

Inverkan av tupplurar på sömnhet i trafik

Ulf Landström, Torbjörn Åkerstedt, Marianne Byström,
Jens Nilsson* och Mats Gillberg**

* Institutet för Psykosocial Medicin i Solna

ARBETSLIVSRAPPORT NR 2004:23

ISSN 1401-2928

Arbetslivsinstitutet Norr – Arbetet och den fysiska miljön
Enhetschef Jan-Olof Levin



Arbetslivsinstitutet

Förord

Vid Arbetslivsinstitutet i Umeå bedrivs forskning för att utvärdera olika faktorer som påverkar vakenheten under arbete. Följande rapport utgör del i ett forskningsprojekt med inriktning på sömnpausers betydelse för vakenhet och prestation.

Undersökningen har genomförts vid Arbetslivsinstitutet i Umeå i samarbete med Institutet för Psykosocial Miljömedicin i Solna.

Ett tack till de förare och åkerier som medverkat i undersökningen samt Lena Söderberg och Bert-Allan Persson för insatser i anslutning till EEG-mätningarna och formulärstudien.

Författarna

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Metod	2
2.1. Rekrytering	2
2.2. Formulär för huvudsömn och sömnhetskattning	2
2.3. Registrering av vakenhet	2
2.4. Bearbetning av EEG och EOG	3
2.5. Försöksupplägg för medverkande i frågeformulärstudien	4
2.6. Indelning av erhållna formulär	4
2.7. Försöksupplägg för förare medverkande i EEG-studien	4
2.8. Statistisk analys	5
3. Resultat	6
3.1. Yrkesförare med endast frågeformulär	6
3.2. Huvudsömnens kvalitet och tupplursbenägenhet	11
3.3. Yrkesförare med EEG-registrering	11
3.4. Tupplurarnas utseende	14
4. Diskussion	15
5. Sammanfattning	16
6. Summary	17
7. Referenser	18

1. Inledning

Sömnighet kan i generella termer beskrivas som en fysiologisk drift mot sömn. Ur funktionssynpunkt visar sig tröttheten som en oförmåga till koncentration under längre perioder, som plötsliga bortfall av uppmärksamhet, långsam reaktionsförmåga, försämrad förmåga och motivation att fatta beslut eller lösa uppkomna problem (Åkerstedt 1998). Tröttheten utgör av dessa orsaker ett mycket allvarligt tillstånd under fordonskörning, med omedelbara konsekvenser på en förhöjd olycksfallsrisk (Harris 1977, Horn och Reyner 1999, Maycock 1996).

Kravet på vakenhet kombineras för många yrkesgrupper ofta med långa arbetspass, nattarbete och monotona arbetssituationer samt faktorer som enskilt eller tillsammans stimulerar till ökad sömnighet och därmed risk för påverkan på hälsa och arbetsprestation. Sänkt vakenhet aktualiserar omedelbara och allvarliga olycksfallsrisker för den enskilde föraren och medtrafikanter (Mitler m fl 1988, Åkerstedt 2000). Tillgängliga data talar för att omkring 20-30 % av de allvarligare trafikolyckorna skulle föräntas av sömnighet eller insomning (NTBS 1999). Sömnigheten som indirekt orsaksfaktor i olycksfallsskadestatistiken ligger sannolikt ännu högre. Till detta bör läggas att insomningsolyckorna i trafik ofta är av allvarligare natur än genomsnittet av de totala trafikolyckorna.

Betydelsen av korta sömnpauser (tupplurar) för att reducera olycksfallsriskerna har ansetts intressant, inte minst utifrån den tillämpning som detta skulle kunna få för förargrupper, med i många fall pressade arbets- och körtider. Med tupplurar menas vanligtvis en sömn kortare än halv normalsömn. 20 minuters tupplurar brukar å andra sidan anses lämpliga, med hänsyn till att tuppluren då undviker den sk djupsömnen och att den påföljande uppvakningen blir lättare (Åkerstedt 1998). Betydelsen av att låta tuppluren följas av 5 - 10 minuters uppvaknade bör i givetvis i synnerhet påpekas i de fall där tupplurar tillämpas samband med bilkörning (Dinges 1989). Oavsett om tuppluren kan genomföras under kortare tid (under 5 minuter) krävs således att minst lika lång tid avsätts för uppvaknande. Till detta skall givetvis läggas den tid som åtgår före insomning. Betydelsen för "sovvänliga" miljöer för yrkesförarna kan framhållas.

Föreliggande undersökning har utformats för utvärdera den effekt på förarsömnighet/vakenhet som en tupplur kan ha under ett längre körpass. Studien har designats för att möjliggöra en analys av eventuella skillnader i vakenhetspåverkan beroende på tupplurens och den föregående huvudsömnens kvalitet.

2. Metod

I undersökningen ingick två yrkesförargrupper. Den ena förargruppen (n=47) deltog endast via medverkan i sömnhets-skattningar under kvälls- och nattkörningar. Den andra förargruppen (n=5) medverkade i tester innefattande såväl objektiva fysiologiska mätningar av vakenhet som sömnhets-skattningar. Undersökningen genomfördes under årstiden oktober – april, dvs under en period med företrädesvis mörka nätter på de aktuella körsträckorna.

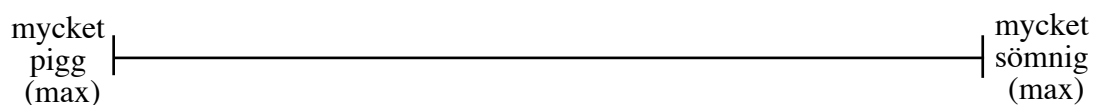
2.1. Rekrytering

Lastbilsförarna rekryterades från olika åkerier, som hade ”körstart” senare än 16.00 från Umeå. Förarna anmälde sig frivilligt till endera studien. Formulär distribuerades därefter till de 47 förare som anmält sitt intresse att medverka. Underlag för bearbetning returnerades från 27 av dessa förare. Fem förare deltog i de fysiologiska mätningarna.

