

Tittel: Løsemiddeleksponering i renserier.

Forfatter(e): Syvert Thorud
Margrethe Brendeford

Prosjektansvarlig: cand. real. Syvert Thorud

Prosjektmedarbeidere: Margrethe Brendeford
Ahmed Mohamed Ali
Merete Gjelstad

Utgiver (seksjon): Statens arbeidsmiljøinstitutt, Yrkeshygienisk seksjon

Dato: 01.10.89 Antall sider: 151 ISSN: 0801-7794

Serie: HD 993/89 FOU

Sammendrag: Statens arbeidsmiljøinstitutt har gjennomført en kartlegging av løsemiddeleksponeringen i et utvalg av vaskeri- og renseri-bedrifter. Løsemiddelmålinger ble utført med dosimetre i 14 renserier og i noen bedrifter supplert med korttidsprøver med kullrør samt også med kontinuerlige målinger med IR-spektrofotometer.

Resultatene viste at den samlede løsemiddeleksponeringen hadde en additiv faktor i området 0.01-1.28 med en middelvei på 0.32 (median 0.27). Kun 1.7% av langtidsprøvene var høyere enn normen på det tidspunkt målingene fant sted. Vurdert mot 1989-normene ville 13.3% av prøvene overskredet normen.

I forbindelse med uttak og ilegg av tøy fra fluorkarbonmaskiner ble det observert kortvarige, meget høye konsentrasjonstopper av 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (1000-1500 ppm), og i enkelte renserier ble det også påvist relativt høy eksponering ved spesielle arbeidsoperasjoner som flekkfjerning og tømning av destillasjonsrest.

Stikkord: Renserier
Løsemiddeleksponering

Key words: Dry cleaning industry
Solvent exposure

FORORD

Prosjektet "Løsemiddeleksponering i renserier" ble startet i 1985 som en del av et nordisk samarbeidsprosjekt for å undersøke arbeidsmiljøets betydning for opptreden av fosterskader i vaskeri- og renseribransjen. Den norske delen av prosjektet ble ledet av professor Tor Bjerkedal ved Institutt for forebyggende medisin, Universitetet i Oslo. Hensikten med dette delprosjektet var å skaffe tilveie eksponeringsdata for å få oversikt over forholdene i bransjen.

Vi vil med dette gjerne takke Arbeidstilsynets yrkeshygienikere og inspektører for omfattende hjelp til innsamling av informasjon, befaringer og gjennomføring av målinger. Følgende deltok i dette arbeidet:

Pia Sørensen og Astri Huse, 1. distrikt
Kåre A. Sand, 3. distrikt
Ragnhild Eriksen, 4. distrikt
Anders Bruusgaard, 5. distrikt
Britt Tøsse Brun, Fred Jensen, Svein Nesse og Egil Ø. Ovesen,
7. distrikt
Reidar Flatabø og Randi Hag, 8. distrikt
Kristin Svendsen, 10. distrikt
Inge Pedersen og Olve Rømyhr, 11. distrikt

Videre vil vi rette en takk til de deltagende bedrifter for imøtekommenhet og bistand under gjennomføringen av målingene.

Resultatene av undersøkelsen er tidligere presentert på det 35. Nordiske Arbeidsmiljømøte i Helsingør i 1986.

Oslo oktober 1989

Syvert Thorud Margrethe Brendeford

INNHOLDSFORTEGNELSE

	side
SAMMENDRAG	4
1. INNLEDNING	5
2. VASKERI- OG RENSERIBRANSJEN	5
2.1. Kjemisk rensing	6
2.2. Flekkfjerning	7
2.3. Tidligere måledata i Norge	9
3. METODER	10
3.1. Utvelgelse av bedrifter	10
3.2. Måleopplegg og målemetoder	10
3.3. Analysemetoder	11
3.3.1. Dosimetre	11
3.3.2. Kullrør	11
3.3.3. IR-spektrofotometer	11
4. GENERELLE OPPLYSNINGER OM BEDRIFTENE	14
5. RESULTATER	17
5.1. Renseri med tetrakloretylenmaskiner	17
5.2. Renseri med fluorkarbonmaskiner	22
5.3. Renseri med tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner	27
6. SAMLET VURDERING AV RESULTATENE	32
7. KONKLUSJON	37
8. LITTERATURREFERANSER	38
9. VEDLEGG 1 - 14 ANALYSERESULTATER	39
Vedlegg 1 Renseri nr. 1	41
Vedlegg 2 Renseri nr. 2	45
Vedlegg 3 Renseri nr. 3	49
Vedlegg 4 Renseri nr. 4	63
Vedlegg 5 Renseri nr. 6	67
Vedlegg 6 Renseri nr. 13	73
Vedlegg 7 Renseri nr. 14	77
Vedlegg 8 Renseri nr. 17	83
Vedlegg 9 Renseri nr. 18	105
Vedlegg 10 Renseri nr. 20	109
Vedlegg 11 Renseri nr. 21	113
Vedlegg 12 Renseri nr. 23	125
Vedlegg 13 Renseri nr. 25	143
Vedlegg 14 Renseri nr. 39	147

SAMMENDRAG

Statens arbeidsmiljøinstitutt har i samarbeid med Arbeidstilsynet gjennomført en kartlegging av løsemiddeleksponeringen i et utvalg av vaskeri- og renseribedrifter. Undersøkelsen inngår i det prosjektet Institutt for forebyggende medisin ved Universitetet i Oslo gjennomfører omkring arbeidsmiljøets betydning for opptreden av fosterskader i vaskerier og renserier.

Av et utvalg på 21 bedrifter ble det utført målinger i 14. De øvrige 7 bedriftene hadde ikke renserivirksomhet, og det ble derfor ikke utført målinger i disse. Tilsammen omfatter målingene 173 personlige langtidsprøver med Pro-Tek dosimetre og 132 korttidsprøver med kullrør foruten kontinuerlige målinger med MIRAN IR-spektrofotometer i 4 av bedriftene. I tillegg til tetrakloretylen og 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan inneholdt prøvene små mengder etanol, 2-propanol, white spirit, etylacetat, metylisobutylketon og 1,1,1-trikloretan.

Resultatene av undersøkelsen viser en eksponering for tetrakloretylen i området 0.86 - 38.1 ppm over arbeidsdagen. Middelerdien for alle målingene er 11.3 ppm (median 9.4 ppm, n=142). Målingene viser liten forskjell på tetrakloretylen-eksponeringen i renserier med kun tetrakloretylenmaskiner og renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner. Middelerdiene er henholdsvis 11.1 og 11.7 ppm (median henholdsvis 8.5 og 11.0 ppm). Derimot er det tildels stor forskjell på eksponeringen fra renseri til renseri samt fra dag til dag og fra person til person innen samme renseri.

Tilsvarende eksponering for 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (Freon 113) varierer i området fra <1 ppm til 157 ppm over arbeidsdagen. Middelerdien for alle målingene er 24.7 ppm (median 15.5 ppm, n=92). Konsentrasjonen av Freon 113 synes imidlertid å være noe høyere i renserier med bare fluorkarbonmaskiner enn i renserier med begge typer rensemaskiner. Middelerdiene er henholdsvis 44.0 og 14.8 ppm (median henholdsvis 47 og 13 ppm).

I forbindelse med uttak og ilegg av tøy fra fluorkarbonmaskiner ble det imidlertid observert kortvarige (15 sek. - 1 min.), meget høye konsentrasjonstopper av Freon 113 (1000 - 1500 ppm). I enkelte renserier ble det også påvist høy eksponering ved spesielle arbeidsoperasjoner som flekkfjerning og tømming av destillasjonsrest.

Undersøkelsen viser at den samlede løsemiddeleksponeringen (langtidsprøvene) har en additiv faktor i området <0.01 - 1.28 (middelerdi 0.32, median 0.27). I forhold til eksisterende administrative normer er gjennomsnittseksponeringen i renserier med bare fluorkarbonmaskiner forholdsvis beskjeden, mens den i bedrifter med tetrakloretylenmaskiner er mer varierende og betydelig høyere. Kun 1.7 % av langtidsprøvene var over normen for tetrakloretylen (30 ppm) på det tidspunkt målingene ble gjennomført. Ved vurdering mot 1989-normene ville 13.3 % av prøvene ligge over normen.

1. INNLEDNING

Undersøkelsen av ansatte i vaskeri- og renseribransjen har sin opprinnelse i den nordiske konferansen "Arbetsmiljøns inverkan på förplantningsförmåga och fosterutveckling" som den svenske Arbetarskyddsfonden arrangerte i Malmø i november 1982. NOSAF - Den Nordiske Samarbeidsgruppen for Arbeidsmiljørelaterte Fosterskader - utarbeidet i løpet av 1983 en felles nordisk undersøkelsesprotokoll for slike undersøkelser. Arbeidet har ført til et nordisk samarbeidsprosjekt omkring arbeidsmiljøets betydning for opptreden av fosterskader i vaskeri- og renseribransjen. Prosjektet har fått støtte fra de respektive lands arbeidsforskningsfond. Den norske delen av prosjektet har fått finansiell støtte fra Kommunal- og Arbeidsdepartementet.

Institutt for forebyggende medisin ved Universitetet i Oslo forestår den medisinske delen av det norske delprosjektet. Ut fra arbeidstageropplysninger og opplysninger fra medisinske registre (bl.a. Medisinsk Fødselsregister (MFR), Dødsårsaksregisteret, Kreftregisteret) undersøker man arbeidsmiljøets, spesielt løsemiddeleksponeringens, betydning for opptreden av fosterskader i vaskeri- og renseribransjen.

For å få et bilde av løsemiddeleksponeringen i bransjen har Statens arbeidsmiljøinstitutt i samarbeid med Arbeidstilsynets distrikter gjennomført en yrkeshygienisk kartlegging av løsemidler i et tilfeldig utvalg av vaskeri- og renseribedrifter. Kommunal- og Arbeidsdepartementet bevilget kr. 30000.- til innkjøp av dosimetre til den praktiske delen av prosjektet.

Yrkeshygienisk seksjon ved Statens arbeidsmiljøinstitutt har forestått befaring og prøvetaking i de aktuelle bedrifter i 2. distrikt samt 1 bedrift i henholdsvis 1. og 4. distrikt, den siste sammen med 4. distrikts yrkeshygieniker. I de øvrige distrikter har Arbeidstilsynets yrkeshygienikere eller inspektører foretatt de nødvendige befaringer samt prøvetaking av løsemidler i renseribedriftene. Alle prøvene i prosjektet er analysert ved Statens arbeidsmiljøinstitutt.

2. VASKERI- OG RENSERIBRANSJEN

Bransjen omfatter en rekke bedrifter, de aller fleste er relativt små. Det er vanlig med mann/kone- og/eller familiebedrifter uten andre ansatte.

Bransjen kan inndeles i 3 kategorier bedrifter utfra arbeidsområde:

1. Bedrifter med bare renserivirksomhet (R).
2. Bedrifter med bare vaskerivirksomhet (V).
3. Bedrifter med både vaskeri- og renserivirksomhet (V+R).

En av bedriftene hadde ansvaret for renhold i en industribedrift, mens ett av vaskeriene også utførte tepperens i kontorer og privathus.

Bransjen er i stadig forandring ved at bedrifter nedlegges, går konkurs eller forandrer arbeidsområde. Samtidig etableres stadig også nye bedrifter. De hyppige forandringene i bransjen har medført at noen av de først uttrukne bedriftene i undersøkelsen falt bort.

2.1. KJEMISK RENSING

Tøy renses i dag hovedsakelig i helautomatiske rensemaskiner. Tøyet gjennomskylles først med renevæske i 5 - 15 minutter. Deretter sentrifugeres tøyet for så å bli tørket ved gjennomblåsing av luft i et lukket system. Det meste av renevæsken gjenvinnes og anvendes på nytt. "Tørrensing" som kjemisk rensing ofte kalles, kan være noe misvisende, men kommer altså av at tøyet blir "vasket" i såkalte "tørre", ikke vannholdige væsker.

Alle former for smuss er bundet til tøyet av fett og i noen grad også av vannfuktighet. Ved rensing av tøy må man derfor velge en renevæske som har stor fettoppløsningsevne. En slik renevæske vil fjerne all smuss som er bundet til tekstilene av fett og olje, men ikke smuss bundet av vannfuktighet. Denne type smuss kan bare løses opp av vann, men vann kan ikke uten videre tilsettes renevæsken, fordi det da vil dannes 2 faser, en renevæske- og en vannfase. Rent vann vil dessuten kunne forårsake krølling og krymping av tekstilene. Dette har man løst ved tilsetning av en såkalt rensedorsterker, en syntetisk såpe (et tensid), som gjør at vann og renevæske blir blandbare. Denne fuktighet bidrar til å løse opp vannløselige flekker. Rensedorsterkeren har også smussbæreevne, dvs. den frakter bort smuss. Anionaktive rensedorsterkere inneholder ofte alkyl- og alkylarylsulfonater, mens ikkeioniske rensedorsterkere er etoksilerte alkylfenoler.

Renseribransjen anvender i dag nesten utelukkende tetrakloretylen (perkloretylen) og 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (Freon 113) som renevæsker. Den siste er ofte iblandet isopropanol (opptil 25%). Tidligere ble også white spirit, 1,1,1-trikloreten, trikloretylen og triklorfluormetan (Freon 11) benyttet, og det samme ble bensin og karbontetraklorid.

Dagens tetrakloretylenmaskiner leveres i to utførelser:

1. Som standard for utlufting med oppgitt væskeforbruk ca. 7 - 8 % av tøyvekt.
2. Som lukket system uten utlufting med oppgitt væskeforbruk ca. 2% av tøyvekt.

Fluorkarbonmaskiner leveres kun med lukket system uten utlufting med oppgitt væskeforbruk ca. 2% av tøyvekt.

Maskiner med utlufting er oftest utstyrt med en vifte som suger luft inn i trommelen idet maskindøra åpnes for å hindre utslipp av renevæskedamp. Maskiner med lukket system, f.eks. fluorkarbonmaskiner, har et trykkutjevningssystem som skal redusere utslipp idet maskindøra åpnes.

I dag er 70-80% av de maskiner som selges fluorkarbonmaskiner.

2.2. FLEKKFJERNING

Som nevnt vil rensing kunne fjerne smuss bundet av fett og olje og løse opp vannløselige flekker, men man vil også finne andre typer flekker som ikke fjernes i rensesprosessen. Denne type flekker kan behandles med spesielle kjemiske produkter, såkalte flekkfjernings- eller detasjeringsmidler.

Flekkfjerning (detasjering) kan utføres før eller etter selve rensingen. Ved fordetasjering kan detasjeringsmidlene sprayes eller børstes på tøyet. En betingelse for et godt resultat er at detasjeringsmidlene er løselig i rensesvæskene.

Etterdetasjering krever større fagkunnskap om detasjeringsmidler og deres virkemåte for effektivt å kunne fjerne flekker samt unngå at det blir skjolder etc. Ofte vil ny rensing være nødvendig etter slik behandling.

Ved påføring av løsemiddelholdige detasjeringsmidler vil lett høye luftkonsentrasjoner av løsemidler kunne opptre. Det er derfor viktig at denne arbeidsoperasjon utføres under god ventilasjon. Såkalte detasjerbord med påmontert avsug er tilgjengelig på markedet, men det ser ut til å være forholdsvis få renserier som er utstyrt med dette. Tøy som er påført løsemiddelholdige detasjeringsmidler bør også hurtigst mulig legges i lukket beholder eller i rensesmaskinen for å unngå unødvendig spredning av løsemidler til lokalet.

Det finnes en rekke forskjellige detasjeringsmidler på markedet, men i volum er det ikke så store mengder som benyttes. Denne type produkter synes imidlertid ofte å være mangelfullt merket, og få virksomheter har anskaffet seg produktdatablader.

