetspass med kort tid för vila och sömn mellan passen tycktes tolereras bäst av dem som inte har något socialt ansvarstagande under arbetsveckan. De hade möjlighet att ägna all tid utanför arbetet åt återhämtning.



Figur 26. Sömnkvalitet mellan arbetspassen hos pendlare ( $N=41$ ) & icke – pendlare ( $N=13$ ).

## 5.8 Individuella skillnader i sömnkvalitet

En förutsättning för att kroppen ska tåla fysisk och mental belastning är att återhämtningen står i proportion till belastningen. Många av de anabola/uppbyggande processerna i kroppen äger rum under sömnen. En god sömnkvalitet skulle kunna vara avgörande för hur väl extrema arbetstider tolereras.

För att undersöka om det fanns något sådant samband beräknades ett mått på deltagarnas egen uppfattning om sin sömnkvalité, utifrån följande frågor i enkäten;

- svårigheter att somna
- upprepade uppvakningar med svårighet att somna om

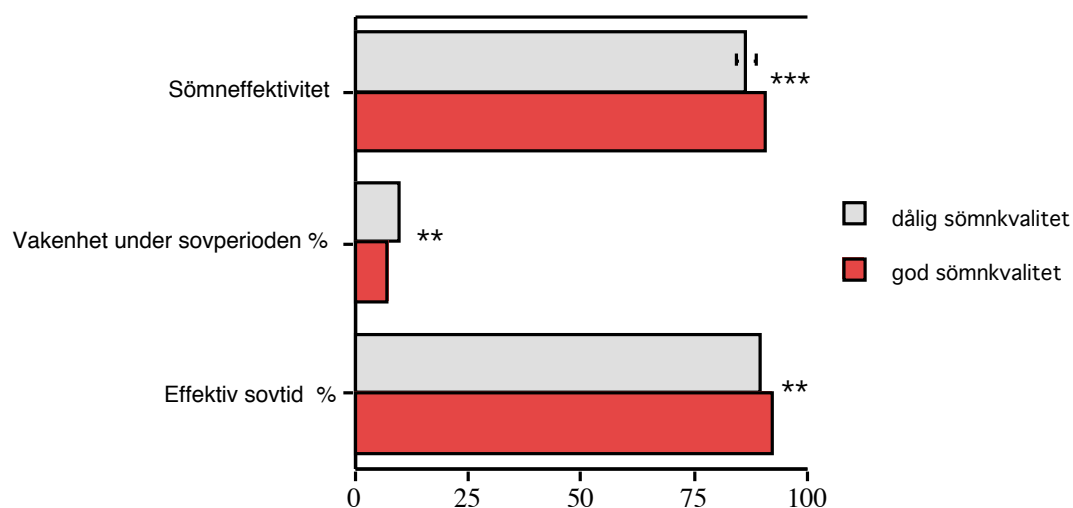
- för tidigt slutligt uppvaknande
- störd/orolig sömn

Ett medelvärde på dessa frågors skattningar utgjorde sömnkvalitetsindex. Skalan var femgradig där 1 stod för "alltid", 3 för "ibland, någon/några gånger i veckan" och 5 för "aldrig". Ingen skattade <2 ("för det mesta/i stort sett varje dag"), medan många svarade att de aldrig hade sömnbesvär. Gränsvärdet för dålig sömnkvalitet sattes vid ett medelvärde på <3,5 och ett medelvärde på från 4,5 ( $\geq 4,5$ ) utgjorde mycket god sömnkvalitet. Utifrån dessa två gränsvärden jämfördes två grupper av deltagare; de med god resp. dålig sömnkvalitet. Av totalt 85 personer ingick 15 i gruppen med dålig sömnkvalitet och 25 personer i gruppen med god sömnkvalitet.

Grupperna jämfördes utifrån sömnens effekt på arbete, stress, hälsa och sömnhet utifrån dagboks- och formulärdata men även objektiva mått på sömn och hälsa.

### Subjektiv och objektivt registrerad sömnkvalité

Den subjektiva skattningen av sömnkvalitet jämfördes med objektiva sömnkvalitetsmått registrerade med aktigrafi (figur 27). Den procentuella andelen reell sömn under sömnperioden var signifikant lägre hos dem som beskrivit sig ha sämre sömnkvalitet än de som upplevde sig ha god sömnkvalitet (89% vs 92%  $p<.010$ ).



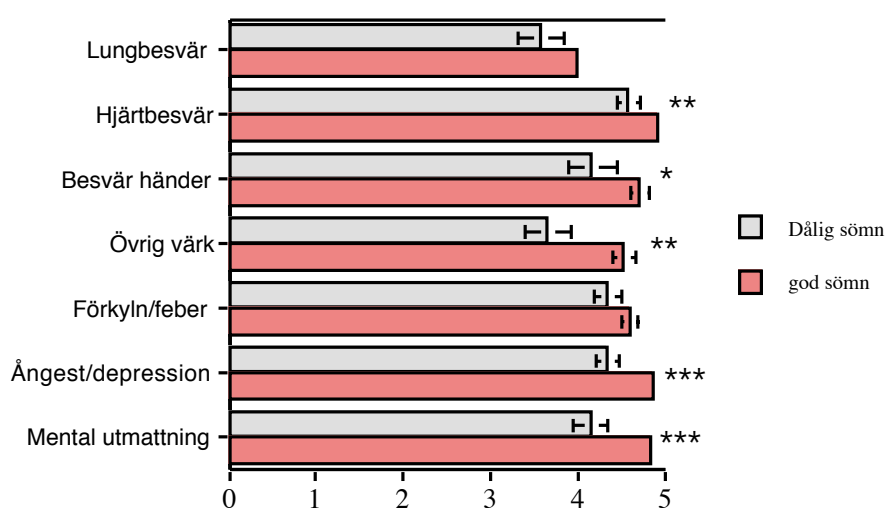
Figur 27. Självs kattad god/dålig sömnkvalitet jämfört med objektivt registrerade kvalitetsmått (aktigrafregistrering).

Följaktligen var även den procentuella vakenhetstiden under sömnperioden, högre i denna grupp (10% vs. 7% ,  $p<.010$ ). Sömneffektiviteten var även markant lägre (87% vs. 91%,  $p<.001$ ) i gruppen med ”dålig sömnkvalitet” (se figur 27).

Vid kontroll för snarkningar och dygnstyp, innehöll gruppen med dålig sömnkvalité inte flera snarkare och inte heller mer utpräglade morgon- eller kvällsmänniskor. Detta innebär att de objektiva mätningarna bekräftade det subjektiva sömnkvalitetsmättet.

### Effekt på hälsa och återhämtning.

De deltagare som hade sämre sömnkvalitet upplevde även sämre hälsa, både fysisk och mental, vilket redovisas i figur 28. De hälsosymtom som redovisas i tabellen är index sammansatta av flera komponenter (se bilaga). De som sov sämre hade mer problem med hjärtat ( $p<.010$ ), mer värk ( $p<.010$ ) och mer besvär från händer ( $p<.050$ ) än de med god sömnkvalitet. Det fanns också en tendens till mer förkylning/feber och besvär med lungorna i den gruppen, men skillnaden var inte statistiskt säkerställd. Däremot upplevde deltagare med dålig sömnkvalitet markant mer ångest/depression ( $p<.001$ ) och tecken till utmattning ( $p<.001$ ) jämfört med dem som sov bra.



Figur 28. Erfarenhet av fysiska och mentala besvär under de senaste 3 månaderna hos deltagare med god respektive dålig sömnkvalitet. (1 i stort sett dagligen – 5 aldrig). God sömn  $N=35$ , dålig sömn  $N=15$ .

En multipel regressionsanalys utfördes för att man skulle se vilka subjektiva hälsobesvär som möjligen kunde ha påverkat sömnkvalitén. Värkbesvär

(övre/nedre del av rygg, knän) samt förkylning/feber var de besvär som bäst förklarade dålig sömnkvalitet. Lungbesvär tenderade också att inverka negativt på sömnen (tabell 26).

Tabell 26. Multipel stegvis regression med 7 hälsoindex som prediktorer för sömnkvalitet.

testade variabler	$\beta$	p	R2	P-total
värkbesvär	,327	,017	30,6%***	<.001
lungbesvär	,247	,084		
besvär händer	-,021	,862		
besvär mage/tarm	,074	,643		
hjärta	,237	,334		
förkylning/feber	,401	,026		

N=66. Samtliga variabler är index, se bilaga  
signifikansnivå: \*\*\*=p<.001

Hälsa och sömn tycks ha ett nära samband med varandra. Däremot är det svårt att dra slutsatser om ett direkt orsak-verkan samband, då hälsa är beroende av ett komplicerat samspel mellan fysiska och psykiska processer i kroppen och i interaktion med miljön.

Hur ser sambandet ut mellan sömnkvalitet och objektiva mått på hälsa? Under djupsömnen sker den största insöndringen av anabola (uppbyggande) hormoner, och god sömn är förknippad med en god förmåga till återuppbyggnad i kroppen.

Tabell 27 Laboratorievärden, antropometriska värden, aktigrafi och självskattningar i grupper med god- och dålig sömnkvalitet

Variabler	sömnkvalitet		T-test
	dålig (N=6)	god (N=7)	P-värde
Ålder	41±3	34±4	.217
Sömneffektivitet <sup>1</sup>	84.6±3.3	91.2±.5	.001
Body Mass Index, (BMI)	25.1±1.1	21.7±.8	.045
Puls slag/min	74.5±2.3	67.4±4.3	.208
Systoliskt blodtryck, mmHg	144±7	127±5	.103
Diastoliskt blodtryck, mmHg	82±4	76±3	.257
B-glukos, mmol/l	5,4±0,2	5,4±0,3	.989
S-Testosteron, nmol/l	18.8±.8	24.1±.8	.001
S-Kortisol, nmol/l	482±29	464±43	.737
S- Prolaktin, umol/l	10.1±1.7 <sup>a</sup>	9.1±1.7	.715
S-Triglycerider, mmol/l	2.7±.9 <sup>a</sup>	1.4±2	.165
S-Kolesterol, mmol/l	6.0±.5 <sup>a</sup>	5.3±.2	.213
HDL-Kolesterol, mmol/l	1.1±.1	1.6±.1	.021
LDL-Kolesterol, mmol/l	3.6±.5	3.0±.2	.297
LDL/HDL-kvot	3.1±.4	1.9±.2	.018
APOB/APOA -kvot	.9±.1	.5±.1	.015
Sömnighet (KSS) <sup>2</sup>	4.4±.4	3.4±.2	.0427
Fysisk ansträngning (CR-10) <sup>2</sup>	2.5±.4	2.4±.3	.826
Stress <sup>2</sup>	4.2±.3	2.8±.2	.002

Tabellen visar medelvärden ± standardfel, 1- mätt med aktigrafi,  
<sup>2</sup>- självskattningar under dubbelskiftet; stress (1=mkt låg -9= mkt hög), CR-10 (0=ingen alls - 10=extremt stark), & KSS (1=mkt alert - 9 =mkt sömrig, kämpar mot sömnen). a- över rekommenderade värden

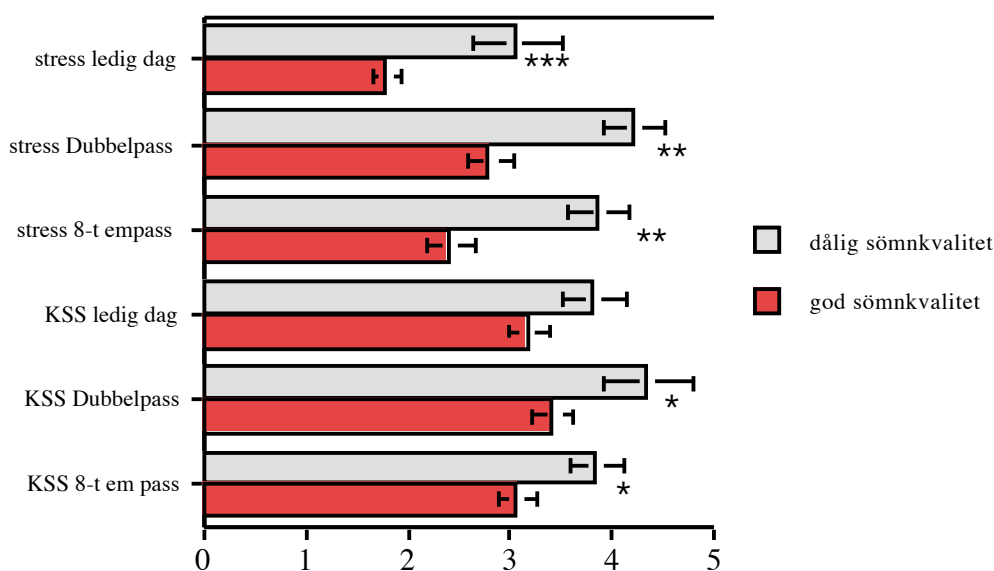


Endast 24 av deltagarna lämnade prov till biologiska markörer varför materialet som följande analyser bygger på är tämligen litet. Med samma indelning i grupper med god/dålig sömnkvalitet som beskrivits ovan, visade det sig att gruppen med god sömnkvalitet hade signifikant högre värden på det anabola hormonet testosteron, än gruppen med sämre sömnkvalitet (tabell 27).

