

Er søvnvansker ved nattarbeid et problem for offshoreindustrien?

Sammendrag

Bakgrunn. Nattarbeid øker i omfang innen industrien og i servicenæringene. Omtrent 6 750 personer i den norske offshoreindustrien jobber nattskift. Vi ønsket å undersøke implikasjonene av nattarbeid for søvn og døgnrytme innen offshoresektoren.

Materiale og metode. Litteratursøk for årene 1966–2003 ble gjort i Medline. Vi identifiserte åtte studier relatert til offshoresektoren i Nordsjøen omkring søvn og nattarbeid.

Resultat. Nattarbeid på oljeplattformer var forbundet med søvnproblemer. Isolasjonen på oljeinstallasjonene i Nordsjøen gjør sannsynligvis at den biologiske tilpasningen til nattarbeid går lettere enn i land. Lysterapi har vist seg å være effektivt for tilpasning til fungering på dagtid etter hjemkomst fra nattarbeid i Nordsjøen.

Fortolkning. Nattarbeid forstyrrer søvnen. Trolig fungerer man ikke optimalt under de første nattskiftene. Bare et fåtall undersøkelser omkring tilpasning til nattarbeid har vært utført innen offshoreindustrien, og lite forskning har vært gjort angående svingskift i Nordsjøen.

I Tidsskriftet nr. 20–21/2004 publiseres artikler om petroleumsindustri og helse

Engelsk sammendrag finnes i artikkelen på www.tidsskriftet.no

Oppgitte interessekonflikter:
Se til slutt i artikkelen

Ståle Pallesen

staale.pallesen@psysp.uib.no
Institutt for samfunnspsykologi
Universitetet i Bergen
5015 Bergen
og
Nasjonalt kompetansesenter for søvnsykdommer

Fred Holsten

Psykiatrisk institutt
Universitetet i Bergen
og
Haukeland Universitetssykehus
5021 Bergen
og
Nasjonalt kompetansesenter for søvnsykdommer

Alvhild Alette Bjørkum

Institutt for akvakultur-, kjemi- og bioingeniørfag
Avdeling for ingeniørutdanning
Høgskolen i Bergen

Bjørn Bjørvatn

Institutt for samfunnsmedisinske fag
Universitetet i Bergen
og
Nasjonalt kompetansesenter for søvnsykdommer

Nattarbeid er en form for skiftarbeid der hovedtyngden av arbeidstimene er lokalisert til tidsintervallet mellom kl 2200 og kl 0600. 5–10 % av arbeidsstyrken i industrialiserte land er involvert i denne typen skiftarbeid (1). Oljeutvinningen i Nordsjøen pågår kontinuerlig. Av de 19 400 personene som arbeider fulle årsværk i offshoresektoren, har ca. 6 750 nattskift (S. Zachariassen, Oljedirektoratet, personlig meddelelse). Det blir derfor særlig viktig med kunnskap om hvordan slikt arbeid innvirker på søvn og døgnrytme, og hvordan man kan forebygge søvnvansker og bedre tilpasningen til nattarbeid ved oljeinstallasjonene.

For å identifisere relevant litteratur gjorde vi søk i Medline (1966–august 2003) der søkeordene «shift work», «night work», «sleep», og «circadian» ble kombinert med henholdsvis søkeordene «offshore» og «oil». Totalt fikk vi 243 treff, men bare åtte var direkte relatert til søvn eller cirkadian rytme og oljevirkosomhet i Nordsjøen (tab 1). I denne artikkelen gis en generell oversikt over søvnregulering, søvn og nattarbeid og intervensjoner for å bedre tilpasningen til nattarbeid. Der vi har relevante data fra offshoresektoren, vil dette bli trukket inn.

Søvnregulering

Søvnen reguleres i samspill mellom tre faktorer (cirkadian rytme, homøostatisk faktor og atferdsfaktor). Døgnrytmer (cirkadiane rytmer) har en periode på omkring 24 timer

og finnes i mange av kroppens funksjoner. I det følgende vil begrepet «døgnrytme» og «cirkadian rytme» referere til søvn-våkenhets-rytmen. Denne måles vanligvis ved kontinuerlig måling av kroppstemperatur og/eller ved måling av melatoninnivå eller melatoninmetabolitter.

Temperaturrytmen har et minimum (nadir) tidlig om morgenen, normalt mellom kl 0400 og kl 0600. Fra nadir stiger kroppstemperaturen frem til et platå kl 1300–1500. Toppunktet i en slik rytme kalles for akrofase. Temperaturen holder seg på dette nivået frem til kl 2000–2200 om kvelden, før den begynner å synke ned mot nadir. Søvnen er normalt plassert fra ca. seks timer før til ca. to timer etter nadir for kroppstemperatur.

