

Vurdering av forlengede oppholdsperioder offshore og konsekvenser for ansattes helse/ulykkesrisiko

Dagfinn Matre, Suzanne Merkus, Stein Knardahl, Karl-Christian Norby og Jenny-Anne S. Lie

Statens arbeidsmiljøinstitutt

I dette notatet har forskere ved STAMI gjort en vurdering av mulige konsekvenser av overtid og forlenget oppholdsperiode offshore. Dette er en faglig vurdering basert på foreliggende kunnskap og litteratur og må ikke forstås som en full kunnskapsgjennomgang etter modell av systematiske kunnskapsoppsummeringer. Fokus er på risikoen for ulykker, samt helse og redusert arbeidsevne.

Vi er ikke kjent med litteratur som beskriver hvordan forlenget oppholdsperiode offshore ut over 14-dager påvirker ulykker eller helse. Da vi skulle vurdere effekter av forlenget oppholdsperiode (Del 2) tok vi derfor utgangspunkt i kjente effekter av 14-dagers oppholdsperioder offshore som kan påvirker sikkerhet og helse (Del 1.1), samt det eksisterende kunnskapsgrunnlaget for sammenhengen mellom 12-timers dag- og nattarbeid på sikkerhet (Del 1.2) og helse (Del 1.3).

Del 1. Generelle effekter av 12-timers dag- og nattarbeid

Kunnskapsgrunnlaget er stort sett basert på oversiktstudier, men vi har også sett på enkeltstudier av god kvalitet og rapporter.

1.1 Generelle mekanismer: søvn, restitusjon, eksponeringsvarighet og døgnrytme

Utvidet arbeidstid offshore (overtid, lange arbeidsøkter og lange oppholdsperioder) påvirker sikkerhet og helse gjennom følgende generelle mekanismer: (i) utilstrekkelig tid til søvn og nedsatt søvnkvalitet (søvnforstyrrelser), (ii) utilstrekkelig restitusjon mellom arbeidsøkter, og (iii) varighet av kjemiske, fysiske og mekaniske eksponeringer. Nattarbeid påvirker sikkerhet og helse gjennom (iv) forstyrrelser av døgnrytmen.

Søvnforstyrrelser

To studier blant dagarbeidere offshore, og blant gruvearbeidere med skiftordning på anlegg isolert og borte fra familien, antyder dårligere søvn og mer fatigue* og/eller søvnighet jo lenger ut de kommer i deres to-ukers arbeidsperiode [1, 2], mens en tredje studie ikke støtter dette [3]. Resultater fra en oversiktsartikkel tyder på at nattarbeidere offshore har dårligere søvnkvalitet, kortere søvnlengde og flere søvnproblemer enn dagarbeidere offshore [4].

***Fatigue.** Ulike studier definerer fatigue-begrepet på ulike måter. Vanlige definisjoner er mental eller fysisk utmattelse som påvirker arbeidet og ikke reverseres ved en vanlig god natts søvn og hvile.

Tid til restitusjon mellom arbeidsøkter/oppholdsperioder

Overtidsarbeid innebærer kortere arbeidsfri periode mellom påfølgende arbeidsøkter («quick returns») med nedsatt tid til søvn og restitusjon. En studie av Nordsjøarbeidere viste at de som jobbet dagskift pluss 16 timer overtid per uke fikk mindre enn 6,5 timer søvn per døgn [5]. Mellom 7 og 8 timer søvn per døgn anses som optimalt [6]. Etter to uker med 12-timers dagskift offshore trenger offshoreansatte minst 5 dager til restitusjon [7, 8].

Langvarig eksponering for andre arbeidsrelaterte faktorer

- **Kjemisk eksponering.** Grenseverdiene for kjemisk eksponering som er fastsatt av Arbeidstilsynet gjelder for 8-timers dag og 5 dagers uke. Når arbeidstakere jobber mer enn 8 timer per dag eller 40 timer per uke, vil også eksponeringstiden bli lengre, og

restitusjonstiden mellom to skift kortere. For å sikre samme grad av beskyttelse, bør grenseverdien i slike tilfeller justeres. Det finnes flere ulike matematiske modeller for å beregne en faktor for redusering av grenseverdien [9].