De som ibland eller ofta sov dåligt hade även sämre metabola värden än gruppen med god sömnkvalitet. Triglycerider, totalkolesterol och prolaktin låg över rekommenderade värden. ”Det goda” kolesterolet, HDL var signifikant lägre, och både LDL/HDL-kvot och kvoten mellan APOA/APOB var högre i den grupp som sov sämre. De hade också markant högre BMI, sämre sömneffektivitet, högre stress och självskattad sömnighet under dubbelpasset, trots att de inte upplevde någon skillnad i arbetsbelastning. Däremot fanns ingen skillnad mellan grupperna ifråga om blodtryck, puls, blodsocker, eller kortisol.

### Effekt på stress och sömnighet

Hur påverkades stress och sömnighet under dagen av sömnens kvalitet? Vi jämförde medelvärden på de dagliga skattningarna av stress och sömnighet mellan de båda grupperna; dagar med sen uppstigandetid (dvs 8-timmars eftermiddagspass), dagar med lång arbetstid och kort sömnlängd mellan passen (dubbelpass), samt den första lediga dagen efter arbetsperioden (se fig. 29)



Figur 29. Jämförelse av stress och sömnighet vid god- resp. dålig sömnkvalitet under ledig dag, dubbelpass och 8-timmars eftermiddagspass. God sömn N=23, dålig sömn N=12.

*Stress* under arbetspasset var signifikant högre hos de arbetare som hade dålig sömnkvalitet jämfört med de med god återhämtning. Detta gällde både det korta eftermiddagspasset ( $p < .01$ ) och under dubbelpassen ( $p < .01$ ). Stressen var dock högre under dubbelpassen än under 8-timmarspasset (ANOVA  $p < .01$ ). Även under ledig dag upplevde de med dålig sömnkvalitet mer stress.

Det fanns även en skillnad i *sömnighet* mellan de som hade god/dålig sömnkvalitet under lediga dagar, med den skillnaden var inte statistiskt säkerställd. Däremot var gruppen med dålig sömnkvalitet sömnigare än gruppen med god sömnkvalitet, under dubbelpass och dagar med 8-timmars eftermiddagspass. Den statistiska analysen, en tvåvägs-ANOVA, visade signifikanta skillnader både mellan grupper ( $p < .05$ ) och arbetspass ( $p < .01$ ).

Detta innebär att då sömnen inte gav tillräcklig återhämtning pga dålig sömnkvalitet, inverkade det på stress och sömnighet dagen efter. Deltagarna tycktes bättre klara av både stress och sömnighet under dagar med kortare arbetspass/senare uppstigandetid, än dagar då det var kort tid för återhämtning mellan passen. Under lediga dagar påverkades sömnigheten inte lika mycket, medan en ökad stress kvarstod, åtminstone under den första lediga dagen.

### **Effekt på arbete och prestation**

Hur inverkade sämre sömnkvalitet på prestation och arbetsförmåga under dagen? Deltagarna skattade dagligen hur många minuter de upplevt olika typer av belastning i arbetet. När de båda grupperna jämfördes med varandra visade den statistiska analysen (T-test) att de arbetare som hade sämre sömnkvalitet upplevde signifikant mer besvär med *trötthet* ( $p = .041$ ) och en mer uttalad känsla av att vara *utarbetade* ( $p = .038$ ) efter arbetet än gruppen med god sömnkvalitet. De upplevde även mer *tidspress* ( $p = .042$ ), *högre arbetsbelastning* ( $p = .032$ ) och tyckte det var mer *ansträngande att klara av arbetsuppgifterna* ( $p = .016$ ). Detta tyder på att sömnkvalitén inverkade på prestationsförmågan och hur arbetet upplevdes.

Vilka faktorer i arbetsituationen är det som har betydelse för sömnkvalitén? Enligt tidigare forskningsrön ger höga krav tillsammans med låg kontroll eller stimulans i arbetet en spänd arbetsituation med arbetsrelaterad stress. Stress och ökad uppvarvning har i sin tur en negativ effekt på sömn, och är också en riskfaktor för hjärt- kärlsjukdomar (Siegrist, 1987; Theorell, 1986).

För att undersöka arbetsrelaterade faktorer inverkan på sömnkvalitén gjorde man en logistisk regressionsanalys där de variabler som förklarade god resp. dålig sömnkvalitet stegvis plockades bort ur modellen. I analysen var det möjlighet till *återhämtning i arbetet* (dvs raster, pauser) som tillsammans med *krav i arbetet* självständigt bidrog till att förklara dålig sömnkvalitet (förklarad varians = 31,6%). Likaså var *trivsel i arbetet* (dvs trivsel med arbetsuppgifter och tider) en bidragande orsak till hur sömnen blev. Stress kom in sent i

modellen som förklarande variabel, och ålder, pendling eller socialt stöd i arbetet tycktes inte påverka sömnkvaliteten (tabell 28).

Tabell 28 Logistisk regressionsanalys med krav-kontroll-stöd samt stress och trivsel i arbetet som prediktorer för god/dålig sömnkvalitet

	variabler (steg i analysen)	$\beta$	F	r <sup>2</sup> -change	R <sup>2</sup> tot	p
	återhämtning/rast arb. (1)	,371**	8,068	17,20%	30,10%	.001
	krav (2)	-,594**	8,308	12,90%		
-krav, -återhämtn.	stress (1)	,411*	6,514		14,00%	.015
-stress	kvot krav/kontr (1)	-,918*	6,379		13,70%	.016
- kvot krav/kontr.	trivsel arb. (1)	,282*	4,903		10,30%	.034
<i>ej in i modellen;</i>	stimulans/kontroll	,005				
	stöd	,032				
	ålder <sup>1</sup>	,284				
	pendling <sup>1</sup>	,428				

n=59, signifikansnivåer: \*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

<sup>1</sup>= enskilt item, övriga variabler är index, se bilaga

## 5.9 Individuella skillnader i trötthet – utmattning

Individuella skillnader i utveckling av trötthet och utmattning som effekt av de extrema arbetstiderna, skulle kunna ha ett samband med att vissa tolererar de extrema arbetstiderna sämre än andra. Även samband med sömnkvalitet, återhämtning och hälsa undersöktes för att man skulle se hur de olika faktorerna korrelerar till varandra.

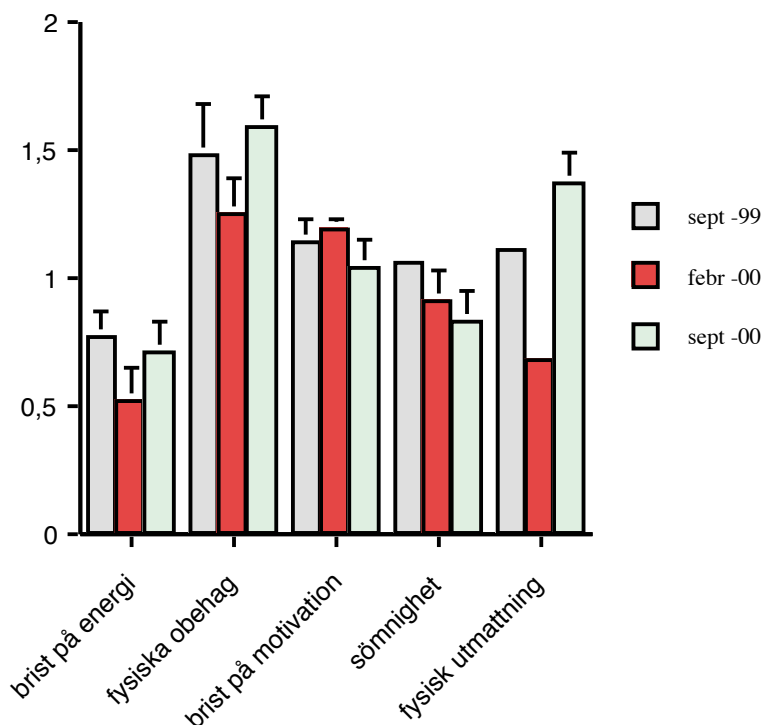
### Arbetsrelaterad trötthet

Arbetsrelaterad trötthet mättes med SOFI; *Swedish Occupational Fatigue Inventory*, (Åhsberg & Gamberale, 1998; Åhsberg, et.al., 2000). Skalan består av fem olika dimensioner av trötthet (fysisk utmattning, fysiska obehag, sömnhet, bristande motivation och energi). Varje dimension (index) består av fem olika fysiska och psykiska symtom (se index bilaga). Deltagarna skattade till vilken grad de upplevde besvär (0 = ingen alls och 6= i mycket hög grad) på kvällen direkt efter torsdagens dubbelpass, vid tre tillfällen (sept-99. febr-00, sept-00).

Indexet *fysisk utmattning* är en dimension som beskriver effekten av att ha ansträngt hela kroppen i ett dynamiskt arbete. De frågor som ingår är ”jag känner mig”; *svettig, hjärklappning, flåsig* och *andfådd*. Deltagarna beskrev en ökad *fysisk utmattning* vid den sista mätningen i september 2000 jämfört med året innan (T-test; p=.023). Den lägsta belastningen var i februari, vid den andra mätningen (T-test; p=.001, n=20), se figur 30. *Energi* och *fysiska obehag* varierade under perioden, med en minskning i energi från första till andra

mättillfället (T-test;  $p=.050$ ) och en ökning från febr till sept beträffande fysiska obehag (T-test  $p=.050$ ).

Övriga index; *sömnighet* och *motivation* förändrades inte mellan mätningarna. En variansanalys där de olika indexen jämfördes över de tre mätomgångarna visade inga signifikanta variationer över tid. En indelning i åldersgrupper;  $\geq 45$  år och  $<45$  år förändrade inte resultatet.



Figur 30. SOFI, mätt under sept 1999 ( $N=48$ ), febr 2000 ( $N=37$ ) samt sept 2000 ( $N=25$ ).

Nivån på trötthetsskattningarna var låg jämfört med vad man finner i andra yrken med fysisk belastning. Figur 30 visar att det högsta värdet uppmättes på *fysisk utmattning* i sept-00 (1,27 Sd;0,79). I en studie av trötthet hos 597 personer i fem skilda yrkeskategorier med olika typer av arbetsbelastning, låg nivån på trötthet inte över 3,5 på något av indexen i SOFI. *Fysisk utmattning* tillsammans med *brist på energi* var dock de index som också skattades högst hos brandmän (2,88 sd:1.30, vs. 2.21, Sd;1.34)), medan de skattade låga värden ( $<1$ ) på *sömnighet*, *brist på motivation* och *fysiska besvär*. *Brist på energi* var också det mest framstående besväret hos lokförare (3,55 Sd:1.44), lärare (3.01, Sd:1,39), kassörskor (2.24, Sd;1.40) och bussförare (2.72, Sd; 1.41) (Åhsberg et al., 2000). Detta tyder på att yrken med fysiskt tungt arbete upplever en annan typ av trötthet än arbeten med mer stress eller mental belastning.

## Utmattning

Allvarlig trötthet skulle kunna leda till en utmattning som får effekt dels på hälsa men även på funktionsförmåga i det dagliga livet. Det är väl känt att psykisk belastning, relaterad till stress i arbetslivet kan leda till utmattning eller sk utbrändhet (Maslach & Jackson, 1981; Maslach, Schaufeli, & Leiter, 2001). Stress kan (som beskrivits i bakgrunden) orsakas av både yttre och inre faktorer (McEwen, 1998). Vi antog således att långvarig arbetsrelaterad stress som ogynnsam psykosocial- och/eller fysisk miljö, extrema arbetstider etc. skulle, oavsett belastningens ursprung, kunna leda till allvarlig utmattning. I denna rapport användes därför ”utmattning” i denna bemärkelse.

Grad av utmattning mättes med Melameds utbrändhetsformulär (Melamed et al., 1992) på kvällen efter torsdagens dubbelpass i omgång 3, 5 och 8. Formuläret innehåller 16 frågor i tre dimensioner *burnout*, *håglöshet* och *spändhet*, samt ett globalt utbrändhetsindex beräknat på medelvärdet på samtliga 16 frågor. Skalan har kompletterats med 6 frågor som berör kognitiv förmåga eller mental trötthet (se indexbilaga). Då  $\geq 3,5$  användes som gränsvärde för uppdelning i grupper av hög och låg grad av utbrändhet (Melamed et al., 1999) visade det sig att gruppens medelvärden inte låg över gränsvärdet i någon av dimensionerna. Medelvärdet för *burnout* vid de tre mätningarna var  $1,8 \pm 0,2$ , för *håglöshet*;  $2,9 \pm 0,3$ ; *spändhet*;  $2,3 \pm 0,2$ ; *mental trötthet*;  $1,5 \pm 0,2$  och *globalt index*;  $2,4 \pm 0,2$ . *Håglöshet* som innehåller frågor som; jag känner mig dåsig/aktiv och full av energi, var det index där flest personer hamnade på höga skattningar (22 st skattade  $>3,5$ ). Detta index tycktes mest påverkat av fysiskt ansträngande arbete. För att renodla trötthet eller brist på energi och urskilja trötthet från utmattning användes indelade man frågorna i två utmattningsindex; *fått nog* (”fått nog” och ”orkar inte gå till arbetet”) och *matt* (fysisk utmattning, utbränd ) samt ett trötthetsindex; *energi* (trött, pigg, full av energi, alert, aktiv, mentalt trött ), medan *spänd* och *kognitiv* eller *mental trötthet* är samma index som tidigare (se indexbilaga). Hur skattningarna fördelade sig över mätomgångarna visas i tabell 29.

Tabell 29. Medelvärde  $\pm$  standardavvikelse för de olika delskalorna fördelat på mätning 1-3. (1=inte alls – 7= nästan hela tiden).