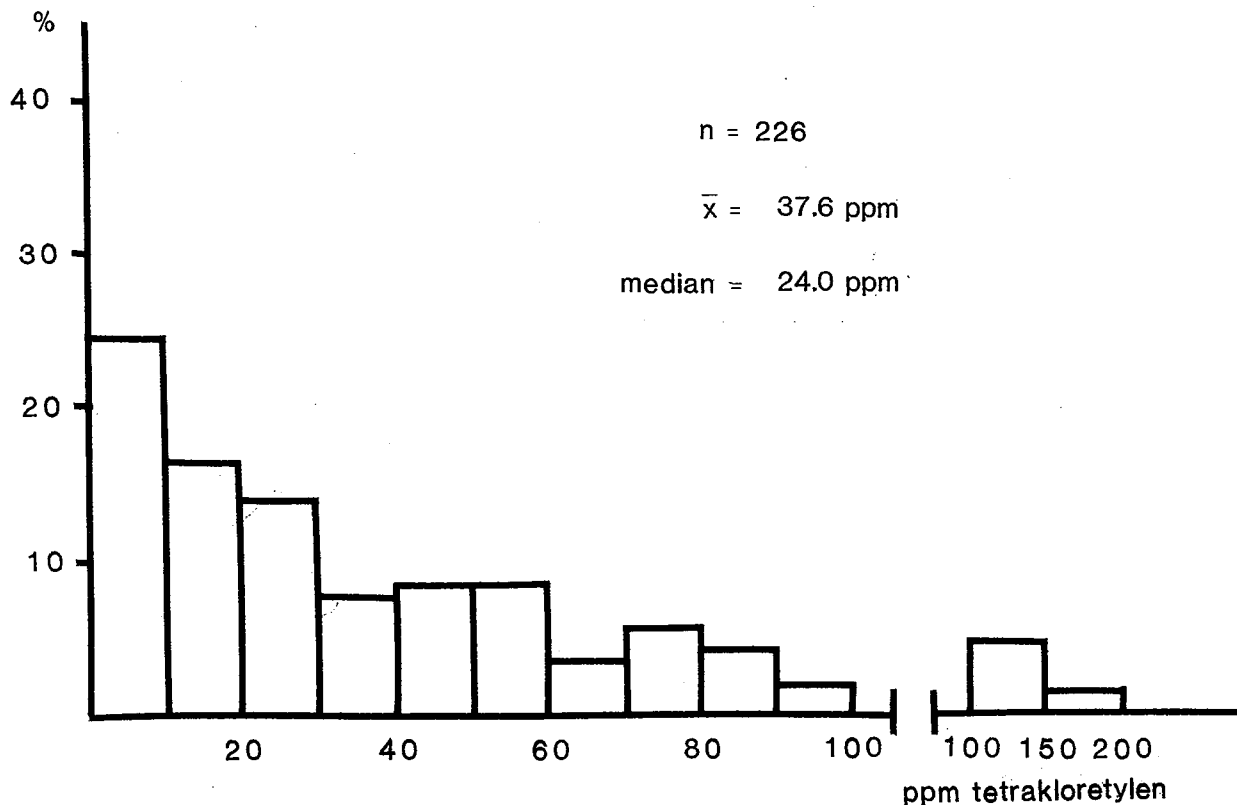
Nedenfor er det satt opp en oversikt over en del flekkfjerningsmidler som er påtruffet i bransjen. Listen må ikke oppfattes som fullstendig, men inneholder sannsynligvis de mest vanlige flekkfjerningsmidlene. Produktdeklarasjonene er svært ofte ufullstendige, men en har forsøkt å angi hva slags løsemidler som inngår. Opplysningene er fra det tidspunkt som undersøkelsen ble gjennomført. I tillegg til denne type produkter benyttes også enkelte steder rene løsemidler som bl.a. aceton eller blandinger av rensesvæske og rensesforsterker.

Produktnavn	Løsemiddel- innhold	Type løsemidler
American paint, oil & grease Remover	Ja	aromater, klorert benzen
Antiroest	Nei	
Benzapon UVM	Ja	alifater, etanol, 2-metyl-2,4-pentandiol
Benzapon VDE	Nei	
Benzapon VDF	Ja	trikloretylen, metylenklorid butylacetat
Benzapon VDS	Ja	2-metyl-2,4-pentandiol
Blood&Protein Remover	Nei	
Büfa Blutlöser	Nei	
Deo Detergin	Ja	2-etoksyetanol
Detafix	Nei	
Detergin Detachur	Ja	mesitylen, xylen, metyliso- butylketon, propylbenzen, cykloheksanol. butylacetat
Idekolin 68	Ja	
Idekolin 83	Nei	
Knock-Out	Ja	alkohol
Pertoran 47	Ja	tetrakloretylen, etanol
Rofan	Ja	testbensin, etylacetat, xylen, alifatiske alkoholer.
Rust-off	Nei	
Secafix 1	Ja	isopropanol
Secafix 2	Ja	isopropanol
Secafix 3	Ja	tetrakloretylen
Super Tan	Ja	dipropylenglykol
Tan-Ex	Ja	2-metyl-2,4-pentandiol
Thor's Rustfjerner	Nei	
Tintal TK	Ja	etanol, butylacetat

Tabell 1. Endel vanlige flekkfjerningsmidler.

2.3. TIDLIGERE MÅLEDATA I NORGE

Ved Statens arbeidsmiljøinstitutt er det tidligere (1975) utført en undersøkelse av renserier i Oslo (ref. 1), men utover denne er det bare spredte undersøkelser i enkeltbedrifter. Tidligere måledata ved Statens arbeidsmiljøinstitutt omfatter i alt 226 prøver (personlige og stasjonære, langtids- og korttidsprøver) av tetrakloretylen i perioden 1973-1986. Middelerdien for prøvene er 37,6 ppm tetrakloretylen (median 24 ppm). For 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan finnes svært få data. Figur 1 viser fordelingen av tetrakloretylenprøvene.



Figur 1. Fordeling av tidligere måledata fra renserier (tetrakloretylen-prøver analysert ved Statens arbeidsmiljøinstitutt).

Arbeidstilsynet har i de senere år utført grundige målinger i enkelte distrikter (4., 7., 11. og 12.). Disse målingene omfatter både korttids- og langtidsprøver, personlige såvel som stasjonære. I 11. distrikt (ref. 2) viste undersøkelsen en middelerdi på 26,5 ppm tetrakloretylen (n=150) og i 12. distrikt (ref. 3) 39,8 ppm (n=134).

3. METODER

3.1. UTVELGELSE AV BEDRIFTER

I forbindelse med den medisinske delen av prosjektet kontaktet Institutt for forebyggende medisin ved Universitetet i Oslo skriftlig i alt 450 bedrifter. Av forskjellige årsaker utgikk ca. 100 av disse, og man sto tilbake med 345 bedrifter som var aktuelle deltakere i undersøkelsen.

De virksomheter som skulle inngå i den yrkeshygieniske undersøkelsen ble trukket ut blant disse 345. De 25 først uttrukne inngikk fra starten av i den teknisk-hygieniske undersøkelsen, men av forskjellige årsaker falt 5 av disse bort, bl.a. fordi enkelte ikke lenger eksisterte.

Av de 20 gjenværende virksomheter var hele 7 nå utelukkende vaskerier med svært liten og sporadisk bruk av løsemidler. Bedrift nr. 22 hadde tidligere hatt rensing som arbeidsområde, men hadde nedlagt denne virksomheten ca. 3 år tidligere. Arbeidstilsynet gjennomførte samtidig undersøkelser i renseri nr. 39, og denne bedriften ble tatt med i undersøkelsen for å få ytterligere en renserivirksomhet.

3.2. MÅLEOPPLEGG OG MÅLEMETODER

For å få et bilde av løsemiddeleksponeringen i bransjen ble det i de 14 renseribedriftene, i tillegg til befaring, gjennomført løsemiddelmålinger. I de 7 vaskeriene ble det kun gjennomført befaringer.

Følgende opplegg og utstyr ble benyttet ved målingene:

- Langtidsprøver (personlige) over dagen ble utført med Pro-Tek G-AA dosimetre i alle 14 bedriftene. Samlet prøveperiode omfattet en arbeidsuke (5 dager) pr. person.
- Korttidsprøver (personlige og stasjonære) med SKC-kullrør og Sipinpumper ble tatt over 1 - 2 dager i 5 renserier som et supplement til langtidsprøvene. Prøvetakingstiden var 15-30 minutter.
- Målinger med MIRAN 80 infrarødt spektrofotometer ble utført over 2 dager i 4 renserier for å kartlegge toppeksponeeringen ved spesielle arbeidsoperasjoner, bl.a. uttak/ilegg av tøy og flekkfjerning. Konsentrasjonen ble registrert hvert 15. sekund i måleperioden, dvs. målingene kan anses som kontinuerlige.

3.3. ANALYSEMETODER

3.3.1. DOSIMETRE

Før analyse tas kullplaten fra det eksponerte dosimetret ut og plasseres i et 3,5 ml Pierce-glass med skrukork og teflonbelagt septum. Kullplaten desorberes natten over med 3.0 ml N,N-dimetylformamid (DMF). Ca. 1.5 ml av desorpsjonsløsningen overføres deretter til prøvevekslerglass som forsegles med korker med teflonbelagte septa. Analysen utføres på gasskromatograf med automatisk prøveveksler. Kromatografen var utstyrt med pakkede kolonner og backflush. For identifisering analyseres prøvene rutinemessig på minst 2 (vanligvis 3) forskjellige kolonner.

Kvantitativt bestemmes mengden i prøvene mot standarder med kjent mengde av de aktuelle løsemidlene. Kullplate fra et uåpnet dosimeter tilsettes 3.0 ml standard og behandles på samme måte som prøvene. 1.5 ml av denne standard overføres til prøvevekslerglass og analyseres sammen med prøvene. Den kvantitative bestemmelsen gjøres på grunnlag av disse standardene.

Sammen med hver prøveserie analyseres også en blindprøve, dvs. et ueksponert (åpnet og lukket i løsemiddelfritt miljø) dosimeter som har vært oppbevart sammen med prøvene.

Til beregning av luftkonsentrasjoner av løsemidlene benyttes dosimeterleverandørens oppgitte prøvetakingshastigheter for de aktuelle løsemidlene.

3.3.2. KULLRØR

Analysen av kullrør utføres på samme måte som for dosimetre, men med følgende modifikasjoner:

Kullet fra rørene tas direkte over i prøvevekslerglass, tilsettes 1.5 ml DMF og glassene forsegles med korker med teflonbelagte septa. 1.5 ml av kjente standarder tillages på samme måte med kull fra ueksponerte kullrør.

3.3.3. MIRAN 80 INFRARØDT-SPEKTROFOTOMETER

For å få bedre informasjon om hvordan løsemiddelkonsentrasjonen i luften varierer under forskjellige arbeidsoperasjoner ble konsentrasjonen også målt direkte ved hjelp av et transportabelt IR-spektrofotometer (MIRAN 80). Med MIRAN 80 kan man bestemme en eller flere løsemidler samtidig, men i renseriene lot det seg bare gjøre, på grunn av interferens, å måle Freon 113 der hvor både Freon 113 og tetrakloretylen ble benyttet.

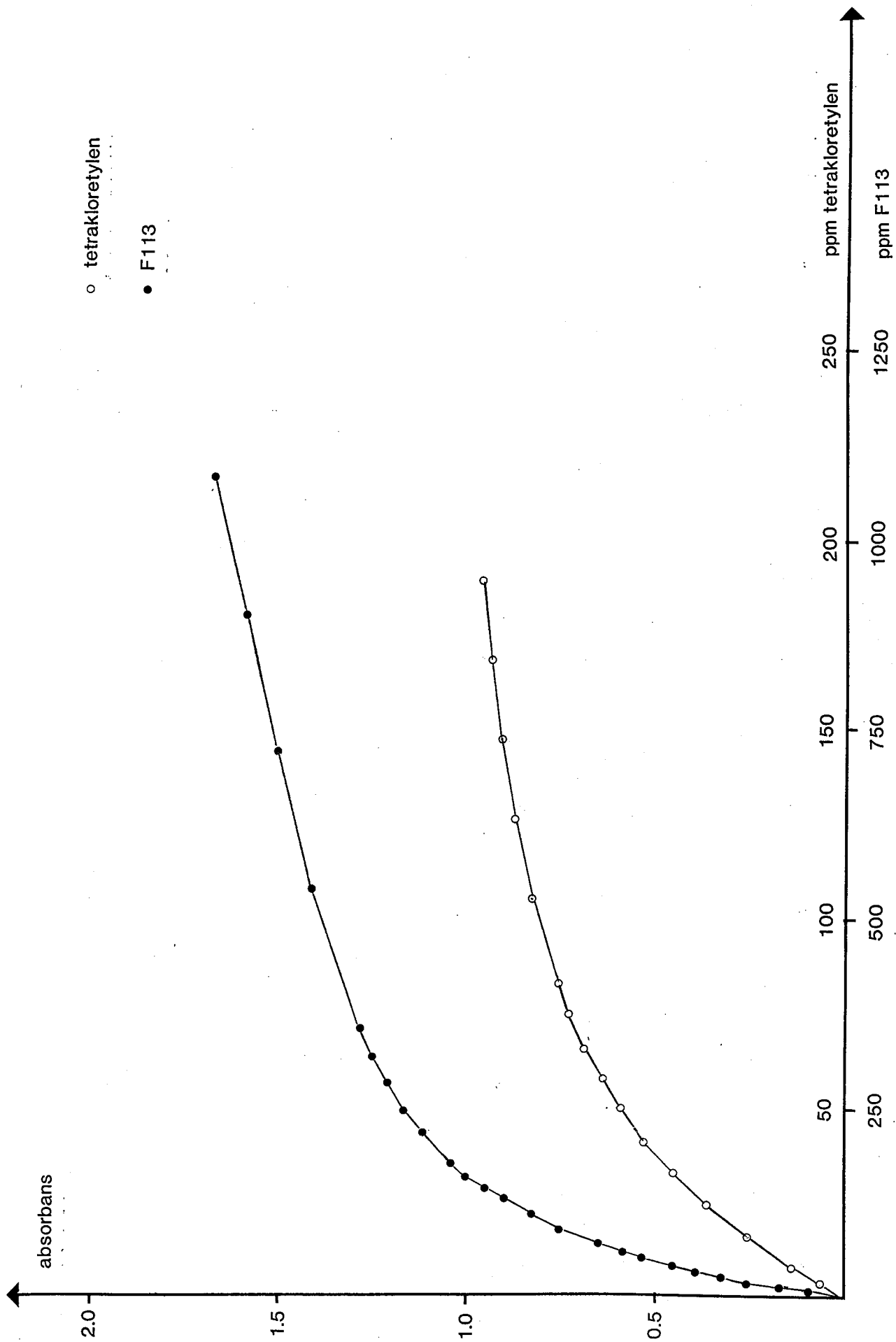
Absorbansen ble, under spesielle arbeidsoperasjoner som f.eks. uttak/ilegg av tøy og flekkfjerning, registrert hvert 15. sekund. Luftkonsentrasjonen bestemmes deretter utfra en kalibreringskurve. På denne måten kan man kartlegge hvordan konsentrasjonen varierer under de forskjellige arbeidsoperasjoner.

Instrumentet kalibreres ved å injisere kjente væskemengder av den aktuelle forbindelsen i en såkalt "closed loop" kalibreringsenhet, hvor forbindelsen fordampes og gir kjente luftkonsentrasjoner. Kalibreringskurven framstiller absorbans som funksjon av luftkonsentrasjon angitt i ppm.

	Freon 113	Tetrakloretylen
Analysebølgelengde	8.770 μm	11.090 μm
Referansebølgelengde	4.996 μm	4.996 μm
Lysvei innstilling	13.0	13.0
Lysvei	20.25 m	20.25 m
Spaltåpning	1 mm	1 mm
Avlesningstid (read time)	1 (ca. 4 sek.)	1 (ca. 4 sek.)
Tid mellom hver avlesning (delay time)	1 (ca. 15.sek.)	1 (ca. 15 sek.)

Tabell 2. Analysebetingelser for bestemmelse av Freon 113 og tetrakloretylen med MIRAN 80.

Eksempel på kalibreringskurver for Freon 113 og tetrakloretylen vist i figur 2.



Figur 2. Kalibreringskurver for tetrakloretylen og Freon 113.

4. GENERELLE OPPLYSNINGER OM BEDRIFTENE

I forbindelse med befaringer og målinger ble det innhentet en god del informasjon om de forskjellige renseriene. Opplysninger om antall ansatte, produksjonsvolum, lokaler, ventilasjon, rensemaskiner, flekkfjerning, verneutstyr, produktatablader og vedlikeholdsrutiner ble nedtegnet.

Renseribransjen er i stadig forandring og utvikling og de opplysninger som er oppsummert nedenfor representerer situasjonen slik den var på det tidspunktet undersøkelsen ble gjennomført.

Tabell 3 nedenfor gir en oversikt over antall ansatte samt hva slags virksomhet de forskjellige bedrifter hadde.

Bedrift	Antall ansatte		Type virksomhet	Kommentarer
	totalt	renseri		
1	1	1	V+R	ingen ansatte
2	3	3	V+R	
3	2	2	R	
4	20	2	V+R	kun 2 personer i renseri
5	2	0	V	
6	3	3	R	
7	72	0	V	
8	3	3	V+R	nedlagt i perioden
9	5	3	V+R	nedlagt i perioden
10	9	0	V	
11	1	0	V	
12			R	ikke med i undersøkelsen
13	4	4	V+R	
14	2	2	V+R	familiebedrift,ingen ansatte
15			V	ikke med i undersøkelsen
16	58	2	V+R	nedlagt i perioden
17	1	1	R	ingen ansatte
18	7	7	R	
19	7	0	V	
20	30	4	V+R	
21	4	4	V+R	
22	6	0	V	rensing nedlagt 3 år tilbake
23	5	5	R	
24	2	0	V	
25	2	2	R	mann/kone bedrift,ingen ansatte
39	4	4	V+R	erstattet bedrift nr.22

Tabell 3. Generelle bedriftsopplysninger (V=vask,R=rens,V+R=vask og rens).

Av de tilsammen 25 opprinnelige utvalgte bedrifter i bransjen viste det seg at 3 stk. ble nedlagt i perioden. Ytterligere 2 utgikk slik at man sto igjen med tilsammen 20 bedrifter. Av disse var det 7 som bare hadde vaskeri. Den ene av disse hadde nedlagt sin renserivirksomhet for 3 år siden, og denne ble erstattet av bedrift nr. 39. Dermed sto man tilbake med ialt 14 bedrifter med renseriavdeling. En oversikt over oppgitt produksjonsvolum (kg tøy renses pr.år) og hva slags tøy som mottas til rensing er vist i tabell 4.