2.2. Formulär för huvudsömn och sömnhets-skattning

Yrkesförarna ombads att besvara i ett formulär, som belyste huvudsömnens kvalitet och kvantitet före arbetspasset.

Under körpasset skattade de därefter sin sömnhet vid körningens start, före den lagstadgade pausen efter senast 4,5 timmars körning, efter denna paus samt därefter med intervaller på en timme. Totalt gav detta 7 – 8 skattningstillfällen tillfällen beroende på körtidens längd. Vakenhetsnivån angavs på en ograderad visuell analogskala och resultatet registrerades som en ”procentuell trötthet”, dvs ett värde mellan 0 och 100 (Figur 1). I formuläret skulle också tidpunkt för eventuell tupplur och längd antecknas.



Figur 1. Ograderad skattningsskal för sömnhet (se även tidigare frågeformulär).

2.3. Registrering av vakenhet

För mätning av EEG- och EOG-signaler användes en bärbar digital mätutrustning (Flaga hf Medical Devices, typ EMBLA), där signalerna lagrades på flashdisk.

EEG registrerades mellan punkterna P4–O2 och C3–C4 med silverelektroder. EOG (ögonrörelser) registrerades diagonalt över ögonen med silverelektroder. Elektroder för vardera avledning kopplades till förförstärkare för att minska störkänsligheten (utvecklade vid Programmet för teknisk yrkeshygien, Arbetslivsinstitutet) innan de kopplades till EMBLA. Råsignalerna bearbetades i ett specialdesignat program utvecklat vid IPM och Karolinska Institutet. Analysprogrammet utför frekvensanalys av EEG-signalerna, delar in signalerna i olika frekvensband och medelvärdesbildar signalen i fyra sekunders intervaller.

2.4. Bearbetning av EEG och EOG

Vid seende och skärpt vakenhet domineras EEG-aktiviteten av vågor inom beta-bandet, 13-25 Hz. Ökad trötthet vid seende genererar ökad aktivitet inom alfabandet, 8–12 Hz, som kan uppträda i kortare och längre perioder.

Innan EEG bearbetades statistiskt hade 4-sekunders perioder innehållande artefakter (kraftiga huvudrörelser, radiosignaler, störningar från fordonets elektronik) identifierats manuellt på datorskärmen. Dessa störperioders värden togs ej med i den påföljande bearbetningen. Perioder under rasten när förarna åt, togs heller ej med i bearbetning, eftersom dessa perioder var alltför artefaktrika.

Då storleken på aktiviteten inom alfabandet kan skilja mellan olika försökspersoner och vid olika mättillfällen, relaterades resultatet från registreringen till ett vilovärde, medelvärdet för alfa aktiviteten under den första artefaktfria minuten vid registrering av 5 minuter vilo-EEG.

Försökspersonens vilo-EEG registrerades under en betingelse med slutna ögon och avslappning medan denne fortfarande var pigg. Registreringen varade fem minuter. Detta vilo-EEG fungerade som referens för efterföljande registrering under körning.

Tupplurarna eller försöken till tupplurar under rasten bedömdes via en manuell granskning av EEG-et med avseende på olika sömnstadier och dess längd (Rechtschaffen och Kales).

Olika sömnstadier kan identifieras utifrån frekvenskarakteristik, amplituder och andra karakteristika. Sömnstadium 1 domineras av theta-vågor med en frekvens på 4-7 Hz, sömnstadium 2 har samma frekvens men har även inslag av s k sömnsplar och k-komplex. Sömnsplar är små (upp till 1,5 sek) och snabba vågor medan k-komplexen är långsamma och har hög amplitud. Djupsömnen karakteriseras av långsamma, stora vågor med en frekvens på under 2 Hz (delta) och en amplitud på $>70 \mu\text{V}$.

2.5. Försöksupplägg för förare medverkande i frågeformulärstudien

Studien inriktades på körningar där tuppluren var förlagd till kvällen, natten eller tidig morgon. (De som körde dagpass deltog således inte i denna undersökning). Körpassen startade mellan 17.00 och 21.00.

Varje förare ombads att under 20 kvälls/nattkörningar fylla i ett för undersökningen utformat frågeformulär (tio körpass då tupplur tagits och tio körpass utan tupplur).

Tuppluren kunde förläggas när som helst under arbetspasset, vid lagstadgad paus eller annat längre uppehåll i körningen. Det var viktigt att uppgift om tupplurens placering i tid tydligt markerades enligt anvisningar i enkäten.

Eftersom vi var intresserade av att studera effekten av såväl långa som korta tupplurar var det också viktigt att man angav tupplurens längd så noggrant som möjligt.

Formulären återsändes med post.

2.6. Indelning av erhållna formulär

Vid den efterföljande analysen av frågeformulären har dessa grupperats i körningar där; tupplur ej tagits pga annan orsak än att man varit sömnig (ao), tupplur ej tagits pga att man ej varit sömnig (es), tupplur tagits under den lagstadgade 45-minuterspausen (r) samt tupplur tagits efter 45-minutersrasten (er). Alla förare lämnade in ett stort antal formulär från körningar utan tupplur och med tupplur. Däremot varierade antalet inlämnade formulär. Från vissa förare returnerades inga alls.

2.7. Försöksupplägg för förare medverkande i EEG-studien

Varje förare körde totalt fyra gånger med EEG-registrering, två körningar då tupplur togs och två kontrollkörningar. De fick själva bestämma ordningen på körningarna och längden på tupplurarna.