- **Fysisk eksponering.** Offshore er det fokus på støyeksponering, og flere stillingskategorier lå i 2015 over anbefalt støygrense [10]. Lengre oppholdsperioder og mer overtid medfører lengre tid med støyeksponering for disse arbeidstakerne, som i sin tur kan øke risikoen for hørselsskader og andre negative helseeffekter av støy.
- **Mekaniske eksponeringer.** Arbeidstakere med høy fysisk belastning og repetitivt arbeid har høyest forekomst av muskel- og skjelettplager [11]. Utvidede perioder offshore og mer overtid vil føre til flere arbeidstimer med slik eksponering for arbeidstakere med fysisk belastende og repeterende arbeid.
- **Familie- og privatliv.** Generelt viser studier at en uforutsigbar arbeidstidsordning øker risikoen for arbeid/hjem-konflikt [12]. Forlengelse av oppholdsperioden offshore vil øke utfordringene mhp familie- og privatliv, særlig dersom varsel om forlengelse kommer sent.

Døgnrytmeforstyrrelser

Veksling mellom dagarbeid og nattarbeid medfører forstyrrelse av døgnrytmen. Tilpasning til nattarbeid tar for de fleste arbeidstakere 1-2 uker, og omstilling fra natt til dag går enda langsommere [4]. Studier av offshoreansatte indikerer at omstillingen fra nattarbeid eller svingskift (7 natt + 7 dag) tilbake dagrytme etter hjemkomst, kan ta 2 uker [7, 8].

1.2 Risiko for ulykker og uønskede hendelser

Gjennom de generelle mekanismene beskrevet i 1.1 er det i forskningslitteraturen støtte for en sammenheng mellom lange arbeidstider, overtid, nattarbeid og risiko for ulykker/uønskede hendelser.

Lange arbeidstider

En litteraturoversikt fra 2021 antyder økt risiko for uønskede hendelser ved arbeidsuker lengre enn 55 timer, sammenliknet med 35-40 timers uke [13]. Flere studier antyder en dose-responssammenheng, det vil si høyere risiko jo flere arbeidstimer per uke, noe som styrker graden av evidens. I én av disse studiene hadde deltakerne ukentlig arbeidstid sammenliknbar med offshorearbeidere (lengre enn 80 timer). I tillegg til økt risiko for arbeidsskader, fant denne studien også en dose-responssammenheng mhp oppmerksomhetssvikt («attentional failures»).

Overtid

Blant offshorearbeidere vil overtid medføre arbeidsøkter på mer enn 12 timer. Én times overtid på toppen av 12-timers skift resulterer i en arbeidsfri periode på 11 eller færre timer, en forkortelse som har vist sammenheng med overdreven trøtthet («excessive fatigue») i en studie av norske sykepleiere [14]. Videre viser en studie av 69 000 arbeidstakere i Danmark at mindre enn 11 timers arbeidsfri mellom to arbeidsøkter øker risikoen for ulykker med 40%, sammenliknet med 15-17 timers arbeidsfri [15]. Studien skilte ikke mellom arbeidsulykker, fritidsulykker og trafikkulykker.

Nattarbeid

Andre studier har vist økt risiko for ulykker ved nattarbeid sammenliknet med dagarbeid [16]. Nattarbeid gir døgnrytmeforstyrrelser og søvnforstyrrelser, og øker risikoen for fatigue og nedsatt kognitiv funksjon, og nedsatt oppmerksomhet, som igjen øker risikoen for ulykker og uheldige hendelser [17-20]. Ved nattarbeid oppstår dette særlig mot slutten av nattskiftet [17].

1.3 Effekter på helse og redusert arbeidsevne

Gjennom de generelle mekanismene beskrevet i 1.1 er det i forskningslitteraturen også støtte for en sammenheng mellom lange arbeidstider, overtid, nattarbeid og redusert helse/arbeidsevne.

Lange arbeidstider og overtid

Fra studier av lange arbeidstider generelt, har man funnet følgende sammenhenger med helseutfall på lengre sikt.