	M1	M2	M3	1-vägs ANOVA
	medelvärde $\pm$ std.err.			p-värde
fått nog	1,30 $\pm$ ,13	1,50 $\pm$ ,16	1,37 $\pm$ ,16	e.s.
matt	1,36 $\pm$ ,12	1,59 $\pm$ ,14	1,62 $\pm$ ,19	.043
energi	2,47 $\pm$ ,22	2,87 $\pm$ ,17	2,82 $\pm$ ,16	.039
spänd	2,14 $\pm$ ,21	2,16 $\pm$ ,21	2,92 $\pm$ ,12	.001
mentalt trött	1,56 $\pm$ ,17	1,48 $\pm$ ,11	1,58 $\pm$ ,21	e.s.

n=23, e.s.= ej signifikanta skillnader

*Matt, energi och spänd* ökade signifikant i en ANOVA över alla tre mättillfällen med högst värde vid mättillfälle 3 i sept -00 (mätomg;  $p=.004$ , index;  $p<.001$ , omg. x index;  $p<.001$ ). Detta tyder på att trötthetsbesvaren ackumulerades över tid.

Ett medelvärde på samtliga skattningar räknades ut. Mycket få individer hade höga värden (1 person som rapporterar  $>5$  i *bristande energi*). Därför sattes en cut-off gräns vid 3,5 där hög utmattning innebär att personen överskrider detta värde på minst en av delskalorna. Analyser på hög/låg utmattning är baserade på detta gränsvärde.

### Samband mellan utmattning och arbetets innehåll.

Hur förhåller sig då trötthet, arbetsrelaterad stress och krav i arbetet, samt möjlighet till vila och återhämtning till utvecklingen av utmattning?

Tabell 30 visar medelvärde på olika variabler som har med arbetets innehåll och karaktär, och möjlighet till återhämtning att göra. Gruppen med hög resp låg utmattning analyserades med avseende på dessa faktorer.

Tabell 30. I tabellen anges medelvärde och medelfel för trötthet (SOFI), återhämtning och arbetsrelaterade faktorer i grupper med hög och låg utmattning. (Hög utmattning =  $>3,5$  på minst en delskala i Melameds utbrändhetsskala)

testade variabler:		låg, n=34	hög, n=17	p-värde
ålder		40,5±1,6	43,7±2,8	e.s.
trötthet;SOFI:	Fysisk utmattn.	,71±,11	1,01±,25	e.s.
	Fys.obehag	,60±,17	,98±,28	e.s.
	Motivation	,73±,10	1,63±,25	.001
	Sömnighet	,56±,11	1,52±,25	<.001
	Brist energi	,27±,08	1,16±,27	<.001
Sömnindex:	Sömnighet	4,5±,07	3,84±,16	<.001
	Sömnkvalitet	4,38±,09	3,49±,19	<.001
-item:	Dygnstyp	2,73±,87	2,69±,11	e.s.
	TST arb. dgr	6,09±,13	6,21±,16	e.s.
	Latens vard.	,16±,2	,26±,04	.015
återhämtning;	Å. arbete	3,95±,09	3,50±,14	.013
	Å. helg/ledighet	4,86±,09	4,37±,17	.005
arbete/miljö;	Fys. arbetsmiljö	2,61±,14	2,34±,18	e.s.
	Psykosocial -	3,23±,95	2,93±,12	.025
	Trivsel arb.	4,54±,10	3,74±,13	<.001
	Stress arb.	3,67±,70	3,33±,13	.029
	Krav	2,38±,05	2,15±,10	.047
	Kontroll	2,89±,96	2,59±,10	.051
	Kvot krav/kontr.	,94±,08	,79±,04	.038

Den utmattade gruppen uppvisade mer trötthet (mätt med SOFI) i dimensionerna *brist på energi, motivation* och *sömnighet* än den icke-utmattade gruppen. Av sömnighetsfrågor i formuläret var det ifråga om *sömnighet, sömnkvalitet* och

*sömnlatens* under arbetsdagar som det fanns signifikanta skillnader mellan grupperna. Däremot var det ingen skillnad i sömnlängd eller dygnstyp.

Grupperna skilde sig även ifråga om återhämtning under arbete och ledighet, så att den utmattade gruppen upplevde sämre återhämtning under skift och under lång och kort ledighet. Beträffande arbetsrelaterade faktorer skilde sig grupperna åt på alla punkter utom den fysiska arbetsmiljön.

För att bättre förklara vad som orsakade skillnader i utmattning gjordes en logistisk regressionsanalys med olika faktorer som kunde tänkas predicera hög eller låg utmattning.

Sömnkvalitet, återhämtning samt trivsel med arbetet (arbetstider och arbetsuppgifter), påverkade med statistisk säkerhet grad av utmattning (tabell 31). Men varken ålder, pendling, erfarenhet av dubbla skift, eller krav/kontroll/stöd i arbetet hade tillräcklig egen förklarad varians. Detta innebär att arbetet inte präglades av för hög stress eller orimliga krav, utan arbetarna upplevde sig klara av sin arbetsbelastning. Utmattning tycktes inte heller vara relaterad till ålder. Däremot hade sömn och återhämtning (möjlighet till rast/pauser i arbetet) inverkan på hur de extrema arbetstiderna tolererades. Trivsel med arbetstider bla hade också effekt på grad av utmattning.

*Tabell 31. Logistisk regression med krav-kontroll-stöd samt trivsel och stress i arbetet som prediktorer för hög/låg utmattning (hög utmattning >3,5 på minst en av delskalorna i Melamed's utbrändhetsformulär.)*

testade variabler	$\beta$	p	R <sup>2</sup>
ålder <sup>1</sup>	,005	,490	35,7%**
pendling <sup>1</sup>	,031	,860	
erfarenhet dubbla sk	-,002	,837	
trivsel arbete	-,266	,037	
krav	,420	,545	
kontroll	-,595	,258	
stöd	,082	,524	
kvot krav/kontroll	-1,665	,341	
återhämtning arbete	,321	,031	
stress	-,111	,499	
sömnkvalitet	-,370	,002	

n=42, <sup>1</sup>=enskilt item, övriga variabel är index, signifikansnivåer: \*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

Av resultatet på det redan presenterade analyserna framgår att det tycks finnas ett samband mellan trötthet, utmattning och sömnkvalitet. Med samma gruppindelning i god respektive dålig sömnkvalitet som ovan jämfördes grupperna (T-test) med avseende på de olika delkomponenterna i trötthet, mätt med SOFI och utmattning mätt med Melameds utbrändhetsskala (medelvärden från de tre mätningarna). Resultatet redovisas i tabell 32. De statistiska skillnaderna kvarstår efter kontroll av ålder.

Tabell 32. Samband mellan god/dålig sömnkvalitet, utmattning (Melameds utbrändhetsskala) och trötthet (SOFI)

Melameds Burnoutskala	god sömn- kvalitet	dålig sömn- kvalitet	T-test p-värde
	n=17	n=10	
"fått nog"	1.1±.1	1.9±.3	.001
matt	1.3±.1	2.1±.3	.003
energi	2.6±.2	3.4±.3	.017
spänd	2.1±.2	2.8±.3	.018
mentalt trött	1.4±.1	1.8±.3	.078
1=inte alls-7=i hög grad			
<b>SOFI</b>			
brist på energi	0.3±.1	1.1±.2	.012
fysisk utmattning	0.8±.1	1.2±.2	.169
fysiska obehag	0.8±.2	1.1±.2	.411
brist på motivator	0.7±.1	1.3±.3	.131
sömnighet	0.5±.1	1.3±.3	.013
0= inte alls-6=i mycket hög grad			

Gruppen med dålig sömnkvalitet verkade lida av fler utmattningssymtom än arbetsrelaterad trötthet. Det fanns en statistiskt säkerställd skillnad mellan grupperna på samtliga index förutom *mental trötthet* (Melameds utbrändhetsskala). Dålig sömnkvalitet resulterade i *brist på energi* och *sömnighet*, men tycktes inte påverka *fysisk utmattning*, *fysiska obehag* eller *motivation*. SOFI skattas på en 6-gradig skala och det är värt att notera att skattningarna ifråga om energi är det index där de lägsta värdena skattades (se fig 30)

### Hur påverkas sömnkvalitet av trötthet och utmattning?

Grupperna med utmattning (mätt med Melameds utbrändhetsskala) och sömnkvalitet överlappade delvis varandra, så att 1/3 av dem som hade *dålig* sömnkvalitet även hade *hög* grad av utmattning, medan det fanns några få personer med *god* sömnkvalitet och tecken på utmattning. Utmattning hos denna grupp arbetare kan pga de korta återhämtningstiden mellan passen antas vara relaterad till bristande återhämtning och sömn. Men utmattningen skulle även kunna bero på arbetsrelaterad trötthet.

I ett försök att förstå mer om hur sambanden såg ut mellan trötthet respektive utmattning och sömnkvalitet, gjorde man en multipel regressionsanalys med trötthetsindexen i (SOFI), och index i Melameds utbrändhetsskala som prediktorer för sömnkvalitet (se tabell 33).

*Brist på energi* och *mental trötthet* var de index på Melameds utbrändhetsskala som bäst förklarade dålig sömnkvalitet. Av trötthetsindexen var det *brist på energi* som ensam gick in i modellen som oberoende variabel för att förklara sömnkvalitet. *Sömnighet* tenderade att predicera sömnkvalitet men inte tillräckligt starkt för att gå in i modellen (p=.088). Fysiska obehag, eller



utmattning, liksom motivation hade inte någon inverkan på sömnkvaliteten enligt denna analys. Detta innebär att sömnkvalitet tycks ha mera samband med bristande energi och trötthet snarare än med fysiska besvär eller utmattning.

Tabell 33. Multipel regression med utmattning (Melamed) och trötthet (SOFI) som prediktorer för sömnkvalitet

variabler	$\beta$	p-värde	R <sup>2</sup>
"fått nog" (M)	,075	.692	40,5**
matt (M)	-,237	.327	
energi (M)	-.252	.050	
spänd (M)	.173	.208	
mentalt trött (M)	-.733	.022	
energi (SOFI)	-,860	.009	
fysisk utm. (SOFI)	-,023	.884	
fysiska obehag (SOFI)	-,009	.929	
motivation (SOFI)	-,236	.307	
sömnhighet (SOFI)	-,354	.088	

M= melameds burnoutskala, n=38, Signifikansnivå; \*\*<.01

### Hur påverkar sömnbesvär utveckling av utmattning?

För att undersöka det omvända förhållandet gjorde man en logistisk regressionsanalys med olika sömnbesvär under de senaste 3 månaderna som prediktorer för hög resp låg utmattning. Av dessa variabler var det den globala frågan om hur man bedömde sin *sömnkvalitet* (dålig) som i huvudsak förklarade grad av utmattning. Däremot visade *tillräcklig sömn* (hög) en tendens att förklara utmattning, vilket innebär att de själva inte tyckte sig få för lite sömn. Samtliga sömnvariabler förutom *snarkningar*, korrelerade signifikant med grad av utmattning, men de gick inte in i modellen. Analysen antyder att sömn har ett nära samband med tillstånd av utmattning (tabell 34).

Tabell 34 Logistisk regression med sömnbesvär senaste 3 mån. som prediktorer av höglåg utmattning (hög utmattning =>3,5 på minst ett index av Melameds utbrändhetsskala).

testade variabler	$\beta$	p	R <sup>2</sup>
sömnkvalitet	-,312	,007	43,7%**
tillräcklig sömn	,254	,050	
svårt vakna	-,092	,280	
svårt somna	-,135	,153	
sömnbehov	-,016	,699	
upprepade uppvaknanden	,176	,179	
ej utsövd	-,035	,951	
för tidigt uppvakande	-,064	,366	
störd sömn	-,153	,181	
snarkningar	,019	,503	

n=46, signifikansnivåer: \*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

signifikansnivåer: \*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

## 5.10 Sambandet hälsa – utmattning och sömn.

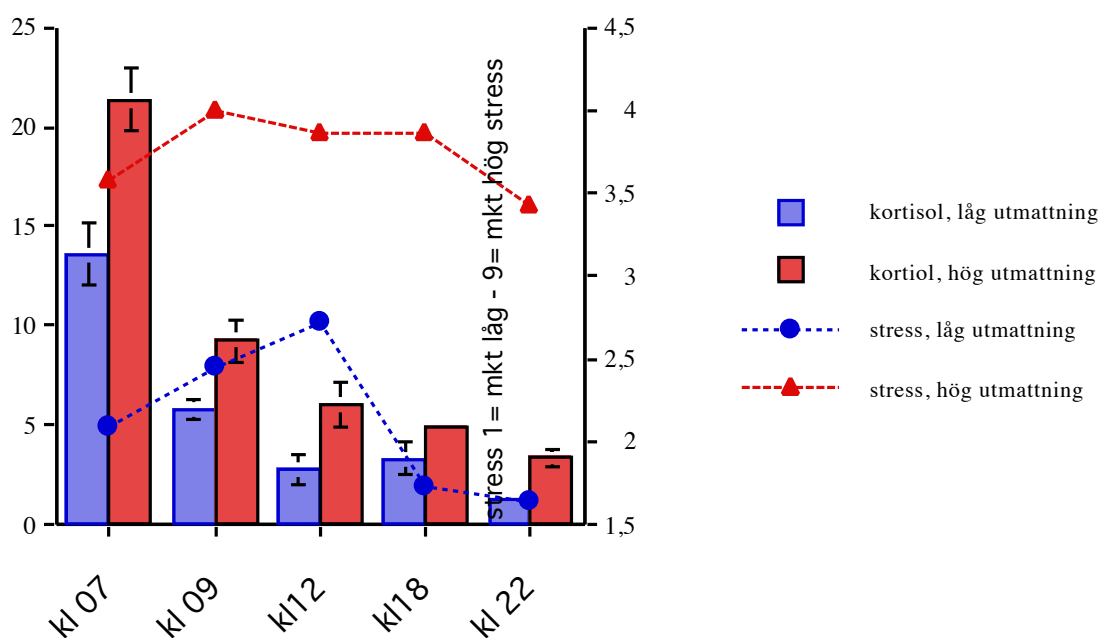
Utmattning, sömn och trötthet tycks ha ett nära samband med varandra, men finns det något samband mellan sömn, utmattning och hälsa? I det följande kommer subjektiva och fysiologiska mått på stress och hälsa att relateras till sömnkvalitet och grad av utmattning.

