



Statens
arbeidsmiljøinstitutt

Titel: LUFTVEISSYMPTOMER, LUNGEFUNKSJON OG BRONKIAL REAKTIVITET HOS TUNNELARBEIDERE.

Forfatter(e): Bente Ulvestad
Erik Melbostad

Prosjektansvarlig: Bente Ulvestad og Erik Melbostad

Prosjektmedarbeidere: Ingrid Greger Ramberg
Emmy Nyheim

Utgiver (seksjon): Arbeidsmedisin

Dato: 26.02.92 **Antall sider:** 30

ISSN: 0801-7794

Serie:

HD 1028/92 BR

Sammendrag: Bedriftshelsepersonalet i Selmer A/S har erfart at tunnelarbeidere rapporterer om plager fra luftveiene med stigende alder og år i bransjen. Eksponeringen av tunnelarbeidere er kompleks, og det er flere faktorer som kan tenkes å føre til utvikling av sykdom i luftveiene over tid. Dette ønsker vi å studere og har begynt oppfølgingsundersøkelse med følgende mål: Vise forekomst av luftveissymptomer, astma, bronkitt, kronisk obstruktiv lungelidelse og bronkial reaktivitet hos tunnelarbeidere.

Som første ledd i undersøkelsen ble det gjennomført lungefunksjonsundersøkelse og spørreundersøkelse med hensyn på luftveissymptomer hos 60 tunnelarbeidere ansatt i Selmer A/S og Entreprenørservice A/S. Resultater fra første del av undersøkelsen presenteres. 60 % av tunnelarbeiderne røkete. Dette er et problem ved tolkningen av funnene. Likevel tyder resultatene på at arbeid i tunneler og fjellrom kan føre til luftveissymptomer og nedsatt lungefunksjon av obstruktiv type. Undersøkelsen fortsetter.

Stikkord: tunnelarbeidere
kjemisk injeksjon
nitruose gasser
polyurethan
lungefunksjon

Key words: tunnelworkers
chemical injection
nitrous gasses
polyurethane
lung functions



Statens
arbeidsmiljøinstitutt

Titel: LUFTVEISSYMPTOMER, LUNGEFUNKSJON OG BRONKIAL REAKTIVITET HOS TUNNELARBEIDERE.

Forfatter(e): Bente Ulvestad
Erik Melbostad

Prosjektansvarlig: Bente Ulvestad og Erik Melbostad

Prosjektmedarbeidere: Ingrid Greger Ramberg
Emmy Nyheim

Utgiver (seksjon): Arbeidsmedisin

Dato: 26.02.92 **Antall sider:** 30

ISSN: 0801-7794

Serie:

HD 1028/92 BR

Sammendrag: Bedriftshelsepersonalet i Selmer A/S har erfart at tunnelarbeidere rapporterer om plager fra luftveiene med stigende alder og år i bransjen. Eksponeringen av tunnelarbeidere er kompleks, og det er flere faktorer som kan tenkes å føre til utvikling av sykdom i luftveiene over tid. Dette ønsker vi å studere og har begynt oppfølgingsundersøkelse med følgende mål: Vise forekomst av luftveissymptomer, astma, bronkitt, kronisk obstruktiv lungelidelse og bronkial reaktivitet hos tunnelarbeidere.

Som første ledd i undersøkelsen ble det gjennomført lungefunksjonsundersøkelse og spørreundersøkelse med hensyn på luftveissymptomer hos 60 tunnelarbeidere ansatt i Selmer A/S og Entreprenørservice A/S. Resultater fra første del av undersøkelsen presenteres. 60 % av tunnelarbeiderne røkte. Dette er et problem ved tolkningen av funnene. Likevel tyder resultatene på at arbeid i tunneler og fjellrom kan føre til luftveissymptomer og nedsatt lungefunksjon av obstruktiv type. Undersøkelsen fortsetter.

Stikkord: tunnelarbeidere
kjemisk injeksjon
nitruose gasser
polyurethan
lungefunksjon

Key words: tunnelworkers
chemical injection
nitrous gasses
polyurethane
lung functions

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	2
1. Bakgrunn for undersøkelsen	3
2. Om tunnelarbeid	3
3. Eksponering	4
3.1. Luftforurensning ved sprengning	4
3.2. Luftforurensning ved dieseldrift	5
3.3. Støv ved betongsprøyting	5
3.4. Andre luftforurensninger	5
3.4.1. Oljetåke	5
3.4.2. Polyurethan	5
3.4.3. Fuktighet og muggsopp	5
4. Hensikten med undersøkelsen	6
5. Metode og materiale	6
5.1.1. Studiegruppen	6
5.1.2. Dataanalyser	8
5.2.1. Spørreskjema	8
5.2.2. Lungefunksjonsundersøkelse	8
6. Resultater	9
6.1. Luftveissymptomer, både arbeidsrelaterte og generelt.	9
6.2. Lungefunksjon etter eksponeringsgruppe.	11
6.3. Røykere / aldrirøykere.	13
6.4.1. Utvikling av FEV1/FVC over tid.	14
6.4.2. Utvikling av FEV1/FVC over tid hos aldri-røykere.	15
6.4.3. Utvikling av forholdet FEV1/FVC over tid hos røykere.	16
6.5. Sammenheng mellom bronkial reaktivitet og luftveissymptomer.	18
6.5.1. Arbeidsrelaterte plager	18
6.5.2. Luftveissymptomer generelt	19
7. Oppsummering.	21
8. Diskusjon.	22
9. Konklusjoner.	23
10. Anbefalte tiltak.	23
11. Referanser	24

FORORD

Denne rapporten er et resultat av et samarbeid mellom bedriftshelsetjenesten i Selmer A/S og Arbeidsmedisinsk seksjon ved Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI). NHO har bidratt til finansieringen av prosjektet gjennom sitt arbeidsmiljøfond. Denne rapporten er å betrakte som en foreløpig rapport da vi arbeider videre med problemstillingen.

Vi retter en takk til sjefsfysioterapeut Ingrid Greger Ramberg, STAMI og bedriftssykepleier Emmy Nyheim, Selmer A/S som har bistått ved undersøkelsene. Også til Kari Bagly, Sidsel Eide og Bjørn Fuhre, alle fra Selmer A/S, som har bidratt ved utformingen av rapporten.

Vi retter en spesiell takk til ledelsen i Selmer A/S, Divisjon anlegg som har stilt seg så velvillige til gjennomføringen av prosjektet og til tunnelarbeiderne i Selmer A/S som har vært udelt positive til hele prosjektet.

Oslo 26/2-92

1. BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN:

Bedriftshelsepersonalet i Selmer A/S har gjort den erfaring at tunnelarbeidere rapporterer om økte plager fra luftveiene med stigende alder og år i bransjen. Slike opplevde luftveisproblemer, som ikke dreier seg om silikose, synes ikke forklart i litteraturen.

Forurensninger i arbeidsatmosfæren under jord (tunneler, fjellhaller, kulverter) reguleres gjennom forskrifter, veiledninger eller administrative normer fra Arbeidstilsynet.(16) Det er foretatt en rekke undersøkelser ved anleggsarbeid i tunnelrom og fjellrom for å kartlegge luftforurensningen. Man vet at det ved dagens produksjonsmetoder ved konvensjonell tunneldrift med store, kraftige maskiner og høy arbeidstakt tildels dannes betydelige mengder luftforurensning pr. tidsenhet. Likevel har man kun unntaksvis registrert overskridelser av de gjeldende administrative normer.(1-13)

Til tross for dette opplever arbeidstakerne arbeidsmiljøet som ubehagelig og besværlig. En del tunnelarbeidere rapporterer at de med årene tåler "skytteproppen" dårligere og reagerer med pustebesvær og "skallebank". Andre klager på dieseleksosen. Det er beskrevet tilfeller av akutt bronkitt med ødem og hyperemi av bronkiene etter eksponering av sprenggasser.(15)

I tillegg har man ved arbeid i tunneler og fjellrom eksponering av sementstøv fra betongspruting og injisering, samt polyurethan og epoxy ved tettningsarbeider. Hva denne samlede påvirkningen av luftveiene betyr over tid vet en fra før av lite om.

2. OM TUNNELARBEID:

Arbeid i tunneler og fjellrom er gjennomgående krevende og foregår i et høyt tempo. Arbeidstakerne kan generelt karakteriseres som velkvalifiserte og fysisk godt skikket. Bruk av tunge og støyende maskiner er karakteristisk for denne typen anleggsarbeid.

Arbeidsoperasjonene foretas i en bestemt rekkefølge: Borrigger benyttes til å lage hull i fjellet for plassering av sprengstoff, fjellet sprenges ut og sprengstenen lastes opp med en maskin på lastebil eller vagger som trekkes ut på skinner med lokomotiv.

Tunnelarbeiderne må også utføre mange andre arbeidsoppgaver manuelt eller ved hjelp av mindre maskiner og tekniske hjelpemidler. Det kan eksempelvis være tetting av fjellet med sementvelling/kjemikalier for å hindre at vann trenger inn i tunneler og bergrom.

Som regel må anleggsfolkene også foreta sikringsarbeid. Dels gjøres dette for å ivareta arbeidsstokkens sikkerhet under driften, dels for å hindre nedfall av løs stein etter at fjellanlegget er ferdig. Sikringen kan skje ved å feste fjellblokker med bolter og metallbånd, sprøyte på betong eller støpe ut hele tunnelprofilen hvis fjellkvaliteten er ekstra dårlig.

Under tunneldrift er gjerne et arbeidslag i virksomhet bakover i tunnelen. Det henger opp ventilasjonskanaler i taket, forlenger skinnegang m.v. etterhvert som tunnelen drives fremover i fjellet. Dette er arbeid som er vel så anstrengende å utføre som boringen fremme på stuff(**).

3. EKSPONERING:

3.1. LUFTFORURENSNING VED SPRENGNING:

Helserisikoen ved "skyteproppen" (gassene og støvet som dannes ved sprengning) er knyttet til gasskomponentene NO₂, NO_x og CO og støv. En mindre del av sprenggassene innesluttet i røysa (*). Resten blandes umiddelbart ut i luften og tilføres friskluft (fra blåsende ventilasjon) før den beveger seg utover i tunnelen. Under laste- og rensearbeid på stuff (**) kan en vesentlig del av den gassen som er innesluttet i røysa frigis (2,3,8). Støvet er av forskjellig sammensetning avhengig av berget.

Det er også ved flere anledninger påvist ammoniakk-gass på stuff under pålasting for utkjøring (utlasting) etter sprengning. Gassen oppstår ved en kjemisk reaksjon i fuktig miljø mellom ammoniumnitrat i sprengstoff og basiske komponenter i sement som brukes til forinjisering (2,3).

* Røysa er den steinhaugen som er resultatet av sprengningen.