Bedrift	Oppgitt tøymengde som renses pr.år.	Hva slags tøy renses
1	Data mangler	garderobe
2	5 tonn	sengetøy 80%, garderobe 10%, arbeidstøy 10%
3	15 tonn	garderobe 70%, gardiner 25%, diverse 5%
4	12 tonn	gardiner, duker, servietter (hotelltøy)
6	Data mangler	garderobe, gardiner, arbeidstøy.
13	4 tonn	alt renses, mest garderobe
14	6 tonn	garderobe, gardiner, div.
17	10 tonn	hovedsaklig garderobe.
18	180 tonn	arbeidstøy, militærtøy 70%, annet 30%.
20	50 tonn	arbeidstøy 40%, sengetøy, duker 35% matter 10%, garderobe 5%.
21	180 tonn	hovedsaklig arbeidstøy
23	60 tonn	garderobe, gardiner, div.
25	20 tonn	garderobe.
39	10 tonn	arbeidstøy 75%, garderobe 25%

Tabell 4. Oversikt over virksomheten i de bedrifter som har renseriavdeling.

Opplysninger om bedriftenes rensemaskiner ble også innsamlet og en oversikt over disse er gitt i tabell 5.

Bedrift	Rensemaskin		Maskinens kapasitet	Rense- væske	Maskintype
	Fabrikat	Årgang			
1	Vic	1962	4 kg	F	lukket
2	Böwe P 308	1981	7 kg	P	m/utlufting
3	Westinghouse Pro-Clean 10	1976	8 kg	P	"
	Ama Rebell 22	1979	10 kg	F	lukket
4	Böwe P 445 C	1984	45 kg	P	"
6	Ama Titan		28 kg	F	"
	Seco 500		25 kg	F	"
13	Böwe P 414 CT	1985	14 kg	P	"
	Ama Polar 85	1981	14 kg	F	"
14	Ama Rebell 14	1980	5 kg	F	"
17	Ama Rebell 22	1979	10 kg	F	"
18	Spencer Mammut	1976	70 kg	P	m/utlufting
	Wascoclean 63	1968	6 kg	P	"
	Böwe F 324	1979	20 kg	F	lukket
20	Böwe P 422	1983	20 kg	P	"
21	Donini Profes- sional 100-IS-3	1982	45 kg	P	m/utlufting
23	Spencer Minor	1980	14 kg	F	lukket
	Ama Polar 85	1980	14 kg	F	"
25	Donini Profes- sional 1000	1974	18 kg	P	m/utlufting
39	ASM 120	1975	60 kg	P	"

Tabell 5. Oversikt over rensemaskiner i de undersøkte renserier (F = Freon 113 , P = tetrakloretylen).

5. RESULTATER

Undersøkelsen omfatter ialt 14 renserier og tilsammen 35 personer. Målingene ble gjennomført i perioden oktober 1985 til juni 1986. Tilsammen omfatter målingene 173 personlige langtidsprøver med Pro-Tek G-AA dosimetre, 132 korttidsprøver med kullrør samt kontinuerlige målinger med MIRAN 80 IR-spektrofotometer i 4 av renseriene.

En har valgt å dele bedriftene inn i 3 kategorier ved vurdering av resultatene:

1. Rennerier med tetrakloretylenmaskiner.
2. Rennerier med fluorkarbonmaskiner.
3. Rennerier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner.

Resultatene er oppsummert i de følgende kapitler, mens detaljerte resultater for hver enkelt bedrift er gjengitt i vedlegg 1 - 14.

Foruten tetrakloretylen og 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan ble det påvist små mengder av andre løsemidler (etanol, etylacetat, metylisobutylketon, 2-propanol, 1,1,1-trikloreten og white spirit) i en del av prøvene. Arbeidstilsynets administrative normer for de aktuelle løsemidler på det tidspunkt undersøkelsen fant sted, er vist nedenfor sammen med dagens normer.

	1985/86	1989
etanol	1000 ppm	500 ppm
etylacetat	300 "	150 "
metylisobutylketon	50 "	25 "
2-propanol	200 "	100 "
tetrakloretylen	30 "	20 "
1,1,1-trikloreten	100 "	50 "
1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	1000 "	500 "
white spirit	200 "	50 "

Vurderingene i rapporten er gjort på grunnlag av de normer som eksisterte på det tidspunkt målingene fant sted.

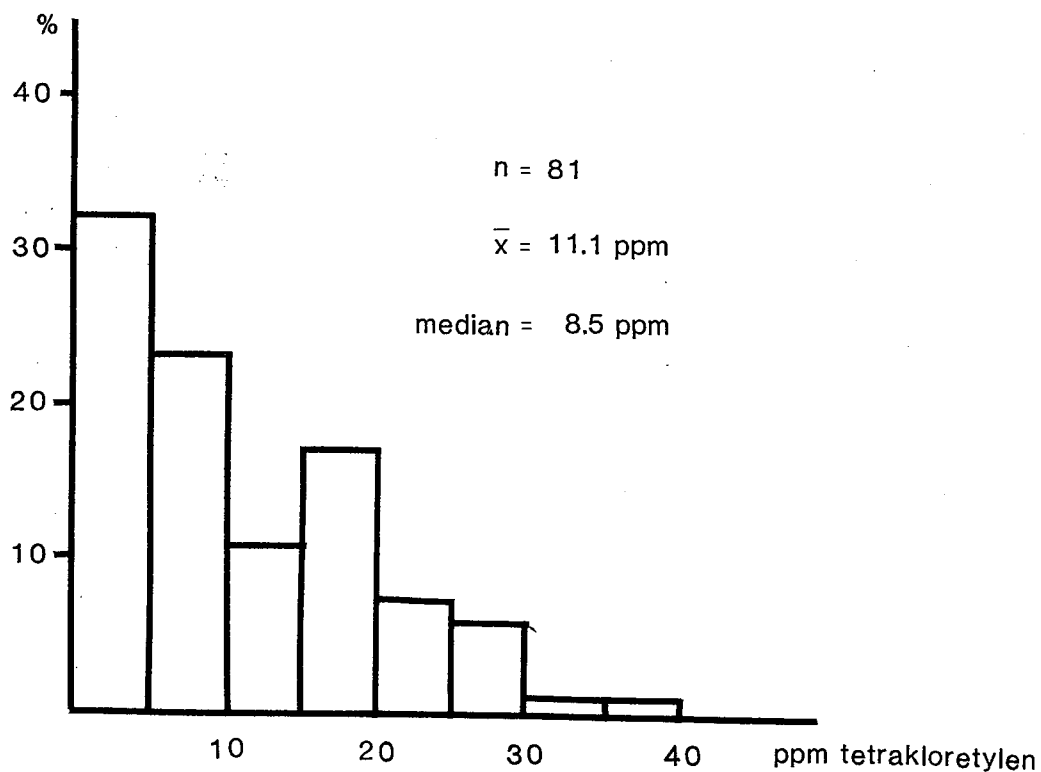
5.1. RENSERIER MED TETRAKLORETYLENMASKINER

Av de tilsammen 14 renseriene som ble undersøkt var det 6 bedrifter som bare var utstyrt med tetrakloretylenmaskiner. Målingene i disse renseriene omfatter i alt 81 langtidsprøver fra de 6 bedriftene, samt 51 korttidsprøver fra 2 av disse. Målinger med IR-spektrofotometer ble bare gjennomført i en av bedriftene.

Langtidsprøvene viser konsentrasjoner av tetrakloretylen i området 0.86 - 35.7 ppm med en middelvei på 11.1 ppm (median 8.5 ppm). Eksponeringen varierer sterkt fra renseri til renseri. Laveste gjennomsnittlige eksponering er 1.64 ppm, høyeste gjennomsnittlig eksponering er 22.1 ppm. Tabell 6 viser en oppsummering for de enkelte bedrifter, mens konsentrasjonsfordelingen av prøvene er vist i figur 3.

Bedrift	Antall prøver	ppm tetrakloretylen	
		Range	Middelerverdi
2	10	0.86 - 9.92	3.07
4	9	4.29 - 27.5	14.9
20	20	2.14 - 16.5	7.69
21	12	10.7 - 35.7	22.1
25	10	0.93 - 2.56	1.64
39	20	1.15 - 25.5	14.8

Tabell 6. Langtidsprøver i renserier med tetrakloretylenmaskiner.



Figur 3. %-vis fordeling av langtidsprøver i renserier med tetrakloretylenmaskiner.

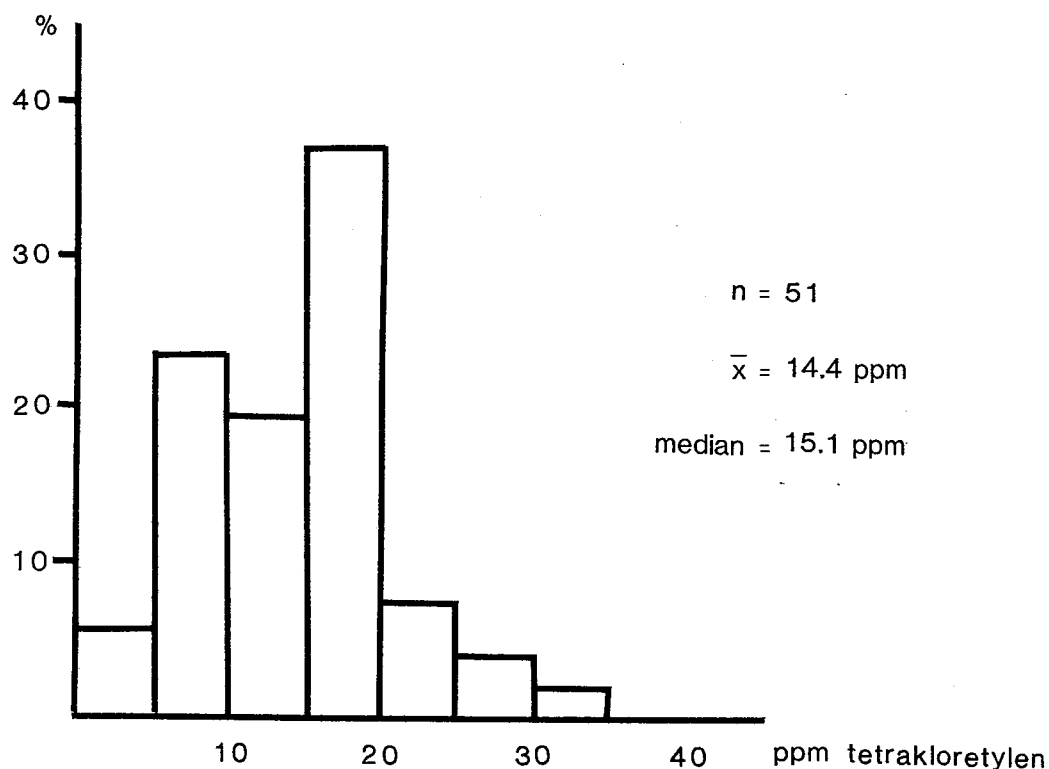
I tillegg til tetrakloretylen inneholder prøvene fra renseri nr. 20 små mengder av andre løsemidler (se vedlegg 10), men dette har liten betydning for vurderingen av resultatene.

Korttidsprøver foreligger fra to av de 6 bedriftene i denne gruppen. Resultatene er oppsummert i tabell 7.

Bedrift	Antall prøver	ppm tetrakloretylen	
		Range	Middelerverdi
21	27	4.96 - 27.5	16.9
39	24	1.86 - 34.3	11.6

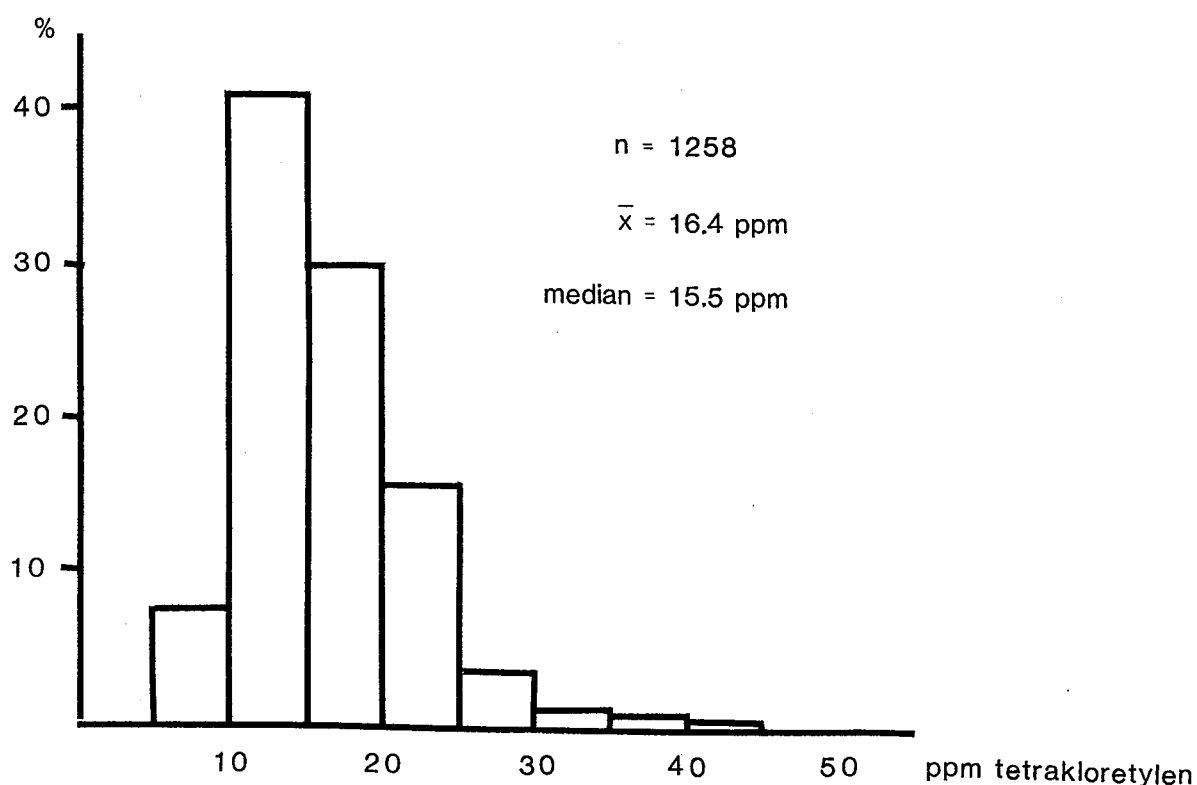
Tabell 7. Korttidsprøver i renserier med tetrakloretylenmaskiner.

Som det framgår av tabell 7 er konsentrasjonene i korttidsprøvene i samme området som langtidsprøvene, faktisk har disse prøvene lavere middelerverdi enn de respektive langtidsprøvene. Ser man på %-vis fordeling av korttidsprøvene framgår det imidlertid at andelen prøver under 10 ppm er noe lavere enn for langtidsprøvene. Korttidsprøvene omfatter imidlertid både personlige og stasjonære prøver. I bedrift nr. 21 viser de personlige korttidsprøvene tatt på rensemaskinoperatøren noe høyere verdier enn de stasjonære (middelerverdi er henholdsvis 18.9 og 15.2 ppm), mens det i bedrift nr. 39 er motsatt (8.3 og 15.5 ppm).



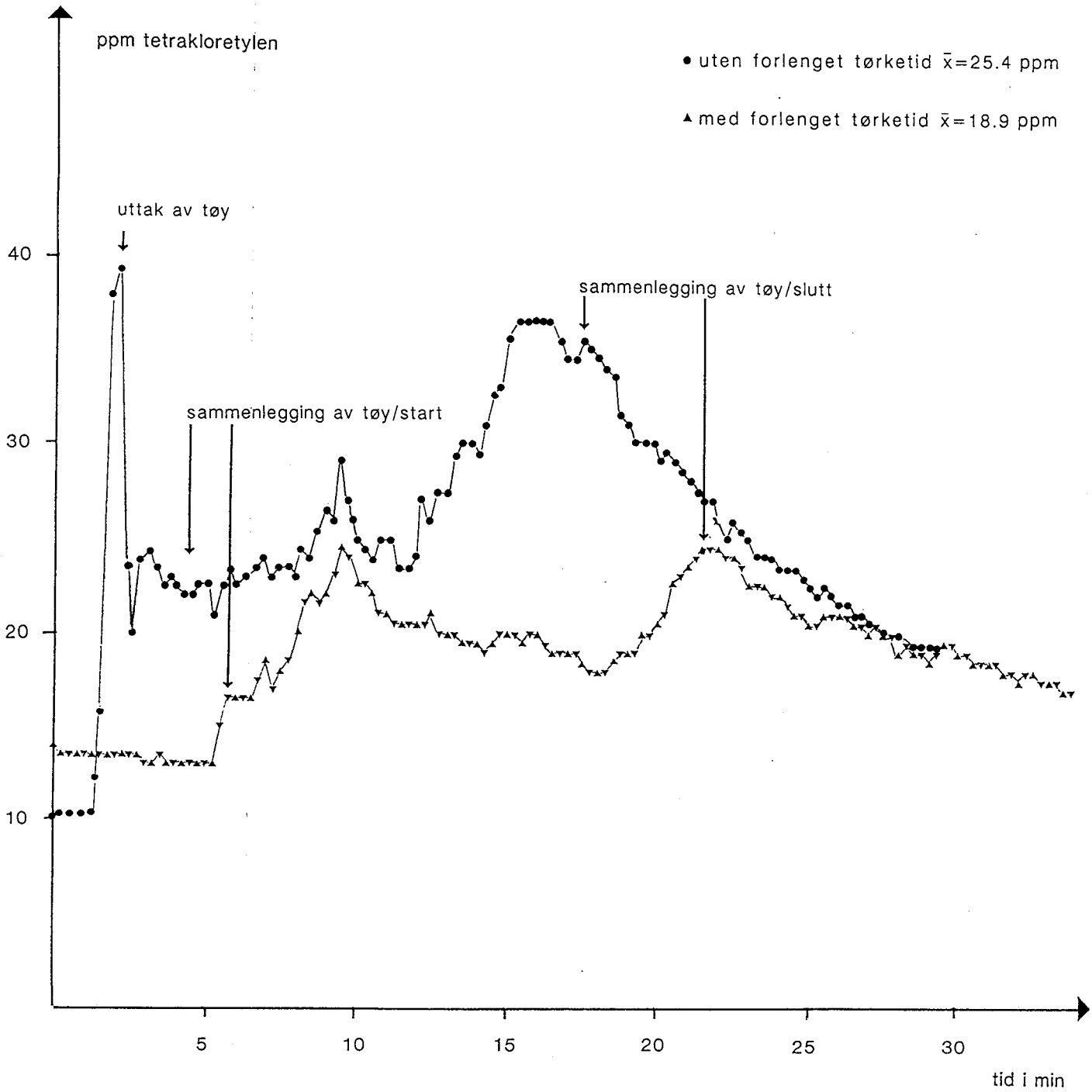
Figur 4. %-vis fordeling av korttidsprøver i renserier med tetrakloretylenmaskiner.

