

1506

# Sömnighet, arbetsmiljö och olyckor

*I arbetslivet förekommer ofta trötthet och bristande vakenhet, och det finns goda skäl att förmoda att tröttheten kan spela en viktig roll för uppkomsten av arbetsskador.*

*Syftet med detta projekt var att ta fram mer kunskap om sömnighet och olyckor i arbetslivet. I flera fältstudier, bl a av jourläkare och långtradarchaufförer, kunde visas att nattarbete avsevärt ökar risken för extrem sömnighet, i synnerhet på sennatten då risken att ofrivilligt somna är väsentligt förhöjd. När försökspersonen kände sig extremt sömnig var detta förenat med dramatiska inslag av lågfrekvent aktivitet i EEG och med sk böljande ögonrörelser, båda tillstånden lika oförenliga med ens ett minimum av ändamålsenligt beteende.*

*Preliminära analyser av olycksriskerna vid vägtrafik visar att körning på sennatten innebär fem gånger högre risk för singelolyckor än körning under dagtid.*

*En modell utarbetades för bedömning av risken för sömnighet vid olika sömn/vakenhetsmönster. Den kommer att vidareutvecklas, men kan redan i dag användas när man vill kunna förutsäga trötthetskonsekvenserna vid olika arbetstidssystem.*

*Projektet har utförts vid Institutionen för Stressforskning, Karolinska Institutet.*

Oemotståndlig sömnighet och trötthet är mycket vanligt förekommande fenomen i arbetslivet, och det finns goda skäl att förmoda att tröttheten spelar en viktig roll för uppkomsten av arbetsskador. För närvarande pågår i Sverige en anpassningsprocess till en EG-lagstiftning som kommer att påverka sömnigheten i arbetslivet (på både ont och gott). Om kopplingen mellan sömnighet och olyckor finns dock förvånansvärt litet forskning, och sömnighetens betydelse för arbetsskador är allvarligt underskattad.

### SYFTE

Syftet med föreliggande projekt har varit att

1. definiera och beskriva sömnighet i psykologiska och fysiologiska termer
2. med fysiologiska och psykologiska metoder beskriva sömnighetens omfattning i olika yrkesgrupper

3. påbörja epidemiologiska studier av olyckor och sömnighet
4. undersöka vilka delar av sömnen som representerar sömnkvalitet
5. påbörja utvecklingen av en matematisk modell för att bedöma sömnighetsbelastningen/-risken i olika tillämpade situationer.

### 1. FYSIOLOGISKA SÖMNINGHETS MÅTT

Till stöd för det arbete som skulle utföras i projektet krävdes underhåll, utvärdering och utveckling av de metoder som vi använde. Detta arbete rörde flera områden. En viktig aktivitet under projektet var att utveckla metoder för mätning (och snabb analys) av fysiologiska trötthetsparametrar, huvudsakligen EEG (mätning av den elektriska aktiviteten i hjärnan) och EOG (mätning av ögonrörelser). Detta har gjorts i två experiment.

I den ena studien, som var inriktad på sambandet mellan upplevd och objektiv sömnhet, registrerade vi EEG och EOG från åtta försökspersoner kontinuerligt i sömnlaboratoriet under ett dygn och lät försökspersonerna själva uppskatta sin trötthet med jämna mellanrum. Vid dessa tidpunkter genomfördes också kontrollerade registreringar. Det senare innebär att individen då sitter stilla, först med blicken fäst på en punkt en meter framför ansiktet (5 min) samt därefter med slutna ögon (5 min). Resultaten visade att de subjektiva skattningsskalorna var mycket högt korrelerade med EEG/EOG-förändringarna.