** Stuff er der det til enhver tid drives videre med boring og sprengning.

3.2. LUFTFORURENSNING VED DIESELDRIFT:

Dieselavgassene består hovedsakelig av nitrogen, karbondioksid, vanndamp og rester av oksygen. I mindre mengder inngår også skadelige komponenter som nitrogenoksider, karbonmonoksid, hydrokarboner, svoveloksider, aldehyder, sot og støv. (6)

Selv om gasskonsentrasjonene ved normal drift ikke skal være urovekkende høye sett i forhold til de administrative normene, så er det kjent at ved en rekke forhold kan forurensningen av arbeidsatmosfæren forandre seg fra tilfredsstillende til det helt uakseptable. Slike forhold kan være slurv med løpende spyling av røysa, ventilasjonsledninger med tildels store lekkasjer, dårlig vedlikeholdte dieselmotorer, tomgangskjøring av dieselkjøretøy og innkjøring og passering av "skyteproppen" (3,6).

3.3. STØV VED BETONGSPRØYTING:

Støvutviklingen ved betongsprøyting under sikringsarbeide kan være betydelig. (11).

3.4. ANDRE LUFTFORURENSNINGER:

3.4.1. OLJETÅKE:

Oljetåke ved trykkluftsboring var tidligere et betydelig problem. I dag skal dette problemet nærmest være eliminert etter overgang til elektrisk/hydraulisk boring (8).

3.4.2. POLYURETHAN:

Ved tettnings- og sikringsarbeider kan det benyttes store mengder polyurethaner til kjemisk injeksjon. Her må man kalkulere med tildels stor avdamping av isocyanater og aminer under herding.

3.4.3. FUKTIGHET OG MUGGSOPP:

Fuktighet og muggsopp er også en teoretisk mulighet som årsak til eventuelle luftveissymptomer hos tunnelarbeidere.

4. HENSIKTEN MED UNDERSØKELSEN:

Undersøkelsen har hatt følgende mål:

Å studere korttids- og langtidseffekter av eksponeringen ved tunnelarbeide og injeksjonsarbeide på:

luftveissymptomer og
lungefunksjon

og sammenhengen mellom:

bronkial reaktivitet,
luftveissymptomer og
lungefunksjon

Andre kjente helseproblemer hos tunnelarbeidere som vibrasjonsskader, larmskader og belastningslidelser blir ikke diskutert i denne undersøkelsen. (14)

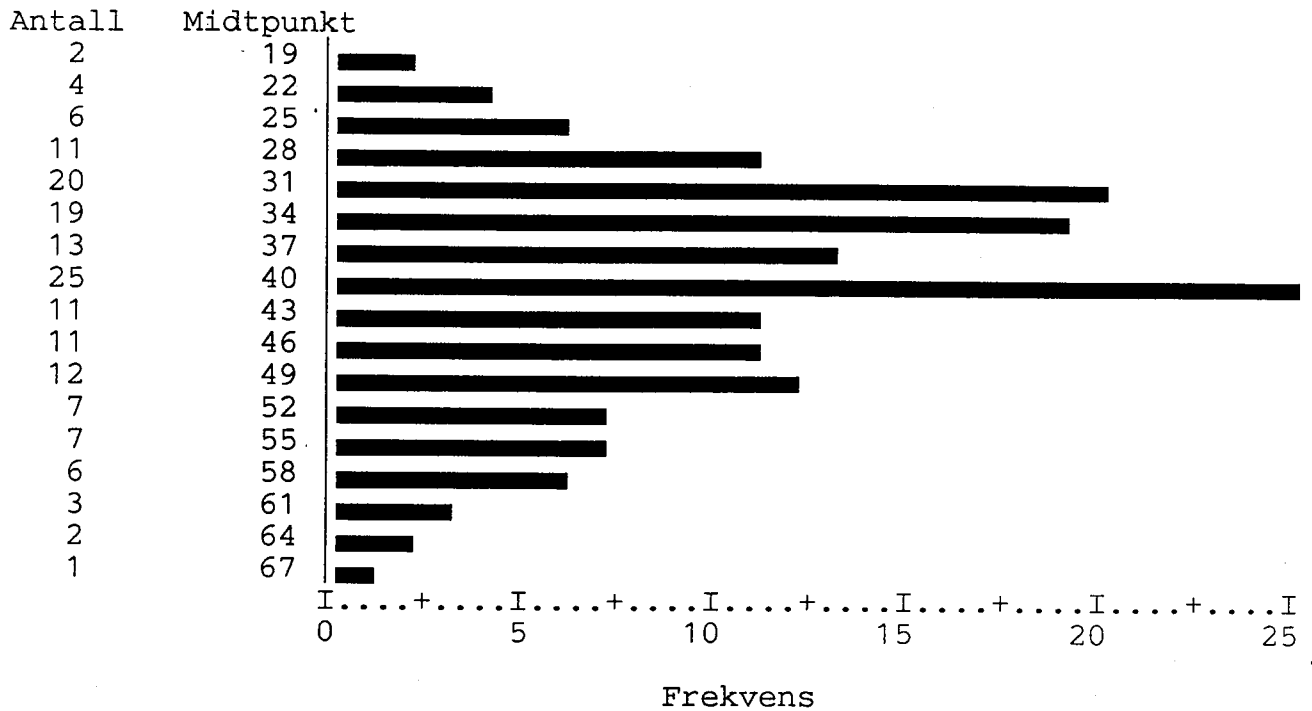
5. METODE OG MATERIALE:

5.1.1. STUDIEGRUPPEN:

Studiegruppen består av 160 aktive skiftarbeidere, alle menn, som har sitt arbeide tilknyttet tunneldrift. Vanligst er det at arbeiderne bor på brakkerigg i 2 uker om gangen og er så hjemme i en uke. De jobber ti timers skift. Det første skiftet går fra kl.6.00 til kl. 16.00, det andre skiftet fra kl. 16.00 til kl.2.00.

Gjennomsnittlig ansettelsestid ved første undersøkelse var 12.3 år, med korteste ansettelsestid 0.5 år og lengste ansettelsestid 36 år. Gjennomsnittlig alder var 39.9 år, med yngstemann 19 år og eldste 67 år. (figur 1.)

FIGUR 1: alder



Gjennomsnittsalder: 39.9
 Laveste alder: 19 år
 Høyeste alder: 67 år

Standard avvik: 10.3

Alle tunnelarbeiderne var på undersøkelsestidspunktet ansatt i Selmer Furuholmen Anlegg A/S (nå Selmer Anlegg A/S) eller Entreprenørservice A/S (som eies 100% av Selmer Anlegg A/S). De "tradisjonelle" tunnelarbeiderne hadde en gjennomsnittlig alder på 39,0 år. De av tunnelarbeiderne som nesten utelukkende driver med sikringsarbeide (betongspruting, kjemisk injeksjon) kommer fra sikringsavdelingen i Entreprenørservice A/S. Spesielt den gruppen på 19 mann (heretter omtalt som injeksjonsarbeidere), som utfører tettingsarbeider ved kjemisk injeksjon (polyurethan), utfører også tettingsarbeider andre steder enn i tunnelanlegg og fjellhaller, slik som i store garasjeanlegg og kjellere. Gjennomsnittlig alder på denne gruppen er 46,2 år. Denne gruppen utsettes også i større grad for andre mulig sensibiliserende produkter, fortrinnsvis epoxyprodukter (sparkel, membraner o.l).

5.1.2. DATAANALYSER:

Til dataanalysene har vi brukt SPSS versjon 3.1. Vi har sett på frekvensfordeling, T-tester, krysstabeller og lineær regresjon.

5.2.1. SPØRRESKJEMA:

Undersøkelsen besto av et standardisert spørreskjema (vedlegg 1) om allergi, luftveissymptomer (modifisert BMRC-skjema) og spesielle spørsmål med hensyn på symptomer på bronkial reaktivitet, røykevaner og eksponeringsforhold i yrket. Det ble også i tilslutning til undersøkelsen gjort et kort strukturert intervju hvor en ba om opplysninger om luftveisinfeksjon (siste gang og når) og tidligere yrker (eksponering, tid).

Besvarelsen av spørreskjemaet foregikk i tilknytning til undersøkelsen forøvrig. Spørreskjemaet var selvadministrert, og respondenten leste selv spørsmålene og noterte sine svar på spørreskjemaet. De satt alene under utfyllingen av skjemaet.

5.2.2. LUNGEFUNKSJONSUNDERSØKELSE:

Til spirometriundersøkelsen ble det benyttet et belgspirometer Vitalograph S med PFT 2 PLUS printer ved undersøkelse av samtlige og Jaeger Masterlab Transfer i tillegg ved undersøkelse av 57 personer som befant seg i Oslo området. Det ble forlangt 2 identiske kurver eller minst 3 kurver med største tillatte variasjon mellom de to beste på 3% i FVC og FEV1. Instruksjonen var standardisert. På Jaeger Masterlab Transfer ble det forlangt sammenfallende flow/volumkurver og maks 3% variasjon i FEV1 og FVC. TLCO ble målt på Jaeger Masterlab Transfer med to forsøk med minst 4 minutter mellomrom og den beste verdi ble brukt.

Test på bronkial reaktivitet ble utført på i alt 120 personer. De 40 som vi avsto fra å teste hadde enten fått diagnostisert hjerte/karsykdom, hadde luftveisinfeksjon eller ønsket ikke å delta på en slik test. Cockroft og Hargreaves metode som gir dose-effektkurver for metacholin ble brukt. Denne metoden er vel standardisert og internasjonalt akseptert. Testen ble utsatt i minst 6 uker etter luftveisinfeksjon som ble registrert i det strukturerte intervjuet.

6. RESULTATER:

6.1. LUFTVEISSYMTOMER, BÅDE ARBEIDSRELATERTE OG GENERELT.

Injeksjonsarbeiderne rapporterer prosentvis flere arbeidsrelaterede plager enn tunnelarbeiderne. (Tabell 1 og 2)

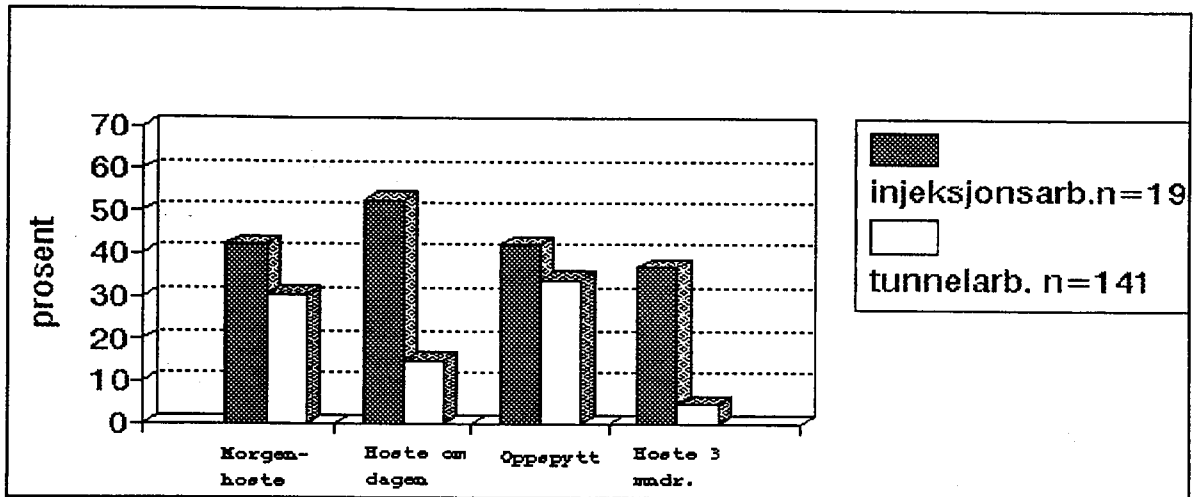
Som det framgår av figur 2, 3 og 4 er det også gjennomgående rapportert langt flere luftveissymptomer blant injeksjonsarbeiderne enn tunnelarbeiderne.