Förarna kom ca. klockan 15 till laboratoriet för fastsättning av elektroder och programmering av mätutrustningen. De informerades om utrustningen, hur den skulle

användas och hur de skulle ta av den efter avslutad körning. För att minimera störningar ombads de inte snusa, tugga tuggummi och vara sparsamma med att tala i mobiltelefon och kommunikationsradio. De fick heller inte ha någon medpassagerare med sig. Förarna ombads, att dygnet innan försöken sova på ett för dem normalt sätt, dvs. tagit huvudsömnen under natten innan försöket. De ombads även bibehålla normala matvanor i anslutning till mättillfället.

Före start av körpass besvarades frågorna angående "huvudsömnen", som föregick körpasset. Förarna startade sina körningar mellan 16.30 och 17.30. De skattade sin vakenhet/sömnighet vid start, innan den lagstadgade rasten, direkt efter rast ,varje timme därefter samt vid körningens slut (likvärdig procedur som för de förare som endats ingick i enkätstudien). Tuppluren skulle helst tas vid den lagstadgade rasten. Tuppluren fick tas i valfri sovställning.

Efter avslutat körpass stoppade förarna registreringen på EMBLAN och plockade själva bort mätelektroder och kablar.
Mätutrustningen återlämnades till labbet, när föraren återkom till Umeå.

2.8. Statistisk analys

Analyserna genomfördes som variansanalyser för upprepad mätning. En faktor utgjordes av tid sedan start och en faktor nummer 2 utgjordes av tupplursbetingelse. Den senare var uppdelad i körningar med tupplur under rasten ca 4 timmar efter starten ,r, körningar med tupplur efter rasten, er, ingen tupplur pga frånvaro av sömnighet/hög vakenhet, es, körningar utan tupplur pga andra orsaker (främst brist på tid, ao.

För varje individ beräknades ett medelvärde inom varje tupplurskategori, varefter variansanalyserna genomfördes. Dels gjordes en övergripande analys med alla kategorier med utom "er" – den senare gav för stort bortfall. Därefter gjordes analyser med endats två betingelser.

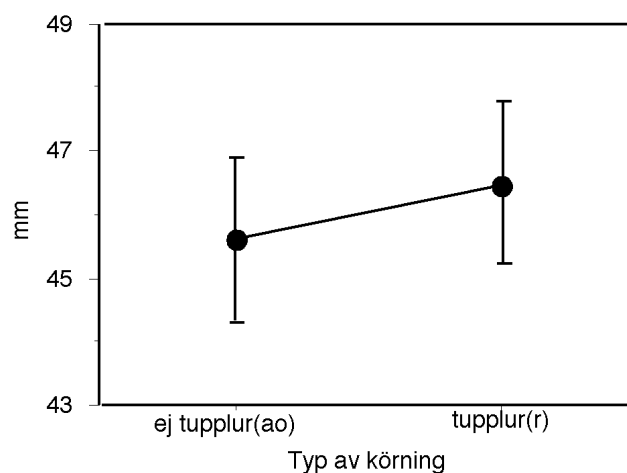
Alla analyser presenteras med Huyhn-Feldts korrektion för obalans i varianskovariansmatrisen.

3. Resultat

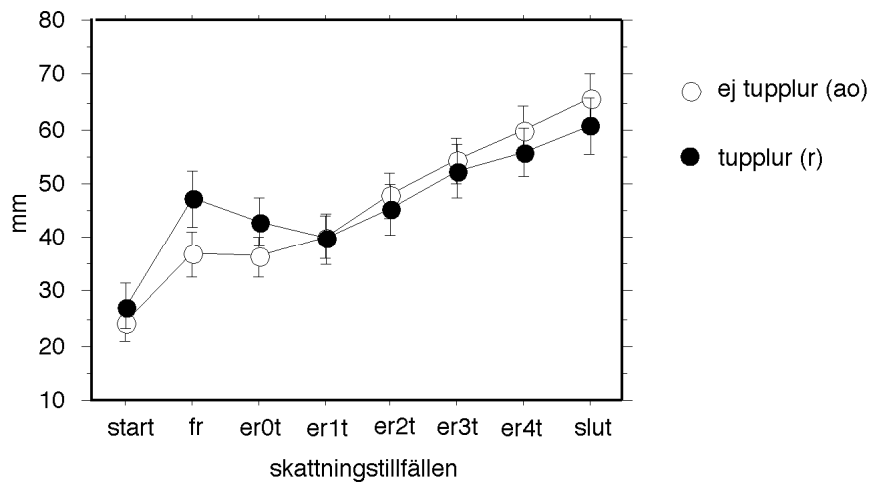
3.1. Yrkesförare med endast frågeformulär

Resultaten från enkätstudien framgår av Figurerna 2 – 11. Statistiskt säkerställda skillnader anses föreligga vid p-värden mindre än 5 %.

I Figur 2 och 3 ges en beskrivning av den skattade vakenhetsutvecklingen för den grupp förare som inte tagit någon tupplur alls på grund av olika orsaker (inte tid, inte sömnig, kunde ej somna, annat att göra) och vid andra tillfällen tagit en tupplur under rasten. Figur 2 återger den genomsnittliga vakenheten under körningen. Figur 3 anger sömnhetsutvecklingen över tid. Ingen statistiskt säkerställd skillnad kunde här noteras vare mellan medelvärdena eller över tid.