Døgnrytmen kontrolleres av nucleus suprachiasmaticus i hypothalamus, som har en egenrytme (endogen) på omkring 25 timer. Vanligvis blir denne rytmen justert til en 24-timersrytme av ytre påvirkninger («Zeitgeber»), hvorav lys er den viktigste. Lys påvirker nucleus suprachiasmaticus via fiberforbindelser fra netthinnen. Kjernen projiserer til epifysen, der melatonin produseres. Derfor viser også melatoninproduksjonen døgnrytme. Denne er et speilbilde av temperaturrytmen, med maksimum i 0400–0500-tiden om morgenen. Melatonin er trolig involvert i reguleringen av døgnrytmen i flere fysiologiske prosesser (2). Den homøostatiske faktoren innebærer at søvnbehovet akkumuleres fra man våkner. Under søvnen svekkes det homøostatisk styrte søvnbehovet eksponentielt med tiden (3).

Vaner og atferd utgjør den tredje søvnregulerende faktoren. Atferd som innebærer at man reduserer stimulustilgangen fra både ytre (fysisk aktivitet, støy, lys, koffein etc.)

Hovedbudskap

- Nattarbeid er assosiert med søvnproblemer
- Biologisk tilpasning til nattarbeid skjer trolig lettere på oljeinstallasjonene i Nordsjøen enn på land
- Ved hjelp av melatonin og eksponering for lys og mørke kan tilpasningen til nattarbeid bedres
- Kunnskap om søvnregulering vil hjelpe på den enkeltes tilpasning

og indre kilder (bekymringer, mental bearbeiding) vil fremme deaktivering og gjøre det lettere å sove. En persons søvntilbøyelighet vil til enhver tid utgjøres av samspillet mellom disse tre faktorene (2). Hos en nattarbeider tilsier vanligvis både den homøostatiske og den cirkadiane faktoren at han burde sove om natten, men han klarer (som regel) å holde seg våken ved hjelp av inntak av kaffe, bevegelse, samtale med andre osv.

Søvn og skiftarbeid

Generelt initieres søvnen etter et nattskift raskt (omtrent en time) etter skiftet er avsluttet. Sammenliknet med ordinær nattesøvn er denne søvnperioden normalt forkortet med to til fire timer. Størstedelen av denne diskrepansen utgjøres av stadie 2- og REM-søvn, mens deltasøvnmengden (stadium 3 og stadium 4) er relativt uberørt (4). I noen studier har man likevel funnet reduksjon i mengden deltasøvn etter nattarbeid (5).

At nattarbeid er assosiert med søvnevansker, er også dokumentert i studier med nordsjøarbeidere (6, 7). Lengde trodde man at dette primært skyldtes støypåvirkninger fra maskiner, helikoptertrafikk og romkamerater. Nyere studier viser imidlertid at premature oppvåkninger fra dagtidssøvnen i stor

grad skyldes den cirkadiane faktorens påvirkning på evnen til å sove (8). Ofte finner det sted en viss biologisk tilpasning til nattarbeid ved at døgnrytmen forsinkes. Optimalt burde man bli i stand til fungere bra om natten og sove godt på dagtid, men så god tilpasning er vanskelig å oppnå. Ved mange arbeidsnetter på rad eller ved permanent nattskift ser man ofte at kroppstemperaturrytmen, som oppfattes som et mål på cirkadian rytme, flater noe ut og at den i tillegg er noe forsinket. Dette gjør at arbeideren føler seg mer opplagt på nattskiftet enn før døgnrytmeendringen fant sted (9). Fullstendig biologisk tilpasning til nattarbeid inntreffer imidlertid sjelden, fordi man har en annen aktivitetsrytme på fridager enn når man jobber om natten. I tillegg vil dagslys vanskeliggjøre fullstendig biologisk tilpasning til nattarbeid (10).

Langsom skiftrotering eller permanent nattarbeid gir normalt bedre tilpasning til arbeid om natten enn hurtig skiftrotering. Når man oppnår god biologisk tilpasning til nattarbeid, økes yteevnen om natten, men tilpasning til optimal fungering på andre skift og på fridager kan da ta flere døgn.