Spørsmål til tabell 1 og 2 : Har du noen gang hatt følgende plager i forbindelse med arbeidet ?

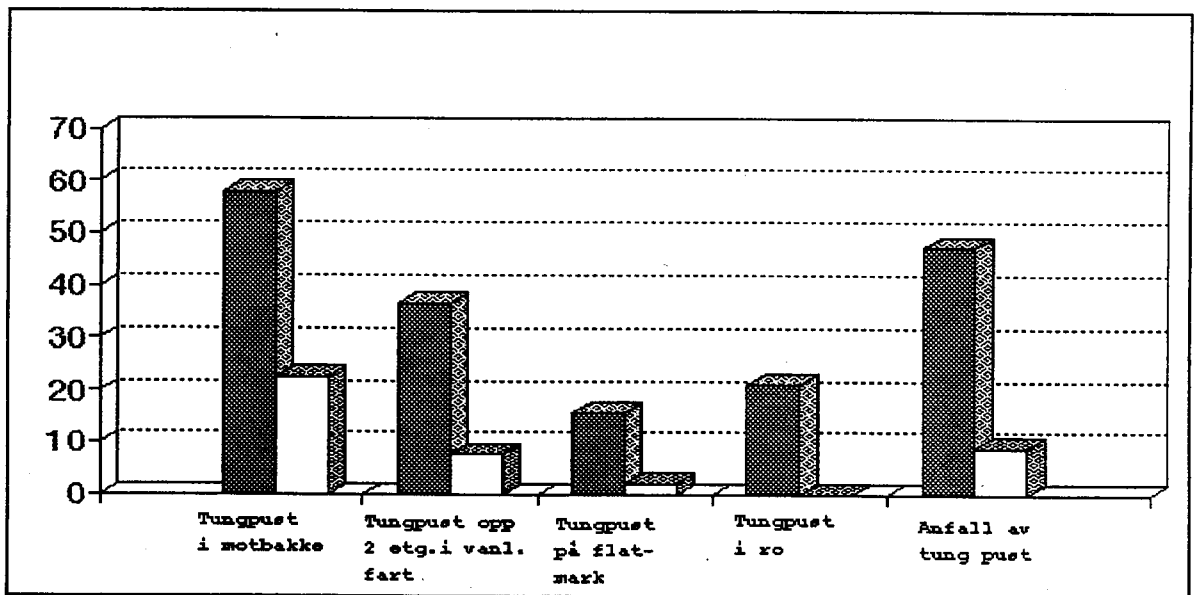
TABELL 1. Rapporterte arbeidsrelaterte plager. n=141 tunnelarbeidere			
	Ofte n (%)	Ja, men sjelden n (%)	Nei n (%)
Såre øyne	6 (4,3)	28 (19,9)	107 (75,8)
Nysing, tett rennende nese	4 (2,8)	24 (17,0)	113 (80,2)
Sår hals	6 (4,3)	33 (23,4)	102 (72,3)
Hoste og piping i brystet	6 (4,3)	27 (19,1)	108 (76,6)
Tetthet i brystet	2 (1,4)	19 (13,5)	120 (85,1)
Feber	1 (0,7)	5 (3,6)	135 (95,7)
Hodepine	13 (9,2)	48 (34,1)	80 (56,7)
Tretthet	16 (11,3)	23 (16,4)	102 (72,3)

TABELL 2. Rapporterte arbeidsrelaterte plager. n=19 injeksjonsarbeidere			
	Ofte n (%)	Ja, men sjelden n (%)	Nei n (%)
Såre øyne	3 (15,8)	6 (31,6)	10 (52,6)
Nysing, tett rennende nese	2 (10,5)	8 (42,1)	9 (47,4)
Sår hals	2 (10,5)	6 (31,6)	11 (57,9)
Hoste og piping i brystet	3 (15,8)	6 (31,6)	10 (52,6)
Tetthet i brystet	2 (10,5)	6 (31,6)	11 (57,9)
Feber	2 (10,5)	2 (10,5)	15 (79,0)
Hodepine	2 (10,5)	5 (26,3)	12 (63,2)
Tretthet	4 (21,1)	7 (36,8)	8 (42,1)

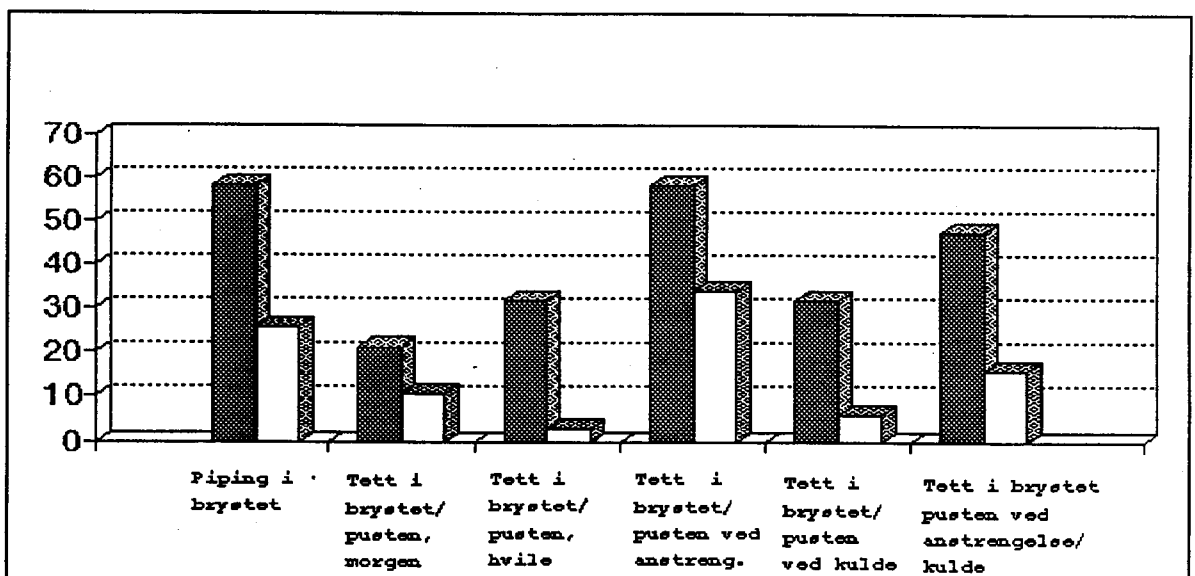
FIGUR 2. Luftveissymptomer



FIGUR 3. Luftveissymptomer



FIGUR 4. Luftveissymptomer



6.2. LUNGEFUNKSJON ETTER EKSPONERINGSGRUPPE.

Tunnelarbeiderne er har nedsatt lungefunksjon av obstruktiv type når de sammenliknes med sine egne forventningsverdier (Knudson). (Tabell 3.)

De 19 tunnelarbeiderne, som her benevnes injeksjonsarbeidere (utfører tetningsarbeider med polyurethan), har større lungefunksjonsreduksjon av obstruktiv type enn de "tradisjonelle" tunnelarbeiderne som også har lungefunksjonsreduksjon av obstruktiv type sammenliknet med sine forventningsverdier (Knudson). (Tabell 3.)

TABELL 3.

Lungefunksjon etter eksponeringsgruppe

Eksp.gr.	n	FEV1/FVC forv. (SE)	FEV1/FVC målt (SE)
Alle	158	83.16 (0.09)	77.18 (0.66)
Injeksjon	19	82.61 (0.40)	71.53 (3.51)
Tunnel	139	83.23 (0.10)	77.95 (0.55)

Ved oppdeling i eksponeringsgrupper ut ifra den enkeltes oppfatning av hvilke arbeidsoppgaver en utfører hyppig, får vi følgende resultater: (Tabell 4.)

TABELL 4.

Lungefunksjon etter selvoppfattet eksponeringsgruppe

Eksp.gr.	n	FEV1/FVC forv. (SE)	FEV1/FVC målt (SE)
Boring m/rigg	55	83.00 (0.12)	77.60 (1.01)
Boring m/knemat.	36	82.60 (0.25)	74.89 (1.93)
Lasting	22	82.86 (0.19)	76.86 (1.72)
Rep.	43	83.44 (0.15)	79.02 (0.85)
Betong-spruting	23	83.57 (0.32)	77.26 (1.82)
Kjemisk injeksj.	18	82.64 (0.44)	68.50 (3.76)
Rensk	60	83.10 (0.14)	78.08 (0.90)

6.3. RØYKERE / ALDRIRØYKERE.

Når man ser på gruppen som helhet, ser vi at dagligrøykerne har adskillig større lungefunksjonsreduksjon av obstruktiv type enn aldrirøykerne, men også disse har lungefunksjonsreduksjon av obstruktiv type sammenliknet med sine egne forventningsverdier. (Tabell 5.)

TABELL 5.
Lungefunksjon etter røykegruppe

	n	FEV1/FVC forv. (SE)	FEV1/FVC målt (SE)
Røykere	94	83.13 (0.11)	75.80 (0.86)
Aldri- røykere	64	83.22 (0.17)	79.02 (0.95)

Dagligrøykerne har gjennomsnittlig røkt 16 sigaretter daglig og har gjennomsnittlig røkt i 19.5 år.