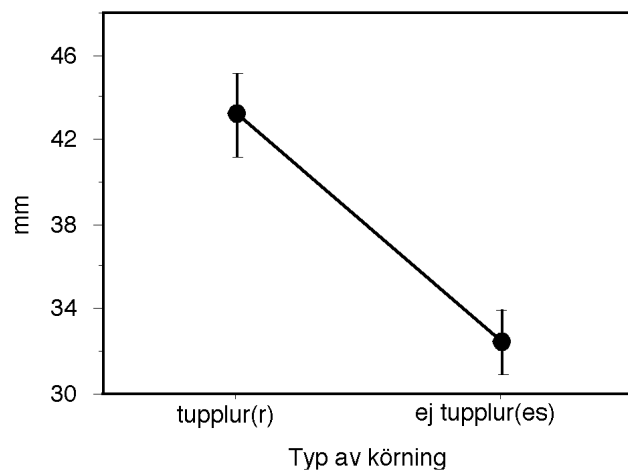


Figur 2. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen bland förargruppen som inte tagit någon tupplur av olika orsaker och som tagit en tupplur under rasten (n=7).

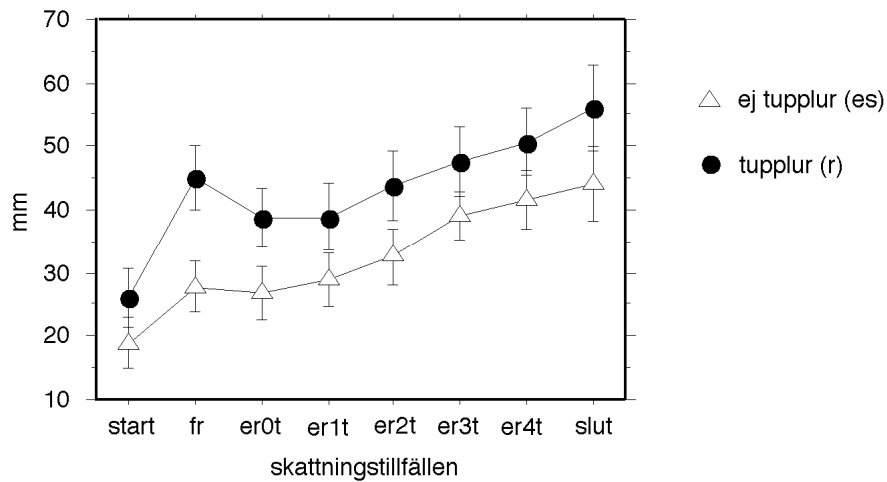


Figur 3. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som inte tagit någon tupplur av annan orsak och som tagit en tupplur under rasten (n=7).

I Figur 4 och 5 ges en beskrivning av vakenhetsutvecklingen för den grupp förare som inte tagit någon tupplur på grund av att man ej varit sömning och som vid andra tillfällen tagit en tupplur under rasten. Figur 4 återger den genomsnittliga vakenheten under körningen. Figur 5 visar sömnhetsutvecklingen över tid. Mellan dessa två grupper finns ett statistiskt säkerställt skillnad m a p såväl medelvärden som vakenhetsutveckling över tid. Tuppluren leder till en högre vakenhet.

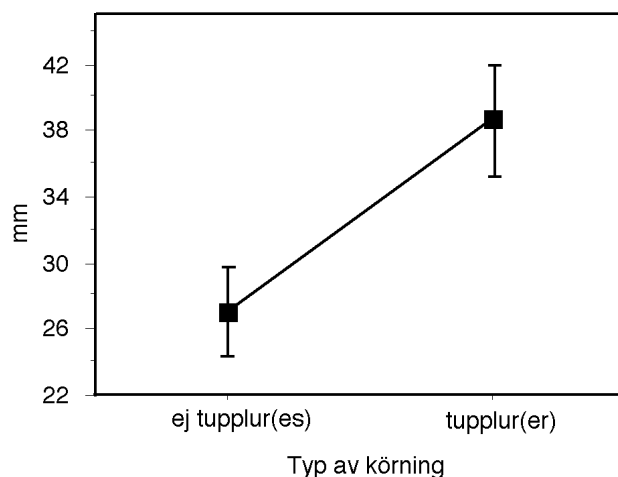


Figur 4. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som inte tagit någon tupplur pga man inte varit sömning och som tagit en tupplur under rasten (n=13).

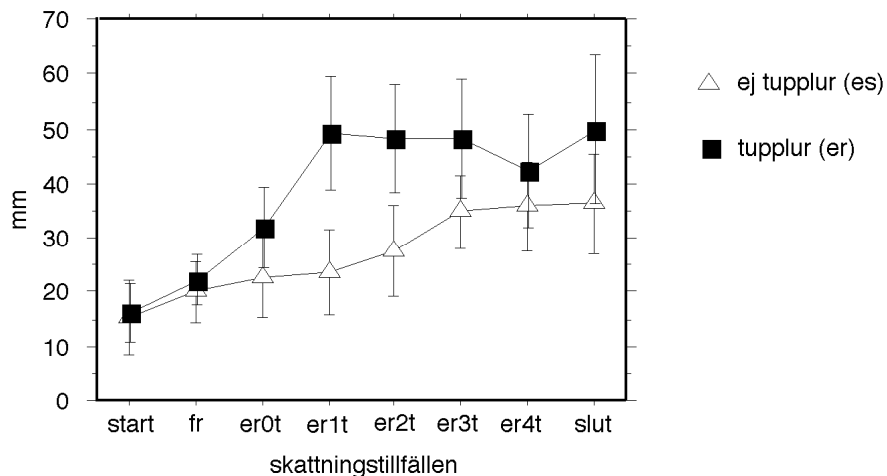


Figur 5. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som inte tagit någon tupplur pga man inte varit sömning och som tagit en tupplur under rasten (n=13).