Skiftarbeidere på oljeinstallasjonene i Nordsjøen arbeider som regel 12-timersskift

14 dager i strekk. Ofte dreier dette seg enten om 14 dagers kontinuerlig nattskift eller såkalt svingskift (én uke nattarbeid og så en arbeidsuke på dagtid). I fire av studiene knyttet til oljevirkksomheten i Nordsjøen ble det funnet at tilpasningen til nattskift inntrådte ganske raskt (11–14) og ble bedre enn ved tilsvarende arbeid i land (14). Denne gode tilpasningen skyldes trolig at nordsjøarbeidere er avskåret fra familieliv og øvrig samfunns- liv, slik at krav om deltakelse i aktiviteter på dagtid ikke er til stede. I tillegg eksponerer ikke arbeiderne seg for lys på vei hjem fra arbeidet om morgenen. På dette tidspunktet virker lys vanligvis fasefremskyndende. Det ble også funnet at søvnhigheten om natten ble redusert etter flere netter med nattarbeid (12). I en studie ble det funnet at tilpasningen til nattarbeid på plattform kan være relatert til årstidene (15).

Blant nordsjøarbeidere er svingskift populært, da man gjerne er bedre tilpasset fungering på dagtid når man kommer hjem enn om man reiser hjem umiddelbart etter nattskift. I en studie (13) av arbeidere med en slik skiftordning fant man rask tilpasning til nattarbeid, men dårlig tilpasning til arbeid på dagtid siste uke på oljeplattformen. Man bør kanskje stille spørsmål om slike skift-

Tabell 1 Studier relaterte til søvn og oljevirkosomhet i Nordsjøen

Studie	Utvalg og prosedyre	Hovedfunn
Parkes (6)	1 462 arbeidere på oljeinstallasjoner i Nordsjøen	Når man kontrollerte for flere demografiske og jobbelaterte variabler, ble det funnet at nattskift var signifikant relatert til selvrapporterte søvnevansker og gastrointestinale plager
McPherson (7)	100 arbeidere på oljeinstallasjoner i Nordsjøen	Sammenliknet med dem som jobbet dagskift rapporterte nattarbeiderne om mindre søvn og dårligere søvnkvalitet
Barnes og medarbeidere (11)	Mannlige nordsjøarbeidere jobbet 14 dager dagskift (kl 0600–1800) og 14 dager nattskift (kl 1800–0600) med friperiode imellom. Melatoninmetabolitt ble målt i urinen	I dagskiftsperioden endret ikke akrofase for melatoninmetabolitten seg. For nattskiftsperioden tok det 4–7 dager inntil akrofase ble stabilisert (forsinket slik at den fant sted etter endt nattskift)
Bjorvatn og medarbeidere (12)	Sju mannlige nordsjøarbeidere som jobbet 14 dagers nattskift (kl 1900–0700) fylte ut søvnhighetskala flere ganger daglig i arbeidsperioden samt første uke hjemme etter endt nattskift	Under nattskiftsperioden ble leggetidspunktet forsinket fra kl 0800 til kl 1100. Oppvåkningstidspunktet ble forsinket fra kl 1630 til kl 1800. Første uken hjemme etter endt nattskift var innsovningstidspunktet ca. kl 2400, mens oppvåkningstidspunktet ble forsinket fra ca. kl 0600 til kl 0800. Subjektiv søvnhighet var høyere uken hjemme sammenliknet med den 14 dager lange nattskiftsperioden
Gibbs og medarbeidere (13)	Totalt 11 mannlige nordsjøarbeidere på svingskift (en uke kl 1800–0600, etterfulgt av en uke kl 0600–1800)	Døgnrytmen (målt ved en melatoninmetabolitt) ble forsinket i løpet av første uke. Døgnrytmen ble ikke endret andre uken, og arbeiderne var dermed lite biologisk tilpasset arbeid på dagtid
Parkes (14)	Offshorekontrollromoperatører jobbet 14 dager svingskift (en uke natt etterfulgt av en uke dag). Kontrollromoperatører på land jobbet hurtigroterende skift, maks. 3 døgn med nattskift i strekk. Subjektiv søvnlengde og søvnkvalitet ble målt	Når man kontrollerte for alder, antall år med skiftarbeids erfaring og nevrotisisme ble det funnet at søvnlengden etter nattskift var lengre offshore enn på land, men at søvnkvaliteten knyttet til dagskift var dårligere offshore enn på land
Barnes og medarbeidere (15)	Mannlige nordsjøarbeidere på svingskift (en uke kl 1200–0000 etterfulgt av en uke kl 0000–1200) ble studert i november (n = 11) og i mars (n = 7). Melatoninmetabolitt målt i urinen var indikator på døgnrytme	I løpet av første arbeidsuke oppstod en kort forsinkelse i døgnrytmeindikatoren ved begge årstider til ca. 0650. I andre arbeidsuke fant man en fasefremskyndelse til kl 0506 om vinteren og til kl 0051 om våren. Tilpasningen til nattskift var dermed best om våren. Den selvrapporterte søvnlengden var kortere ved nattskift enn ved dagskift i november, men ikke i mars
Bjorvatn og medarbeidere (19)	Nordsjøarbeidere på nattskift fikk 30 min lysterapi (før ordinær oppvåkningstid) de fire første dagene i en periode med 14 dagers nattskift. Terapien ble forsinket med en time per døgn. Lysterapi ble brukt 4 dager i strekk ved hjemkomst (kl 1400–1530, forsinket med to timer hvert døgn). Utfallsmål var selvrapportert søvn og søvnhighet	Sammenliknet med en skiftperiode på oljeplattformen uten lyseksponering gav lyseksponeringen små, men positive resultater. Lysbehandlingen etter hjemkomst gav betydelig bedre søvn og mindre søvnhighet sammenliknet med en tilsvarende periode uten lysbehandling