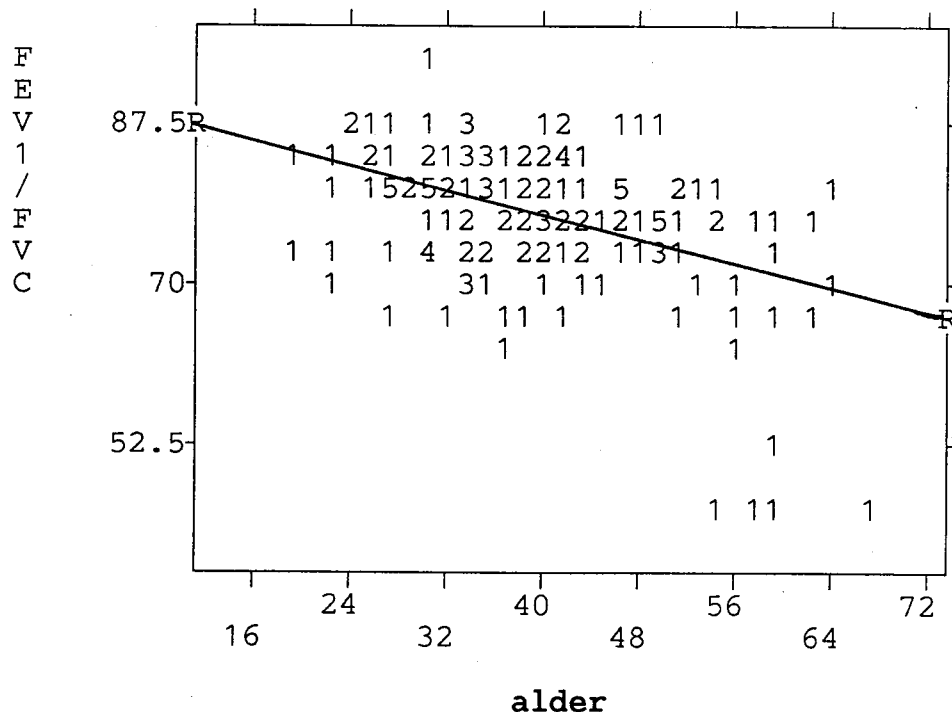
Tunnelarbeiderne har gjennomsnittlig 13.7 røykerår, mens injeksjonsarbeiderne har gjennomsnittlig 21.8 røykerår.

6.4.1. UTVIKLING AV FEV1/FVC OVER TID.

Vi kan vise en lineær sammenheng mellom lungefunksjon uttrykt ved FEV1/FVC og alder, antall år ansatt og røykerår: (figur 5,6 og 7)

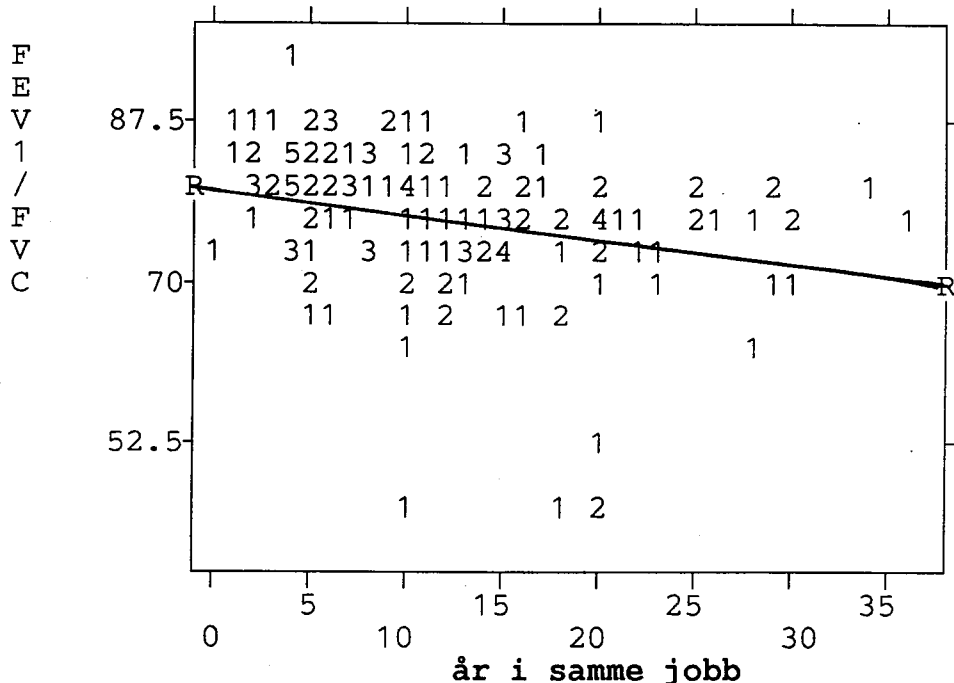
FIGUR 5: Utvikling av forholdet FEV1/FVC med stigende alder.

n=158



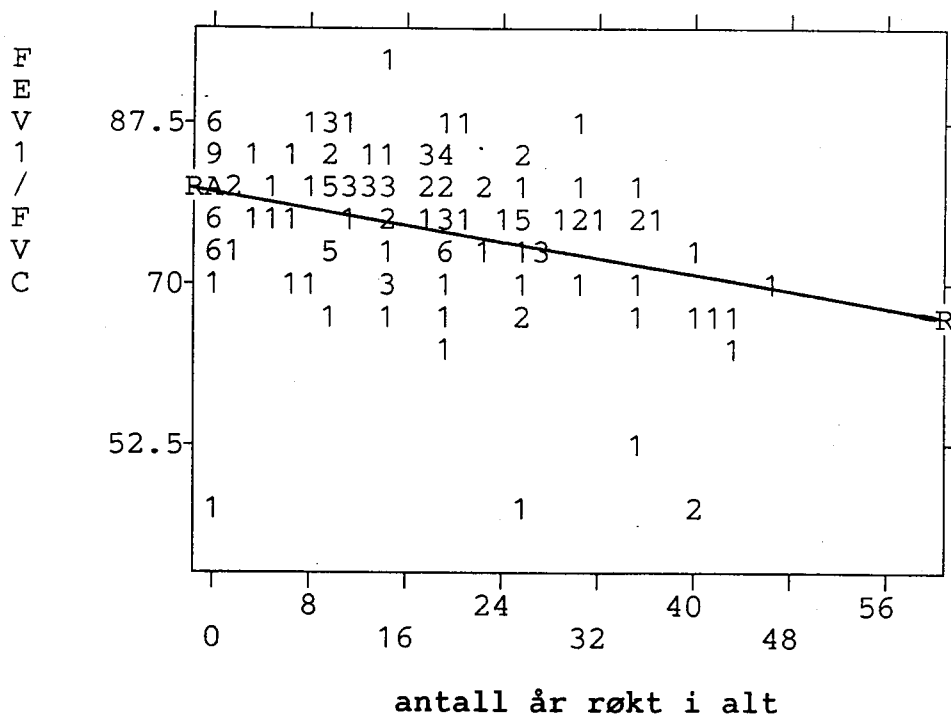
FIGUR 6: Utvikling av forholdet FEV1/FVC med stigende antall år i samme jobb.

n=158



FIGUR 7: Utvikling av forholdet FEV1/FVC med stigende antall år som røyker.

n=158

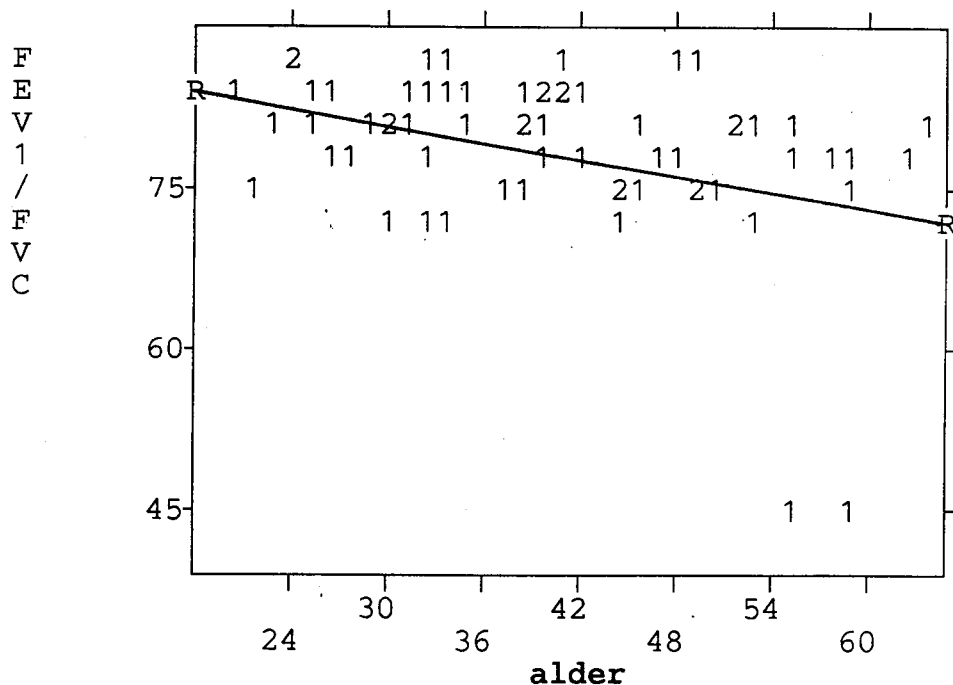


6.4.2. UTVIKLING AV FEV1/FVC OVER TID HOS ALDRI-RØYKERE.

Vi finner også en lineær sammenheng mellom lungefunksjon og alder og lungefunksjon og antall år ansatt hos aldri-røykere:

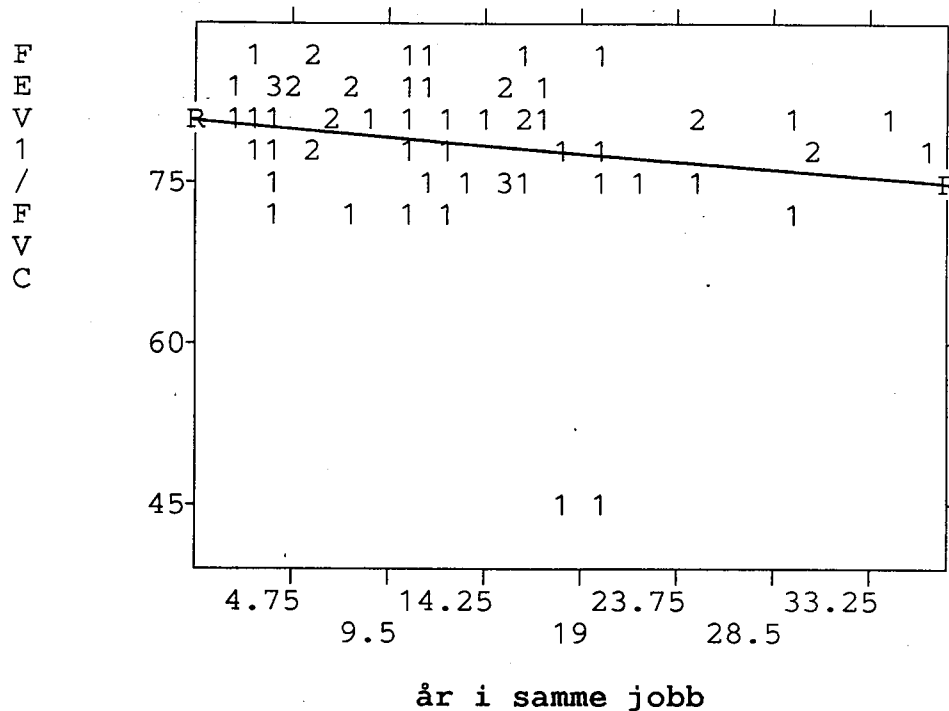
FIGUR 8: Utvikling av forholdet FEV1/FVC med stigende alder hos aldri-røykere.