Som komplement till föregående studie behövdes en noggrann kartläggning av de EEG/EOG-förändringar som sker under extrem sömnhet, dvs under och omedelbart före ett insomnande. Här var vi alltså ute efter det specifika EEG/EOG-mönster som karakteriserar den akuta sömnnattacken och dess förstadier. Experimentet utformades som ett långvarigt visuellt test med kontinuerlig registrering av EEG/EOG. Tolv försökspersoner deltog. Bedömning av insomnanden gjordes också visuellt via videoregistrering samt på basis av missade signaler. Slutsatsen från denna studie blev att de fysiologiska förändringar som kännetecknar kampen mot sömnen kan förekomma under långa perioder och nå dramatiskt förhöjda nivåer.

Resultaten från de två studierna gör det möjligt att med fysiologiska metoder bedöma trötthetsgraden i fältstudier. De har också lett till utvecklingen av formella trötthetstest baserade på ögonrörelser och EEG med öppna ögon.

## 2. FÄLTSTUDIER AV SÖMNHET

I den första undersökningen studerades sömn och vakenhet hos jourhavande läkare på akutmottagningar vid olika Stockholmsjukhus. EEG och EOG registrerades kontinuerligt under 48 timmar – hemma och under arbete. Resultaten visade att läkarna förlorade i genomsnitt 50 procent av sin sömn under journatten. Under denna tid var sömnheten förhöjd. Även under efterföljande dag var sömnheten kraftigt förhöjd, och ingen sömn förekom förrän på eftermiddagen då de flesta hade slutat sin tjänstgöring. Totalt sett arbetade läkarna 31 timmar i sträck med vissa kortare avbrott för sömn. Genom eftermiddagstuppluren och följande nattsömn reparerades av allt att döma sömnunderskottet. Resultaten visar på anmärkningsvärda förhållanden hos en grupp med känsliga arbetsuppgifter.

I en annan undersökning studerades ett tjugotal långtradarchaufförer som körde sträckan Skåne (Malmö eller Helsingborg) – Stockholm på kvällen

eller natten. Även här registrerades EEG och EOG kontinuerligt under körning. Resultaten visar på en ökande subjektiv och objektiv sömnhet ju senare körningen varit förlagd. Vakentidens längd förefaller också vara av stor betydelse.

Sammanfattningsvis tyder resultaten (tillsammans med våra tidigare studier av skiftarbetare och lokförare) på att nattarbete avsevärt ökar risken för extrem sömnhet, i synnerhet på sennatten då risken att ofrivilligt somna är väsentligt förhöjd. Subjektiva och objektiva indikatorer på sömnhet är ofta högt korrelerade, och extrem subjektiv sömnhet är förenad med dramatiska inslag av lågfrekvent aktivitet i EEG och lika dramatiska förändringar av ögonens rörelsemönster (böljande ögonrörelser), båda lika oförenliga med ens ett minimum av ändamålsenligt beteende.

## 3. OLYCKOR OCH SÖMNHET

En viktig och komplicerad fråga är sambandet mellan sömnhet, arbetsmiljö och olyckor. De senare är, trots allt, relativt ovanliga och lämpar sig inte som variabel i kombination med de intensiva fysiologiska och psykologiska studierna på relativt små grupper som skisserats ovan. Någon form av registerstudie av större populationer är därför nödvändig. Som tidigare nämnts finns det mycket få studier av denna typ. Svårigheten har ofta varit att få fram tillförlitliga värden på riskpopulationer. Det enda område där något så när lättillgängliga uppgifter om riskpopulationer föreligger är transportområdet. Flera internationella studier har gjorts, men i de flesta fall är resultaten osäkra pga av att faktorer som alkohol, klimat, ljusförhållanden, arbetstidens längd och dylikt med något undantag inte har kunnat beaktas. Syftet med detta delprojekt var därför att beskriva risken för trötthetsrelaterade olyckor för yrkesförare.