### Samband mellan utmattning och stress.

24 deltagare lämnade salivprover på kortisol vid flera tidpunkter (5ggr) under tre arbetsdagar och en ledig dag. Ett genomsnitt vid de olika tidpunkterna under arbetsdagen räknades ut och jämfördes mellan grupper med hög- resp låg utmattning.

Gruppen med låg grad av utmattning hade signifikant lägre kortisolvärden på morgonen ( $p < .029$ ). En skillnad som dock utjämnades under dagen.

En 2-vägs ANOVA visade också på en skillnad mellan grupperna ( $p < .001$ ) så att den mer utmattade gruppen hade markant högre morgonvärde, medan skillnaden var utjämnad eller svagt omvänd vid slutet av dagen (figur 31).

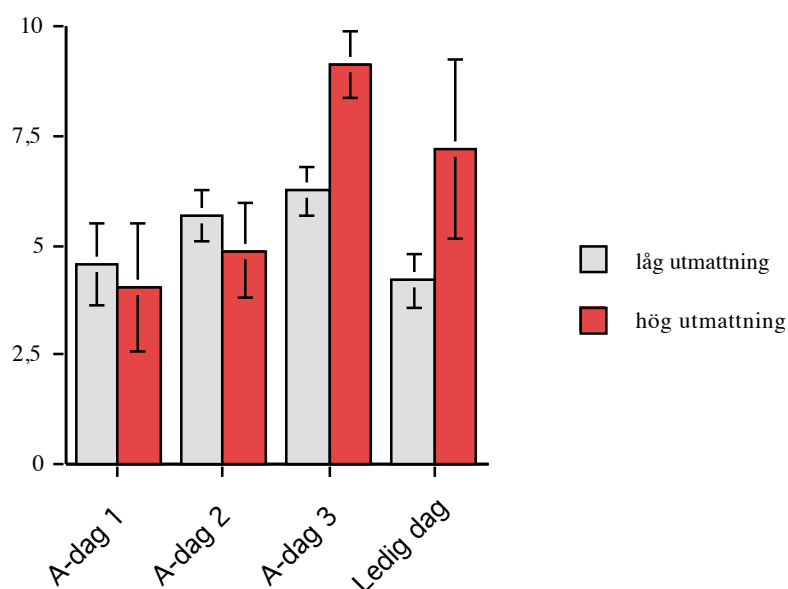


Figur 31. Salivkortisol samt självskattad stress, arbetsdagar i grupper med hög och låg grad av utmattning.  $N=7$  (hög), 12 (låg).

Deltagarnas egen skattning av stress vid olika tidpunkter under dagen (samma dag som salivkortisol togs) visade att upplevelsen av stress stämde överens med salivkortisolens värden. Gruppen med högre utmattning hade genomgående högre skattningar av stress (ANOVA  $p=.022$ ) vid alla tidpunkter på dagen jämfört med den mindre utmattade gruppen.

För att se om det fanns någon skillnad mellan olika dagar i skiftcykeln, beräknades ett medelvärde av hela dagens kortisolinsöndring och jämfördes mellan grupperna (fig 32). En variansanalys mellan dagar och grupper visade tendens till skillnad i salivkortisol mellan de olika dagarna ( $p= .068$ ) men inte mellan grupperna. Däremot fanns en interaktionseffekt så att gruppen med hög grad av utmattning hade *låga* värden under de två första arbetsdagarna, men högre värden under den sista arbetsdagen och under ledig dag ( $p=.056$ ). Gruppen med låg utmattning visade ingen skillnad mellan medelvärden oavsett dag.

Det finns studier som tyder på att utbrända skulle ha lägre morgonvärden och en flackare kortisolkurva än normalt. I detta resultat fanns inte någon sådan tendens. Det fanns däremot tecken till högre stressnivå hos den utmattade gruppen. Resultatet antyder också att de "samlade på sig" stress under arbetsveckan, samt att de hade svårare att varva ner från sin stress under ledighet. De tecken till utmattning som uppvisades tycks mer ha karaktären av fysisk belastning och slitenhet, än stress och mental utmattning.



Figur 32. Salivkortisol i arbete & ledighet relaterat till hög/låg utmattning  $N=7$  (hög),  $12$  (låg).

## Hälsa

För att undersöka om hälsa och utmattning hade samband med varandra gjordes en logistisk regression, där självskattad hälsa antogs kunna påverka utveckling av utmattning. Förutom en global fråga om hur hälsotillståndet varit under de tre senaste månaderna, var samtliga variabler index på två eller flera enskilda hälsobesvär ur det första frågeformuläret (se bilaga). Analysen visade att ofta förekommande *lungbesvär* eller *förkylning/feber* var de hälsobesvär som mest påverkade grad av utmattning (tabell 35). Det övergripande hälsotillståndet visade också tendens att gå in i modellen. Resultatet antyder att ohälsa i form av andningsbesvär eller täta infektioner kan ha bidragit till att vissa deltagare utvecklade utmattning i högre omfattning än andra. Men utmattning kan också i sin tur vara en bidragande orsak till ökade besvär med infektioner.

Tabell 35. Logistisk regression med hälsoindex som prediktorer för hög/låg utmattning

testade variabler	$\beta$	p	R <sup>2</sup>
Global hälsa <sup>1</sup>	-0,164	.097	33,2**
värkbesvär	-,139	,141	
lungbesvär	-,225	,023	
besvär händer	-,041	,633	
besvär mage/tarm	-,067	,527	
hjärta	-,196	,244	
förkylning/feber	-,305	,024	

n=47, <sup>1</sup>=enskilt item signifikansnivå: \*\*p<.01

## Objektiva och subjektiva mått på hälsa – effekt på sömn.

Eftersom det tycktes finnas ett samband mellan objektiva och subjektiva mått på stress och utmattning, undersöktes om det fanns något samband mellan objektiva/biologiska och subjektiva mått på stress, hälsa och sömnkvalitet. I en multipel regressionsanalys med sömneffektivitet (mätt med aktigrafi) som beroende variabel testades både objektiva och subjektiva mått som prediktorer (tabell 36).

Tabell 36. Multipel korrelation med blodparametrar samt subjektiva skattningar av stress och sömnighet som prediktorer för följande natts sömneffektivitet (aktigrafi)

variabler	$\beta$	p-värde	R <sup>2</sup>
Salivkortisol <sup>1</sup>	.373	.053	77,78%**
S-Testosteron	.884	.004	
S-Kortisol	.528	.614	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	-.502	.631	
Prolaktin	.184	.248	
Stress <sup>1</sup>	.372	.070	
KSS <sup>1</sup>	.643	.008	
Förväntad sömn	-.426	.049	

<sup>1</sup>- medelvärde under dagen på självskattad stress, KSS, samt salivkortisol. N=21. Signifikansnivå, \*\*<.01

Ett medelvärde på salivkortisol, skattningar av stress och sömnhet under dagen relaterades till nästa natts sömneffektivitet. Likaså användes skattningen på förväntningar hur nattens sömn skulle bli. Testosteron, BMI och prolaktin var tagna morgonen efter. I analysen bidrog 3 oberoende variabler självständigt till att förklara sömneffektiviteten (total förklarad varians på 78%). Dessa var *S-testosteron* (hög), självskattad *sömnhet* under dagen (hög) och *förväntningar inför nästa natts sömn* (låg). Det anabola, uppbyggande hormonet testosteron verkade ha samband med sömnens återhämtningsvärde. Likaså hade egna förväntningar på nästa natts sömn inverkan på hur sömnen blev. Oro och negativa förväntningar tycktes kunna inverka negativt på sömnkvalitén. Detta speglas i att *salivkortisol* (hög) och *stress* (hög) också visade en tendens till att gå in i modellen. Arbetarna vid Södra Länkens skattningar av stress låg dock generellt sett på en låg nivå, och nivåerna av salivkortisol låg även de inom normalgränserna.

## 6 DISKUSSION

Huvudsyftet med denna undersökning var att undersöka vilken inverkan extremt långa arbetspass har på olika aspekter av hälsa och återhämtning. Resultatet grundar sig på material insamlat under ett års tid, vilken är alltför kort period för att kunna ge säkra prognoser om långsiktiga effekter. Detta bör man ha i åtanke när de extrema arbetstidernas eventuella inverkan på sömn, trötthet återhämtning och hälsa diskuteras.

### 6.1 Sammanfattning

Totalt 83 av arbetarna deltog i studien och följdes under ett års tid med dagboksskattningar av incidenter, sömn, stress och hälsa bla vid sammanlagt 8 tillfällen under året. 85% var långdistanspendlare och medelåldern var 40 år. 54 personer deltog i en mer ingående studie med objektiva mätningar av sömn (aktigrafi) och dagbok under en 14 dagars period. Biologiska parametrar på stress och hälsa togs på 24 deltagare.

Resultatet visade att:

- Det faktum att arbetstiderna var självvalda hade troligen en positiv inverkan på hur väl de extrema arbetspassen tolererades av arbetarna. Trivsel i arbetet och med arbetstider visade sig ha samband med bättre hälsa och lägre grad av utmattning.
- Antalet långa arbetspass i följd tycktes ha betydelse för toleransen av de långa arbetspassen.
- Långdistanspendlare, som ej hade sociala ansvarsåtaganden under veckan, hade längre sömnlängd mellan skiften och mindre sömnighet under arbetspassen än de som bodde på orten.
- Sömnlängden var förkortad mellan dubbelpassen vilket resulterade i ökad sömnighet och ökad mental trötthet under skiftveckans gång. Det yttrade sig också i en ökad trötthet under ledighetens första del.
- En viss ackumulering av utmattning samt sömnbesvär och värkrelaterade hälsobesvär kunde iaktas under året.
- God sömnkvalitet och möjlighet till vila/återhämtning i arbetet hade samband med mindre stress och utmattning.
- Dålig sömnkvalitet visade sig också vara förknippat med sämre metabola värden och sämre återhämtning.

Slutligen bör man ha i åtanke att den grupp som studerats förmodligen är starkt selekterad, varför de extrema tiderna inte bör tillämpas utan att sociala- och andra ”vinster” noga vägs mot de nackdelar som det finns. Man bör vara

försiktig med att införa detta schema för ”ovana” grupper, eller hos individer som starkt motsätter sig dessa tider. Hänsyn bör tas till individuella skillnader (ålder, kön, sömn- och hälsostatus) så det finns möjlighet att välja alternativa lösningar. Dubbla skift bör också ses som en tillfällig lösning för ett avgränsat projekt.

## 6.2 Arbetstidernas inverkan på sömn, trötthet och stress

Arbetstiderna påverkade sömnheten direkt, genom arbetstidens förläggning, och genom att olämplig arbetstidsförläggning begränsade möjligheten (tid) till återhämtning. Sömlängden var, inte oväntat, kortast under nätter med bara 8 timmars ledighet mellan skiften. Sömneffektiviteten var också något lägre under dessa sömner. Sömnheten ökade under skiftveckans gång så att det sista arbetspasset i schemacykeln var det som hade högsta värdet. Detta tyder på en upplagring av sömnhet över schemacykeln. Fler dubbelpass i rad skulle troligen öka sömnheten ytterligare. När arbetet för veckan var slut slappnade deltagarna av och sömnheten ökade ytterligare under ledighetens första del. Denna trötthet speglar återigen behovet av återhämtning. Resultatet visar att den korta återhämtningstiden mellan dubbelpassen och under den korta helgedigheten inte var fullt tillräcklig. Efter långledigheten hade dock sömnheten återgått till ursprungsnivån, vilket innebar att det inte blev någon ackumulering över året. Deltagarna hade emellertid generellt sett en mycket god sömneffektivitet, oavsett sömlängd, vilket troligen var en förutsättning för att orka med arbetsbelastningen.

Det faktum att deltagarna hann återhämta sig under den lediga veckan torde bidra till att de tolererade de extrema arbetstiderna utan allvarlig återverkan på sömnhet. Resultatet antyder också att det finns en gräns för hur många extremt långa arbetspass i följd man orkar med. Eftersom en 56 -timmars ledighet är placerad mitt i skiftveckan (lö-sö), ger det ett avbrott för vila och återhämtning innan nästa 3-dagars period börjar. Ändå skedde en ackumulering av sömnhet från första skiftveckan till den andra. Ett skiftschema från måndag till fredag, utan denna kortledighet, torde därför inte vara en acceptabel lösning. Balansen mellan sömnbehov och ena sidan och önskan att få mer sammanhållen ledighet måste därför noga avvägas (Åkerstedt, 1991).