n=64 aldri-røykere



FIGUR 9: Utvikling av forholdet FEV1/FVC med stigende antall år i samme jobb hos aldri-røykere.

n=64 aldri-røykere

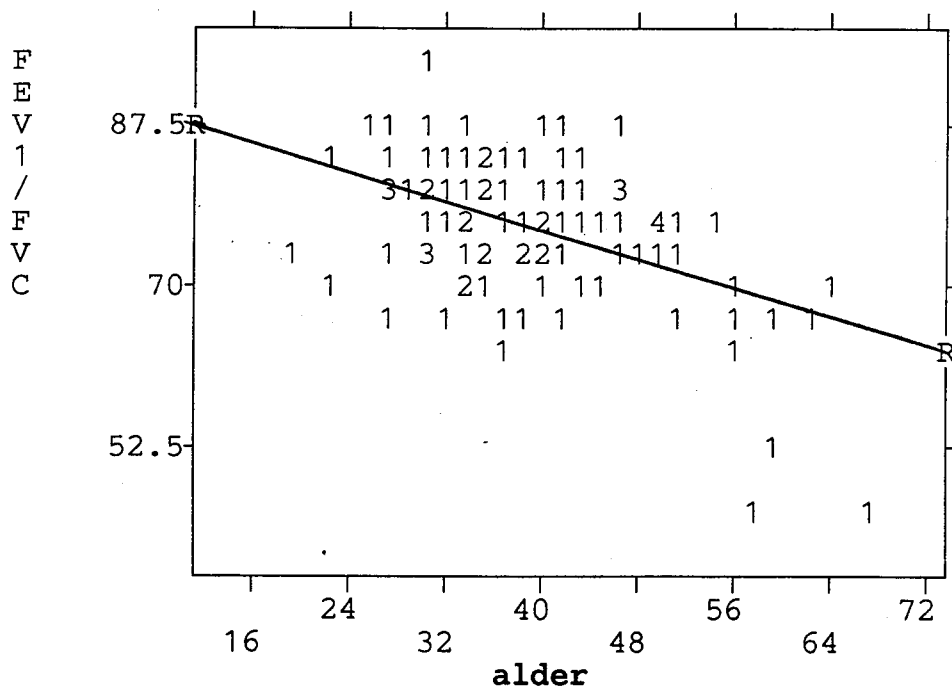


6.4.3. UTVIKLING AV FORHOLDET FEV1/FVC OVER TID HOS RØYKERE.

Hos røykerne ser vi et større fall i lungefunksjon uttrykt ved FEV1/FVC med alder eller antall år ansatt enn hos aldri-røykerne (se figur 10 og 11):

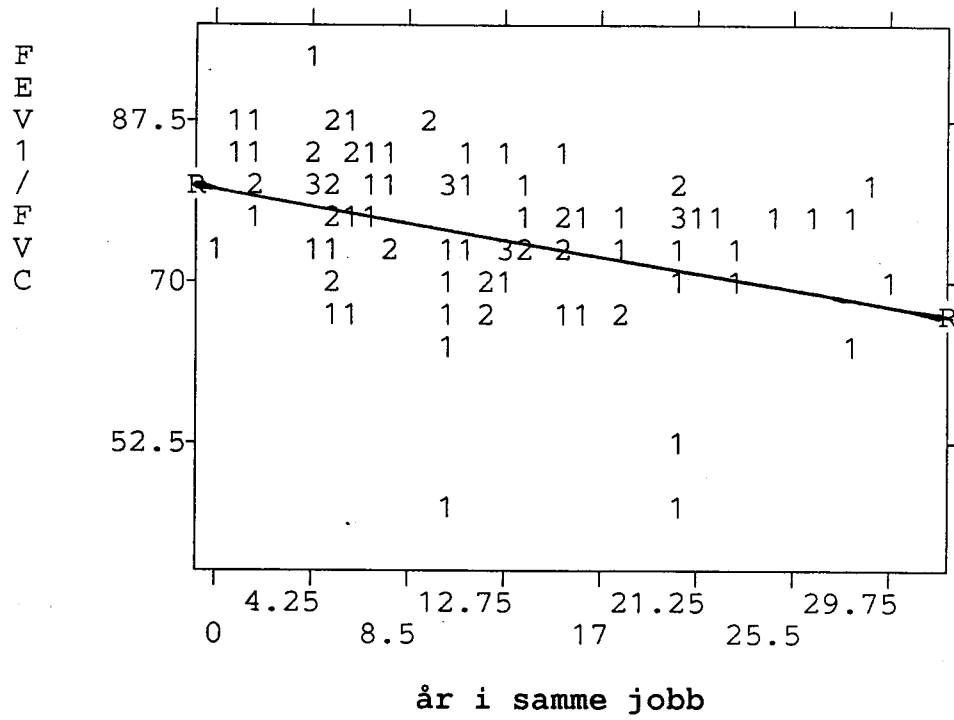
FIGUR 10: Utviklingen av forholdet FEV1/FVC med stigende alder hos røykere.

n= 94 røykere



FIGUR 11: Utviklingen av forholdet FEV1/FVC med stigende antall år i samme jobb hos røykere.

n=94 røykere



6.5. SAMMENHENG MELLOM BRONKIAL REAKTIVITET OG LUFTVEISSYMPTOMER.

Ved test på bronkial reaktivitet med metacholin fant vi en sammenheng mellom luftveissymptomer (både arbeidsrelaterte plager og plager fra luftveiene generelt) og bronkial reaktivitet uttrykt ved PC 20.* Dette ser vi både hos tunnelarbeiderne og injeksjonsarbeiderne, selvom tunnelarbeiderne prosentvis rapporterer færre symptomer enn injeksjonsarbeiderne. (figur 12-18)

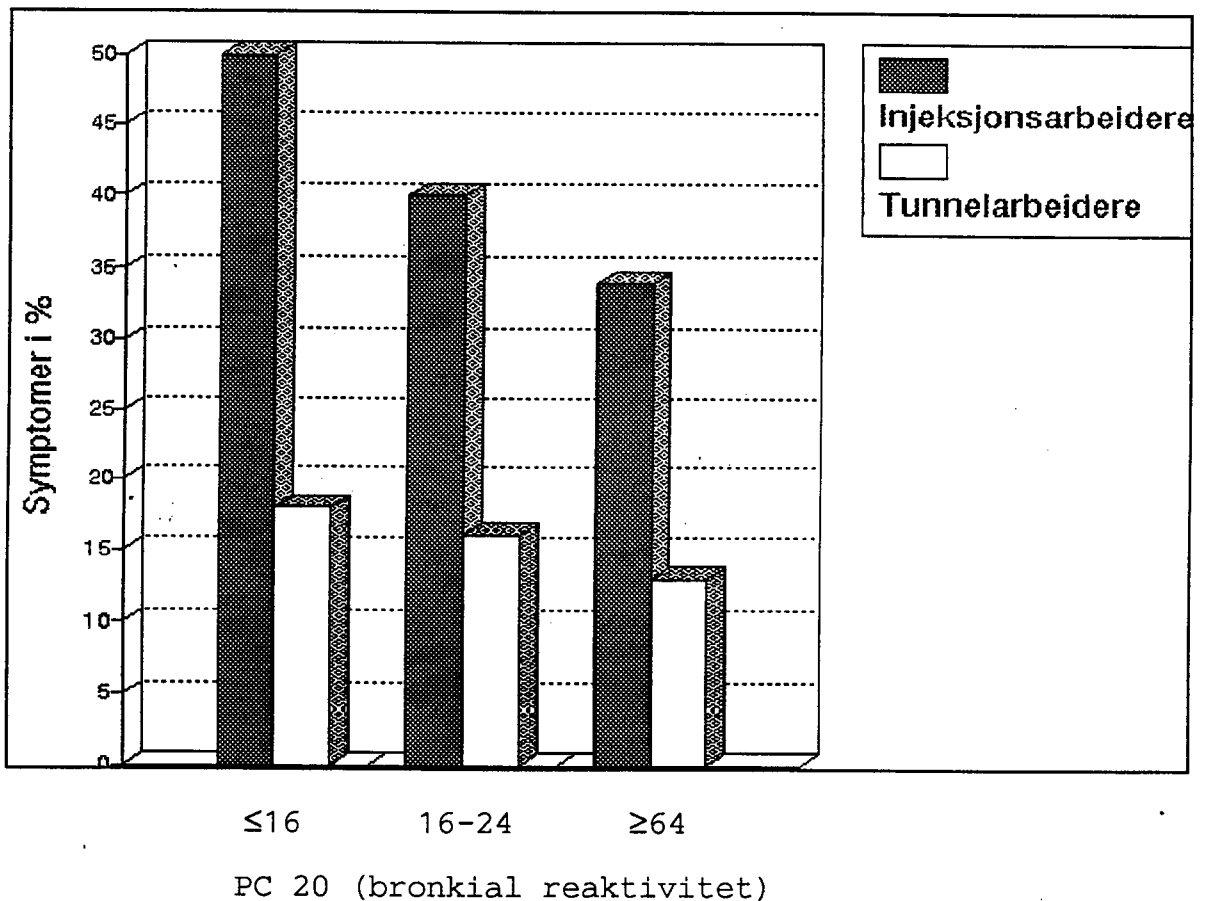
Kategorier av PC 20:	<16	16-64	>64
N:	14	21	85

* PC 20 er et uttrykk for den metacholinkonsentrasjonen som gir et fall i FEV1 på 20 % .