- **Hjerte- og karsykdom.** Oversiktsstudier viser at arbeidstid ≥ 55 timer, sammenlignet med arbeid 35-40 timer per uke, økte sannsynligheten for iskemisk hjertesykdom med 13%, og av dødelighet av slik hjertesykdom med 17% [21], samt risiko for hjerneslag med 30-35% [22, 23]. Overtid gir kortere tid til restitusjon mellom arbeidsøkter og kortere søvn lengde [24]. Jo kortere søvn lengden er, jo mer øker risikoen for død uansett årsak, hjertekarsykdom og slag [25].
- **Psykisk helse.** Selv om psykisk helsestatus offshore likner den vi finner i befolkningen generelt, fant man i en studie at frekvensen av symptomer var høyere jo lengre rotasjoner man hadde offshore (58 dager offshore/28 dager hjemme mot 28/28 rotasjon), jo yngre arbeidstakeren var og jo mindre arbeidserfaring man hadde [26].
- **Demens.** En oversiktsstudie med data fra mer enn 246 000 deltakere viste at søvnproblemer økte risikoen for å utvikle demens (inkludert Alzheimers sykdom) [27].
- **Subjektive helseplager.** I en mindre gruppe tunnelarbeidere som arbeidet 10-timersdag i en 21-dagers skiftordning, ble subjektive helseplager rapportert i samme omfang som i en kontrollgruppe av arbeidstakere tilfeldig trukket fra en normalbefolkning [28]. Dette kan skyldes seleksjon av arbeidstakerne i 21-dagers gruppa og høy grad av jobbkontroll.

Andre arbeidsrelaterte helseutfall relatert til 12-t eksponeringsvarighet offshore

- **Kreft.** Offshoreansatte kan være utsatt for potensielt skadelige kjemikalier som kan forklare høyere forekomst av forskjellige krefttyper i denne gruppen arbeidstakere, blant annet lungekreft og leukemi [29].
- **Muskel- og skjelettplager.** En studie fant at 56% av offshoreansatte rapporterte muskel- og skjelettplager det siste året i minst én kroppsdel [30]. Frafall fra arbeid offshore skyldes i stor grad muskel- og skjelettplager [31, 32]. Mekaniske eksponeringer i arbeidet er en risikofaktor for at muskel- og skjelettplager utvikles eller forverres [33].
- **Hørseltap.** Det er ikke dokumentert at hørselen er dårligere blant offshorearbeidere enn blant befolkningen generelt, men i studiene ble det ikke skilt mellom arbeidstakere med høyere og lavere støyeksponering [34].

Nattarbeid

Fra studier blant skiftarbeidere generelt, har man funnet at nattarbeid kan ha sammenheng med flere helseutfall på lengre sikt.

- **Kreft.** IARC klassifiserer nattarbeid som sannsynlig kreftfremkallende for mennesker [35]. En rekke studier har vist sammenheng mellom nattarbeid og brystkreft, og enkelte studier også en sammenheng med tykktarmskreft og prostatakreft [36].
- **Metabolsk syndrom** er en betegnelse for en kombinasjon av diabetes, høyt blodtrykk (hypertensjon) og fedme. Disse plagene øker risikoen for blant annet hjerte- og karsykdom og hjerneslag. Sammenlignet med dagarbeidere, har skiftarbeidere 35% økt risiko for metabolsk syndrom [37].
- **Hjerte- og karsykdom.** Skiftarbeid kan øke risikoen for iskemisk hjertesykdom med 13% og hjerte- og karsykdommer generelt med 17% [36].

- **Psykisk helse.** Nattarbeid kan øke risikoen for dårligere psykisk helse inkludert depresjon og utbrenthet. Skiftarbeidere har en 28% økt risiko for psykiske plager og mellom 33-42% økt risiko for depresjon [38, 39].

Del 2. Vurdering av konsekvenser av forlenget oppholdsperiode

På bakgrunn av kunnskapsgrunnlaget beskrevet i del 1, er det rimelig å forvente følgende konsekvenser dersom oppholdstiden offshore forlenges utover to uker.