I Figur 6 och 7 ges en beskrivning av vakenhetsutvecklingen för den grupp förare som inte tagit någon tupplur på grund av att man ej varit sömning och som vid andra tillfällen tagit en tupplur efter rasten. Figur 6 återger den genomsnittliga vakenheten under körningen. Figur 7 visar sömnhetsutvecklingen över tid. Mellan dessa två grupper finns en statistiskt säkerställd skillnad samband m a p såväl medelvärden som vakenhetsutveckling över tid. Tuppluren leder till en högre vakenhet.

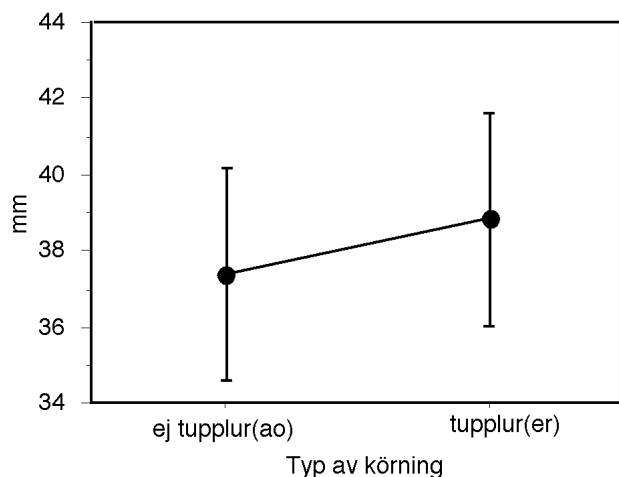


Figur 6. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som inte tagit någon pga man inte varit sömning och som tagit en tupplur efter rasten (n=6).

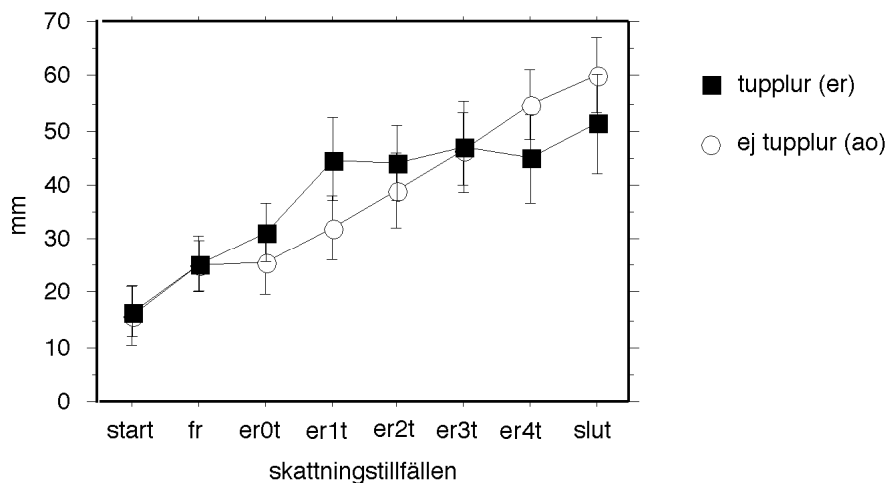


Figur 7. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen bland förargruppen som inte tagit någon tupplur pga man inte varit sömning och som tagit en tupplur efter rasten (n=6).

I Figur 8 och 9 ges en beskrivning av vakenhetsutvecklingen för den grupp förare som inte tagit en tupplur under rast pga andra orsaker och som vid andra tillfällen tagit en tupplur efter rasten. Figur 8 återger den genomsnittliga vakenheten under körningen. Figur 9 sömnhetsutvecklingen över tid. Mellan dessa två grupper finns en statistiskt säkerställt skillnad m a p såväl medelvärden som vakenhetsutveckling över tid. Tuppluren leder till en högre vakenhet för gruppen som tagit en tupplur efter rast.

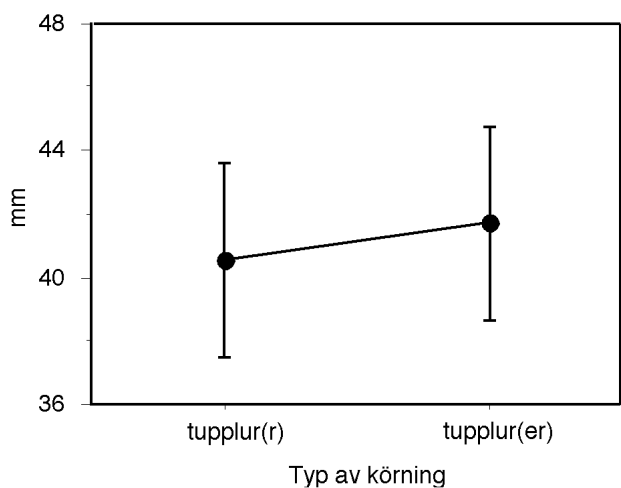


Figur 8. Medelvärde för sömnhets i förargruppen som inte tagit en tupplur under rast och grupp som tagit en tupplur efter rasten (n=9).

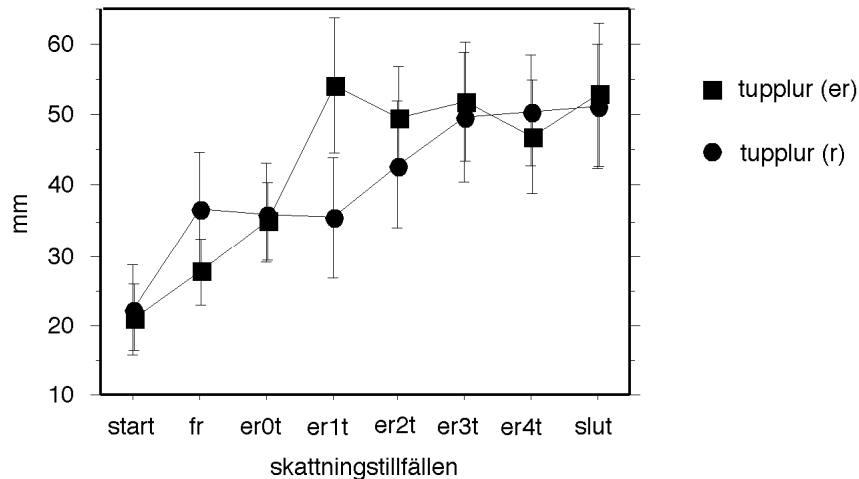


Figur 9. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som inte tagit en tupplur under rast och som tagit en tupplur efter rasten (n=9).