I en bedrift (nr. 21) ble det også tatt kontinuerlige målinger med MIRAN 80 IR-spektrofotometer. Målingene omfatter i alt 1258 enkeltmålinger med tetrakloretylenkonsentrasjoner i området 8 - 44.5 ppm med en middelvei på 16.4 ppm (median 15.5 ppm, fullstendige resultater, se vedlegg 11, tabell 11.4). %-vis fordeling av målingene er vist i figur 5.



Figur 5. %-vis fordeling av Miran-målinger i renseri med tetrakloretylenmaskin.

Miran-målingene avslørte en viss konsentrasjonsstigning i forbindelse med uttak av rensed tøy og demonstrerte dessuten at forlenget tørketid ga lavere eksponering ved denne arbeidsoperasjon (figur 6).



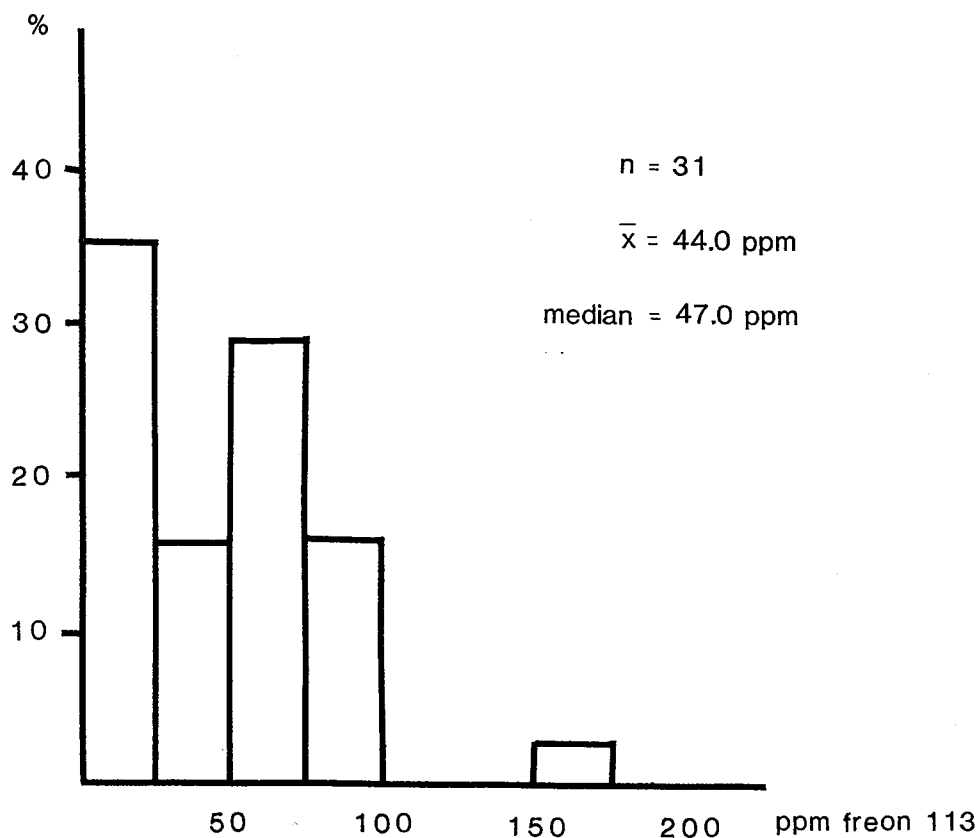
Figur 6. Tetrakloretylenkonsentrasjon ved uttak av tøy (Miran-målinger).

5.2. RENSERIER MED FLUORKARBONMASKINER.

Av de 14 undersøkte renseriene var det 4 som bare var utstyrt med fluorkarbonmaskiner. Disse benytter 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (Freon 113) ofte iblandet 2-propanol som rensesvæske. Målingene i disse renseriene omfatter 31 personlige og 4 stasjonære langtidsprøver. Konsentrasjonen av Freon 113 varierer i området <1 - 157 ppm med en middelvei på 44 ppm (median 47 ppm). Resultatene fra de enkelte bedrifter er vist i tabell 8. Med unntak av en prøve ligger prøvene under 100 ppm. Konsentrasjonsfordelingen er fremstilt i figur 7.

Bedrift	Antall prøver	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
		Range	Middelvei
1	5	4 - 58	36.8
6	11	<1 - 44	9.6
6	4*	<1 - 48	14.0
14	10	32 - 157	80.9
17	5	47 - 57	53.0

Tabell 8. Langtidsprøver i renserier med fluorkarbonmaskiner (* = stasjonære prøver).

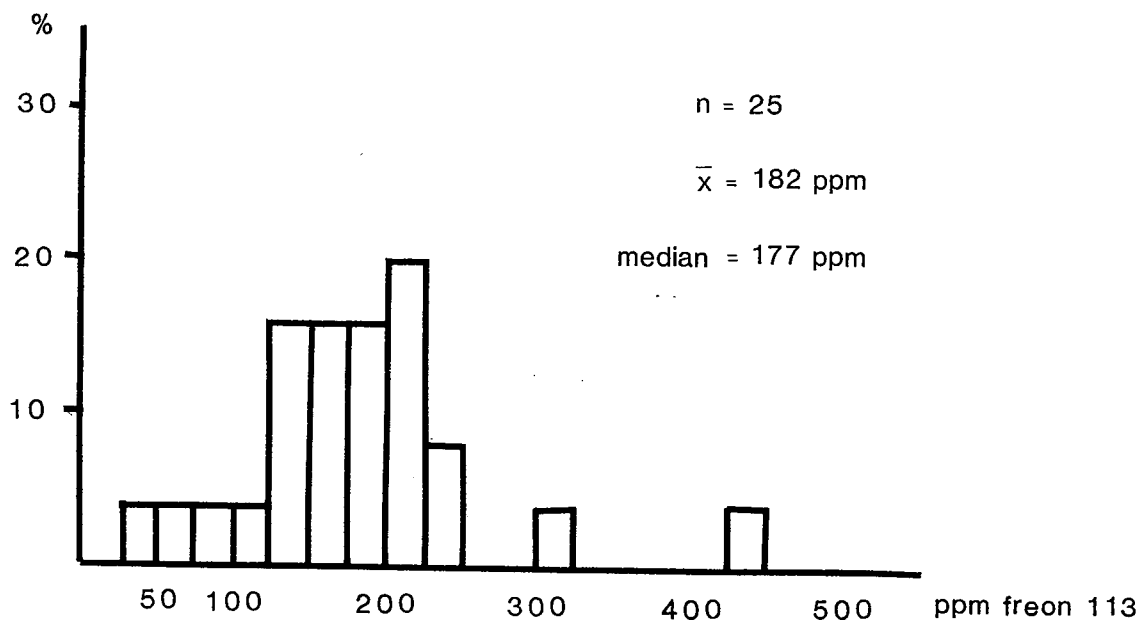


Figur 7. %-vis fordeling av langtidsprøver i renserier med fluorkarbonmaskiner.

Korttidsprøver foreligger hovedsakelig for en bedrift i denne kategorien renserier. Konsentrasjonen av Freon 113 ligger betydelig høyere i korttidsprøvene (middelverdi 171 ppm mot 80.9 for langtidsprøvene). Resultatene er oppsummert i tabell 9 samt i figur 8.

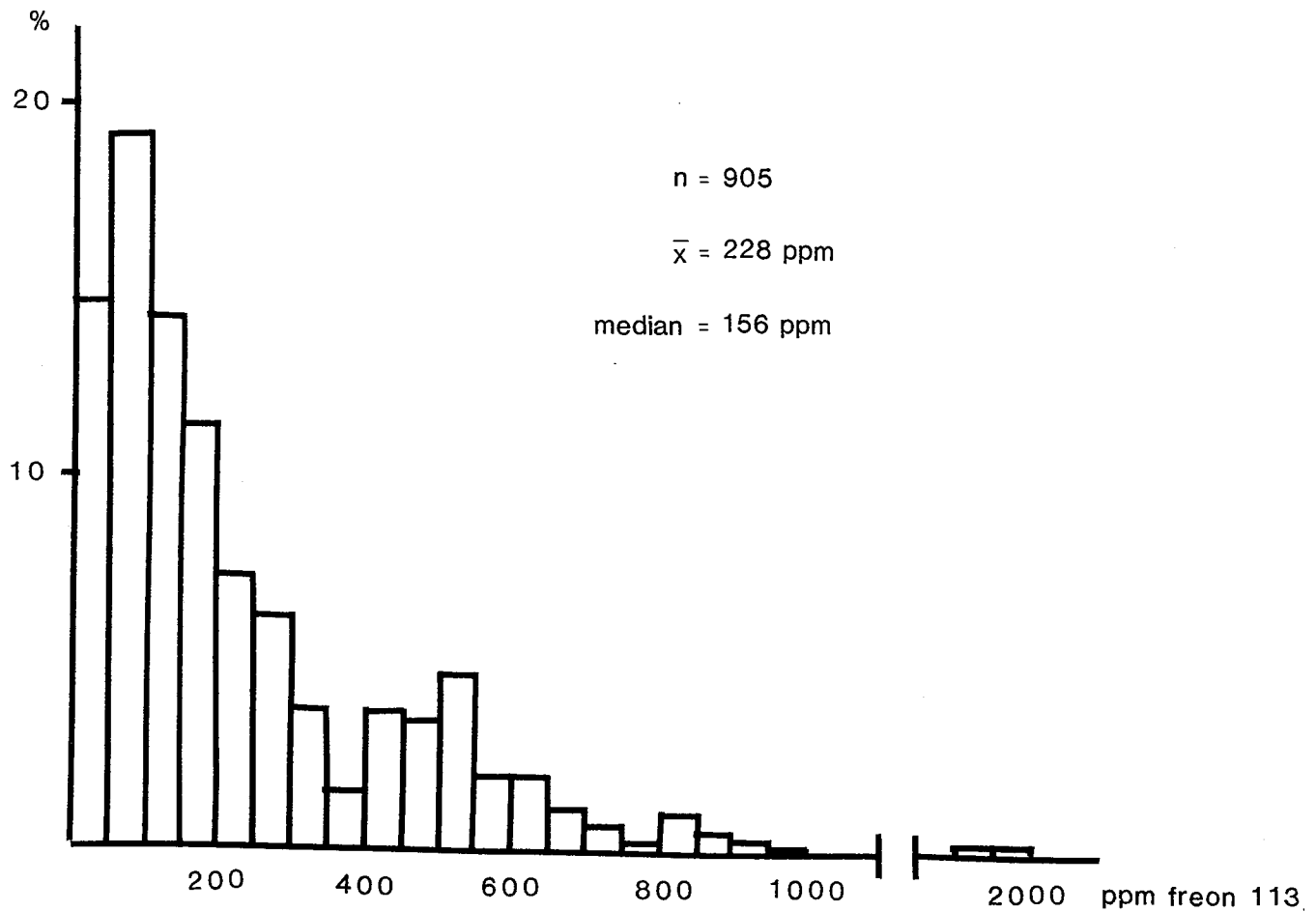
Bedrift	Antall prøver	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
		Range	Middelverdi
6	1		210
14	22	43 - 318	171
17	2	130 - 445	288

Tabell 9. Korttidsprøver i renserier med fluorkarbonmaskiner.



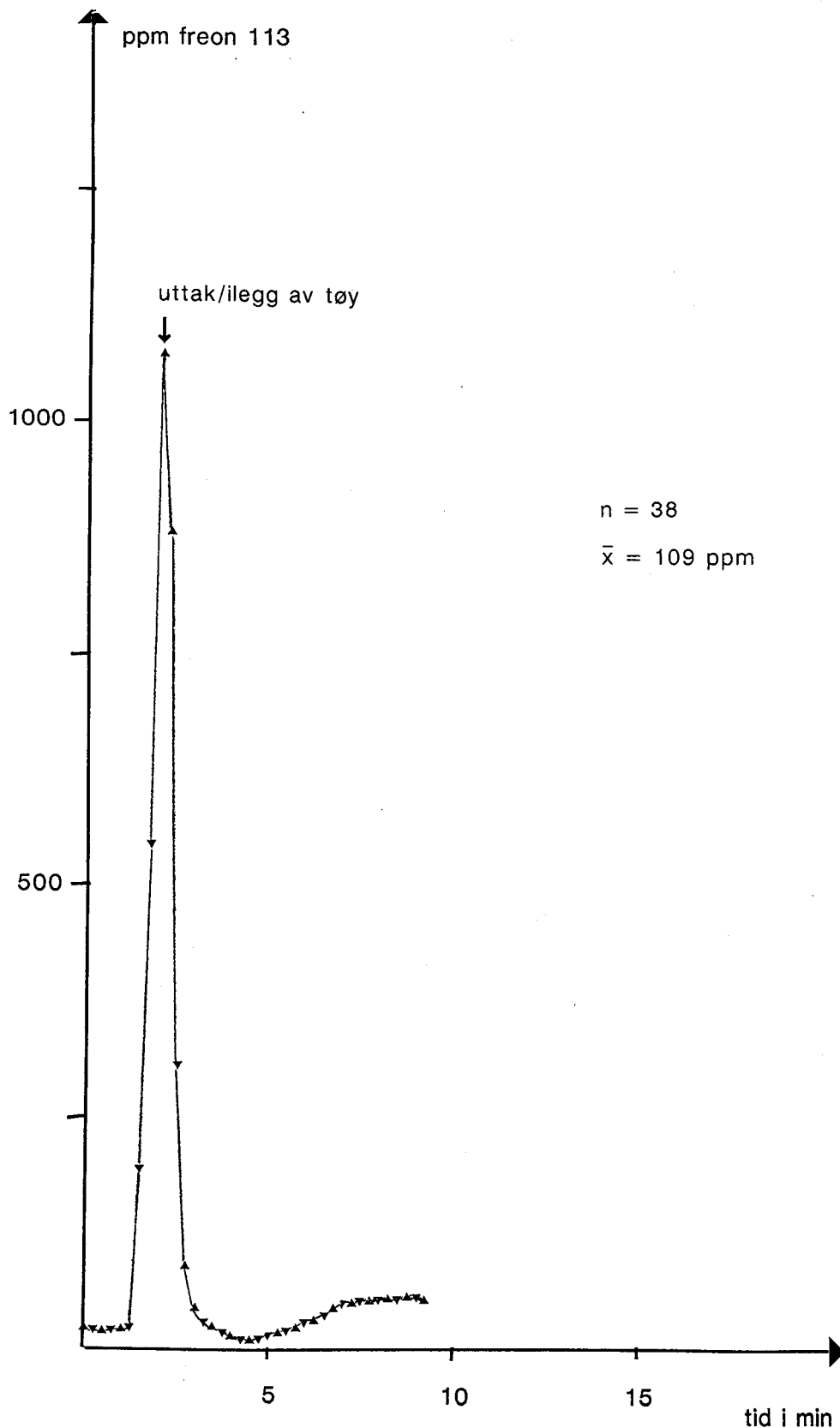
Figur 8. %-vis fordeling av korttidsprøver i renserier med fluorkarbonmaskiner.

I ett renseri (renseri nr. 17) ble konsentrasjonen av Freon 113 under spesielle arbeidsoperasjoner også målt ved hjelp av MIRAN 80 IR-spektrofotometer. Målingene omfatter tilsammen 905 enkeltmålinger. Konsentrasjonen av Freon 113 lå i området 4 - 1110 ppm med en middelverdi på 228 ppm (median 156 ppm). %-vis fordeling av Miran-målingene er vist i figur 9.



Figur 9. %-vis fordeling av Miran-målinger i renseri med fluorkarbonmaskin.