Mulige konsekvenser av forlenget oppholdsperiode på søvn, restitusjon, eksponeringsvarighet og døgnrytme

- Hyppigere søvnvansker og fatigue, med risiko for ytterligere forverring hvis det i tillegg jobbes overtid
- Kortere tid til å restituere seg mellom arbeidsperiodene offshore, samt kortere tid til å restituere seg mellom arbeidsøkter hvis det i tillegg jobbes overtid
- Flere timer med eksponering for andre arbeidsrelaterte faktorer, som f.eks kjemikalier og mekanisk eksponering, øker risikoen for negative helseutfall
- Forstyrrelse av døgnrytmen, hvis forlengelsen innebærer en endring fra dag- til nattarbeid, eller fra natt- til dagarbeid

Søvnvansker, fatigue, døgnrytmeforstyrrelser og mindre tid til restitusjon kan på kort sikt påvirke risikoen for ulykker og uheldige hendelser og på lengre sikt kunne øke risikoen for helseplager og sykdom. På lang sikt vil økt eksponering for andre arbeidsrelaterte faktorer også kunne øke risikoen for helseplager og sykdom. I tillegg er det relevant å ta høyde for at offshorearbeidere rapporterer litt høyere fatigue og litt kortere søvnvarighet med økende alder, knyttet til skiftordningene offshore. Selv om arbeidsevnen blant offshorearbeidere generelt rapporteres som god, er den litt fallende med økende alder [40].

Mulige konsekvenser av forlenget oppholdsperiode på risiko for ulykker og uønskede hendelser

Det synes rimelig å anta at en utvidelse av arbeidsperioden offshore fra to til tre uker vil medføre økt risiko for ulykker, og at risikoen vil øke ytterligere dersom utvidelsen innebærer nattarbeid og overtid. Det er ikke ut fra kunnskapsstatus mulig å anslå størrelsen på slike effekter.

Det synes videre rimelig å anta at mer bruk av overtid vil medføre økt risiko for trøtthet og fatigue, noe som igjen øker risikoen for ulykker. Risikoen kan øke ytterligere dersom overtid kombineres med utvidet oppholdsperiode.

Mulige konsekvenser av forlenget oppholdsperiode på helse

Forlenget oppholdsperiode offshore vil øke eksponering for 12-timers arbeidsøkter og vil øke eksponeringstiden for andre arbeidsrelaterte faktorer og kan dermed bidra til at helseplager oppstår eller forverres. Det synes rimelig å anta at risikoen for helseplager også øker dersom utvidelsen innebærer nattarbeid og overtid. Aktuelle konsekvenser kan være økt risiko for hjerte- og karsykdom, kreft og muskel- og skjelettplager. Gitt sammenhengen mellom støy og hørselstap er det rimelig å forvente at økt eksponeringstid også vil øke risikoen for hørselstap for stillingskategorier som allerede eksponeres over støygrensen.

Konklusjon

Selv om det er dokumentert at arbeidsøkter utover 12 timer øker risikoen for ulykker og at døgnrytmeforstyrrelser interfererer med en rekke psykologiske, nevrologiske og somatiske funksjoner, er det ut fra kunnskapsstatus ikke mulig å identifisere konkrete grenseverdier for når

risikoen blir uforsvarlig høy. Påvirkning fra en rekke andre faktorer vil også ha betydning. Nyere studier indikerer at en kombinasjon av flere arbeidstidsfaktorer, slik som arbeidsdagens lengde, antall påfølgende arbeidsdager, tidspunkt på døgnet, samt varighet og tidspunkt for pauser, til sammen vil bidra mer enn enkeltfaktorene for den samlede risiko for uheldige hendelser [16]. Risikoen øker med antall påfølgende arbeidsdager og øker ytterligere hvis arbeidet utføres om natten. Risikoen øker ytterligere hvis arbeidsøkten er lengre enn 12 timer og enda mer hvis pausene er få og korte.