Arbetet har just påbörjats och lagts upp på följande sätt: Från vägverkets centrala register erhålls data om olyckor på svenska europavägar – i första hand för tung trafik – yrkesförare. Framför allt analyseras singelolyckor, eftersom dessa sannolikt har stort inslag av trötthet. Från vägverkets olika regioner erhålls data om trafikintensiteten på samma vägar. Förekomst av olyckor relateras till trafiken varvid en riskkvot avseende olycksrisk under olika tider på dygnet erhålls. Framtagna data analyseras med avseende på tid på dygnet, årstid, veckodag, alkoholförekomst, ljus, klimat och vägförhållanden.

Preliminära resultat visar att körning på sennatten innebär stor överrisk (ca 5 ggr dagvärdet) för singelolyckor.

#### 4. SÖMNIGHET, SÖMNKVALITET OCH SÖMNREGLERING

Kunskap inom detta område är nödvändig för att bedöma värdet/kvaliteten (från återhämtningssynpunkt) på sömnen samt vilka sömnmöjligheter som kan föreligga i olika situationer. Utan kriterier för sömnkvalitet har vi svårt att avgöra hur pass allvarligt arbetsmiljön påverkar sömnen. I dag lutar många uppfattning åt att djupsömnen är viktigast, åtminstone för det kortsiktiga fungerandet dag-till-dag. Att avgöra detta kräver försök i sömnlaboratorium under isolering från yttre tidgivare. Men vad är sömnkvalitet? Styr behovet av högkvalitativ sömn utvecklingen av sömnen? Hur ser förhållandet ut mellan inflytandet från dygnsrytm å den ena sidan och kroppens biologiska jämvikt å den andra? Följande resultat har framkommit.

- a. Normalt lever vi på ett 24-timmarsdygn. Vår biologiska klocka har dock en längd på ca 25 timmar. Detta innebär att det bör vara svårt att tidigarelägga sitt sömn-vakenhetsmönster. För att studera detta lät vi 16 individer leva med ett dygn som gradvis kortades ned till 22 eller 22,8 timmar. Det innebär att sömnen flyttades "baklänges" mot allt tidigare tider för sänggående – totalt över en period av 24 normaldygn. EEG och EOG registrerades kontinuerligt.

Resultaten visade att de första dagarnas tidigareläggning medförde ökade insomningssvårigheter, men att dessa efter ytterligare några dagar stabiliserades. Efter ca två veckor var dygnet så kort att rytmen för kroppstemperaturen inte längre kunde följa med utan återgick till en 24-timmarsrytm, medan sömn och vakenhet följde en 22-timmarsrytm. Vid denna konfliktpunkt stördes sömnen kraftigt. Störningen inträffade då sömnen sammanföll med dygnsrytmens stigande fas.

Slutsatsen blir att kroppens dygnsreglering inte kan följa med längre ned än till ett 23-timmarsdygn, och att tidigareläggning av sovvanor är möjligt endast i begränsad utsträckning. Resultaten har konsekvenser för skiftarbetare med motsskift liksom för personal som utsätts för tidzonsväxlingar.

- b. För att studera detaljerna i djupsömnförändringarna i samband med återhämtning efter sömnbrist använde vi oss av tidigare insamlade data. Åtta försökspersoner sov i sömnlaboratoriet från kl 11 efter olika mycket sömn föregående natt. EEG och EOG registrerades kontinuerligt.

Resultaten visade att återhämtningsförloppet börjar genom att starten för djupsömnen tidigareläggs och fortsätter genom att intensiteten av djupsömnen ökar.

- c. I en studie av sömntröghetens (eller insatsberedskapens) förlopp utsatte vi åtta försökspersoner för olika mängder av sömnbrist och väckte dem kl 7 på morgonen. Med några minuters mellanrum skattades sömnighet och genomfördes ett enkelt prestationstest (subtraktion). EEG och EOG registrerades kontinuerligt.

Resultaten visar att sömntrögheten den första minuten är högst avsevärd och i stort sett gör individen funktionsoduglig. Detta avklingar dock relativt snabbt, och en relativt acceptabel nivå uppnås under den första kvarten. Full återhämtning tycks dock ta uppemot en timme.