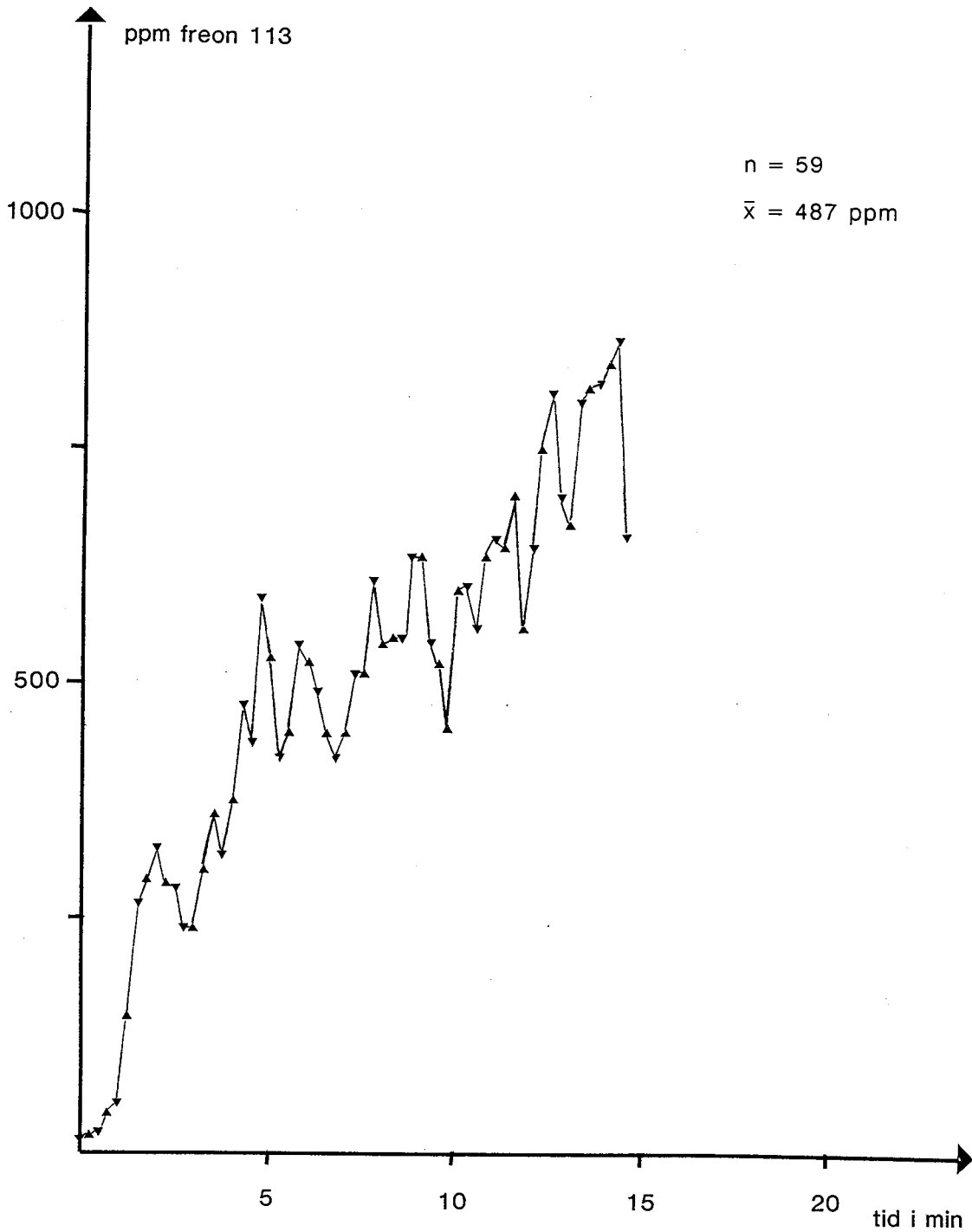
De kontinuerlige målingene av Freon 113 avslørte kortvarige, høye konsentrasjonstopper i forbindelse med uttak og ilegg av tøy. Varigheten av konsentrasjonstoppene kunne være fra ca. 15 sek. til ca. 1 min. med maksimale konsentrasjoner i området 500 - 1100 ppm Freon 113. Dette er illustrert i figur 10.



Figur 10. Freon 113 konsentrasjon ved uttak/ilegg av tøy.

I det samme renseriet ble flekkfjerning (fordetasjering) utført med en blanding av Freon 113, renseforsterker (Setarol FKV) og vann. Blandingen ble børstet på tøyet, og arbeidet foregikk uten spesiell ventilasjon. Konsentrasjonen av Freon 113 viste klart stigende tendens utover i flekkfjerningsperioden (varighet ca. 15 min.) med øyeblikksverdier opp i 800 - 1100 ppm mot slutten av perioden. Gjennomsnittlig konsentrasjon ved denne arbeidsoperasjon varierte i området 305 - 487 ppm (tils. 3 måleperioder), men det må tilføyes at kullfiltermaske ble benyttet under dette arbeidet.

Andre arbeidsoperasjoner som kunne medføre høye verdier, var uttak av destillasjonsrest og påfylling av renevæske gjennom trommelen. Kullfiltermaske ble også benyttet ved disse operasjoner. Konsentrasjonsforløpet over en flekkfjerningsperiode er illustrert i figur 11.

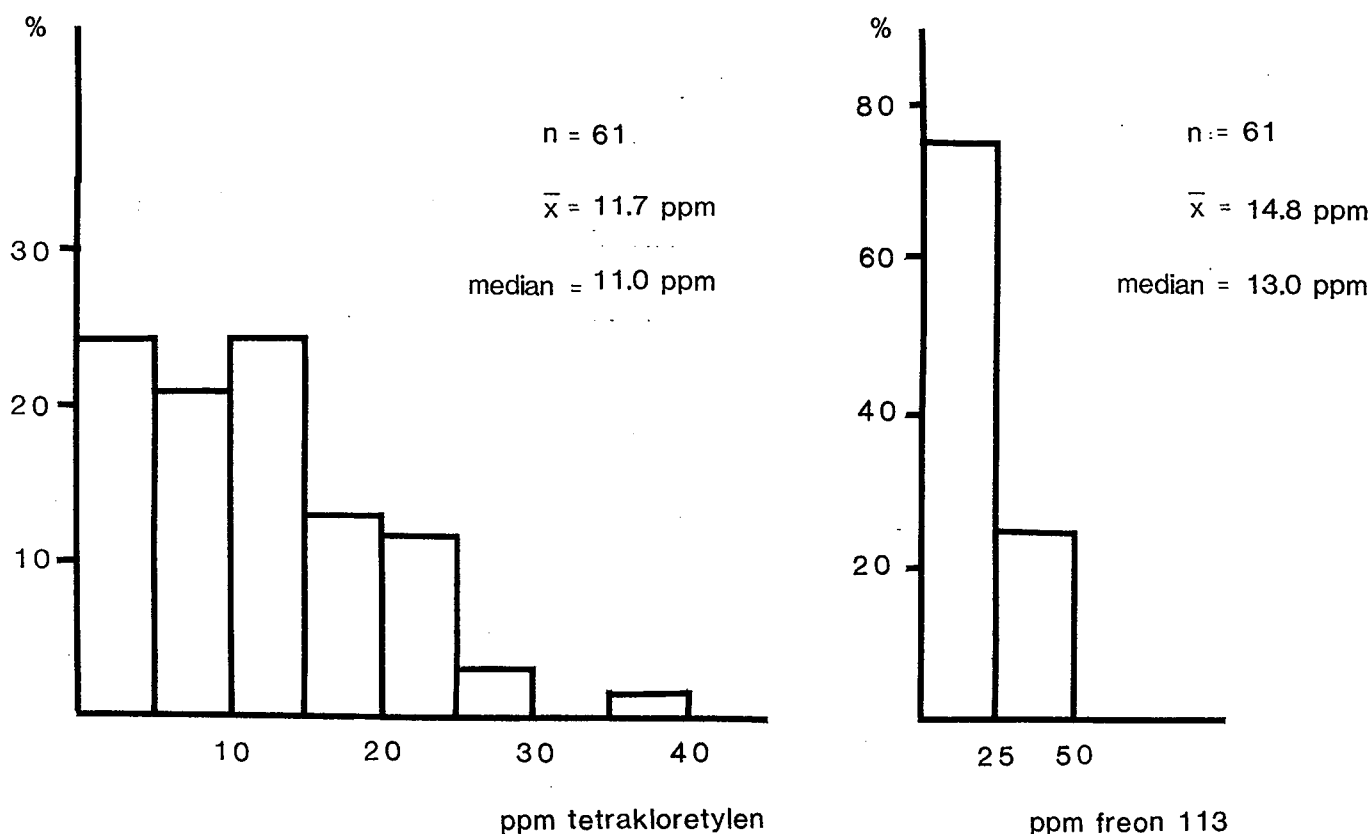


Figur 11. Freon 113 konsentrasjon ved flekkfjerning.

5.3. RENSERIER MED BÅDE TETRAKLORETYLEN- OG FLUORKARBONMASKINER

Tilsammen 4 av de undersøkte renseriene er utstyrt med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner. I tillegg til langtidsprøver fra alle 4 foreligger også korttidsprøver og kontinuerlige målinger av Freon 113 med Miran IR-spektrofotometer fra 2 av de aktuelle renseriene. Målingene fra de 4 renseriene omfatter ialt 61 langtidsprøver. Tetrakloretylenkonsentrasjonen varierer fra 0.96 til 38.1 ppm, mens Freon 113-konsentrasjonen ligger i området <1 - 46 ppm. Middelerverdiene er 11.7 ppm (median 11.0 ppm) for tetrakloretylen og 14.8 ppm (median 13.0 ppm) for Freon 113. Prøvenes additive faktor varierer fra 0.04 til 1.28 med en middelerverdi på 0.41 (median 0.41).

Resultatene for de enkelte bedrifter er vist i tabell 10. %-vis fordeling av tetrakloretylen og Freon 113 er vist i figur 12.



Figur 12. %-vis fordeling av langtidsprøver (tetrakloretylen og Freon 113) i renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner.

Bedrift	Antall prøver	ppm tetrakloretylen		ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan		Additiv faktor	
		Range	Middelverdi	Range	Middelverdi	Range	Middelverdi
3	10	8.05 - 28.2	16.0	8 - 46	27.6	0.30 - 0.99	0.57
13	15	0.96 - 4.45	2.33	4 - 31	16.8	0.04 - 0.18	0.10
18	20	6.48 - 38.1	16.5	<1 - 13	3.1	0.22 - 1.28	0.56
23	16	6.38 - 22.7	11.9	1 - 39	19.7	0.25 - 0.77	0.42

Tabell 10. Langtidsprøver i renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner.

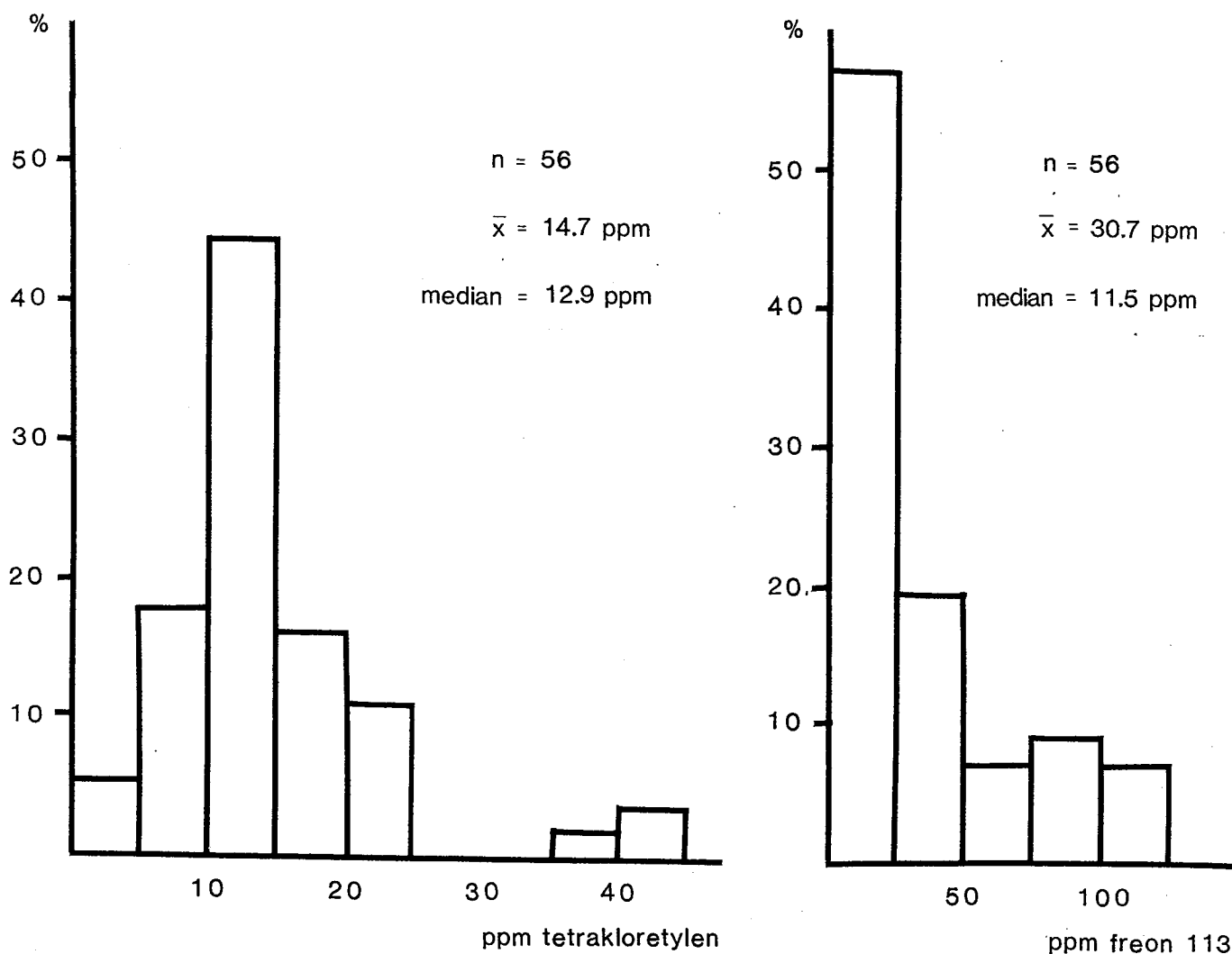
Bedrift	Antall prøver	ppm tetrakloretylen		ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
		Range	Middelverdi	Range	Middelverdi
3	31	7.29 - 37.3	13.6	<1 - 106	29.5
23	25	2.52 - 43.2	16.0	<1 - 118	32.2

Tabell 11. Korttidsprøver i renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner.

Som det framgår av tabellen varierer eksponeringen for tetrakloretylen ganske mye fra renseri til renseri, men samlet er gjennomsnittlig eksponering svært lik den man fant i renserier med bare tetrakloretylenmaskiner.

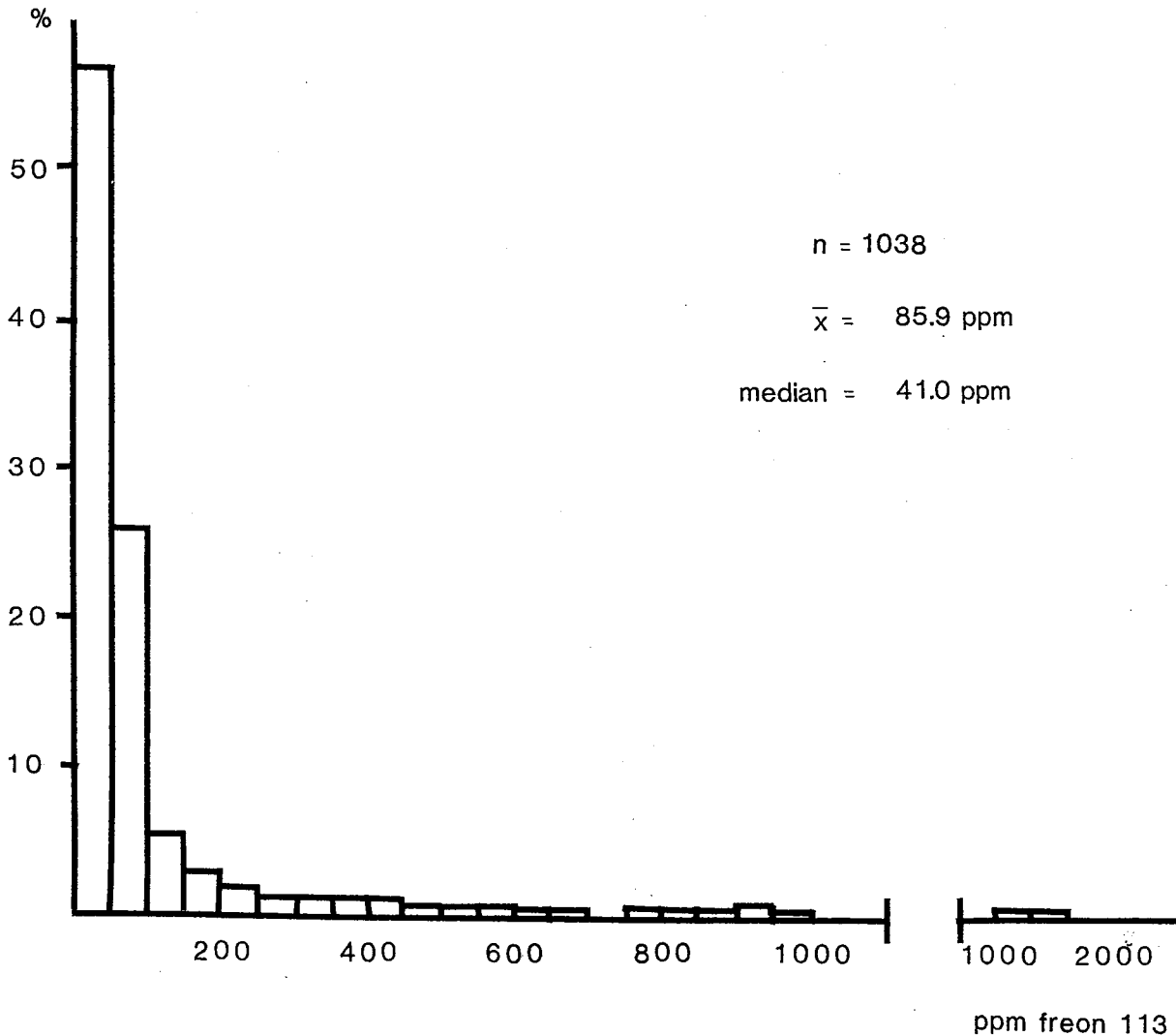
Eksponeringen for Freon 113 ligger gjennomsnittlig en del lavere i renserier med begge typer maskiner (14.8 ppm mot 44 ppm i renserier med bare fluorkarbonmaskiner).