Hur inverkar då arbetstider och -belastning på trötthet och den mentala förmågan? Skattningarna av mental trötthet låg på medelvärden omkring 6; mellan de verbala förankringarna; *ganska energisk/företagsam - varken energisk eller trög/ineffektiv*. Arbetet präglades främst av fysisk ansträngning, men många uppgifter kräver ändå uppmärksamhet och tankeskärpa för att inte misstag ska begås. Det märktes ingen försämring av mental kapacitet över året men däremot under skiftveckans gång. Det verkar som att arbetarna hade förmåga att under arbetstid mobilisera de krafter som behövdes och hålla

energinivån uppe. När ledigheten kom märktes tydligt effekten av arbetsbelastningen genom en markant ökad mental trötthet. Nedsatt mental förmåga och energi, tycks liksom sömnhet vara ett känsligt mått på behov av återhämtning, som yttrade sig främst när arbetarna slappnade av från sitt arbete och anspänningen släppte. Att den mentala tröttheten ökade under ledighet var troligen en effekt av ackumulerad trötthet över arbetsperioden, som en följd av fysisk ansträngning och brist på sömn och återhämtning mellan skiften.

Den dagliga stressen hölls på en konstant låg nivå vid samtliga insamlingstillfällen under året. Man kunde dock se en ökad stress under arbete jämfört med ledighet, och högre stress under dubbelpassen jämfört med 8-timmarsskiften. Den generellt låga stressnivån visar att denna typ av arbete har karaktären av mer fysisk anspänning än mental påfrestning. En viss mobilisering av stress för att klara arbetet krävdes dock, vilket också avspeglas i att stressen var högre under arbete än ledighet. Detta stämmer också in på resonemanget om balans mellan belastning och återhämtning.

Arbetarna vid Södra Länken har varit projektanställda för att utföra arbetet inom en viss tid. Inom branschen är det vanligt att anställas för kortare eller längre projekt. Deltagarna är därför sedan tidigare vana vid en viss otrygghet i arbetet, och vid den press det innebär att arbeta med snävt tilltagna tidsramar. De flesta av deltagarna har funnits i branschen i många år, och de övriga är unga och tämligen nyanställda, varför det är troligt att de som på sikt inte klarat av ansträngningen sorterats ut ganska snabbt.

### 6.3 Jämförelse med 10-timmarsskift

Effekter av arbete i 10-timmarsskift på samma variabler som ovan antyder att de sena eftermiddagsskiften hade en negativ inverkan på *sömnhet* framför allt. Sömnheten ökade under eftermiddagsskiften till att nå sin kulmen dag 6 då arbetarna växlade från ett sent eftermiddagsskift till ett tidigt morgonpass. Sömnheten låg då i nivå med vad man skattar vid rena nattskift. Troligen hade utvecklingen av sömnhet att göra med en förskjutning av dygnsrytmen under de sena eftermiddagsskiften, med försämrad sömnkvalitet som följd. Möjligheten att sova ut på morgonen kan förutom dygnsrytmen, ha störts av ljus, buller, värme eller andra miljöfaktorer i och omkring de baracker som arbetarna sov i.

Effekten av de sena eftermiddagsskiften speglades också i minskad mental kapacitet under arbetsveckans gång. Arbetarna upplevde mest tröghet/ineffektivitet under lördagspasset samt den lediga söndagen mellan skiftveckorna. Störd sömn är vanlig hos skiftarbetare och störd dygnsrytm har visat sig kunna leda till sömnbrist (Härmä et al., 1998; Knutsson & Bøggild, 2000). Det är känt att tidiga morgonpass och nattskift kan störa sömnen, men effekten av sena eftermiddagsskift bör inte heller underskattas. Äldre har



dessutom svårare att ställa om sin sömn vid snabba rotationer mellan skiften (Härmä et al., 1994), vilket kan förklara individuella variationer i tolerans av 10-timmarsskiften.

”Rena” dagskift (fm-vecka 07-16.30) var de skift som hade bäst värden beträffande sömnighet och stress. Sömnigheten sjönk tom under skiftveckans gång, i takt med att arbetarna kom in i sin normala dygnsrytm. Mental trötthet låg *över* nivån för dubbla skift, de tre första arbetsdagarna vilket troligen var en effekt av den rubbade dygnsrytmen vid eftermiddagsskiften. Under förmiddagsveckans gång *sjönk* tröttheten successivt; och mental förmåga ökade till samma nivå som nivåerna vid NCC, under första lediga dagen. Detta tyder på att arbetarna fick en bättre återhämtning mellan passen under förmiddagsveckan, vilket förklarar att arbetarna tolererade dessa skift bättre än de sena kvällsskiften. Det märks även på att den fysiska belastningen *minskade* under förmiddagsveckan. Det finns ingen anledning att tro att arbetet i sig skulle vara lättare under förmiddagspassen, men belastningen upplevdes annorlunda. Bättre sömn och återhämtning, speglad i minskad sömnighet och trötthet, ledde till en ökad fysisk och mental förmåga att klara belastningen.

Sammanfattningsvis kan sägas att både ”nordsjöskiften” och ”dubbla skift” har sina fördelar och svagheter, och att vilken skiftordning som passar bäst är beroende av personliga förutsättningar. 10-timmarsskiften gav bättre möjlighet till återhämtning mellan skiften, och de ”rena” förmiddagsskiften visade minst negativa effekter. De sena eftermiddagsskiften störde dock dygnsrytmen och gav försämrad återhämtning hos dem som av någon anledning inte kunde sova tillräckligt under dagen. Nordsjöskiften bestod också av många arbetsdagar i följd (11 dgr med en dags ledighet emellan), vilket är negativt ur social synpunkt även för dem som långpendlar. Vad som bör undvikas ut belastnings-/återhämtningssynpunkt är även det snabba bytet mellan eftermiddags- och förmiddagsskift.

Dubbla skift visar å andra sidan på en större belastning under skiftveckans gång. Det krävs en god sömnkvalitet för att den korta tiden för vila mellan passen ska ge tillräcklig återhämtning. Den korta dygnsvilan gör att schemat är mycket sårbart för individuella skillnader som bristande hälsa, sömnsvårigheter eller sociala åtaganden mellan skiften. Risken finns att de som har sämre individuella förutsättningar får svårt att på sikt tolerera de extrema arbetstiderna.

## 6.4 Arbetets innehåll.

Arbetet vid Södra länken innebar en fysisk arbetsmiljö med relativt mycket buller, dålig belysning, drag /fukt och dålig luft. Vissa arbetsmoment innebar också en tung fysisk belastning och besvärliga arbetsställningar. Frågor om den fysiska arbetsmiljön visar att dessa besvär förekom flera arbetspass /vecka.

Miljön hade dock inte försämrats under tiden undersökningen pågick förutom att det förekom mer besvärande avgaser i tunnlarna.

Den fysiska ansträngningen låg i genomsnitt på 2,1 Sd;0.9 på Borgs CR-10 skala (Borg, 1990) vilket motsvarar *svag* till *måttlig* ansträngning. Troligen var låg fysisk belastning en förutsättning för att orka arbeta 15-timmars pass. Det fanns dock några arbetare (8-10%) som i genomsnitt skattade värden mellan 4-6 på Borgs CR10-skala, vilket representerar en *stark/kraftig* ansträngning. Det är en förhållandevis hög belastning även i jämförelse med andra yrken. Lokförare skattade tex 6,5 (Sd, 2,5) och brandmän 5,4 (Sd. 2,5) som den tyngsta belastningen som de utsattes för i sina arbeten (Åhsberg et al., 2000). Den fysiska ansträngningen ökade inte över året, men det var en ökning av skattningarna på CR-10 skalan över dubbelpassen. Det fanns också en statistiskt säkerställd skillnad mellan dubbla och enkla pass i period 2. En modererande faktor för att orka med belastningen under de långa arbetspassen kan vara möjligheten till vila och pauser i arbetet. Återhämtning under arbetet tycktes vara ett motmedel mot stress i arbetet.

Många av deltagarna hade arbetat många år i yrket och hade även erfarenhet av komprimerad arbetstid. Frågor om trivsel med arbetstider och arbetssituation fick höga skattningar. Några få (5-6 personer) hade försökt byta arbetstider men då till *längre* pass eller nattarbete. Möjligheten att själva påverka arbetssituationen och arbetets uppläggning hade troligen stor betydelse för hur belastningen upplevdes, och kan vara en förklaring till att de extrema arbetstiderna tolererades så väl. Det är tidigare känt att skiftarbetare ofta värderar ökad fritid framför de negativa effekterna av sömnbrist och trötthet (Di Milia, 1998; Rosa & Colligan, 1989). Detta stämmer väl med de reaktioner som följde då Selmers byte skiftschema till sk ”Nordsjöordning”. Trots att den nya skiftordningen innebar mindre stress i arbetet, bättre återhämtning mellan skift och under ledig vecka samt en tendens till bättre självskattad hälsa, föredrog de den gamla skiftordningen med dubbla skift.

Resultatet visar också en gynnsam psykosocial arbetsmiljö med frihet inom ramen för de krav som ställs. När kraven ökade över året, ökade även inflytandet så att kvoten krav/kontroll hölls på en konstant låg nivå (0,89). Det sociala stödet låg på en hög nivå vid början och slutet av mätperioden (3,3 vs 3,4; 4=mkt gott stöd). En spänd arbetssituation, med höga krav och låg kontroll på arbetet, har visat sig vara en riskfaktor för utveckling av hjärt- kärlsjukdom bla, medan gott socialt stöd har en buffrande effekt på stress (Karasek et al., 1981; Karasek et al., 1982). Resultatet ger stöd för att arbetets uppläggning gav tillräcklig möjlighet för återhämtning under arbetspassen, vilket tillsammans med låga krav modererade de långa arbetstidernas inverkan på stress. Återhämtningen under ledig vecka samt det faktum att arbetstiderna var självvalda (eg. trivsel med arbetstider) hade å andra sidan en positiv effekt på hälsa. Det är dock viktigt att komma ihåg att undersökningen omfattade endast

ett års tid varför långsiktiga konsekvenser av de extrema arbetstiderna är svåra att överblicka.

## 6.5 Individuella skillnader

Studier visar att individuella skillnader i ålder, sömnvanor, sociala faktorer etc. har signifikant inverkan på sömn hos skiftarbetare (Härmä, 1995). Vissa rön tyder på att genetiska skillnader bidrar till variation i djupsömn (Linkowski et al., 1998). Detta innebär att vissa grupper också blir mer sårbara beträffande hälsa, trötthet och utmattning.

En utsatt grupp i denna studie var de som inte långpendlade, utan åkte hem till sina familjer mellan passen. Deras tid för återhämtning, blev pga resväg och sociala förpliktelser, väsentligt förkortad. Det märktes både på sömnlängd, sömnkvalitet och sömnighet under dubbelpassen. Detta visar att den komprimerade skiftveckan var mer avpassad för dem som långpendlade och hade möjlighet att avsätta all ledig tid till återhämtning. De var dessutom mer betjänta av en lång sammanhängande ledighet än de som bodde hemma under veckorna. Detta var samma mönster som bland byggnadsarbetarna vid Öresundsbron, där de som långpendlade sov längre under arbetsveckan och kände sig mindre trötta på arbetet (Ørbæk et al., 2000).

Bland deltagarna kunde urskiljas grupper dels med sämre sömnkvalitet men också en grupp med mer tecken på utmattning mätt med Melameds utbrändhetsskala. Dessa grupper var mer sårbara för negativa effekter av de extrema arbetstiderna. Ålder, pendling eller erfarenhet i yrket hade ingen effekt på gruppskillnaderna.

Faktorer i arbetet som påverkade god/gålig sömnkvalitet var framför allt *krav* samt *återhämtning* i arbetet, och i viss mån *stress*. Gruppen med sämre sömnkvalitet visade också högre grad av stress under arbetsdagarna, vilket styrktes av höga morgonvärden i salivkortisol. Samma mönster med höga morgonvärden av kortisol och högre skattningar av stress uppvisade även den mer utmattade gruppen. Kortisolnivåerna ökade jämförelsevis mer i utmattade gruppen över arbetsveckans gång och sänkningen under första lediga dagen var lägre än i gruppen med låg grad av utmattning.

Grupperna överlappade delvis varandra, vilket skulle kunna innebära att utmattning hos denna grupp arbetare kan vara relaterad till trötthet, bristande sömn och återhämtning. Resultatet visade också att sömnkvalitet och återhämtning predicerade grad av utmattning. Den utmattade gruppen hade mer sömnighet och sämre sömnkvalitet och skattade även högre på SOFI's trötthetsskala (större brist på motivation och energi). Arbetstiderna kan indirekt ha haft påverkan på sömnkvalitén. Man skulle kunna tänka sig att de individer som hade ökad känslighet för sömnbesvär fick en sämre återhämtning, vilket i

sin tur resulterade i trötthet och ökad utmattning under dagen. Individuella förutsättningar att hantera stress kan ha bidragit till ökad stress och oro inför nästa natts sömn, vilket i sin tur ytterligare ökade sömnbesvären.

## 6.6 Effekter på hälsa och återhämtning

Det fanns inga tydliga förändringar i hälsa under den tid som undersökningen pågick. Av olika hälsobesvär var det hjärtbesvär och värk av olika slag som ökade. En längre tids uppföljning skulle ge säkrare prognos, men att det finns en tendens till ökade besvär efter så kort tid är dock värt att notera. Det är dock svårt att avgöra om trenden mot ökade besvär var en effekt av skiftschemat eller beroende på individuella skillnader (ålder, genetiska orsaker, livsstil etc.). Det är även troligt att det är ett selekterat urval, där de som av individuella orsaker eller brist på motivation att arbeta under dessa betingelser, sorterats ut ganska snabbt.