I Figur 10 och 11 ges en beskrivning av vakenhetsutvecklingen för den grupp förare som tagit en tupplur under rast och som vid andra tillfällen tagit en tupplur efter rasten. Figur 10 återger den genomsnittliga vakenheten under körningen. Figur 11 sömnhetsutvecklingen över tid. Mellan dessa två grupper finns ett statistiskt säkerställt skillnad m a p såväl medelvärden som vakenhetsutveckling över tid. Tuppluren leder till en högre vakenhet sent i körningen för gruppen som tagit en tupplur efter rast.



Figur 10. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som tagit en tupplur under rast och som tagit en tupplur efter rasten (n=8).



Figur 11. Medelvärde för sömnhetsutvecklingen i förargruppen som tagit en tupplur under rast och som tagit en tupplur efter rasten (n=8).

3.2. Huvudsömnens kvalitet och tupplursbenägenhet

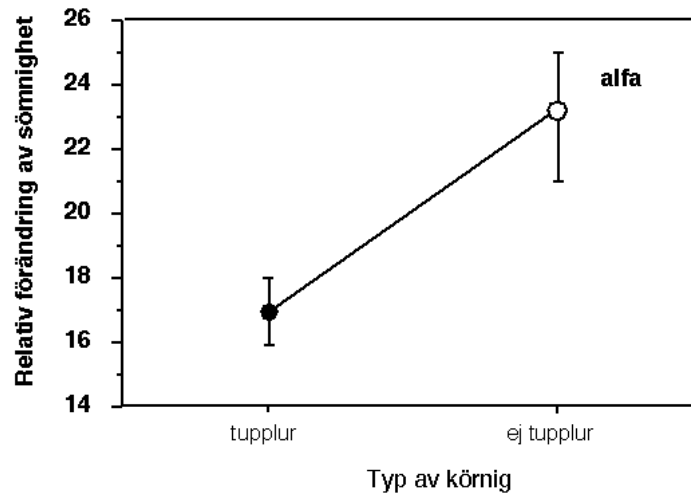
Inverkan av kvalitéer i den huvudsömn som togs före arbetspasset och förarnas benägenhet att ta en tupplur under sina körpass, analyserades via utfall för de frågor som ställdes i sömndagboken. Av denna analys (parad t-test) framgick att förarna sovit längre och djupare, vistats i säng längre, upplevt sig ha sovit tillräckligt länge och känt sig mer utsövda, de tillfällen då man inte tagit en tupplur pga att man ej varit sömnig än då andra orsaker funnits till att man inte tagit en tupplur. Dessa effekter var signifikant uttalade (p mindre än 5 %). En icke signifikant trend kunde även utläsas i materialet mot att förarna haft en sämre sömnkvalité dygnet före sina körpass (vistats kortare tid i sängen och sovit kortare tid) när man tagit en tupplur pga att man varit mer sömnig än när man avstått detta pga man ej varit sömnig.

3.3. Yrkesförare med EEG-registrering

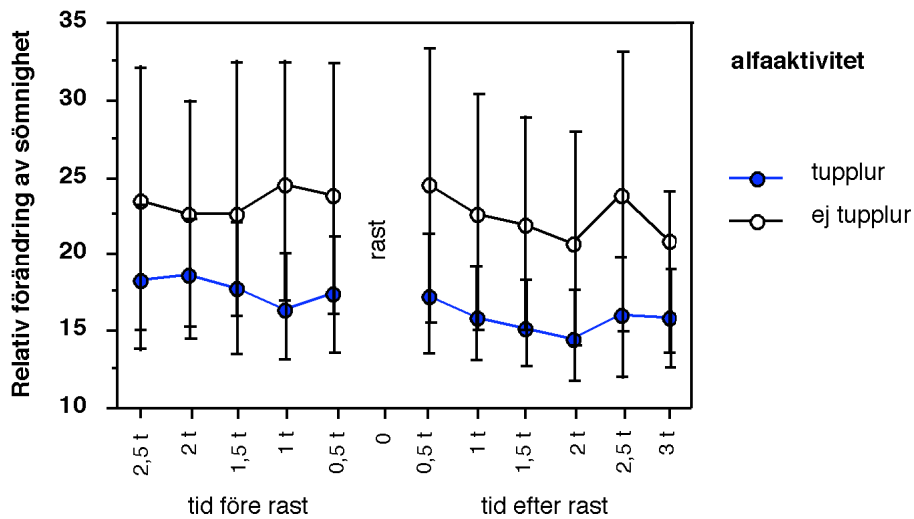
Fem yrkeschaufförer deltog under perioden dec -02 till mars -03. Varje förares fyra mätningar/registreringar uppmättes under en månad.