Korttidsprøvene fra to av renseriene viser tetrakloretylenkonsentrasjoner i omtrent samme området som langtidsprøvene, mens Freon 113 verdiene er noe høyere (tabell 11). Fordelingen av korttidsprøvene viser en noe mindre andel lave tetrakloretylenverdier og en noe større andel av høyere Freon 113-verdier (figur 13).



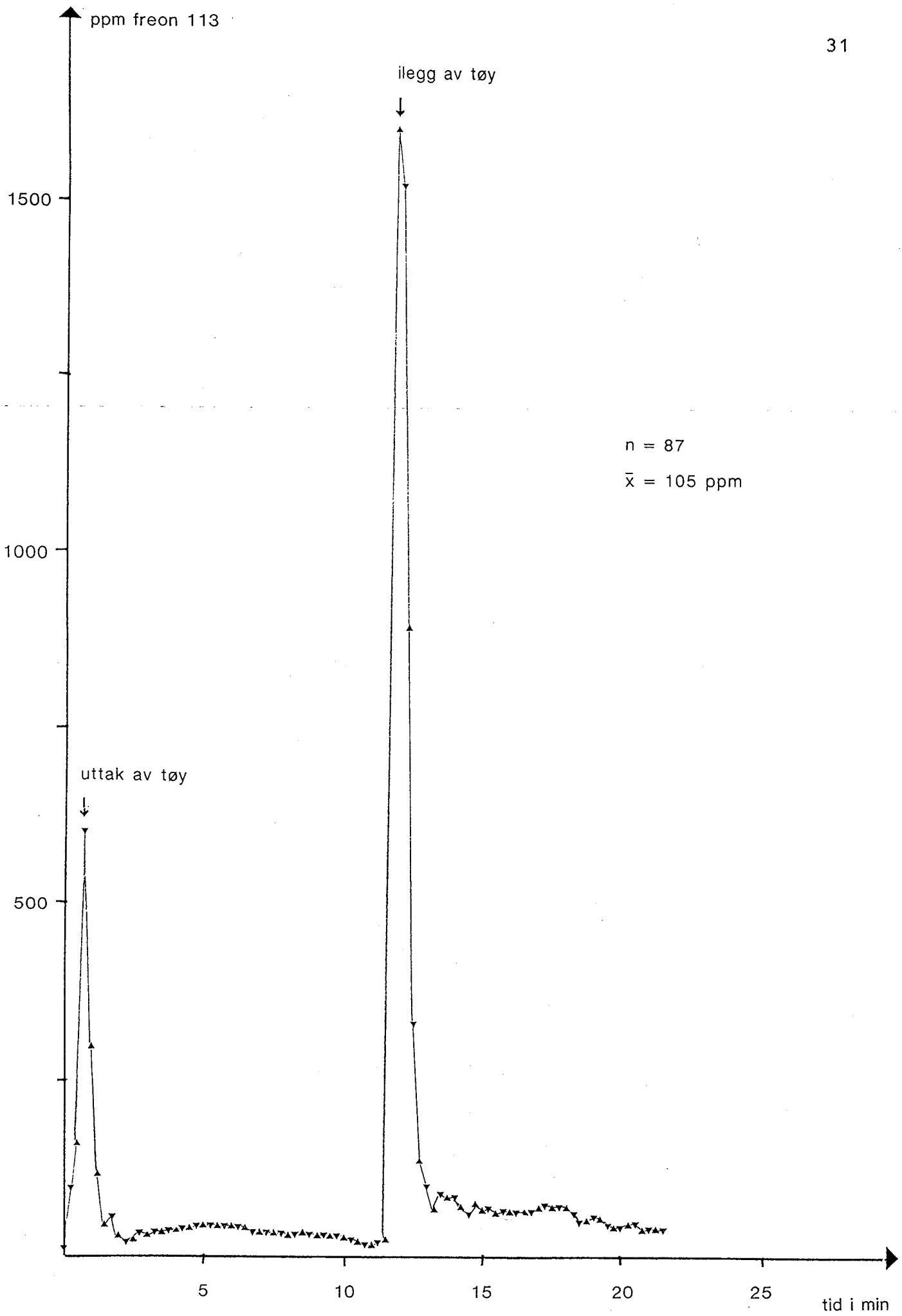
Figur 13. %-vis fordeling av korttidsprøver i renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner.

Kontinuerlige målinger av Freon 113 med Miran 80 ble utført i to av bedriftene. Ved renseri nr. 23 foreligger 563 enkeltmålinger i området 2 - 1600 ppm Freon 113 med en middelerdi på 87.2 ppm. Fullstendige resultater er gitt i vedlegg 12. Ved renseri nr. 3 omfatter undersøkelsen 475 målinger hvor konsentrasjonen av Freon 113 varierer fra <2 til 700 ppm med en middelerdi på 84.3 ppm (fullstendige resultater, se vedlegg 3). Middelerdi for alle Miran-målingene er 85.9 ppm (median 41 ppm). %-vis fordeling av Miran-målingene er vist i figur 14.



Figur 14. %-vis fordeling av Miran-målinger av Freon 113 i renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner.

Miran-målingene omfatter bare målinger under ilegg, uttak og sammenlegging/opphenging av tøy fra fluorkarbonmaskinen. Også her ble det påvist kortvarige, høye konsentrasjonstopper i forbindelse med uttak og ilegg av tøy (figur 15). Slike konsentrasjonstopper opptrådte hver gang maskindøra ble åpnet, uansett om tøy ble tatt ut/lagt inn eller ikke og har sannsynligvis sammenheng med fluorkarbonmaskinens oppbygging. Alle fluorkarbonmaskiner har lukket system, og når døra åpnes er det et trykkutjevningssystem som skal hindre at rensesvæske unnslipper til lokalet. Dette systemet synes ikke å være tilstrekkelig effektivt.



Figur 15. Freon 113 konsentrasjon ved uttak/ilegg av tøy.

6. SAMLET VURDERING AV RESULTATENE.

Resultatene av undersøkelsen viser en eksponering for tetrakloretylen i området 0.86 - 38.1 ppm (tabell 12) over arbeidsdagen. Middelveidien for alle målingene er 11.3 ppm (median 9.4 ppm, n=142). Målingene viser liten forskjell på tetrakloretylen-eksponeringen i renserier med kun tetrakloretylenmaskiner og renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner. Middelveidene er henholdsvis 11.1 og 11.7 ppm. Derimot er det tildels stor forskjell på eksponeringen fra renseri til renseri samt fra dag til dag og fra person til person innen samme renseri.

Tilsvarende eksponering for 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (Freon 113) varierer i området fra <1 ppm til 157 ppm (tabell 12) over arbeidsdagen. Middelveidien for alle målingene er 24.7 ppm (median 15.5 ppm, n=92). Konsentrasjonen av Freon 113 synes imidlertid å være noe høyere i renserier med bare fluorkarbonmaskiner enn i renserier med begge typer rensemaskiner. Middelveidene er henholdsvis 44.0 og 14.8 ppm (median henholdsvis 47 og 13 ppm). Dette har sannsynligvis sammenheng med at fluorkarbonmaskinene ofte brukes noe mindre i de kombinerte renseriene, samt at arbeidet her blir fordelt på flere oppgaver slik at arbeidet direkte ved fluorkarbonmaskinen utgjør en mindre del av arbeidstiden.

Vurderer man den samlede løsemiddeleksponering (en del av prøvene inneholder små mengder andre løsemidler i tillegg til tetrakloretylen og Freon 113) i forhold til de administrative normer på det tidspunkt undersøkelsen ble utført, viser det seg at kun 3 (1.7%) av prøvene overskrider normen (additiv faktor over 1). Additiv faktor for alle langtidsprøvene har en middelveid på 0.32 (median 0.27). Normen for tetrakloretylen er imidlertid i 1989 senket til 20 ppm. En slik senkning vil medføre at 23 (13.3%) av de 173 langtidsprøvene overskrider normen, samt at ytterligere prøver ville være tett oppunder. %-vis fordeling av additiv faktor for alle langtidsprøvene er vist i figur 16.

De store variasjonene i eksponeringsnivået fra renseri til renseri synes å ha sammenheng med ventilasjon og avsug på maskiner og i lokaler, foruten rensemaskinenes tekniske standard. Typen tøy som renses synes også å ha betydelig innvirkning, bl.a. synes håndtering av tyngre tøy (arbeidsklær, kåper etc.) å medføre høyere eksponering enn tilsvarende håndtering av ferdigrenset enkelt garderobetøy.

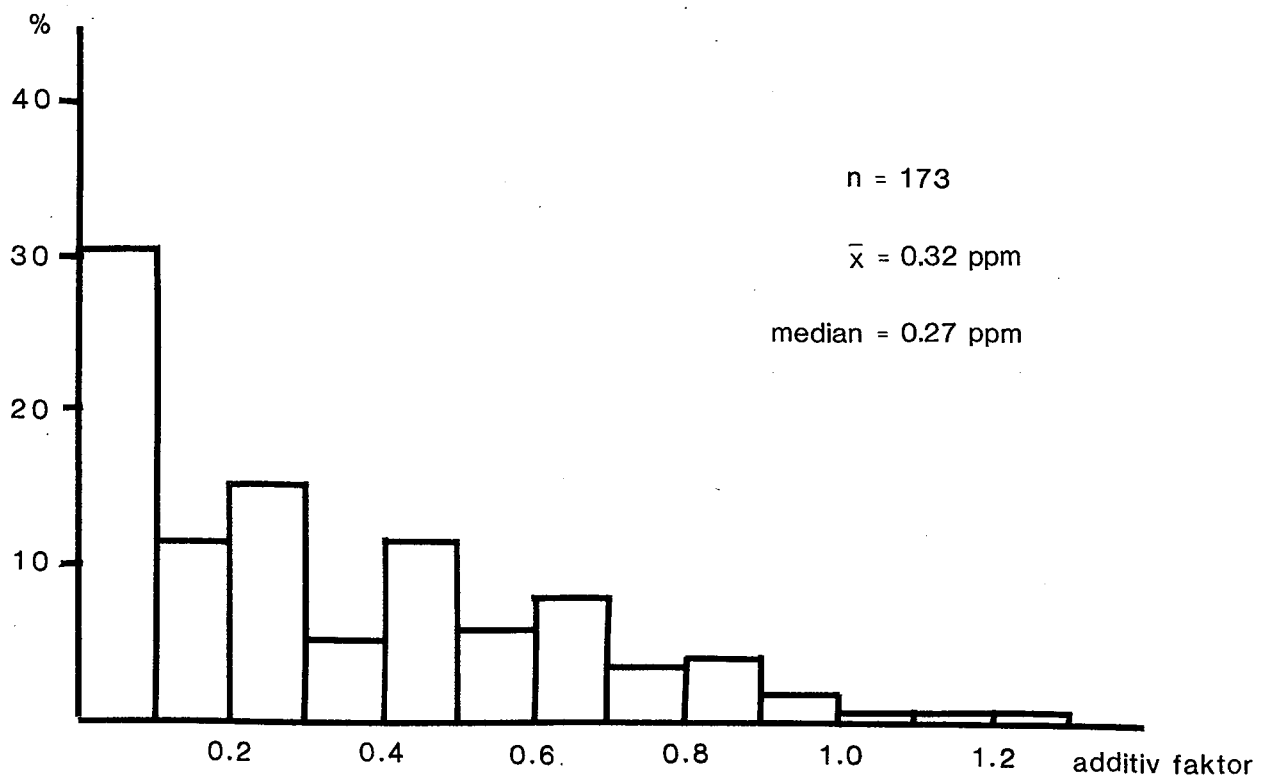
Undersøkelsen er utført i perioden oktober - juni med sterkt varierende utetemperatur. Erfaringsmessig kan tidspunktet på året ha betydning for eksponeringsnivået, men det er ikke utført noen systematisk undersøkelse av årstidsvariasjoner i eksponeringen.

Bedrift	Antall prøver	ppm tetrakloretylen		ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan		Additiv faktor	
		Range	Middelverdi	Range	Middelverdi	Range	Middelverdi
1	5			4 - 58	36.8	<0.01 - 0.06	0.04
2	10	0.86 - 9.92	3.07			0.03 - 0.33	0.10
3	10	8.65 - 28.2	16.0	8 - 46	27.6	0.30 - 0.99	0.57
4	9	4.29 - 27.5	14.9			0.14 - 0.92	0.50
6	11			<1 - 44	9.6	<0.01 - 0.04	0.01
13	15	0.96 - 4.45	2.33	4 - 31	16.8	0.04 - 0.18	0.10
14	10			32 - 157	80.9	0.05 - 0.20	0.12
17	5			47 - 57	53.0	0.05 - 0.06	0.05
18	20	6.48 - 38.1	16.5	<1 - 13	3.1	0.22 - 1.28	0.56
20	20	2.14 - 16.5	7.69			0.07 - 0.57	0.27
21	12	10.7 - 35.7	22.1			0.36 - 1.19	0.74
23	16	6.38 - 22.7	11.9	1 - 39	19.7	0.25 - 0.77	0.42
25	10	0.93 - 2.56	1.64			0.03 - 0.09	0.05
39	20	1.15 - 25.5	14.8			0.04 - 0.85	0.49

Tabell 12. Langtidsprøver - en oppsummering for alle renseriene.

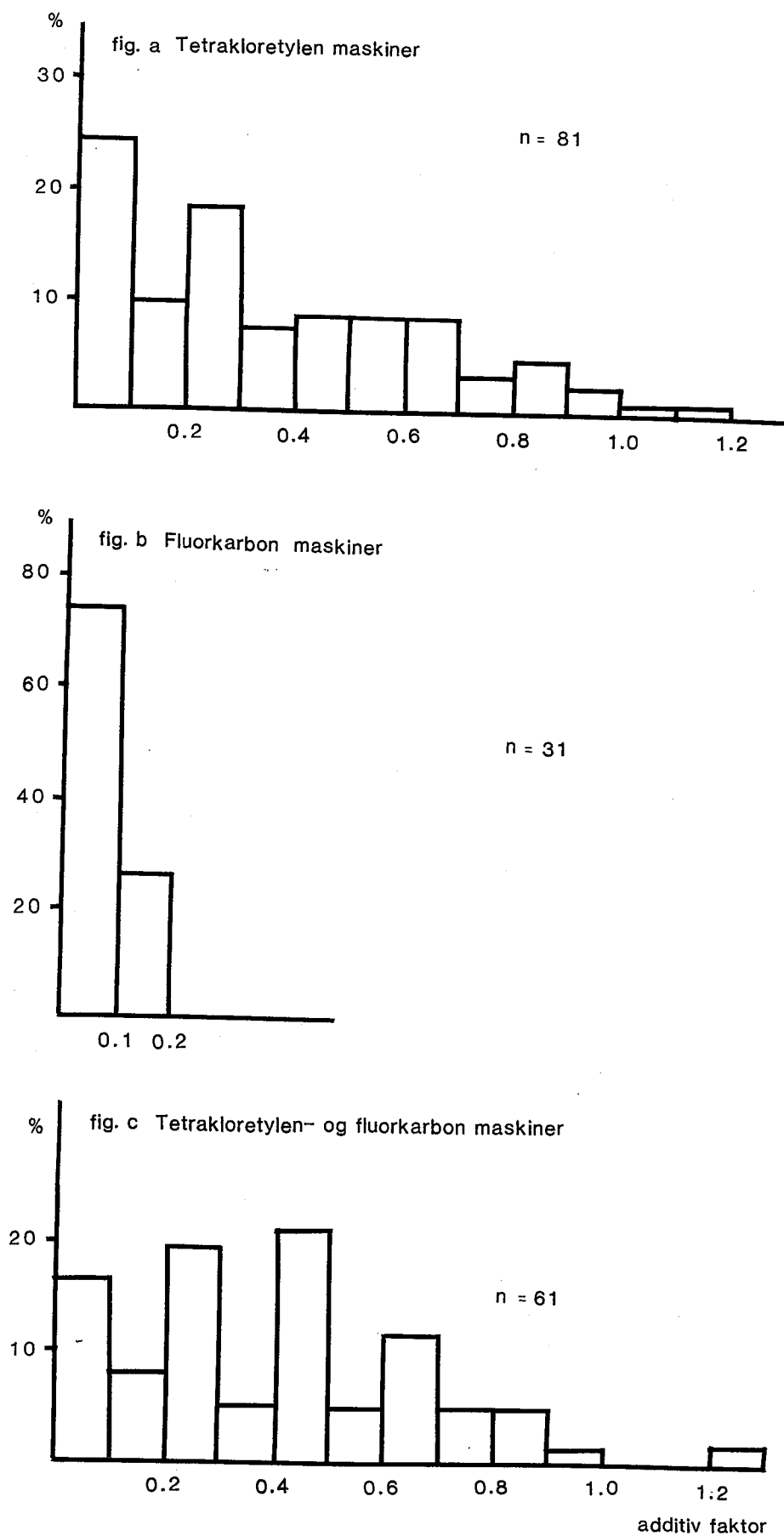
Bedrift	Antall prøver	ppm tetrakloretylen		ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
		Range	Middelverdi	Range	Middelverdi
3	31	7.29 - 37.3	13.6	<1 - 106	29.5
6	1				210
14	22			43 - 318	171
17	2			130 - 445	288
21	27	4.96 - 27.5	16.9		
23	25	2.52 - 43.3	16.0	<1 - 118	32.2
39	24	1.86 - 34.3	11.6		

Tabell 13. Korttidsprøver - en oppsummering for alle renseriene.