Kroppens reglersystem anpassar sig till de krav som ställs, och kan kompensera för dessa under lång tid (McEwen, 1998)). De långsiktiga effekterna kommer därför att märkas först efter många år med hög belastning/stress och bristande återhämtning.

Belastning i sig är inte något problem så länge som sömn och återhämtning fungerar tillfredsställande. Den förkortade sömnlängden mellan passen kan utgöra en riskfaktor genom att om återhämtningsförloppet störs av någon anledning ökar sårbarheten och extra krafter måste mobiliseras för att klara av arbetet. På sikt kan detta ge skadliga konsekvenser för hälsan.

De hälsobesvär som ökade under mätperioden var hjärtbesvär och olika typer av värk i rygg, axlar och nacke bla. Förkylning och lungbesvär korrelerade med grad av utmattning. Hög sömneffektivitet (mätt med aktigrafi) hade samband med höga värden av det anabola (uppbyggande) hormonet testosteron. Gruppen med god sömnkvalitet hade dessutom genomgående signifikant bättre endokrinologiska och antropometriska värden. Detta tyder på att bristande återhämtning var associerad till riskfaktorer för både hjärt-kärlsjukdomar och metabola sjukdomar. Objektiva mått på hälsa stöds av de subjektiva skattningarna. Det finns studier som stöder att sömndeprivation och upprepad förskjutning av biologiska rytmer skulle kunna ge metabola effekter (Hampton et al., 1996; Spiegel et al., 1999), vilket i sin tur antas vara en orsak till ökad risk för hjärt/kärlsjukdomar hos skiftarbetare (Bøggild & Knutsson, 1999; Knutsson & Bøggild, 2000; Knutsson, et.al., 1986; Kristensen, 1999). Även förändrade mattider i förhållande till dygnsrytmen tycks enligt nya rön vara förknippat med förändrad insulin-glukostolerans (Hampton et al., 1996; Knutsson & Bøggild, 2000). Vidare räknas exponering för olika miljöfaktorer i form av buller, värme/kyla med flera arbetsrelaterade faktorer, kunna utgöra en ökad risk för utveckling av hjärt-kärlsjukdomar (Kristensen, 1996). Minskat immunförsvar med förkylning har i studier visat samband med psykosocial stress (Cohen,

et.al., 1997, 1998), och problem med muskelsmärter i nacke och skuldror har visat liknande samband (Lundberg et al., 1999).

Studiens resultat tyder alltså på ett komplicerat samband mellan stress, sömn, hälsa och utmattning. För att kunna stärka individens resurser för hälsa måste man se detta samband i sin helhet. Inom människan pågår ett dynamiskt samspel mellan psykiska och fysiska processer i kroppen som är svåra att särskilja från varandra. Eftersom dessa processer dessutom hela tiden interagerar med omgivningen, är det svårt att veta vad som är orsak och verkan. Därför bör man försöka beskriva de olika samverkande delarna, och se var man kan gå in och förebygga/motverka negativa mönster och stärka de resurser som finns. Man kan tänka sig en modell där arbetsbelastning och kort tid för vila och återhämtning leder till sömnbrist, trötthet och tecken på ohälsa. Ohälsa i sin tur (tex värk) har direkt påverkan på sömnen, men det kan även tänkas att ohälsa skapar oro och stress för att inte orka med arbetet nästa dag (eller på sikt). Denna stress påverkar sömnkvaliteten negativt, och leder till en ökad trötthet och grad av utmattning. Slutligen påverkar trötthet, ohälsa och utmattning även arbetsförmåga och prestation. Därtill kommer personliga förutsättningar och sårbarhet, tex ålder, genetisk predisposition för sjukdomar, livsstil, kondition, kost, sömn, rökning, alkohol, samt yttre omständigheter som pendlingsavstånd, socialt stöd, personlighet, förmåga att hantera stress etc.

Det finns också praktiska svårigheter i att mäta och tolka biofysiologiska parametrar. Samband mellan hormoner och psykologiska reaktioner är inte helt klarlagt, och att enkelt "översätta" ett blodtest i beteendemässiga eller känslomässiga reaktioner vore att förenkla det komplicerade samspelet mellan kropp och själ. Frankenhaeuser (1986), finner tex att höga nivåer av adrenalin (aktiv substans i en stressreaktion), rapporterats av försökspersonerna som en positiv känsla. Personliga förutsättningar att reagera på och hantera stress har därför stor betydelse för vilka effekter den får på hälsa. Därtill kommer att antalet deltagare i de flesta undersökningar med biofysiologiska tester är litet pga av att testerna är kostnadskrävande. Ett större underlag skulle även i denna undersökning kunna ge säkrare slutsatser. Analyserna visar dock ett mönster som stärker de subjektiva skattningarna, varför tolkningarna med viss försiktighet ändå kan anses som trovärdiga.

## 6.7 Sammanfattning och praktiska råd

Slutligen, är då arbete med dubbla skift en acceptabel arbetstidslösning? Vilka långsiktiga konsekvenser de extrema arbetstiderna får, torde till stor del bero på individens fysiska, psykiska och sociala resurser samt de omgivningsmässiga förutsättningar som finns, vilket innefattar även arbetsplatsens miljö och organisation. Kompensatoriska och förebyggande insatser går att göra på alla

dessa plan för att så långt det är möjligt motverka/förhindra skadliga konsekvenser.

Utifrån resultatet av denna undersökning kunde man inte se några allvarliga effekter på vare sig hälsa, sömn eller utmattning under året. Det fanns dock en ackumulering av trötthet och sömnhet över skiftcykeln, vilket visar att de långa arbetspassen inte är helt betydelselösa. Antalet arbetspass i följd har troligen stor betydelse. God sömn och god förmåga till nedvarvning och återhämtning var en förutsättning för att den extremt korta återhämtningstiden mellan skiften skulle vara acceptabel. En annan förutsättning var att arbetet organiserades så att det fanns tillräcklig möjlighet till vila och paus i arbetet. De biologiska hälsomarkörerna antyder genom förhöjda medelvärden i kolesterol, blodfetter, högt BMI och prolaktin bla, att gruppen varit ganska belastad.

Den korta återhämtningstiden mellan skiften gör skiftarbetarna känsliga för riskfaktorer som bristande sömn, eller ohälsosam livsstil som dåliga matvanor, bristande kondition och hög alkoholkonsumtion. Bristande sömnkvalitet och sämre förutsättningar till återhämtning (tex pendlingsavstånd mellan skiften eller bristande pauser/raster i arbetet), gav sämre förutsättningar att klara av belastningen. Livskriser av olika slag som sjukdom i familjen, förlust av anhöriga, skilsmässa eller ekonomiska bekymmer kan tillfälligt göra att förhållandet mellan belastning och återhämtning kommer i obalans. Bristande återhämtning är troligen en större risk för muskel- och skelettala hälsoproblem än tung belastning (Lundberg, 1999). Att utföra monotona arbetsmoment under lång tid har i andra studier visat sig vara en risk för belastningsskador av olika slag (Mathiassen & Winkel, 1991). Under slutet av dubbelskiften samt under de sena eftermiddagspassen när sömnheten var som störst, torde risken för felhandlingar eller olyckor vara som högst. Inga allvarliga incidenter har dock rapporterats.

Undersökningen har dock metodologiska brister. En uppföljning på ett år är för kort för att kunna uttala sig om långsiktiga effekter av de långa arbetspassen. Det finns heller ingen kontrollgrupp i liknande arbete, men med andra arbetstider, att jämföra data med. Materialet är dessutom till stor del baserat på subjektiva data, även om de skalor som använts är väl testade och validerade. Uppgifter om felhandlingar, säkerhet och prestation var ofullständiga, faktorer som det hade varit intressant att ha kontroll på. Den grupp som genomgick biologiska tester var liten, och det finns både praktiska och metodologiska svårigheter att tolka biologiska värden. Analyserna gällande individuella skillnader baserades på ganska små grupper. Det låga antalet individer kan göra att resultaten blir något opålitliga och att man missar vissa viktiga skillnader. En del resultat behöver därför upprepas på andra byggnadsarbetare för att man säkert ska veta om skillnaderna är sanna och trovärdiga.

Trots detta kan man på grundval av detta material dra slutsatsen att om arbete med dubbla arbetspass ska tillämpas så bör positiva och negativa aspekter noga övervägas. Det är inte någon allmänt rekommenderbar modell som passar alla, utan lämpar sig bäst för dem som väljer det pga långa pendlingsavstånd, och där effekten av en sammanhängande långledighet kan uppväga de negativa konsekvenserna. Frihet att välja arbetstider som passade de individuella förutsättningarna torde ha stor betydelse för hur väl de extrema tiderna tolereras av arbetstagaren. Man bör också ha i åtanke att den grupp som studerats förmodligen är starkt selekterad, varför man bör vara försiktig med att införa detta schema för "ovana" grupper, eller hos individer som starkt motsätter sig dessa tider. Framförallt bör ingen som inte själv valt det, tvungas in i att arbeta dubbla skift. Dubbla skift bör också ses som en tillfällig lösning för ett avgränsat projekt.

### **Åtgärder**

För att förebygga och motverka skadliga konsekvenser kan insatser göras dels på den organisatoriska sidan, men även genom att man stärker individens egna resurser.

På det organisatoriska planet handlar det om att förlägga schemat så att det skapar maximal möjlighet till vila och återhämtning trots den komprimerade arbetstiden (se råd nedan).

Förbättringar i miljön framförallt omkring arbetsplatsen skulle kunna underlätta för vila och återhämtning. Exempel på insatser är att skapa förutsättningar för en god sovmiljö med ljudisolerade och väl ventilerade baracker.

Likaså att utrymmen för raster ger förutsättningar för en god mathållning och vila/tupplurar vid behov. Goda utrymmen för rekreation, avkoppling och social samvaro är också viktiga aspekter för dem som inte har möjlighet att åka hem under den korta helgen mellan skiftveckorna.

Framförallt kan ett ökat inflytande över arbetstiderna vara positivt ur hälsosynpunkt. Genom att erbjuda flera parallella skiftscheman, skulle även de som icke-pendlar och de som trivs med 10-timmarsskift, kunna få bättre förutsättningar. Naturligtvis bör detta ske med de begränsningar som redan beskrivits; inte fler än 2 dubbla pass i följd, + max 3 arbetspass i följd, samt rejäl vila mellan arbetsperioderna.

På organisationens ansvar ligger också att skapa en positiv psykosocial arbetsmiljö som stärker individens förutsättningar att klara av arbetet. Exempel på detta är att lyssna på individen och ge återkoppling på insatser som utförts, att uppmärksamma individer i riskzonen och tillfälligt avlasta eller ge möjlighet att förändra arbetssituationen för dessa individer. Att ge individen möjlighet att påverka arbetets utformning har också en positiv inverkan.

Det finns även åtgärder som kan göras på det individuella planet i syfte att kompensera bristande återhämtning och förebygga skadliga konsekvenser. Dessa insatser bidrar till att stärka individens resurser och balansera de krav som ställs på organismen. Exempel på åtgärder är att ta de tillfällen som finns under arbetspasset till vila och återhämtning; att ta ut sina raster och om möjligt vila en stund på rasten. Att under ledighet mellan passen använda tiden till maximal vila och sömn. Vidare att tillföra kroppen ny energi genom regelbundna och näringsriktiga måltider och förbättra ork och prestationsförmåga genom träning och motion. Att avsätta tid för social gemenskap och rekreation under den lediga veckan är också viktigt, liksom att inte ignorera tecken på ohälsa utan istället åtgärda besvären i tid.

### **Allmänna kriterier för ett bra skiftschema**

Generellt sett bör skiftscheman vara konstruerade så att det tar hänsyn till individuella faktorer som ålder, familjesituation och även ger meningsfull fritid och ett bra socialt liv för skiftarbetaren. Nedan följer några allmänt hållna råd vid konstruktion av skiftscheman så att de är "hållbara" även på lång sikt.

- Man bör först analysera arbetsuppgiftens innehåll och krav, samt hur skiftarbetsgruppen ser ut med avseende på ålder, social livssituation mm. Skiftschemat bör även konstrueras med tanke på att upprätthålla hög säkerhet och prestation. Är arbetsuppgifterna psykiskt och/eller fysiskt betungande bör man undvika arbetspass längre än 8 timmar.
- Huvudkriteriet är att komprimerade arbetstider bör undvikas, för att inte få för kort vilotid (mindre än 12 timmar) Arbetspass i följd bör ej vara fler än 6. Är skiften belastande, tex långa arbetspass, tidiga morgonpass eller nattpass bör maxantalet sänkas till 3 pass.
- Schemat bör vara *medursroterande* vilket innebär att arbetsperioden bör inledas med morgonskift, följas av eftermiddagsskift och avslutas med nattskift. Fördelen med detta är att man får minst 16 timmars vila (förutsatt att man arbetar 8-timmarsskift) mellan skiften. Dessutom har man lättare att anpassa sitt sömnmönster till nattarbete genom att gradvis senarelägga sitt sovande.
- Skiftbytestiderna mellan natt och förmiddagsskift bör inte vara tidigare än 06 och helst 07 på morgonen. Ett alltför tidigt skiftbyte leder till allvarlig sömnbrist och störd sömn inför morgonskiftet. Man bör helst inte börja morgonskiftet före kl 07.
- Vid långa arbetspass bör skiftet inte sluta efter midnatt, vilket ger försämrad sömnkvalitet genom en förskjutning av dygnsrytmen.
- Arbetstiderna bör innehålla nödvändiga raster och möjligheter att ta kortare pauser när så behövs. Det är också en fördel om de enskilda individerna kan påverka arbetstakten, och på så sätt undvika allvarlig



stress och trötthet. Även ett bra schema kan leda till allvarlig trötthet om man inte får möjlighet till vila eller mat under passet.