Resultaten från EEG-analysen framgår av Figur 12- 15. I Figurerna ges en beskrivning av vakenhetsutvecklingen när förare inte tagit någon tupplur på grund av att man ej varit sömnig och vid andra tillfällen tagit en tupplur under rasten. Figur 12 återger den genomsnittliga vakenheten under körningen baserat på grad av alfaaktivitet, figur 13 visar sömnhetsutvecklingen över tid. Figur 14 återger

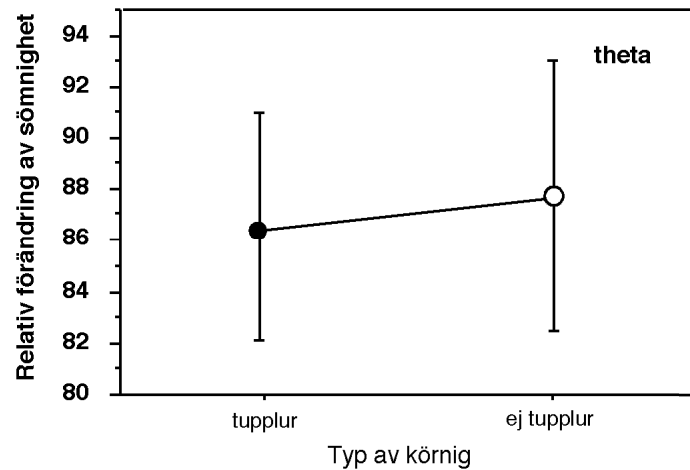
den genomsnittliga vakenheten under körningen baserat på grad av thetaaktivitet, figur 15 sömnhetsutvecklingen över tid. För ingen av dessa jämförelser föreligger någon statistisk säkerställd skillnad mellan grupperna.



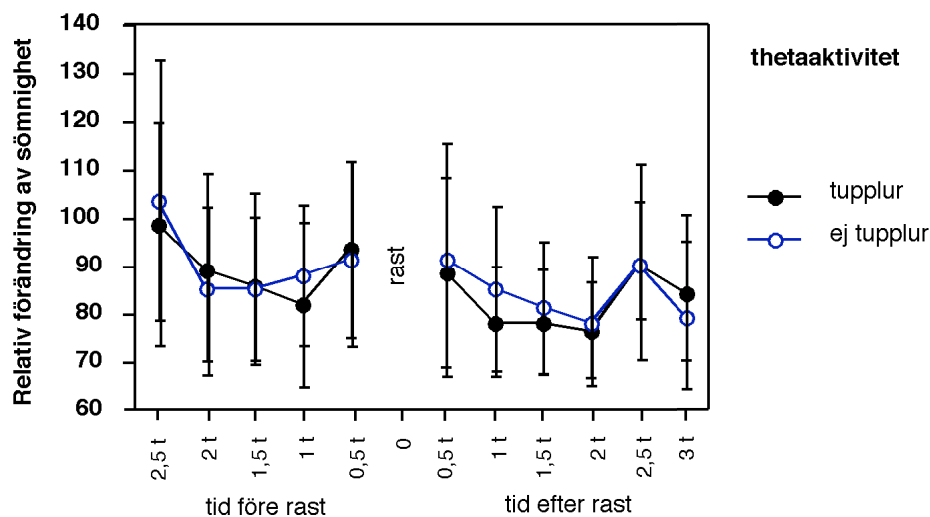
Figur 12. Genomsnittliga vakenheten under körningen baserat på grad av alfaaktivitet (n=5).



Figur 13. Utveckling av vakenheten under tid baserat på grad av alfaaktivitet (n=5).

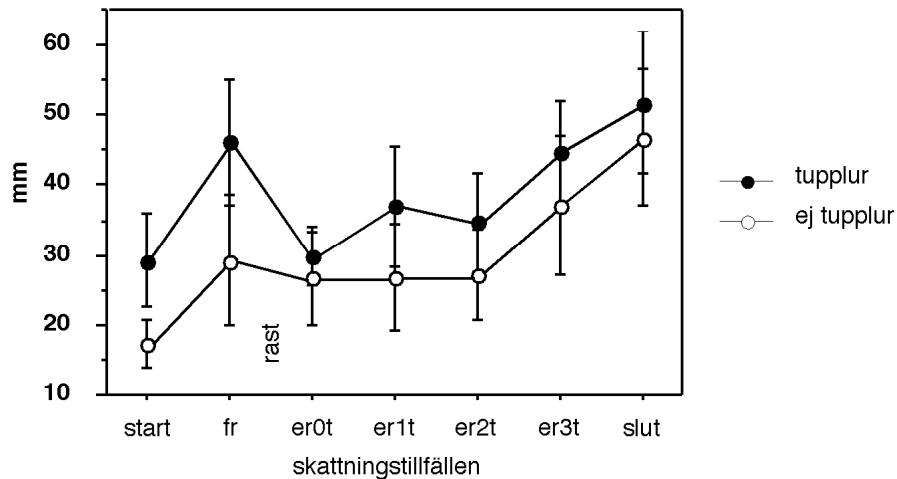


Figur 14. Genomsnittliga vakenheten under körningen baserat på grad av theta-aktivitet (n=5).



Figur 15. Utveckling av vakenheten under tid baserat på grad av thetaaktivitet (n=5).

Nedanstående figur (Figur 16) återger de fem förarnas skattade sömnhetsutveckling vid de tillfällen då ingen tupplur tagits och då tupplur tagits under pausen. Utfallet sammanfaller med det som tidigare redovisats för den större försöksgruppen (jfr Figur 5), dvs att förarna hade en genomsnittlig högre sömnhet under de körpass då man tog sin tupplur, samt att tuppluren gav en synbar effekt på förhöjd vakenhet. Den statistiska signifikansen av dessa utfall påverkas emellertid av försöksgruppen i detta fall (n=5) varit alltför liten.



Figur 16. Skattning av sömnhet bland förare medverkande i EEG-studien (n = 5).