Figur 16. %-vis fordeling av langtidsprøver (additiv faktor).

Tetrakloretylen gir det klart største bidraget til additiv faktor, og derfor er det liten forskjell på eksponeringen i renserier med bare tetrakloretylenmaskiner og renserier med både fluorkarbon- og tetrakloretylenmaskiner (figur 17a og 17c). I renserier med kun fluorkarbonmaskiner er eksponeringen i forhold til normen betydelig lavere (figur 17b), noe som skyldes at Freon 113 har meget høy norm .



Figur 17. % fordeling av langtidsprøver (additiv faktor) basert på kategori renseri.

Korttidsprøvene (tabell 13) viser noe høyere konsentrasjoner av Freon 113 enn langtidsmålingene, mens tetrakloretylen-konsentrasjonen ligger i omtrent samme område som langtidsmålingene. En stor del av korttidsprøvene er imidlertid stasjonære, slik at de samlet sett ikke gir noe riktig bilde av eksponeringen ved spesielle arbeidsoperasjoner. En nærmere gjennomgang av resultatene viser imidlertid at de høyeste verdiene representerer personlige prøver tatt under spesielle arbeidsoperasjoner.

De kontinuerlige målingene av Freon 113 avslørte kortvarige, høye konsentrasjonstopper i forbindelse med uttak og ilegg av tøy. Varigheten av disse konsentrasjonstoppene kunne være fra ca. 15 sek. til ca. 1 min., med maksimale konsentrasjoner i området 500 - 1600 ppm Freon 113. Slike topper opptrådte hver gang maskindøren ble åpnet, uansett om tøy ble tatt ut eller lagt i eller ikke, og har, som tidligere nevnt, sannsynligvis sammenheng med fluorkarbonmaskinenes oppbygging.

For tetrakloretylenmaskiner ble det registrert en mer beskjeden konsentrasjonsøkning ved åpning av maskindøra. Det kan skyldes at de fleste maskiner av denne type er utstyrt med vifte som automatisk starter når døra åpnes, slik at luft suges inn i trommelen. Derved reduseres utslippet til lokalene betydelig. Målingene avslørte imidlertid at forlenget tørketid ga lavere konsentrasjoner ved uttak av tøy (se figur 6, s. 21).

Flekkfjerning utføres svært sporadisk i de fleste renserier og kun fra ett renseri har vi målinger fra denne arbeidsoperasjon. En blanding av rensesvæske (Freon 113) og rensesforsterker ble børstet på tøyet, og arbeidet foregikk uten spesiell ventilasjon, men med bruk av kullfiltermaske. Konsentrasjonen av Freon 113 viste klart stigende tendens under flekkfjerningsperioden (ca. 15 min.). Gjennomsnittkonsentrasjonen over disse periodene varierte i området 300 - 500 ppm, med øyeblikksverdier opp i 900 - 1100 ppm mot slutten av periodene (se figur 11, s. 26).

7. KONKLUSJON

Resultatene av løsemiddelmålingene i renseribransjen viser svært varierende gjennomsnittseksponering i renserier med tetrakloretylenmaskiner og i renserier med både tetrakloretylen- og fluorkarbonmaskiner. I enkelte renserier ligger konsentrasjonen opp mot administrative norm og enkelte dager over.

Eksponeringen synes å være avhengig av ventilasjon og avsug på maskiner og i lokalene samt teknisk standard på rensemaskinene. Typen tøy som renses synes også å ha betydelig innvirkning. Forlenget tørking av tøyet før uttak er derfor å anbefale, spesielt i forbindelse med rensing av arbeidstøy og annet tøy som er vanskelig å tørke.

I renserier med bare fluorkarbonmaskiner er gjennomsnittseksponeringen forholdsvis lav sammenlignet med den administrative normen, selv om konsentrasjonene av Freon 113 (i ppm) er minst like høye eller høyere.

I forbindelse med uttak og ilegg av tøy fra fluorkarbonmaskiner ble det observert kortvarige, meget høye konsentrasjonstopper av Freon 113 (1000 - 1500 ppm). Dette synes å være et felles trekk for renserier med fluorkarbonmaskiner og kan sannsynligvis tilskrives maskinenes konstruksjon.

I enkelte renserier ble det også påvist høy eksponering under spesielle arbeidsoperasjoner som flekkfjerning, tømning av destillasjonsrest etc., men her er prøveantallet lite, slik at det er vanskelig å si noe om bransjen som helhet.

Målingene antas å gi et noenlunde representativt bilde av gjennomsnittseksponeringen i bransjen. Likevel er det grunn til å anta at de aller dårligste bedriftene ikke er representert i det utvalget som inngår i undersøkelsen.

De store variasjonene i eksponering fra bedrift til bedrift tilsier at det bør være mulig å redusere eksponeringen mange steder. Det må da legges vekt på god ventilasjon i lokalene samt ventilasjon spesielt beregnet på å fjerne forurensningen nær kilden. Høy teknisk standard på rensemaskinene er også en forutsetning.

8. LITTERATURREFERANSER

1. V. Perez , K.M. Helle & E. Wergeland : Arbeids- og helseforhold blant kvinnelige renseriansatte.
Rapport HD 674 , Arbeidsforskningsinstituttene 1976.
2. J. C. Lillesand & R. Hag : Arbeidsplassundersøkelser i kjemiske renserier i 11. distrikt med hovedvekt på løsemidler.
Rapport , Arbeidstilsynet 11. distrikt 1984.
3. Arbeidstilsynet 12. distrikt : Kvartalsrapport 4. kvartal 1984. Tromsø 16.01.85.

VEDLEGG 1 - 14

ANALYSERESULTATER

OG

VURDERINGER

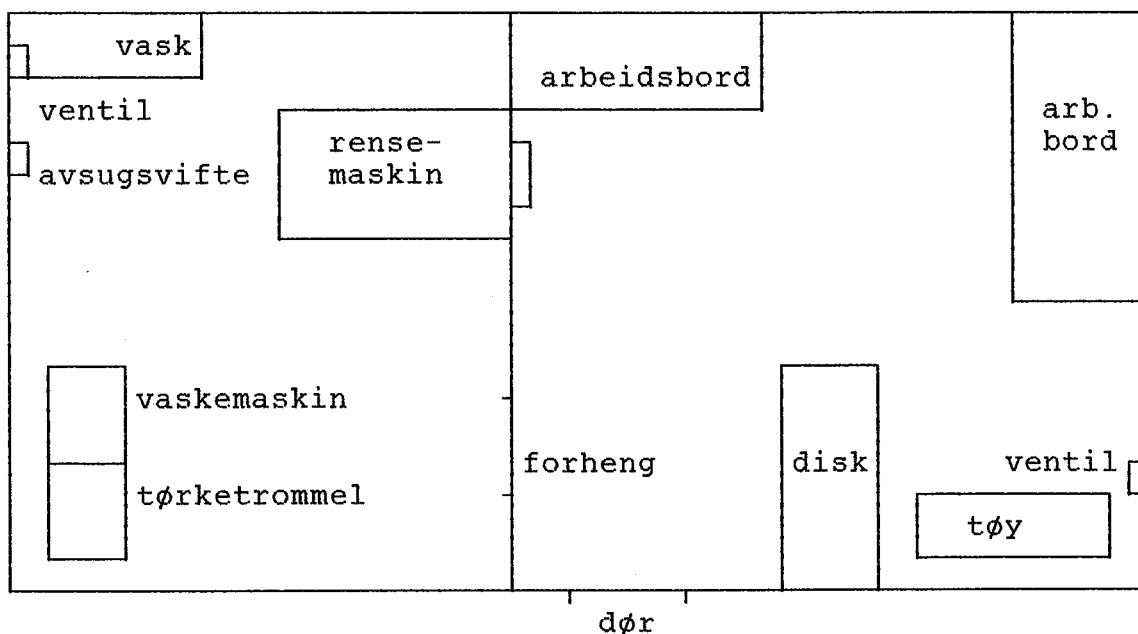
AV DE ENKELTE RENSERIER.

VEDLEGG 1

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 1.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften holder til i gamle, tildels trekkfylte lokaler (totalt areal ca. 60 m², fordelt på 2 rom). Rommet med ekspedisjon og arbeidsbord er uten mekanisk ventilasjon, mens rommet med vaskemaskin er utstyrt med avsugsvifte. Renseriet har en fluorkarbonmaskin av eldre årgang med kapasitet på 4 kg. Eierne driver selv virksomheten og har kun av og til litt hjelp til ekspedisjon. Det planlegges nytt renseri som skal tas i bruk i løpet av 1986.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble gjennomført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Måleperioden omfattet tilsammen 5 arbeidsdager. Målingene ble utført i tiden 14. - 23. desember 1985.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 1.1. Prøvene inneholder kun 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan. Konsentrasjonen ligger under rensing i området 34 - 58 ppm med en middelvei på 45 ppm. En arbeidsdag uten rensing viste kun 4 ppm.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser lave konsentrasjoner av Freon 113 i forhold til normen, dvs. gjennomsnittlig eksponering er lav. Erfaringer fra andre renserier med fluorkarbonmaskiner viser konsentrasjoner på opptil 1000 - 1500 ppm i korte øyeblikk ved uttak og ilegg av tøy, noe som man må anta også vil være tilfelle i dette renseriet.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 0028/86) - RENSERI NR. 1.

TABELL 1.1. LANGTIDSMALINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm etanol	ppm 2-propanol	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1402	141285	1-1	240	Rens av arbeidstøy	<1		58	0.06
1403	161285	1-1	480	Pressing etc.	<1	0.2	4	<0.01
1404	171285	1-1	420	Rens av garderobe	<1		34	0.03
1405	211285	1-1	300	"	<1		52	0.05
1406	231285	1-1	480	"	<1		36	0.04

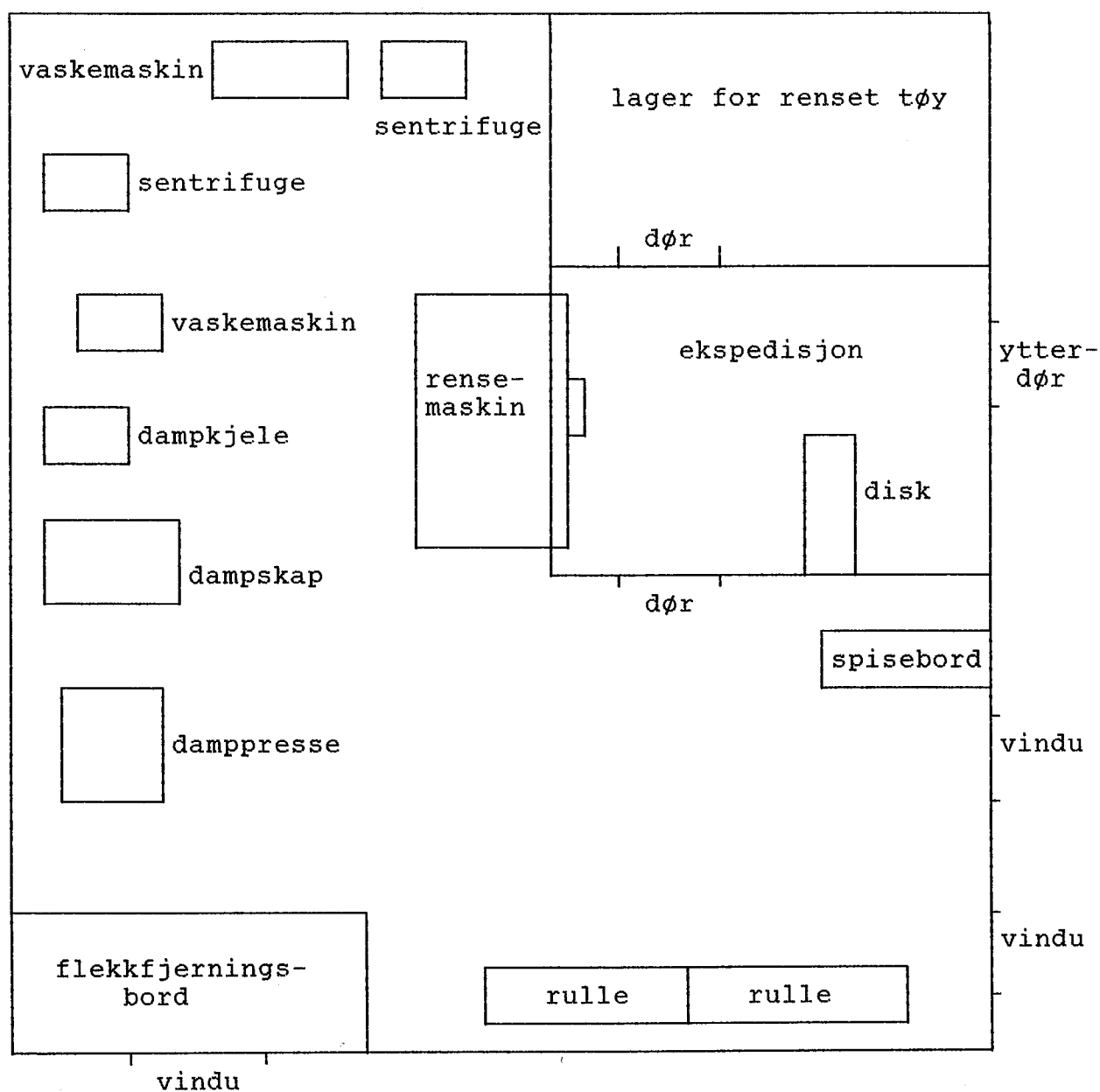
VEDLEGG 2

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 2.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Lokalene består av tilsammen 3 rom, ett for ekspedisjon, ett lite lager for rensert tøy og ett større rom for vaskemaskiner, sentrifuger, damppresser etc. Rensemaskinen er plassert slik at døra åpnes ut i ekspedisjonslokalet. Lokalene, som utgjør ca. 70 m², er ikke utstyrt med mekanisk ventilasjon.

Renseriet har en ca. 5 år gammel tetrakloretylenmaskin med kapasitet på 7 kg. I tillegg til eieren er det 2 ansatte. Under måleperioden ble det bare rensert tøy 2 dager i uken. Eieren sto selv for kjøring av resemaskinen samt flekkfjerning.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble gjennomført med passive dosimetre av typen Pro-tek G-AA. Måleperioden omfattet ialt 5 arbeidsdager for de to ansatte. Rensing foregikk kun de to siste dagene, men målinger på eieren, som foresto selve rensingen foreligger ikke. Målingene ble utført i tiden 16. - 22. april 1986.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 2.1. Prøvene inneholder kun tetrakloretylen. Konsentrasjonene de 3 første måledagene hvor rensing ikke foregikk er lave (0.86 - 1.52 ppm). De øvrige 2 dagene er eksponeringen noe høyere (1.99 - 9.92 ppm), men fortsatt ligger verdiene godt under normen.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser forholdsvis lav tetrakloretylen-eksponering for de to ansatte i bedriften, men ingen av disse utfører selve rensingen. Beklageligvis mangler prøver på eieren som utførte selve rensingen, men målingene de to siste dagene, hvor også rensing foregikk, viser noe høyere eksponering enn de foregående dagene.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 1115/86) - RENSERI NR. 2.

TABELL 2.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
1	160486	2-1	373	Vasking, rulling, stryking	1.21	0.04
2	"	2-2	380	"	0.95	0.03
3	170486	2-1	465	"	1.12	0.04
4	"	2-2	303	"	0.96	0.03
5	180486	2-1	468	"	1.52	0.05
6	"	2-2	398	"	0.86	0.03
7	210486	2-1	467	"	8.46	0.28
8	"	2-2	420	"	9.92	0.33
9	220486	2-1	465	"	3.67	0.12
10	"	2-2	403	"	1.99	0.07

Rensing foregikk bare 21. og 22. april.