Ikke lett å gå til sengs i soloppgang. Foto Pål Bugge/Norgesfoto

ordninger er gunstige for fungering på plattformen, da det innebærer at arbeiderne må endre døgnrytme to ganger i løpet av samme arbeidsperiode.

Intervensjoner for å bedre tilpasningen til skiftarbeid

Flere typer tiltak har vært utprøvd for å bedre tilpasningen til nattskift. Skiftrotasjon fremover anbefales (dvs. fra morgen- til kvelds- til nattskift), da perioden til den endogene sirkadiane rytmen er noe lengre enn 24 timer. Ved fremoverrotasjon blir tiden mellom oppvåkning og leggetidspunktet også forlenget, noe som styrker den homøostatiske søvnreguleringsfaktoren. Det er også viktig å ha tilstrekkelig med tid mellom skiftene. Blir denne kort (for eksempel 8–9 timer), forkortes ofte søvnen vesentlig. Det anbefales også å ha minst to dager fri etter siste nattskift.

Tiltak kan også settes inn for å redusere søvnighet på nattskiftet. Å ta en kort blund tidlig på skiftet kan bidra til at man kan fortsette å være aktiv på et høyt nivå utover natten (16). Pauser, særlig dersom arbeidsoppgavene er monotone, er viktig for å opprettholde prestasjonsnivået. Koffeininntak (2–4 mg per kilo kroppsvekt) tidlig på natten kan også bidra til økt våkenhet. Andre typer stimulering (lyd, sosial interaksjon, fysisk aktivitet) kan også gjøre sitt. Høy temperatur slår negativt ut og bør unngås. Høye konsentrasjoner av karbonmonoksid og -dioksyd gjør at man blir søvning, derfor er god ventilasjon viktig. Studier har også vist at lyseksponering om natten har en direkte og akutt aktiverende effekt, i tillegg til en faseforsinkende effekt (17). Moderat matinntak ved nattarbeid anbefales også for at man skal holde seg våken og aktiv. Når skiftet er over, er det viktig at forholdene legges til rette for at søvnen blir så god som mulig. Søvnhygieneråd bør derfor følges (16, 17).

Tilpasning til nattarbeid kan også fremmes ved direkte påvirkning av den sirkadiane rytmen. Denne rytmen kan også påvirkes slik at overgangen fra for eksempel nattskift til fridager eller dagskift går lettere. I hovedsak påvirkes den av lys og melatonin. Både lysets og melatoninets evne til å endre denne rytmen følger en fase-respons-kurve. Dette innebærer at det er særlig på visse tidspunkter den sirkadiane rytmen kan påvirkes.

Påvirkningen fra lys er størst desto nærmere nadir lyseksponeringen finner sted. Lys før nadir (normalt om kvelden og natten) vil faseforsinke rytmen, lys etter nadir (normalt om morgenen) kan fasefremskynde denne. Normalt brukes lys med intensitet opp mot 10 000 lux.

Melatonin har motsatt effekt. Gitt før nadir fasefremskyndes den sirkadiane rytmen, mens melatonin administrert etter nadir gir faseforsinkelse. Vanligvis blir melatonin til dette formål gitt i doser på 0,5–5 mg.

Hvis man arbeider på hurtigroterende skift, er det som regel *ikke* ønskelig med endringer i den sirkadiane rytmen. Årsaken til dette er at faseforskyvninger tar tid og er belastende. Ved hurtig skiftrotasjon ønsker man at den sirkadiane rytmen skal være stabil (med nadir rundt kl 0400–0600). For å hindre faseforskyvninger anbefales det derfor at man jobber få skift (maksimum tre) på rad før man roterer. Jobber man lenge sammenhengende på nattskift, kan det være gunstig å faseforsinke den sirkadiane rytmen, slik at man er mer våken og opplagt på nattskiftet og sover bedre om morgenen (16–18). Det som gir størst faseforsinkelse er lyseksponering på nattskiftet, bruk av solbriller på vei hjem fra skift, blanding på soverommet (svart plastduk på vinduet) og melatonininntak om morgenen (18).