Vi fant ingen studier som spesifikt vurderer helseeffekter av utvidelse av offshore arbeidsperioder utover 14 påfølgende døgn. Forskingsfunn angående effekten av å jobbe offshore mhp søvn og døgnrytme, sammenholdt med funn fra studier av lange arbeidsøkter, skift- og nattarbeid, taler for at en utvidelse av arbeidsperioden offshore fra to til tre uker vil øke risikoen for å utvikle ulike negative helseeffekter på lengre sikt.

STAMI anbefaler at det gjøres en risikovurdering av konsekvensene av å utvide arbeidsperioden offshore fra to til tre uker, og av å arbeide mer overtid. Risikovurderingen bør baseres på objektive mål. Studier viser at ved bruk av for eksempel selvrapportering av søvnunderskudd, undervurderer arbeidstakere reduksjonen i egen arbeidsevne [41].

Referanser

1. Riethmeister, V., et al., *Time-of-day and days-on-shift predict increased fatigue over two-week offshore day-shifts*. Applied Ergonomics, 2019. **78**: p. 157-163.
2. Muller, R., A. Carter, and A. Williamson, *Epidemiological diagnosis of occupational fatigue in a fly-in-fly-out operation of the mineral industry*. Annals of Occupational Hygiene, 2007. **52**(1): p. 63-72.
3. Waage, S., et al., *Subjective and objective sleepiness among oil rig workers during three different shift schedules*. Sleep Med, 2012. **13**(1): p. 64-72.
4. Fossum, I.N., et al., *Effects of shift and night work in the offshore petroleum industry: a systematic review*. Industrial health, 2013. **51**(5): p. 530-544.
5. Parkes, K.R., *Work environment, overtime and sleep among offshore personnel*. Accid Anal Prev, 2017. **99**(Pt B): p. 383-388.
6. Kitamura, S., et al., *Estimating individual optimal sleep duration and potential sleep debt*. Scientific reports, 2016. **6**(1): p. 1-9.
7. Merkus, S.L., et al., *Neuroendocrine recovery after 2-week 12-h day and night shifts: an 11-day follow-up*. International archives of occupational and environmental health, 2015. **88**(2): p. 247-257.
8. Merkus, S.L., et al., *Self-reported recovery from 2-week 12-hour shift work schedules: a 14-day follow-up*. Safety and health at work, 2015. **6**(3): p. 240-248.
9. Arbeidstilsynet. *Vurdering av resultater fra måling av kjemiske forurensinger*. 2021 25.6.21]; Available from: <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/kjemikalier/kartlegging-eksponering-for-kjemikalier/vurdering-av-maleresultat/>.
10. RNNP, *RNNP hovedrapport utviklingstrekk 2015 norsk sokkel*. 2015, Petroleum Safety Authority Norway.
11. Morken, T., I.S. Mehlum, and B.E. Moen, *Work-related musculoskeletal disorders in Norway's offshore petroleum industry*. Occupational Medicine, 2007. **57**(2): p. 112-117.
12. Arlinghaus, A., et al., *Working Time Society consensus statements: Evidence-based effects of shift work and non-standard working hours on workers, family and community*. Industrial health, 2019. **57**(2): p. 184-200.