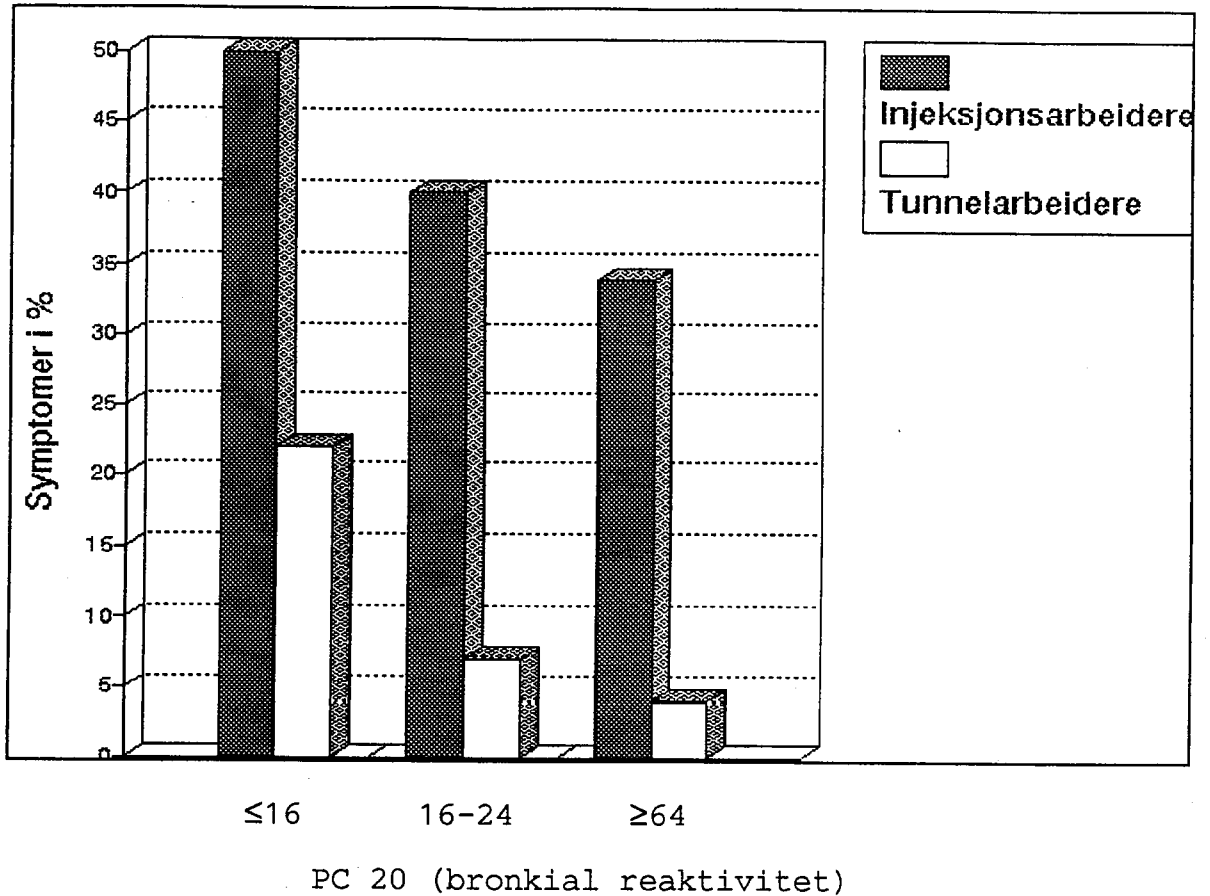
6.5.1. ARBEIDSRELATERTE PLAGER:

Spørsmål til figur 12 og 13: Har du noen gang hatt følgende plager i forbindelse med arbeidet ?