3.4. Tupplurarnas utseende

Genomförda EEG-granskningar av de tupplurarna visade att de 5 förarna sov genomsnittligt 5,2 minuter (Standardfelet SE 1,9 min). Av denna tid utgjorde djupsömnen (SWS) 2,0 min (SE 1,5 min), sömnstadie 2; 1,5 min (SE 0,7 min) och sömnstadie 1; 1,7 min (SE 0,9 min). Tuppluren inleddes genomsnittligt kl 21.07 (SE 5 min) med en sömnlatenstid på 14,3 min (SE 3,1 min). Tiden som förarna genomsnittligt låg i sovkupén var 22,6 min (SE 3,1 min). Någon REM sömn inträffade inte vid något tillfälle.

Det begränsade antalet förare möjliggör ingen utvärdering vad gäller eventuella samband mellan tupplurens innehåll (sömndjup, sömnlängd etc) och effekter på den påföljande vakenhetsnivån.

4. Diskussion

Sömnighetskattningarna från delstudie 2 ger en entydig bild över sambandet sömnhet, tupplur och effekt av tupplur. Resultaten visar att tupplurar tas när sömnheten når en viss nivå. Rent profylaktiska tupplurar verkar vara ovanliga.

Resultaten visar också på en vakenhetshöjande effekt av tupplurar som tagits såväl under rast som efter rast. Förare som tagit en tupplur pga att man varit sömnig blir signifikant piggare än de som inte tagit en tupplur pga att de inte känt sig sömniga. Effekten förefaller starkare ju mer sömnig som föraren varit.

Att skillnaden inte uppstår mellan de som tagit en tupplur under rast och de som ej tagit en tupplur pga av annan orsak, kan förklaras av att det bland den senare gruppen återfinns sådana som både varit och inte varit sömniga.

Den positiva tupplurseffekten påvisas med tydlighet av att den bästa effekten, alla jämförelser beaktade, erhålls när sömnheten varit som störst, dvs när föraren "känt sig tvingad" till denna åtgärd under senare delen av sin körning.

Av undersökningen framgår dessutom att förarnas benägenhet att ta en tupplur pga sömnhet har en koppling till sämre sömnkvalité under huvudsönnen för arbetspasset.

För de fysiologiska analyserna föreligger inga statistiskt säkerställda skillnader, vilket närmast kan förklaras av den stora spridning i de grunddata som alfa- och theta-värdena utgör. Den begränsade försöksgruppen är för liten för att utgöra underlag för säkra slutsatser i någon riktning. Däremot ger resultaten en fingervisning om tupplurens kvalitet.

5. Sammanfattning

I undersökningen ingick två yrkesförargrupper. Den ena förargruppen innefattande 47 förare deltog endast via medverkan i sömnhets-skattningar under kvälls- och nattkörningar. Den andra förargruppen innefattande 5 förare medverkade i tester innefattande såväl objektiva fysiologiska mätningar av vakenhet som sömnhets-skattningar. Yrkesförarna ombads att besvara i ett formulär, som belyste huvudsömnens kvalitet och kvantitet före arbetspasset. Under körpasset skattade de därefter sin sömnhet vid körningens start, före den lagstadgade pausen efter senast 4,5 timmars körning, efter denna paus samt därefter med intervaller på en timme. Resultaten visar på en vakenhetshöjande effekt av tupplurar som tagits såväl under rast som efter rast. Förare som tagit en tupplur pga att man varit söm-nig blir signifikant piggare än de som inte tagit en tupplur pga att de inte känt sig söm-niga. Effekten förefaller starkare ju mer söm-nig som föraren varit. Av under-sökningen framgår dessutom att förarnas benägenhet att ta en tupplur pga söm-nighet har en koppling till sämre söm-nkvalité under huvudsömnerna för arbetspas-set.

6. Summary

The investigation included two groups of lorry drivers. One group included 47 drivers who estimated their wakefulness on a ratings scale. The other group included 5 drivers who took part in physiological EEG recordings as well as subjective ratings of their wakefulness. Before work the drivers answered a questionnaire dealing with their sleep prior to the drivings. During their drivings the drivers rated their wakefulness at start, before and after the brake and then at every hour of their driving. According to the result the wakefulness was increased in all cases after the nap, if this was taken during as well as after the pause. The waking effect was stronger the more tired the drivers felt before the nap. The choice among the drivers to take a nap was correlated to a reduced quality of the sleep prior to the driving.

7. Referenser

Dinges, D.F. Napping patterns and effects in human adults. In: Dinges, D.F. et al (Ed), Sleep and alertness: Chronobiological, Behavioral and Medical Aspects of Napping. Raven Press, New York, pp. 1771-204, 1989.

Harris, W. Fatigue, circadian rhythm and truck accidents. In: R.R. Mackie, (Eds). *Vigilance*. Plenum Press, New York, 133-147, 1977.

Horne, J. and Reyner, L. Vehicle accidents related to sleep: a review. *Occupational Environmental Medicine*, 56:289-94, 1999.

Maycock, G. Sleepiness and driving: the experience of UK car drivers. *Journal of Sleep Research*, 5:229-237, 1996.

Mitler, M.M., Carskadon, M.A., Czeisler, C.A., Dement, W.C., Dinges, D.F., och Graber, R.C., Catastrophes, sleep and public policy, consensus report. *Sleep*, 11, 100-109, 1988.

NTSB. Evaluation of U.S. 1999 Department of Transportation. Efforts in the 1990s to Address Operation Fatigue. Safety Report NTSB/SR-99/01, National Transportation Safety Board.

Åkerstedt, T. Vaken på udda tider. Rådet för Arbetslivsforskning, 1998.

Åkerstedt, T. Consensus statement: fatigue and accidents in transport operations. *Journal of Sleep Research*, 9, 395, 2000.