- d. I ett försök att avgöra djupsömnbehovets betydelse för sömnlängden lät vi åtta försökspersoner ta en tupplur dagtid. I en betingelse var sömnen ostörd. I en annan stördes djupsömnen med ljud (utan att väcka den sovande) under en period som motsvarade 90 procent av den störda sömnen. Båda sömnerna avslutades spontant. EEG och EOG registrerades kontinuerligt. Störningarna förlängde sömnen med ca 30 minuter, och förlängningen innehöll en kraftig ökning av intensiteten i SWS (slow wave activity), som är karaktäristisk för djupsömn. Uppvaknandet skedde inte förrän den djupsömn som förlorats hade återtagits. Resultaten tyder på att behovet av djupsömn styr sömnlängden.
- e. Det sista experimentet behandlade djupsömnens roll för mänsklig funktionsförmåga. Vi undertryckte (med ljudstörning utan uppvaknande) djupsömnen hos åtta försökspersoner. EEG och EOG registrerades kontinuerligt. Störningen gav upphov till en synnerligen kraftig återhämtningsreaktion då ostörd sömn blev tillåten. Detta bör kunna tolkas så att när sömnen störs medför det att någon process förhindras. Djupsömnen är alltså viktig för återhämtningen. Den sömnighet som upplevdes var dock endast marginell, test på prestationsförmåga och sömnlätens visade också marginella reaktioner. Detta kan bero på att en del av den störda sömnen återhämtas efter det att störningen har upphört. Det kan också vara så att relationen mellan sömnighet/prestationsförmåga och djupsömn inte är lineär, dvs beteendeeffekter uppnås först då störningen av djupsömn blir än mer omfattande. Detta bör bli föremål för vidare studier.

Sammantaget visar resultaten att de flesta människor kan anpassa sömnen till ett liv med en dygnslängd på ungefär 23 timmar, att tidigareläggning av sömnen innebär ökade insomningssvårigheter.

ter, att djupsömnen alltid är prioriterad vid återhämtning och att förlorade mängder djupsömn alltid återtas. De senare resultaten stöder tanken på djupsömnen som indikator på sömnkvalitet.

#### 5. MODELL FÖR SÖMNIGHETSREGLERING

Det kanske viktigaste behovet för långsiktigt arbete inom området var att utveckla en praktiskt användbar modell för reglering av sömnighet (och risk), dvs en modell som kan kombinera effekter av t ex tid på dygnet, arbetstidens längd, vakentidens längd, sömntröghet. Med hjälp av en dylik modell skulle trötthetseffekter av olika förhållanden i arbetsmiljön kunna simuleras och konsekvenserna för t ex säkerhet bedömas. Även rådgivning om opti-

mala sätt för individen att hantera sömnighetsproblem blir möjliga.

En rad jämförelser med empiriskt material visar att sömnighet/vakenhet i samband med ändrade sömnmönster med stor framgång förutsägs av modellen. Redan i dag kan modellen användas i praktiskt arbete för bedömning av trötthetskonsekvenser av olika arbetstidssystem. Under de närmaste åren kommer modellen att vidareutvecklas.

#### RAPPORTEN

**Sömnighet, arbetsmiljö och olyckor** (21 sidor) kan beställas från Informationsavdelningen, IPM, Box 60210, 104 01 Stockholm, tel 08-728 64 00. Pris: 100 kronor.

1506

*För innehållet i sammanfattningen svarar  
Torbjörn Åkerstedt,*

Institutionen för Stressforskning, Karolinska Institutet, Box 60205, 104 01 Stockholm, tel 08-728 64 00.

*Pnr 87-1364 Olycksfall, allmänt (45) Augusti 1992*

**Arbetsmiljöfonden**

BESÖKSADRESS Olof Palmes Gata 31  
POSTADRESS Box 1122 111 81 STOCKHOLM  
TELEFON 08-791 03 00 TELEFAX 08-791 85 90