- Olika scheman kan passa i olika tider i livet beroende på familjesituation, ålder hälsa mm. En bra lösning för att tillgodose individuella förutsättningar är att planera alternativa scheman som skulle kunna löpa parallellt, och som de anställda kan välja emellan.

## **Bilaga 1 – Delfrågor för samtliga index**

Inom parentes visas indexets homogenitet (Chronbach´s alpha).

\* visar korrelationskoefficienten.

### **ARBETE**

#### **Krav i arbetet (0,41)**

Kräver ditt arbete att du arbetar mycket fort?

Kräver ditt arbete att du arbetar mycket hårt?

Kräver ditt arbete en för stor arbetsinsats?

Har du tillräckligt med tid att hinna med arbetsuppgifterna?

Förekommer det motstridiga krav i arbetet?

#### **Stimulans och påverkan i arbetet (0,58)**

Får du lära dig nya saker i arbetet?

Kräver ditt arbete skicklighet?

Kräver ditt arbete påhittighet?

Innebär ditt arbete att man gör samma sak om och om igen?

Har du frihet att bestämma hur ditt arbete ska utföras?

Har du frihet att bestämma vad som ska utföras i ditt arbete?

#### **Stressymtom i arbetet (0,54)**

Irritation

Otålighet

Oro/nervositet

Att du är spänd

Stress/jäkt

#### **Psykosocial arbetsmiljö (0,69)**

Lugn och behaglig stämning på min arbetsplats

God sammanhållning

Mina arbetskamrater ställer upp för mig

Man har förståelse att jag kan ha en dålig dag

Kommer bra överens med mina överordnade

Trivs bra med mina arbetskamrater

### **Trivsel arbete (0,53)**

Trivsel med arbetstider  
Trivsel med arbetsituation  
Trivsel med arbetsuppgifter

## **ÅTERHÄMTNING/SÖMN**

### **Återhämtning arbete 0,24\***

Raster i arbetet  
Vila under dubbelskiftet

### **Återhämtning helg/ledighet 0,43\***

Återhämtning helg  
Återhämtning ledig vecka

### **Sömnkvalitet (0,71)**

Svårigheter att somna  
Upprepade uppvakningar med svårighet att somna om  
För tidigt (slutligt) uppvaknande  
Störd/orolig sömn

### **Sömnighet (0,57)**

Sömnig på arbete och fritid  
Trötta ögon  
Tillnickningar på arbetet  
Tillnickningar på fritiden

### **Uppvaknande (0,54)**

Svårt att vakna  
Ej utsövd vid uppvaknandet  
Utmattad vid uppvaknandet

## **TRÖTTHET/UTMATTNING**

### **Melameds Burnoutskala**

#### **Burnout (0,66)**

Jag känner mig trött  
Jag känner mig pigg

Jag känner mig fysiskt utmattad  
Jag känner att jag har fått nog  
Mina batterier är uttömda  
Jag känner mig utbränd  
Jag känner mig mentalt trött  
Jag känner att jag inte orkar gå till arbetet

**Håglöshet (0,58)**

Jag avkänner mig:

Alert  
Full av energi  
Aktiv  
Dåsig

**Spänd (0,50)**

Jag känner mig:

spänd  
avspänd  
rastlös  
stark inre spänning

**Mentalt trött (0,64)**

För trött för att tänka  
Svårt att koncentrera mig  
Känner mig trögtänkt  
Kan inte tänka klart  
Svårt att tänka på komplicerade saker  
Splittrad i tankarna

**Fått nog 0,27\***

Jag känner att jag har fått nog  
Jag känner att jag inte orkar gå till arbetet

**Matt (0,50)**

Jag känner mig fysiskt utmattad  
Mina batterier är tömda  
Jag känner mig utbränd

**Energi (0,67)**

Jag känner mig:

trött  
pigg  
full av energi  
alert

aktiv  
dåsig  
mentalt trött

## **Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI)**

### **Fysiskt utmattad (0,52)**

Hjärtklappning  
Svettig  
Andfådd  
Flåsar

### **Fysiska obehag (0,61)**

Spända muskler  
Stela leder  
Värk  
Domnande känsla

### **Motivation (0,46)**

Likgiltig  
Passiv  
Oengagerad  
Ointresserad

### **Sömnighet (0,55)**

Ögonen faller ihop  
Dåsig  
Gäspar  
Sömnig

### **Brist på energi (0,50)**

Sliten  
Slut  
Uttömd  
Utarbetad

## **HÄLSA**

### **Utmattad (0,76)**

Ihållande trötthet  
Psykiskt utmattad  
Fysiskt utmattad  
Uttömd  
Utarbetad  
Sliten

**Besvär händer (0,68)**

/smärta i handleder/händer  
Domningar i händerna  
Kärlkramp i fingrarna  
Dålig kraft i en/båda händerna

**Mag/tarmbesvär (0,62)**

Illamående  
Dålig aptit  
Diarre´  
Orolig mage

**Värk nacke/rygg (0,64)**

Nacke  
Skuldror/axlar  
Armbågar  
Övre del av ryggen

**Övriga värkbesvär (0,56)**

Värk rygg nedre  
Höfter  
Knän  
Fotleder/fötter

**Besvär från luftvägar/lungbesvär 0,34\***

Astma  
Hosta/pip i bröstet

**Förkyllning/feber 0,49\***

Förkyld  
Feber

**Hjärtbesvär 0,57\***

Hjärtklappning  
Smärta/trånghet i bröstet

## 7 REFERENSER

- Amelsvoort van, L. G. P. M., Schouten, E. G., Maan, A. C., Swenne, C. A., & Kok, F. J. (2000). Shift work related changes in frequency of premature complexes and heart rate variability. In L. Amelsvoort von (Ed.), *Cardiovascular risk profile in shift workers (thesis)*. Wageningen: Wageningen University.
- Björntorp, P., Holm, G., & Rosmond, R. (1999). Neuroendokrina störningar ger stressrelaterad sjukdom. *Läkartidningen*, *96*, 893-896.
- Bonnet, M. H. (1994). Sleep deprivation. In M. Kryger & T. Roth & W. Dement (Eds.), *Principles and practice of sleep medicine* (pp. 50-67). Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1995). We are chronically sleep deprived. *Sleep*, *18*, 908-911.
- Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1996). The consequences of a week of insomnia. *Sleep*, *19*, 453-461.
- Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, *16 (suppl 1)*, 55-58.
- Bøggild, H., & Knutsson, A. (1999). Shift work, risk factors and cardiovascular disease. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, *25*, 85-99.
- Cameron, C. (1973). A Theory of Fatigue. *Ergonomics*, *16*, 633-648.
- Carskadon, M. A., & Dement, W. C. (1981). Cumulative effects of sleep restriction on daytime sleepiness. *Psychophysiology*, *18*, 107-113.
- Chan, O. Y., Gan, S. L., & Yeo, M. H. (1993). Study on the health of female electronics workers on 12 hour shifts. *Occup Med*, *43*, 143-148.
- Cohen, S., Doyle, W. J., Skoner, D. P., Rabin, B. S., & Gwaltney, J. M. (1997). Social Ties and Susceptibility to the Common Cold. *JAMA*, *277*, 1940-1944.
- Cohen, S., Frank, E., Doyle, W. J., Skoner, D. P., & Rabin, B. S. (1998). Types of Stressors That Increase Susceptibility to the Common Cold in Healthy Adults. *Health Psychology*, *17*, 214-223.
- Di Milia, L. (1998). A longitudinal study of the compressed workweek: Comparing sleep on a weekly rotating 8 h system to a faster rotating 12 h system. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *21*, 199-207.
- Dinges, D., Douglas, S., & Hamarman, S. (1995). Sleep deprivation and human immune function. *Advances in Neuroimmunology*, *5*, 97-110.
- Dinges, D. F. (1995). An overview of sleepiness and accidents. *Journal of Sleep Research*, *4 (suppl 2)*, 4-14.

- Duchon, J. C., M, K. C., & Smith, T. (1994). Extended workdays in an underground mine: A work performance analysis. *Hum Factors*, 36(2), 258-268.
- Everson, C. A., Bermann, B. M., & Rechtschaffen, A. (1989). Sleep deprivation in the rat: III. Total sleep deprivation. *Sleep*, 12, 13-21.
- Folkow, B. (1997). Physiological aspects of the "defence" and "defeat" reactions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 640, 34-37.
- Frankenhaeuser, M. (1986). A psychobiological framework for research on human stress and coping. In H. H. Appley & R. Trumbull (Eds.), *Dynamics of stress: Physiological, psychological and social perspective* (pp. 101-116). New York: Plenum Press.
- Hampton, S. M., Morgan, L. M., Lawrence, N., Anastasiadou, T., Norris, F., Deacon, S., Ribeiro, D., & Arendt, J. (1996). Postprandial hormone and metabolic responses in simulated shift work. *Journal of Endocrinology*, 151, 259-267.
- Harrington, J. M. (1978). *Shift work and health. A critical review of the literature*. London: HMSO.
- Harrington, J. M. (1994). Working long hours and health.
- Harrison, Y., & Horne, J. A. (1999). One night of sleep loss impairs innovative thinking and flexible decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 78, 128-145.
- Hockey, R. G. J. (1997). Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload: A cognitive-energetical framework. *Biological Psychology*, 45, 73-93.
- Horne, J. A. (1988). Sleep loss and "divergent" thinking ability. *Sleep*, 11(6), 528-536.
- Härmä, M. (1995). Sleepiness and shiftwork: individual differences. *Journal of Sleep Research*, 4 (suppl 2), 57-61.
- Härmä, M., Tenkanen, L., Sjöblom, T., Alikoski, T., & Heinsalmi, P. (1998). Combined effects of shift work and life-style on the prevalence of insomnia, sleep deprivation and daytime sleepiness. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 24, 300-307.
- Härmä, M. I., Hakola, T., Åkerstedt, T., & Laitinen, J. T. (1994). Age and adjustment to night work. *Occupational and Environmental Medicine*, 51, 568-573.
- Karasek, R. (1981). Job socialization and job strain: The implications of the related psychosocial mechanisms for the job designs. In I. Gardell & G. Johansson (Eds.), *Working life. A social science contribution to work reform*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy Work*. New York: Basic Book.
- Karasek, R. A. (1979). Job demands, job decision latitude and mental strain. Implications for job redesign. *Adm Sci Q*, 24, 285-308.



- Karasek, R. A., Baker, D., Marxer, F., Ahlbom, A., & Theorell, T. (1981). Job decision latitude, job demands and cardiovascular disease: A prospective study of Swedish men. *Am J Public Health*, *71*, 694-705.
- Karasek, R. A., Theorell, T., Schwartz, J., Pieper, C., & Alfredsson, L. (1982). Job, psychological factors and coronary heart disease. *Adv Cardiol*, *29*, 62-67.
- Kecklund, G., Hjerpe, L., Åkerstedt, T., Bäckström, E.-M., & Törnkvist, S. (1989). *Hälsa och välbefinnande i samband med permanent nattarbete och tvåskift. En studie av fysiologiska och psykologiska effekter av nattarbete och tvåskift, respektive vilka individegenskaper avgör om man attraheras av nattarbete* (Stressforskningsrapporter 217): Statens Institut för Psykosocial Miljömedicin & Institutionen för Stressforskning, Karolinska Institutet.
- Kecklund, G., & Åkerstedt, T. (1992). The psychometric properties of the Karolinska Sleep Questionnaire. *J Sleep Res*, *1*, suppl 1, 113.
- Kecklund, G., Åkerstedt, T., Göransson, B., & Söderberg, K. (1992). Omläggning av skiftschema: konsekvenser för välbefinnande, hälsa och arbetstrivsel. *Stress Research Reports*(234), 1-29.
- Knauth, P., Rutenfranz, J., Schulz, H., Bruder, S., Romberg, H. P., Decoster, F., & Kiesswetter, E. (1980). Experimental shift work studies of permanent night, and rapidly rotating, shift systems. II. Behaviour of various characteristics of sleep. *Int Arch Occup Environ Health*, *46*, 111-125.
- Knutsson, A., & Bøggild, H. (2000). Shiftwork and cardiovascular disease: review of disease mechanisms. *Review on Environmental Health*, *15*, 359-372.
- Knutsson, A., Åkerstedt, T., Jonsson, B. G., & Orth-Gomér, K. (1986). Increased risk of ischemic heart disease in shift workers. *Lancet*, *ii*, 86-92.
- Kristensen, T. S. (1989). Cardiovascular diseases and the work environment. *Scand J Work, Environ Health*, *15*, 165-179.
- Kristensen, T. S. (1996). Job Stress and Cardiovascular Disease: A Theoretic Critical Review. *Journal of Occupational Health Psychology*, *1*, 246-260.
- Kristensen, T. S. (1999). Challenges for research and prevention in relation to work and cardiovascular diseases. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, *25*, 550-557.
- Krueger, J. M., & Majde, J. A. (1990). Sleep as a host defense: Its regulation by microbial products and cytokines. *Clin Immunol Immunopathol*, *57*, 188-199.
- Lazarus, R., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. New York: Springer.