13. Matre, D., et al., *Safety incidents associated with extended working hours. A systematic review and meta-analysis*. Scandinavian journal of work, environment and health, 2021.
14. Eldevik, M.F., et al., *Insomnia, excessive sleepiness, excessive fatigue, anxiety, depression and shift work disorder in nurses having less than 11 hours in-between shifts*. PloS one, 2013. **8**(8): p. e70882.
15. Nielsen, H.B., et al., *Short time between shifts and risk of injury among Danish hospital workers: a register-based cohort study*. Scandinavian journal of work, environment & health, 2019. **45**(2): p. 166-173.
16. Fischer, D., et al., *Updating the "Risk Index": A systematic review and meta-analysis of occupational injuries and work schedule characteristics*. Chronobiol Int, 2017. **34**(10): p. 1423-1438.
17. Boivin, D. and P. Boudreau, *Impacts of shift work on sleep and circadian rhythms*. Pathologie Biologie, 2014. **62**(5): p. 292-301.
18. Kecklund, G. and J. Axelsson, *Health consequences of shift work and insufficient sleep*. Bmj-British Medical Journal, 2016. **355**: p. 13.
19. Williamson, A., et al., *The link between fatigue and safety*. Accid Anal Prev, 2011. **43**(2): p. 498-515.
20. Chellappa, S.L., C.J. Morris, and F.A. Scheer, *Effects of circadian misalignment on cognition in chronic shift workers*. Scientific reports, 2019. **9**(1): p. 699.
21. Li, J., et al., *The effect of exposure to long working hours on ischaemic heart disease: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury*. Environment International, 2020. **142**: p. 105739.
22. Kivimäki, M., et al., *Long working hours and risk of coronary heart disease and stroke: a systematic review and meta-analysis of published and unpublished data for 603 838 individuals*. The Lancet, 2015. **386**(10005): p. 1739-1746.
23. Descatha, A., et al., *The effect of exposure to long working hours on stroke: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury*. Environment International, 2020. **142**: p. 105746.
24. Vedaa, O., et al., *Systematic review of the relationship between quick returns in rotating shift work and health-related outcomes*. Ergonomics, 2016: p. 1-14.
25. Yin, J., et al., *Relationship of sleep duration with all-cause mortality and cardiovascular events: A systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies*. Journal of the American Heart Association, 2017. **6**(9): p. e005947.
26. Pavičić Žeželj, S., et al., *Anxiety and depression symptoms among gas and oil industry workers*. Occupational Medicine, 2019. **69**(1): p. 22-27.
27. Shi, L., et al., *Sleep disturbances increase the risk of dementia: a systematic review and meta-analysis*. Sleep medicine reviews, 2018. **40**: p. 4-16.
28. Waage, S., et al., *Still healthy after extended work hours? Ten hours shift, twenty-one days working period for tunnel workers*. Ind Health, 2010. **48**(6): p. 804-10.
29. Onyije, F.M., et al., *Cancer Incidence and Mortality among Petroleum Industry Workers and Residents Living in Oil Producing Communities: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Int J Environ Res Public Health, 2021. **18**(8).
30. Chen, W., I.T. Yu, and T. Wong, *Impact of occupational stress and other psychosocial factors on musculoskeletal pain among Chinese offshore oil installation workers*. Occupational and environmental medicine, 2005. **62**(4): p. 251-256.
31. Mehlum, I.S. and H. Kjuus, *Omfang og konsekvenser av arbeidsskader og arbeidsbetinget sykdom på norsk kontinentalsokkel*. 2005, STAMI.
32. Horneland, A.M., et al., *Loss of health certificates among offshore petroleum workers on the Norwegian Continental Shelf 2002–2010*. International maritime health, 2011. **62**(4): p. 266-275.

33. Veiersted, K.B., et al., *Mekaniske eksponeringer i arbeid som årsak til muskel- og skjelettplager – en kunnskapsstatus*, in *STAMI-rapport*. 2017, STAMI.
34. Lie, A., et al., *Occupational noise exposure and hearing: a systematic review*. International archives of occupational and environmental health, 2016. **89**(3): p. 351-372.
35. IARC, *Night Shift Work*. 2020.
36. Rivera, A.S., et al., *Shift work and long work hours and their association with chronic health conditions: A systematic review of systematic reviews with meta-analyses*. PloS one, 2020. **15**(4): p. e0231037.
37. Wang, Y., et al., *Association between shift work or long working hours with metabolic syndrome: a systematic review and dose–response meta-analysis of observational studies*. Chronobiology International, 2021. **38**(3): p. 318-333.
38. Torquati, L., et al., *Shift work and poor mental health: A meta-analysis of longitudinal studies*. American journal of public health, 2019. **109**(11): p. e13-e20.
39. Angerer, P., et al., *Night work and the risk of depression: a systematic review*. Deutsches Ärzteblatt International, 2017. **114**(24): p. 404.
40. Riethmeister, V., et al., *Work, eat and sleep: towards a healthy ageing at work program offshore*. BMC Public Health, 2015. **16**(1): p. 1-11.
41. Van Dongen, H., et al., *The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation*. Sleep, 2003. **26**(2): p. 117-126.