Vi fant kun én intervensjonsstudie fra Nordsjøen (19). Denne viste at lysbehand-

ling hadde noe effekt for tilpasning til nattarbeid, men stor effekt for tilpasning til normal fungering på dagtid etter hjemkomst fra nattskift (19). Vi fant ikke intervensjonsstudier vedrørende effekten av melatonin fra offshoresektoren i Nordsjøen. Generelt er det et meget stort behov for mer forskning på dette viktige området.

Oppgitte interessekonflikter: Bjørn Bjorvatn er konsulent for et firma som selger lyskasser. Øvrige forfattere: Ingen oppgitte interessekonflikter.

Arbeidet er støttet av Norges forskningsråd-administrert FoU-program for HMS-petroleum, kompetanseprosjekt fysisk arbeidsmiljø og helse.

Litteratur

- Åkerstedt T. Shift work and disturbed sleep/wakefulness. *Sleep Med Rev* 1998; 2: 117–28.
- Ursin R. Søvn. En lærebok om søvnforstyrrelser og søvnsykdommer. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag, 1996.
- Borbély AA. A two-process model of sleep regulation. *Human Neurobiol* 1982; 1: 195–204.
- Åkerstedt T, Kecklund G, Knutsson A. Spectral analysis of sleep electroencephalography in rotating three-shift work. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17: 330–6.
- Tilley AJ, Wilkinson RT, Warren PSG et al. The sleep and performance of shift workers. *Hum Factors* 1982; 24: 629–41.
- Parkes KR. Shiftwork, job type, and the work environment as joint predictors of health-related outcome. *J Occup Health Psych* 1999; 4: 256–68.
- McPherson G. Shiftwork and the offshore worker. *Occup Health (Lond.)* 1993; 45: 237–9.
- Åkerstedt T. Arbetstider, hälsa och säkerhet. Stressforskningsrapport nr. 270. Stockholm: Statens Institut för Psykosocial Miljömedicin, 1996.
- Åkerstedt T. Adjustment of physiological circadian rhythms to shiftwork. I: Folkard S, Monk TH, red. *Hours of work. Temporal factors in work-scheduling*. Chichester: Wiley, 1985: 185–97.
- Monk TH. Shift work. I: Kryger MH, Roth T, Dement WC, red. *Principles and practice of sleep medicine*. 3. utg. Philadelphia: Saunders, 2000: 600–5.
- Barnes RG, Deacon SJ, Forbes MJ et al. Adaptation of the 6-sulphatoxymelatonin rhythm in shiftworkers on offshore oil installations during a 2-week 12-h night shift. *Neurosci Lett* 1998; 241: 9–12.
- Bjorvatn B, Kecklund G, Åkerstedt T. Rapid adaptation to night work at an oil platform, but slow readaptation after returning home. *J Sleep Res* 1998; 40: 601–8.
- Gibbs M, Hampton S, Morgan L et al. Adaptation of the circadian rhythm of 6-sulphatoxymelatonin to a shift schedule of seven nights followed by seven days in offshore oil installation workers. *Neurosci Lett* 2002; 325: 91–4.
- Parkes KR. Sleep patterns, shiftwork, and individual differences: a comparison of onshore and offshore control-room operators. *Ergonomics* 1994; 37: 827–44.
- Barnes RG, Forbes MJ, Arendt J. Shift type and season affect adaptation of the 6-sulphatoxymelatonin rhythm in offshore oil rig workers. *Neurosci Lett* 1998; 252: 179–82.
- Åkerstedt T, Landström U. Work place countermeasures of night shift fatigue. *Int J Industr Ergon* 1998; 21: 167–78.
- Penn PE, Bootzin RR. Behavioural techniques for enhancing alertness and performance in shift work. *Work and Stress* 1990; 4: 213–26.
- Burgess HJ, Sharkey KM, Eastman CI. Bright light, dark and melatonin can promote adaptation in night shift workers. *Sleep Med Rev* 2002; 6: 407–20.
- Bjorvatn B, Kecklund G, Åkerstedt T. Bright light treatment used for adaptation to night work and re-adaptation back to day life. A field study at an oil platform in the North Sea. *J Sleep Res* 1999; 8: 105–12.