FIGUR 12. Hoste

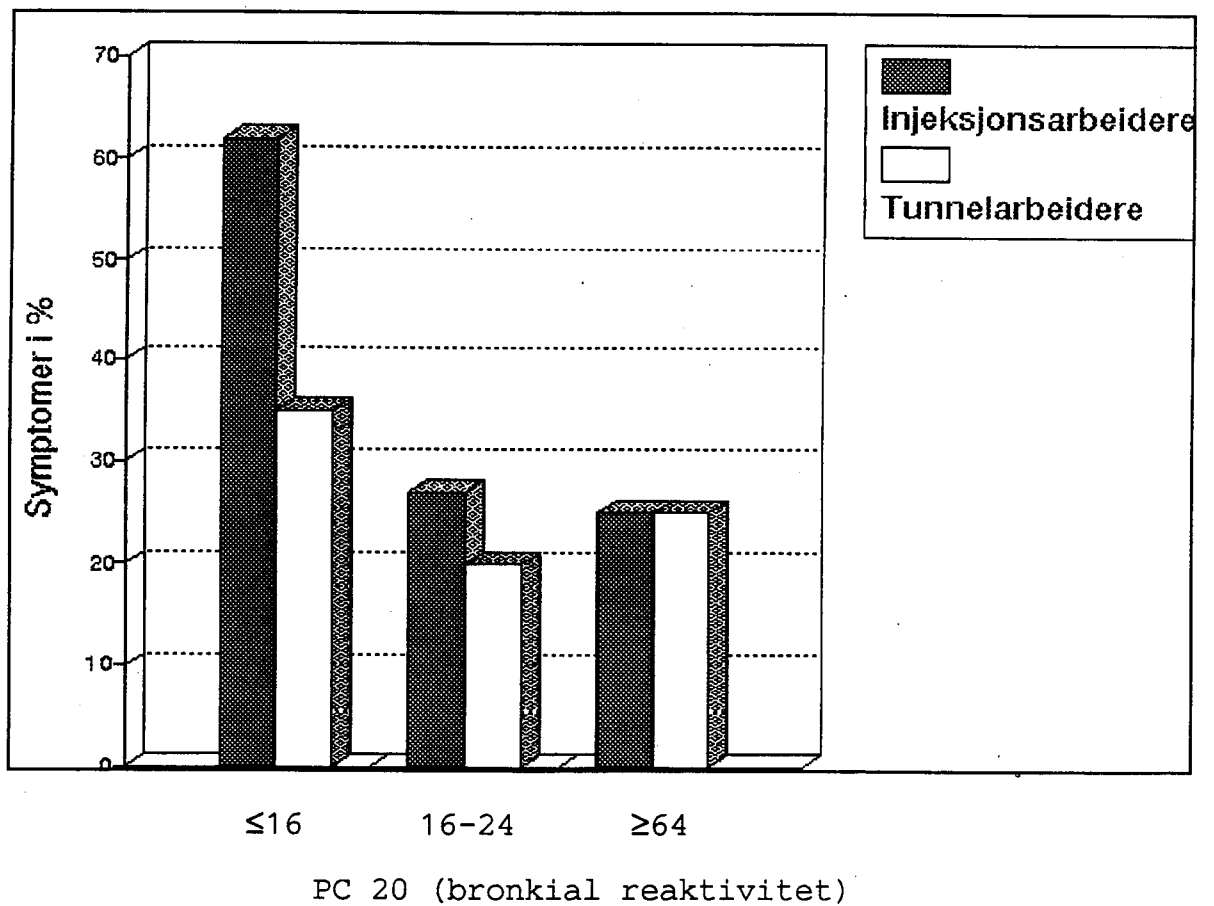


FIGUR 13. Tetthet og piping i brystet

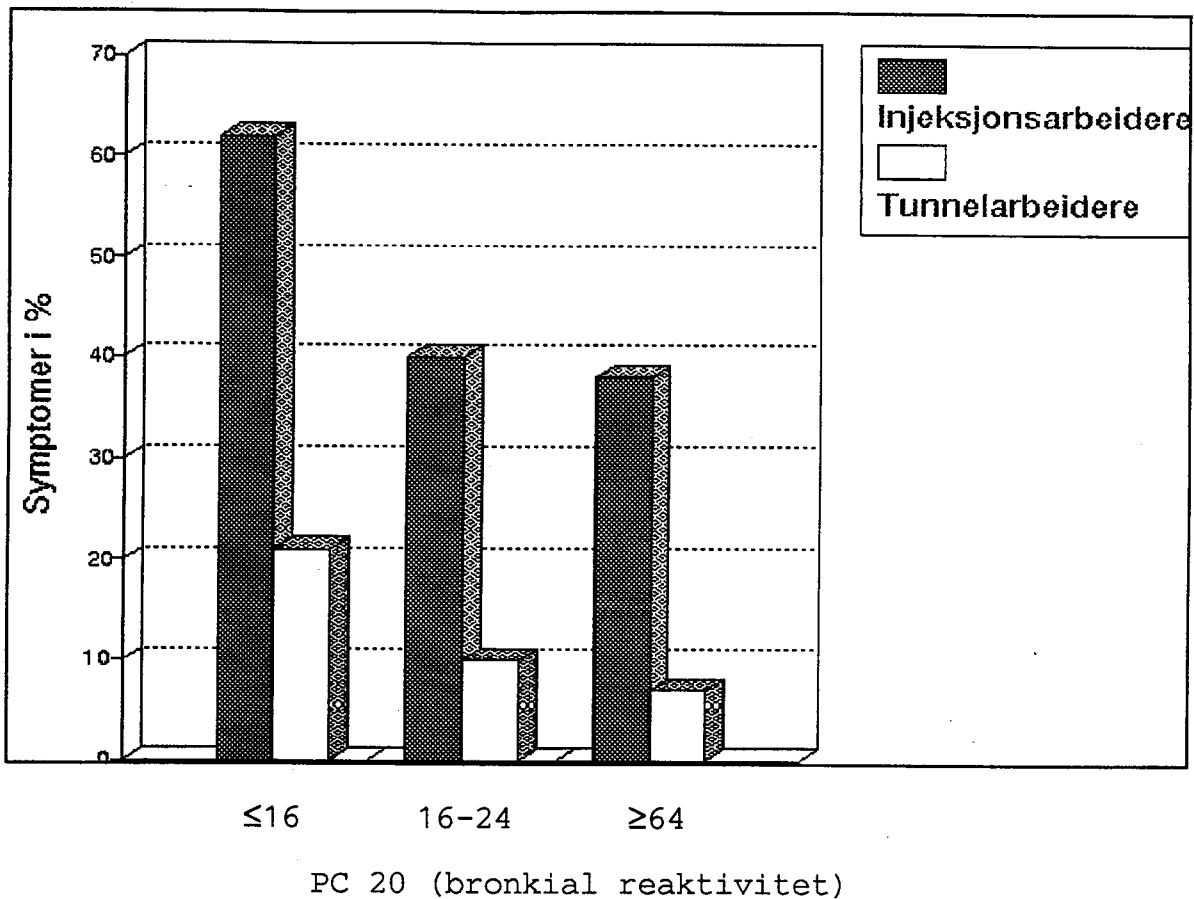


6.5.2. LUFTVEISSYMTOMER GENERELT:

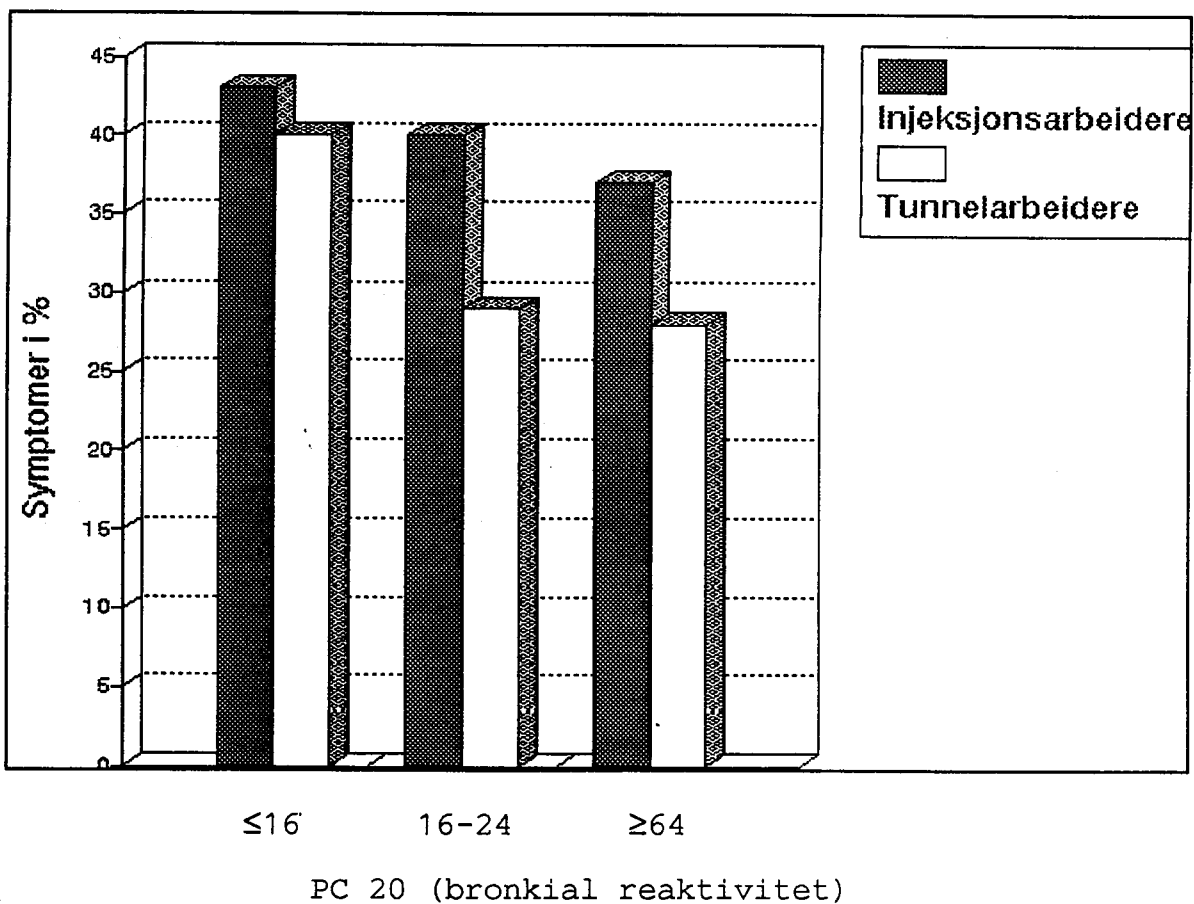
FIGUR 14. Hoster eller harker du vanligvis om morgenen ?



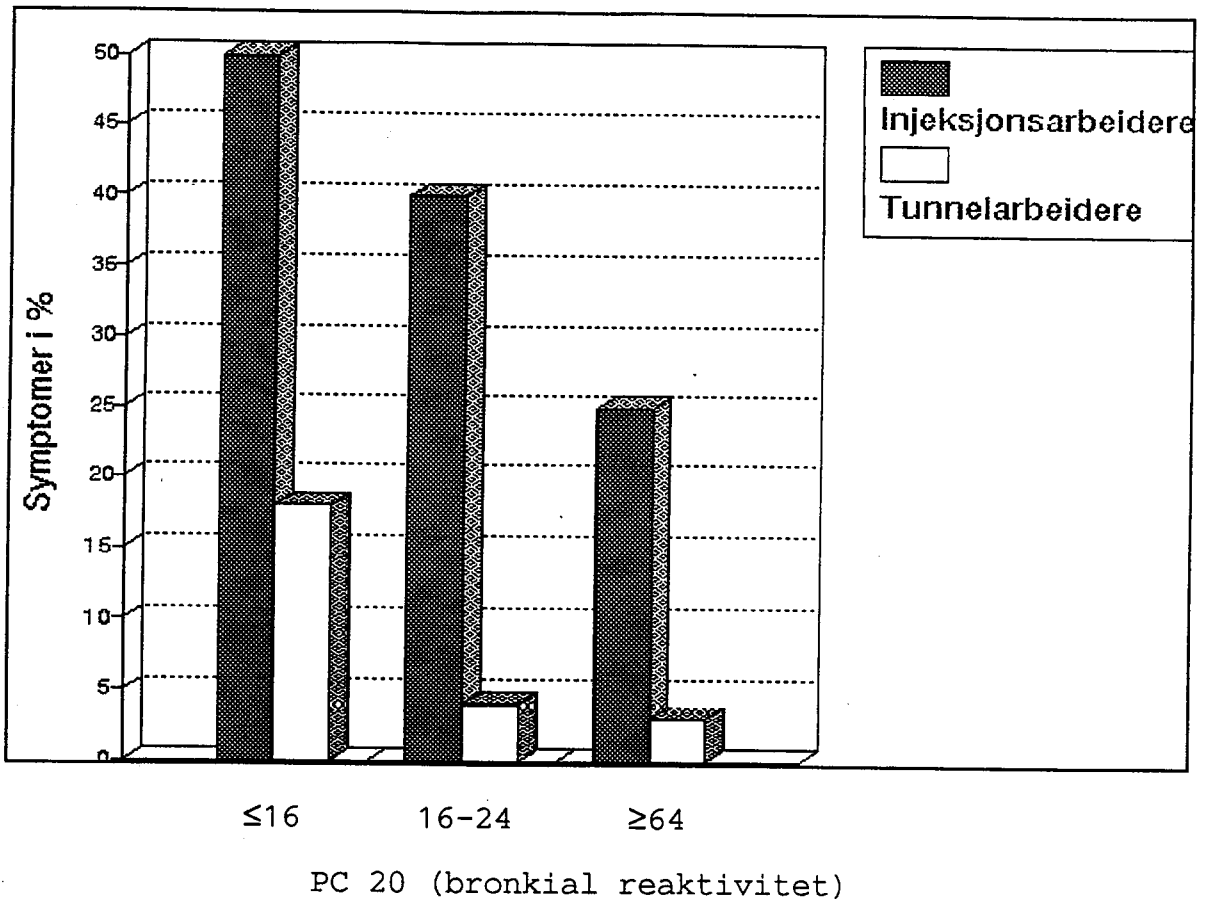
FIGUR 15. Hoster du vanligvis ellers om dagen ?



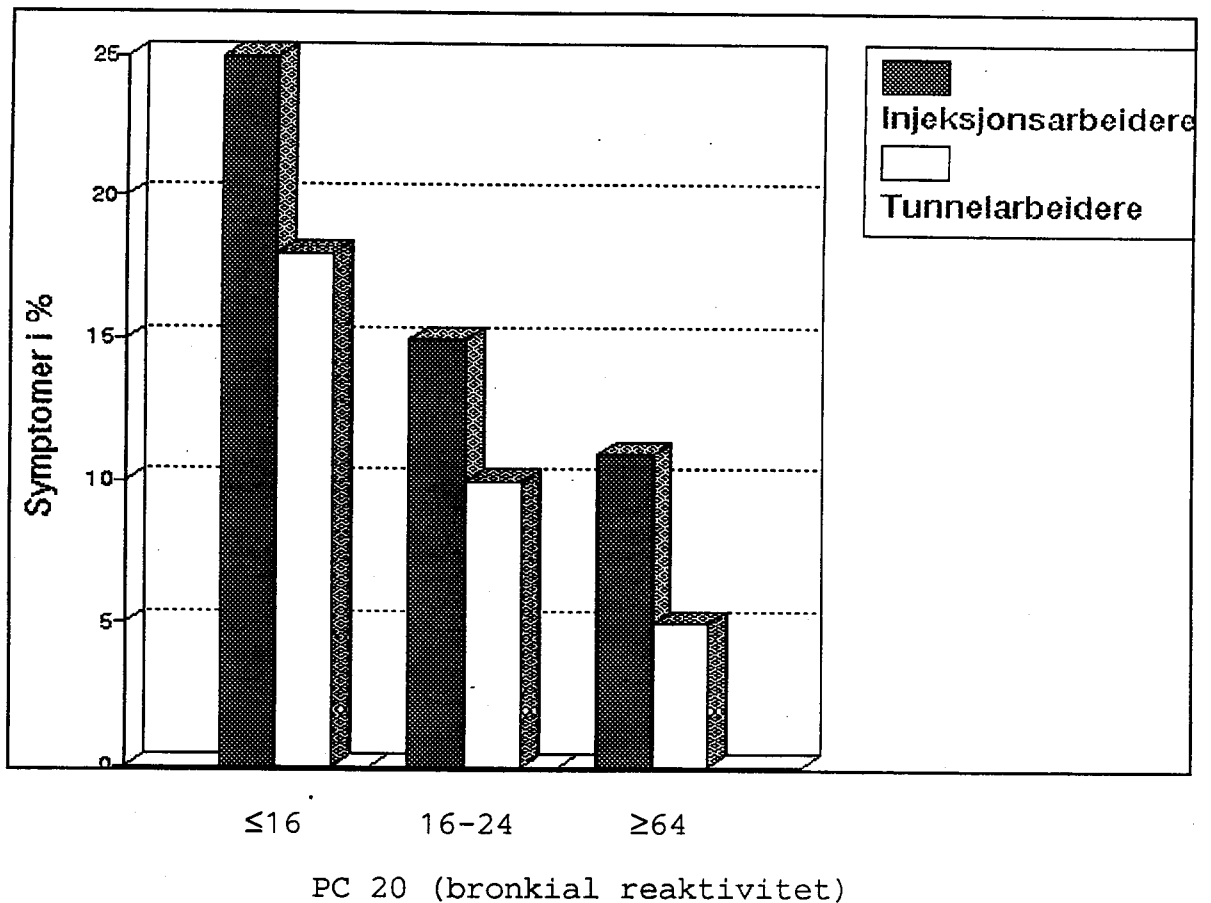
FIGUR 16. Har du vanligvis oppspytt når du hoster eller harker ?



FIGUR 17. Hender det at du får anfall av tung pust ?



FIGUR 18. Er du tett i brystet om morgenen ?



7. OPPSUMMERING.

Injeksjonsarbeiderne er tidligere tunnelarbeidere som i dag utfører spesialarbeider. De har en høyere gjennomsnittsalder enn tunnelarbeiderne, 46,2 år mot 39,0 år. Injeksjonsarbeiderne har også gjennomsnittlig flere røykeår enn tunnelarbeiderne, 21,8 røykeår mot 13,7 røykeår.

Både tunnelarbeiderne og injeksjonsarbeiderne rapporterer mye luftveissymptomer, både i relasjon til arbeidet og generelt. Injeksjonsarbeiderne rapporterer prosentvis langt mer luftveissymptomer enn tunnelarbeiderne.

Lungefunksjonen uttrykt ved FEV1/FVC er lavere enn forventet både hos tunnelarbeiderne og injeksjonsarbeiderne, men vesentlig lavere hos injeksjonsarbeiderne. Dette vises også hos aldrirøkere.

Det er en klar sammenheng mellom bronkial hyperreaktivitet og luftveissymptomer. Dette sees i begge grupper.

8. DISKUSJON.

Resultatene tyder på at eksponeringen ved arbeid i tunneler og fjellrom over tid kan føre til luftveissymptomer og nedsatt lungefunksjon av obstruktiv karakter.