- Lees, R. E., & Laundry, B. R. (1989). Comparison of reported workplace morbidity in 8-hour and 12-hour shifts in one plant. *Journal of Occupational Medicine*, 39(3), 81-84.
- Leger, D. (1994). The cost of sleep-related accidents: A report for the National Commission on Sleep Disorders Research. *Sleep*, 17(1), 84-93.
- Linkowski, P., Spiegel, K., Kerkhofs, M., L'hermite-Baleriaux, M., Van Onderbergen, A., Leproult, R., Mendlewicz, J., & Van Cauter, E. (1998). Genetic and environmental influences on prolactin secretion during wake and during sleep. *American Physiological Society*, E909-919.
- Lowden, A., Kecklund, G., Axelsson, J., & Åkerstedt, T. (1998). Change from an 8-hour shift to a 12-hour shift, attitudes, sleep, sleepiness and performance. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 24 (suppl 3), 69-75.
- Lowden, A., & Åkerstedt, T. (1993). Jet lag in air crew - a questionnaire study. *Stress Research Reports*, 237, 1-20.
- Lundberg, U. (1999). Stress responses in low-status jobs and their relationship to health risks: musculoskeletal disorders. *Annals of the New York Academy of Science*, 896, 162-172.
- Lundberg, U., Elfsberg dohns, I., Melin, B., Sandsjö, L., Palmerud, G., Kadefors, R., Ekström, M., & Parr, D. (1999). Psychophysiological Stress Responses, Muscle Tension, and Neck and Shoulder Pain Among Supermarket Cashiers. *Journal of Occupational Health Psychology*, 4, 245-255.
- Maslach, C., & Jackson, S. E. (1981). Burnout in Helath Professions: A Social Psychological Analysis. In G. Sanders & J. Suls (Eds.), *Social Psychology of Health and Illness* (pp. 227-251): Erlbaum.
- Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job Burnout. *Annual Review of Psychology*, 52, 397-422.
- Mathiassen, S.-E., & Winkel, J. (1991). Quantifying variation in physical load using exposure-vs-time data. *Ergonomics*, 34(12), 1455-1468.
- McEwen, B., Gould, E., Orchinik, M., Weiland, N., & Woolley, C. (1995). Oestrogens and the structural and functional plasticity of neurons: implications for memory, ageing and neurodegenerative processes. In J. Goode (Ed.), *The Non-reproductive actions of sex steroids*. London: CIBA Foundation.
- McEwen, B. S. (1998). Protective and demaging effects of stress mediators. In J. S. Flier & L. H. Underhill (Eds.), *Seminars in Medicine of the Beth Israel Deaconess Medical Center* (Vol. 338, pp. 171-179). New York: The New England Journal of Medicine.
- Melamed, S., Kushnir, T., & Shirom, A. (1992). Burnout and Risk Factors for Cardiovascular Diseases. *Behavioral Medicine*, 18, 53-60.

- Melamed, S., Ugarten, U., Shirom, A., Kahana, L., Lerman, Y., & Froom, P. (1999). Chronic burnout, somatic arousal and elevated salivary cortisol levels. *Journal of Psychosomatic Research*, *46*, 591-598.
- Northrup, H. R., Wilson, J. T., & Rose, K. M. (1979). The twelve-hour shift in the petroleum and chemical industries. *Labor Relations Rev*, *32*, 312-326.
- Peacock, B., Glube, R., Miller, M., & Clune, P. (1983). Police officers' responses to 8 and 12 hour shift schedules. *Ergonomics*, *325*, 479-493.
- Piper, B. F. (1986). Fatigue. In V. Carrieri & A. Lindsay & C. West (Eds.), *Pathophysiological phenomena in nursing: Human responses to illness*. (pp. 219-234). Philadelphia: W. B. Sanders & Co.
- Poor, R. (1970). Reporting a revolution in work and leisure: 27 4-day firms. In R. Poor (Ed.), *4-days, 40 Hours* (pp. 15-37). Cambridge, Mass.: Bursk & Poor.
- Rosa, R. (1995). Extended workshifts and excessive fatigue. *Journal of Sleep Research*, *4 (suppl 2)*, 51-56.
- Rosa, R. R. (1991). Performance, alertness, and sleep after 3.5 years of 12-hour shifts: A follow-up study. *Work and Stress*, *5*, 107-116.
- Rosa, R. R., & Bonnet, M. H. (1993). Performance and alertness on 8h and 12h rotating shifts at a natural gas utility. *Ergonomics*, *36(10)*, 1177-1193.
- Rosa, R. R., & Colligan, M. J. (1989). Extended workdays: effects of 8-hour and 12-hour rotating shift schedules on performance, subjective alertness, sleep patterns, and psychosocial variables. *Work and Stress*, *3*, 21-32.
- Rosenthal, L., Roehrs, T. A., Rosen, A., & Roth, T. (1993). Level of sleepiness and total sleep time following various time in bed conditions. *Sleep*, *16(3)*, 226-232.
- Rosmond, R., & Björntorp, P. (2000). Låg kortisolproduktion vid kronisk stress. *Läkartidningen*, *97*, 4120-4124.
- Rosmond, R., Dallman, M. F., & Björntorp, P. (1998). Stress-Related Cortisol Secretion in Men: Relationships with Abdominal Obesity and Endocrine, Metabolic and Hemodynamic Abnormalities. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *83*, 1853-1859.
- Sadeh, A., Alster, J., Urbach, D., & Lavie, P. (1989). Actigraphically based automatic bedtime sleep-wake scoring: Validity and clinical applications. *J Ambulatory Monitoring*, *2*, 209-216.
- Sadeh, A., Hauri, P. J., Kripke, D. F., & Lavie, P. (1995). The role of actigraphy in the evaluation of sleep disorders. *Sleep*, *18(4)*, 288-302.
- Selye, H. (1956). *Tre Stress of Life*. New York: McGraw Hill.
- Siegrist, J. (1987). Sleep disturbances and cardiovascular risk: a biopsychosocial approach. In J. H. Peter & T. Podszus & P. v. Wichert (Eds.), *Sleep*

- related disorders and internal diseases* (pp. 173-182). Berlin: Springer-Verlag.
- Siegrist, J. (1996). Adverse Health Effects of High-Effort/Low-Reward Conditions. *Journal of Occupational Health Psychology, 1*, 27-41.
- Siegrist, J., & Peter, R. (2000). The effort-reward imbalance model. *Occupational Medicine, 15*, 83-87.
- Smith, L., Folkard, S., Tucker, P., & Macdonlad, I. (1998). Work shift duration: a review comparing eight hour and 12 hour shift systems. *Occupational and Environmental Medicine, 55*, 217-229.
- Smith, L., Hammond, T., Macdonald, I., & Folkard, S. (1998). 12-h shifts are popular but are they a solution? *International Journal of Industrial Ergonomics, 21*, 323-331.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The Lancet, 354*, 1435-1439.
- Theorell, T. (1974). Life events before and after the onset of a premature myocardial infarction. In B. Dohrenwend & B. Dohrenwend (Eds.), *Stressful life events: Their nature and effects* (pp. 101-118). New York: John Wiley.
- Theorell, T. (1986). Stress at work and risk of myocardial infarction. *Postgraduate Medical Journal, 62*, 791-795.
- Theorell, T. (1991). Psychosocial cardiovascular risks - on the double loads in women. *Psychotherapy and Psychosomatics, 55*, 81-89.
- Theorell, T. (2000). Neuroendocrine mechanisms. *Occupational Medicine, 139-162*.
- Toth, L. A. (1995). Sleep, sleep deprivation and infectious disease: Studies in animals. *Advances in Neuroimmunology, 5*, 79-92.
- Toth, L. A., & Krueger, J. M. (1988). Alteration of sleep in rabbits by *Staphylococcus aureus* infection.
- Tucker, P., Barton, J., & Folkard, S. (1996). Comparison of eight and 12 hour shifts: impacts on health, wellbeing, and alertness during the shift. *Occupational and Environmental Medicine, 53*, 767-772.
- Tucker, P., Smith, L., Macdonald, I., & Folkard, S. (1999). Distribution of rest days in 12 hour shift systems: impact on health, wellbeing, and on shift alertness. *Occupational and Environmental Medicine, 56*, 206-214.
- Van Cauter, E., Polonsky, K. S., & Scheen, A. J. (1997). Roles of circadian rhythmicity and sleep in human glucose regulation. *Endocrine Reviews, 18*, 716-738.
- Yehuda, R. (1997). Stress and Glucocorticoid. *Science, 275*, 1662-1663.
- Yehuda, R. (1999). Linking the Neuroendocrinology of Posttraumatic Stress Disorder With Recent Neuroanatomic Findings. *Neuroendocrinology, 4*, 256-265.

- Åhsberg, E., & Gamberale, F. (1998). Perceived fatigue during physical work: an experimental evaluation of a fatigue inventory. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 21, 117-131.
- Åhsberg, E., Kecklund, G., Åkerstedt, T., & Gamberale, F. (2000). Shiftwork and different dimensions of fatigue. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26, 457-465.
- Åkerstedt, T. (1991). Sleepiness at work: effects of irregular work hours. In T. Monk (Ed.), *Sleep, Sleepiness and Performance*. New York: Wiley.
- Åkerstedt, T. (1996a). Arbetstider, hälsa och säkerhet. In Arbetstidskommittén (Ed.), *Arbetstid - längd, förläggning och inflytande* (Vol. 145: bilaga). Stockholm: SOU.
- Åkerstedt, T. (1996b). Arbetstider, hälsa och säkerhet. *Stressforskningsrapporter*, 270, 1-121.
- Åkerstedt, T. (1996c). *Wide awake at odd hours*. Stockholm: Swedish Council for Working Life Research.
- Åkerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *Int J Neurosci*, 52, 29-37.
- Åkerstedt, T., Horne, J., & (eds). (1995). Work hours, sleepiness and accidents. *Journal of Sleep Research*, 4 (suppl 2), 1-83.
- Åkerstedt, T., Hume, K., Minors, D., & Waterhouse, J. (1994). The subjective meaning of good sleep - a intraindividual approach using the Karolinska Sleep Diary. *Percept Mot Skills*(79), 287-296.
- Åkerstedt, T., & Torsvall, L. (1981a). Age, sleep, and adjustment to shift work. In W. Koella (Ed.), *Sleep 1980* (pp. 190-194). Basel: Karger.
- Åkerstedt, T., & Torsvall, L. (1981b). Shiftwork. Shift-dependent wellbeing and individual differences. *Ergonomics*, 24, 265-273.
- Ørbæk, P., Kecklund, G., Seger, L., & Åkerstedt, T. (2000). *Arbetsvecka på 84 timmar. Trötthet, sömnmönster och stressreaktioner*. Lund  
Stockholm: Yrkes- och miljömedicinska kliniken Universitetssjukhuset i Lund  
Institutet för psykosocial medicin (IPM) Karolinska institutet,  
Stockholm.

## Stressforskningsrapporter 2003-2013

- 325 *Tucker P, Bejerot E, Kecklund G, Aronsson G & Åkerstedt T (2013)* Doctors' work hours in Sweden: Their impact on sleep, health, work-family balance, patient care and thoughts about work.
- 324 *Åkerstedt T, Ingre M, Kecklund G (2012)* Vad kännetecknar bra och dåliga skiftscheman?
- 323 *Lowden A, Åkerstedt T (2012)* Ljus i kontrollrummet vid Forsmark 3 anpassat till skiftschema för optimering av synergonomi, vakenhet och återhämtning.
- 322 *Kecklund G, Ingre M, Åkerstedt T (2010)* Arbetstider, hälsa och säkerhet – en uppdatering av aktuell forskning.
- 321 *Kinsten A, Magnusson Hanson L, Hyde M, Oxenstierna G, Westerlund H, Theorell T (2007)* SLOSH – Swedish Longitudinal Occupational Survey of Health: a nationally representative psychosocial survey of the Swedish working population.
- 320 *Oxenstierna G, Widmark M, Finnholm K, Elofsson S (2008)* Psykosociala faktorer i dagens arbetsliv och hur man mäter och beskriver dem.
- 319 *Kecklund G, Eriksen CA, Åkerstedt T (2006)* Hälsa, arbetstider och säkerhet inom polisen.
- 318 *Thulin Skantze E (2006)* Organisationsstrukturens betydelse för de anställdas hälsa. En explorativ studie baserad på fokusgruppsintervjuer bland chefer.
- 317 *Söndergaard HP (2006)* Hälsoeffekter av rån och övriga traumatiska händelser bland handelsanställda. Delstudie I och II.
- 316 *Holmén-Isaksson M (2005)* Rehabilitering. En förhandling mellan individer och organisationer.
- 315 *Widmark M (2005)* Det nya arbetslivet. En explorativ studie som jämför två dominerande psykosociala arbetsmiljömodeller med aktuell arbetsmiljöproblematik i organisationsförhållanden.
- 314 *Hasselhorn HM, Theorell T, Hammar N, Alfredsson L, Westerholm P and the WOLF Study Group (2004)* Occupational health care team ratings and self reports of demands and decision latitude – results from the Swedish WOLF Study.
- 313 *Bernin P, Theorell T (2004)* Mönster för framgångsrikt ledarskap i vården.
- 312 *Söderström M, Jeding K, Ekstedt M, Kecklund G, Åkerstedt T (2003)* Arbetsmiljö, stress och utbrändhet inom ett företag i IT-branschen.
- 311 *Hansen Egon (2003)* Stress, Stream of Affect, Emotions, and Background Variables: Exploratory Experiment with Poetry Reading II.
- 310 *Pernler H, Gillberg M (2003)* Sömnvanor och sömnproblem hos barn i förskoleåldern.

## Stressforskningsinstitutet

Stockholms universitet 106 91 Stockholm [www.stressforskning.su.se](http://www.stressforskning.su.se)



Stockholms  
universitet