Injeksjonsarbeiderne har flere røykeår (21,8) enn tunnelarbeiderne (13,7) og dette er et problem ved tolkingen av funnene. Det er vanskelig å si hvilken faktor som betyr mest for reduksjonen i lungefunksjon. Injeksjonsarbeid framstår likevel som en spesiell risikjobb, der eksponering for isocyanater og aminer kommer i tillegg til den eksponeringen de "tradisjonelle" tunnelarbeiderne er utsatt for.

Sammenhengen mellom luftveissymptomer og bronkial reaktivitet kan tyde på at et standardisert spørreskjema kan være til god hjelp ved kartlegging av risikogrupper. Om påvist bronkial hyperreaktivitet betyr noe for framtidig reduksjon i lungefunksjon må belyses ved en oppfølgingsstudie.

En svakhet ved undersøkelsen er mangel på ikke eksponert kontrollgruppe. Andre bygg- og anleggsarbeidere er også noe eksponert for støv og dieselavgasser, men er sannsynligvis mindre eksponert og kan sammenlignes med tunnelarbeidere. Som "ikke eksponert" gruppe undersøkes teknisk administrativt personale. Sammenlignbarheten mellom gruppene vurderes.

9. KONKLUSJONER.

- 1) Det er påvist nedsatt lungefunksjon av obstruktiv type hos tunnelarbeidere og spesielt hos injeksjonsarbeidere, også hos arbeidere som ikke røyker.
- 2) Det er stor hyppighet av luftveissymptomer generelt og i relasjon til arbeidet.
- 3) Det er påvist mer symptomer og nedsatt lungefunksjon hos injeksjonsarbeidere enn hos tunnelarbeidere.
- 4) Bronkial reaktivitet synes å ha klar sammenheng med luftveissymptomer.
- 5) Om påvist bronkial hyperreaktivitet betyr noe for utvikling av lungesykdom over tid ved fortsatt eksponering må belyses ved oppfølging.
- 6) Undersøkelsen har gitt funn når det gjelder lungefunksjon og symptomer som det er viktig å følge opp for å kunne si noe mer om risiko og prognose over tid. Det er også av stor interesse å se på risiko hos andre arbeidstakergrupper innenfor bygg- og anlegg.

10. ANBEFALTE TILTAK.

- 1) Det må arbeides med gode vernetiltak. Tiltak som allerede vurderes er for eksempel friskluftsmaske ved injeksjonsarbeid der det er dårlig ventilasjon, friskluftsmaske ved betongspruting, friskluftsmaske ved passering av skyteproppen og ved rensk og lasting etter sprengning.
- 2) Effekten av vernetiltak bør evalueres.

11. REFERANSER

1. Franzen T., Myran T,
Larsen O., Rustan A. : Ventilasjon ved
underjordsarbeiten.
Stiftelsen Bergteknisk
Forskning, Stockholm 1984.
2. Myran T. : Gasser og støv ved 13
tunnelanlegg. NTNF og
Institutt for gruvedrift,
Norges
byggforskningsinstitutt,
Oslo 1978.
3. Myran T. : Sprenggasser fra røysa.
Forskningslaboratoriene,
Institutt for
gruvedrift, 1983.
4. Myran T. : Måling av gasser og støv
under jord.
Fjellsprengningsteknikk,
1981.
5. Carlsen K. og Myran T. : Fullskalaforsøk med
sugende/blåsende ventilasjon
på røykproppen. 1980.
6. Myran T. : Diesel- og sprenggasser
under jord. Måleresultater,
ventilasjonskrav og tiltak.
Fjellsprengningsteknikk,
1981.
7. Myran T. : Støvfilteranlegg for
maskinførerhus. 1982.
8. Myran T. : Miljøforhold ved
boring/lasting og
betongsprøyting.
Fjellsprengningsteknikk,
1979.
9. Myran T. : Asbest i gruver. 1982.
10. Myran T. : Sammenligning av
miljøforhold ved
fullprofilboring og
tunnelsprengning.
Fjellsprengningsteknikk,
1983.
11. Myran T. : Støvutvikling ved
betongsprøyting. (Basert på
4stk rapporter med
måleresultater fra
feltundersøkelse på våt og
tørrspraying). 1979.
12. Myran T. : Forhåndsvurdering av
yrkeshygienisk grenseverdi
for støvsøv. 1978.

13. Myran T. : Radon under jord.
Forskningslab., Institutt
for gruvedrift, 1983.
14. Trond Lindstad,
Ebba Wergeland : Arbeids- og helseforhold for
en gruppe tunnelarbeidere.
1976.
15. Henry, M.G. : Acute Tunnel Gas Bronchitis
with Case Report. Industrial
medicine, Vol. 8, No.11,
pages 477-480, 1983.
16. Direktoratet for
arbeidstilsynet : Arbeid i tunnelanlegg. Best.
nr. 418.

VEDLEGG 1.

NAVN:.....

ADRESSE:.....

FØDSELSDATO:.....

SPØRRESKJEMA OM HELSEFORHOLD OG ARBEIDSMILJØ HOS TUNNELARBEIDERER

Denne undersøkelsen er et ledd i et forsøk på å bed
arbeidsforholdene i bygg og anleggsbransjen. Spørreskjemaet behandl
konfidensielt. Resultatene av undersøkelsen vil bli publisert på
slik måte at enkeltpersoner ikke kan gjenkjennes. Det er viktig at
fyller ut så mye som mulig. Et nei-svar er like viktig som et ja-sva

A. HVOR MANGE ÅR HAR DU ARBEIDET I TUNNEL?

B. HVILKET ÅR BEGYNTE DU SOM TUNNELARBEIDER?

C. HVILKET ARBEIDE UTFØRER DU I TUNNEL?

Sett kryss i riktige ruter.

	Ofte	Av og til	Aldri
1. Boring med rigg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Boring med knemater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Lasting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Reparasjoner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Lading	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Støping	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Betongspruting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Kjemisk injeksjon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Rensk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Annet

Beskriv:.....

.....

- | | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Ja,
ofte | Ja,
sjelden | Nei,
aldri |
| D. | Bruker du åndedrettsvern
i ditt arbeide ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Hvis ja, i hvilke arbeidsoperasjoner bruker du åndedrettsvern ?

Beskriv:.....
.....

- | | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Ja,
like
godt | Nei,
dårligere | Vet
ikke |
| E. | Tåler du skyteproppen like
godt nå som da du begynte
som tunnelarbeider? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- | | | | | |
|----|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Ja,
like
godt | Nei,
dårligere | Vet
ikke |
| F. | Tåler du dieseleksos like
godt nå som da du begynte
som tunnelarbeider ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

G. Spørsmål om plager fra luftveiene tidligere

- | | | | | |
|----|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. | Har du hatt lungebetennelse eller bronkitt? | Ja | Nei | Vet
ikke |
| a. | Før skolealder. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. | Senere i oppveksten. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Har du noen gang hatt astma? | Ja | Nei | Vet
ikke |
| a. | Før jeg begynte i arbeidslivet. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. | Etter at jeg begynte i arbeidslivet. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Spørsmål om symptomer og annet over tid (tidligere og nå)

(Sett kryss i riktig rute)

H	Ja	Nei	Vet ikke
1. Vet du at du har, eller har hatt allergi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a. Mot pollen (bjørk, gress etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Mot dyrehår (hund, katt, hest etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Mot annet, beskriv:			
2. Har du ved allergi vært plaget av tørre, kløende, såre evt. røde øyne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Har du ved allergi vært plaget av tett rennende nese, evt. nysing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Har du i forbindelse med allergi vært plaget av:			
a. Hoste og tetthet i brystet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Astma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. a. Eksem (barneeksem)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Elveblest (Neller, Urticaria)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Har du vært allergitestet noen gang:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hvis ja, når

Ar

	ja	nei	vet ikke
Ble det påvist allergi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hvis ja			
Allergi mot pollen (bjørk, gress etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dyrehår	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muggsopper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Har noen i den nærmeste slekten vært plaget av allergi (eksem, høysnue, allergisk astma) (Mor, far, søsken, barn)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I

Spørsmål om symptomer og plager i arbeidet over tid (tidligere og nå):

Har du noen gang hatt følgende plager i forbindelse med arbeidet:

	Ja, sjelden	ja, ofte	Nei	Vet ikke
1. Eksem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Elveblest (neller, Urticaria)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Rennende kløende, såre evt. røde øyne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Nysing, tett nese, rennede nese	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. sår hals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Hoste, piping i brystet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Tetthet og piping i brystet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Feber om kvelden og natten som er gått over til neste dag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Tretthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Hodepine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Andre plager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Plager fra luftveiene

K

- 1. Hoster eller harker (kremter) du vanligvis om morgenen? Ja Nei
- 2. Hoster du vanligvis ellers om dagen? Ja Nei
- 3. Har du vanligvis oppspytt når du hoster eller harker? Ja Nei
- 4. Hoster du daglig tilsammen 3 måneder eller lenger i løpet av et år? Ja Nei
- 5. Har du i løpet av de siste par årene i forbindelse med forkjølelse hatt hoste og/eller oppspytt som har vart mer enn 3 uker? Ja Nei
 en gang flere
- 6. Blir du mer tungpusten (andpusten enn jevnaldrende når du går i motbakker? Ja Nei
- 7. Blir du tungpusten når du går opp 2 etasjer i vanlig fart? Ja Nei
- 8. Blir du tungpusten når du går med vanlig fart på flat mark Ja Nei
- 9. Blir du tungpusten når du sitter i ro? Ja Nei
- 10. Hender det at du får anfall av tung pust? Ja Nei
- 11. Har du noen gang hatt piping (pipelyd) i brystet? Ja Nei
- 12. Er du tett i brystet/pusten om morgenen? Ja Nei
- 13. Blir du tett i brystet/pusten med hvesing og/eller piping?

	Ja, sjelden	Ja, ofte	Nei
a. I hvile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Ved anstrengelser (løping osv.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. I kulde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Ved anstrengelser i kulde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Hvor mange ganger har du hatt luftveisinfeksjon (forkjølelse eller influensa) det siste året? Antall ganger

15. Har du vært plaget av astma tidligere? Fra år Til år

16a. Har du hatt astma det siste året? Ja Nei

b. Hvis ja, blir du verre i bestemte arbeidssituasjoner? Ja Nei Vet ikke

Beskriv hvilke situasjoner:

20. Røykevaner tidligere og nå:

a. Røyker du til daglig nå? Ja Nei

Hvis ja, eventuelt:

b. Hvor mange sigaretter pr. dag? Antall sigaretter pr. dag

c. Eventuelt hvor mye pipetobakk pr. uke? Antall pakker á 50 g pr. uke

d. Har du røkt tidligere? Ja Nei

e. Fra når 19__ til 19

Fra når 19__ til 19

f. Antall sigaretter pr. dag

Eller ved piperøyking:

g. Antall pakker á 50 g tobakk pr. uke

Når sluttet du eventuelt á røyke? 19__

Hvor mange ár har du røkt i alt? Antall ár