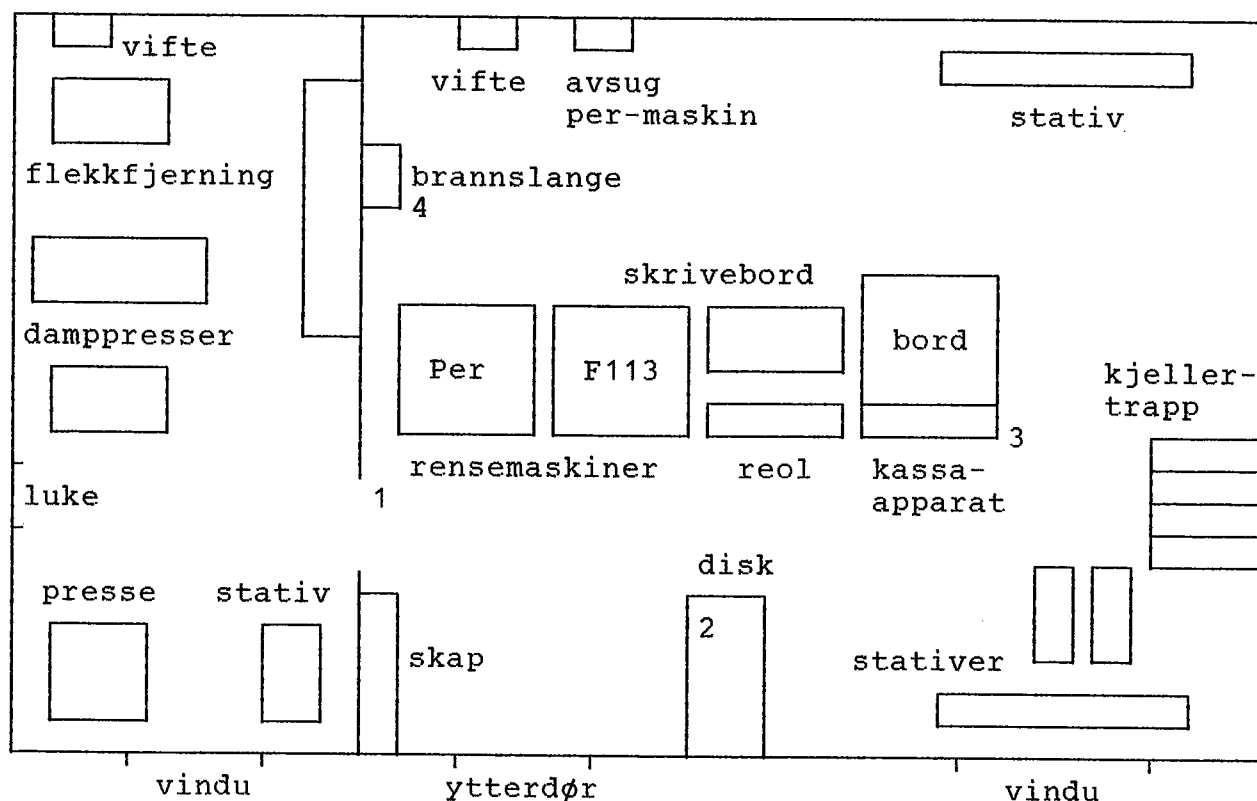
VEDLEGG 3.

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 3.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften har egne lokaler av relativt ny dato i tilknytning til et privathus, tils. ca. 85 m². Renseriet er utstyrt med 2 rensemaskiner, en tetrakloretylenmaskin av eldre årgang og en fluorkarbonmaskin av nyere modell med kapasitet på henholdsvis 8 og 10 kg. Tetrakloretylenmaskinen har avsug til friluft gjennom veggen bak maskinen. Pressing og flekkfjerning utføres i tilstøtende rom (åpen dør). Ekspedisjon av kunder foregår i renserilokalene. Renseriet mottar hovedsakelig garderobetøy til rensing. Av ventilasjon er renseriet og presserommet kun utstyr med hver sin vifte i veggen.

Foruten eieren er det 1 ansatt som arbeider i bedriften.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Det ble utført langtidsmålinger over dagen med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Måleperioden omfattet tilsammen 5 arbeidsdager for hver person. Langtidsmålingene ble supplert med korttidsmålinger med kullrør og pumper samt med kontinuerlige målinger av 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (Freon 113) ved hjelp av MIRAN 80 infrarødt spektrofotometer de to første dagene av måleperioden. Med MIRAN 80 ble konsentrasjonen av Freon 113 registrert hvert 15. sekund under arbeidsoperasjoner som uttak og ilegg av tøy fra fluorkarbonmaskinen. Kullrør ble tatt parallelt med MIRAN-målingene. Ved tilsvarende arbeidsoperasjoner ved tetrakloretylenmaskinen ble korttidsprøver tatt kun med kullrør og pumpe. Korttidsprøvenes varighet er 9 - 16 min. Målingene ble utført i tiden 29. januar - 7. februar 1986.

På følgende steder i lokalet ble det i tillegg tatt en del korttidsprøver med pumper og kullrør av ca. 30 min. varighet:

1. v/dør til presserom (pkt. 1 på skisse)
2. v/ekspedisjonsdisk (pkt. 2 på skisse)
3. v/kassaapparat (pkt. 3 på skisse)
4. v/brannslange bak rensemaskinene (pkt. 4 på skisse)

Flekkfjerning foregår i svært liten utstrekning, og prøver fra denne arbeidsoperasjonen mangler.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 3.1 - 3.4 og i figur 3.1 - 3.6. Prøvene inneholdt i tillegg til rensevæskene små mengder isopropanol og i 2 prøver ble det også funnet små mengder white spirit.

Langtidsprøvene (tabell 3.1) viser en additiv faktor i området 0.30 - 0.99 med en middelerverdi på 0.57. Tetrakloretylen gir det klart største bidraget. Eksponeringen for de to personene synes å være omtrent den samme (middelerverdi additiv faktor for de to er henholdsvis 0.55 og 0.59), men målingene omfatter ikke alltid de samme dagene.

De personlige korttidsprøvene (tabell 3.2) ved uttak/ilegg av tøy fra tetrakloretylenmaskin viser additiv faktor i området 0.24 til 1.25 med en middelerverdi på 0.57 (4 prøver). For tilsvarende prøver ved uttak/ilegg av tøy fra fluorkarbonmaskin varierer additiv faktor fra 0.36 til 0.74 med middelerverdi 0.52 (3 prøver). I disse prøvene er bidraget fra Freon 113 som ventet betraktelig høyere enn i de øvrige prøver.

MIRAN-målingene (tabell 3.4 og figur 3.1 - 3.6) viser gjennomsnittskonsentrasjoner over måleperiodene i området 35.6 - 187 ppm Freon 113 ved uttak/ilegg av tøy.

Av figurene fremgår det at man i disse periodene har høye toppverdier (opptil 700 ppm) i kortere perioder i forbindelse med uttak og ilegg av tøy, men at konsentrasjonen raskt avtar igjen når maskindøra lukkes.

Målinger i perioder hvor spesielle operasjoner ikke foregår viser betydelig lavere konsentrasjoner (<20 ppm) Freon 113.

De stasjonære korttidsprøvene med kullrør (tabell 3.3) viste følgende resultater:

Prøvested	Antall prøver	Additiv faktor	
		Range	Middelvei
v/dør til presserom	6	0.27 - 0.52	0.40
v/disk	6	0.37 - 0.67	0.50
v/kassaapparat	6	0.27 - 0.70	0.46
v/brannslange bak maskin	6	0.35 - 0.71	0.50

Dette bekrefter at konsentrasjonene overalt i lokalene ligger på omtrent samme nivå.

KONKLUSJON

Samlet viser løsemiddelmålingene en ikke ubetydelig løsemiddeleksponering, men kun en av korttidsprøvene viser tetrakloretylenkonsentrasjon over gjeldende norm. For Freon 113 opptrer det høye øyeblikksverdier ved uttak og ilegg av tøy, men gjennomsnittsverdiene ligger godt under normen.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 366/86) - RENSERI NR. 3.

TABELL 3.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 2-propa-nol	ppm alifater (C8)	ppm alifater (C9-C13)	ppm tetra-klor-etylen	ppm 1,1,2-tri-klor-1,2,2-tri-fluoretan	Additiv faktor
1	290186	3-1	352	renseriarbeid	1.1			14.2	14	0.49
2	"	3-2	377	"	1.7			15.5	30	0.56
3	300186	3-1	365	"	1.0			11.7	23	0.42
4	"	3-2	275	"	1.4			8.65	8	0.30
5	310186	3-1	340	"	1.8			9.58	45	0.37
6	030286	3-1	330	"	1.4			17.4	46	0.63
7	040286	3-2	312	"	2.9			17.5	46	0.64
8	050286	3-2	275	"	1.5			12.2	37	0.45
9	070286	3-1	360	"	1.9	0.1	1.6	24.7	14	0.86
10	"	3-2	305	"	1.6	0.4	5.0	28.2	13	0.99

TABELL 3.2. PERSONLIGE KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR OG SAMTIDIGE MIRAN-MÅLINGER.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetra-klor-etylen	ppm 1,1,2-tri-klor-1,2,2-tri-fluoretan		Additiv faktor kullrør
						Kullrør	MIRAN	
5*	290186	3-1	15	Uttak/opphenging av gardiner, freonmaskin	*		149	
10	"	3-1	15	Uttak av tøy, permaskin	37.3	5		1.25
11	"	3-1	15	Uttak av dunjakker, permaskin	11.6	3		0.39
12	"	3-1	24	Uttak av filleryer, permaskin	7.29			0.24
13	"	3-1	9	Uttak av tøy, freonmaskin	19.4	94	138	0.74
26	300186	3-1	16	Uttak/ilegg av tøy, freonmaskin	10.9	106	121	0.47
31	"	3-1	14	Uttak av tøy, permaskin	12.0	7		0.41
32	"	3-1	15	Uttak av tøy, freonmaskin	8.09	87	102	0.36

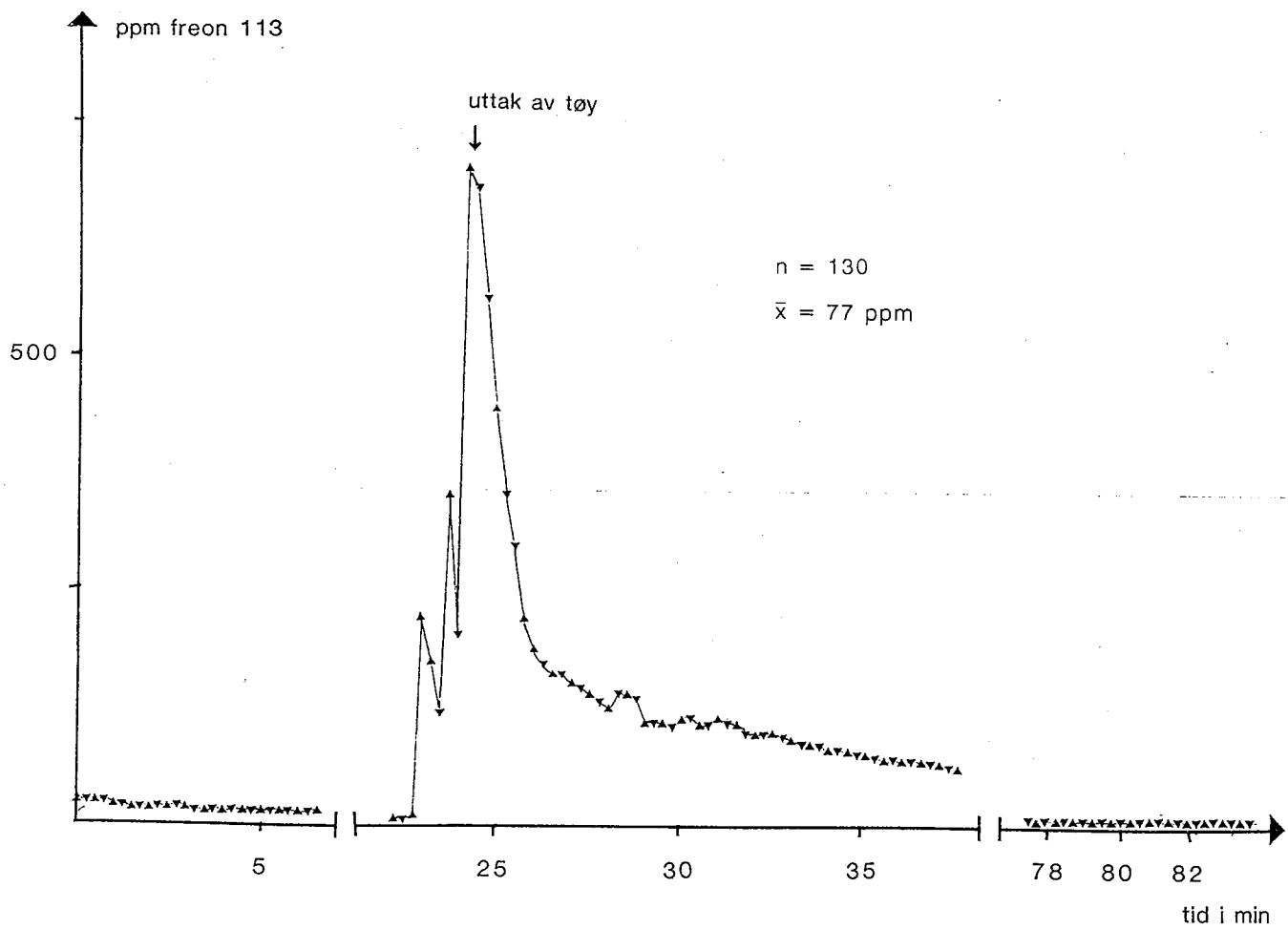
* Prøven er forkastet på grunn av feil under prøvetakingen.

TABELL 3.3. STASJONÆRE KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR.

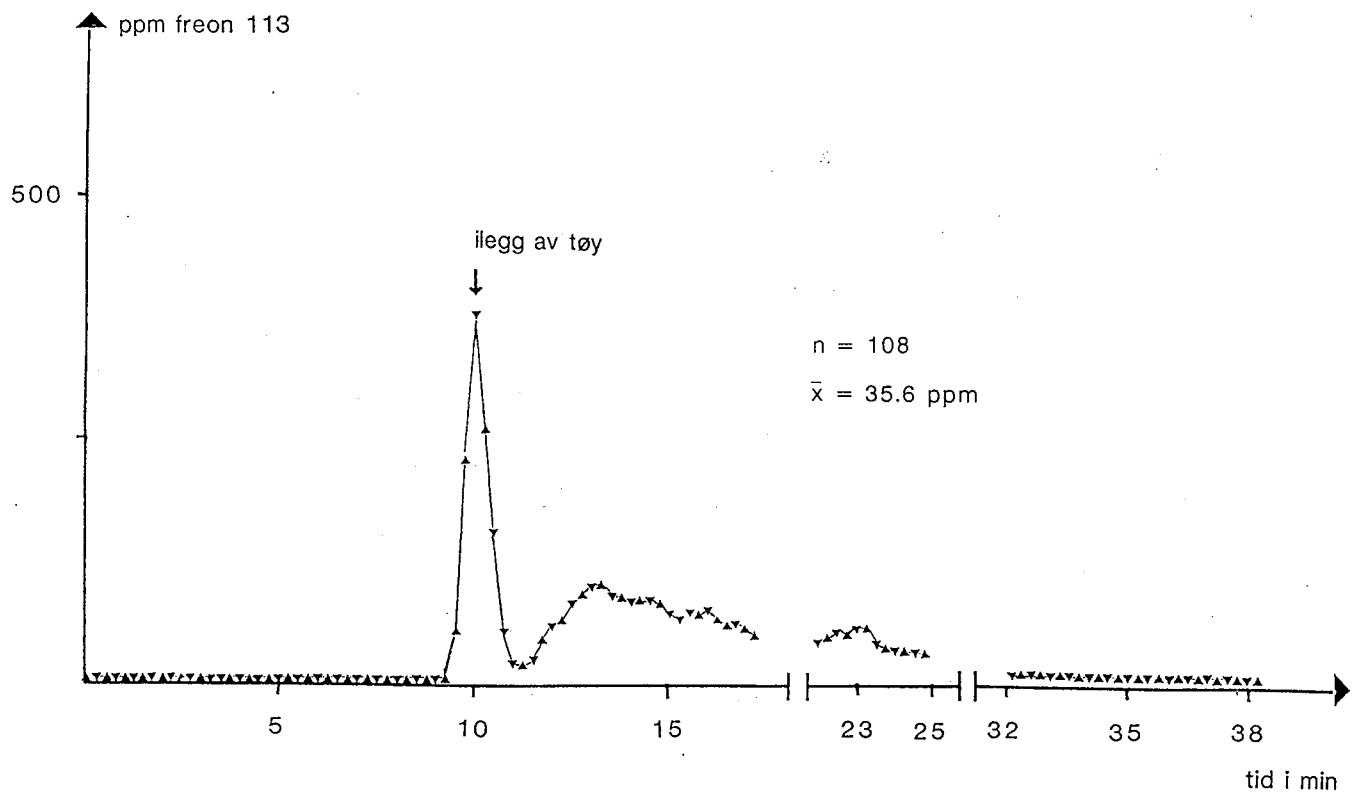
Prøve nr.	Dato	Prøvetid	Prøvested	ppm tetrakloretylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1	290186	34	v/dør til presserom	14.0	19	0.48
2	"	36	v/disk	14.7	64	0.55
3	"	37	v/kassaapparat	10.9	54	0.42
4	"	38	v/brannslange bak maskinene	19.6	27	0.68
6	"	34	v/dør til presserom	7.95	45	0.31
7	"	34	v/disk	13.0	2	0.44
8	"	34	v/kassaapparat	21.0	3	0.70
9	"	34	v/brannslange bak maskinene	10.6	2	0.35
14	"	33	v/dør til presserom	7.99	<1	0.27
15	"	33	v/disk	10.9	<1	0.37
16	"	33	v/kassaapparat	8.16	<1	0.27
17	"	33	v/brannslange bak maskinene	11.1	<1	0.37
18	"	30	v/dør til presserom	14.8	29	0.52
19	"	30	v/disk	18.6	49	0.67
20	"	30	v/kassaapparat	14.3	43	0.52
21	"	30	v/brannslange bak maskinene	20.0	40	0.71
22	300186	30	v/dør til presserom	12.2	49	0.45
23	"	30	v/disk	13.0	64	0.50
24	"	30	v/kassaapparat	11.5	29	0.41
25	"	30	v/brannslange bak maskinene	11.9	34	0.43
27	"	30	v/dør til presserom	10.6	12	0.36
28	"	30	v/disk	13.3	22	0.46
29	"	30	v/kassaapparat	12.1	11	0.42
30	"	30	v/brannslange bak maskinene	13.5	9	0.46

TABELL 3.4. MIRAN-MÅLINGER (KONTINUERLIGE MÅLINGER) AV 1,1,2-TRIKLOR-1,2,2-TRIFLUORETAN.

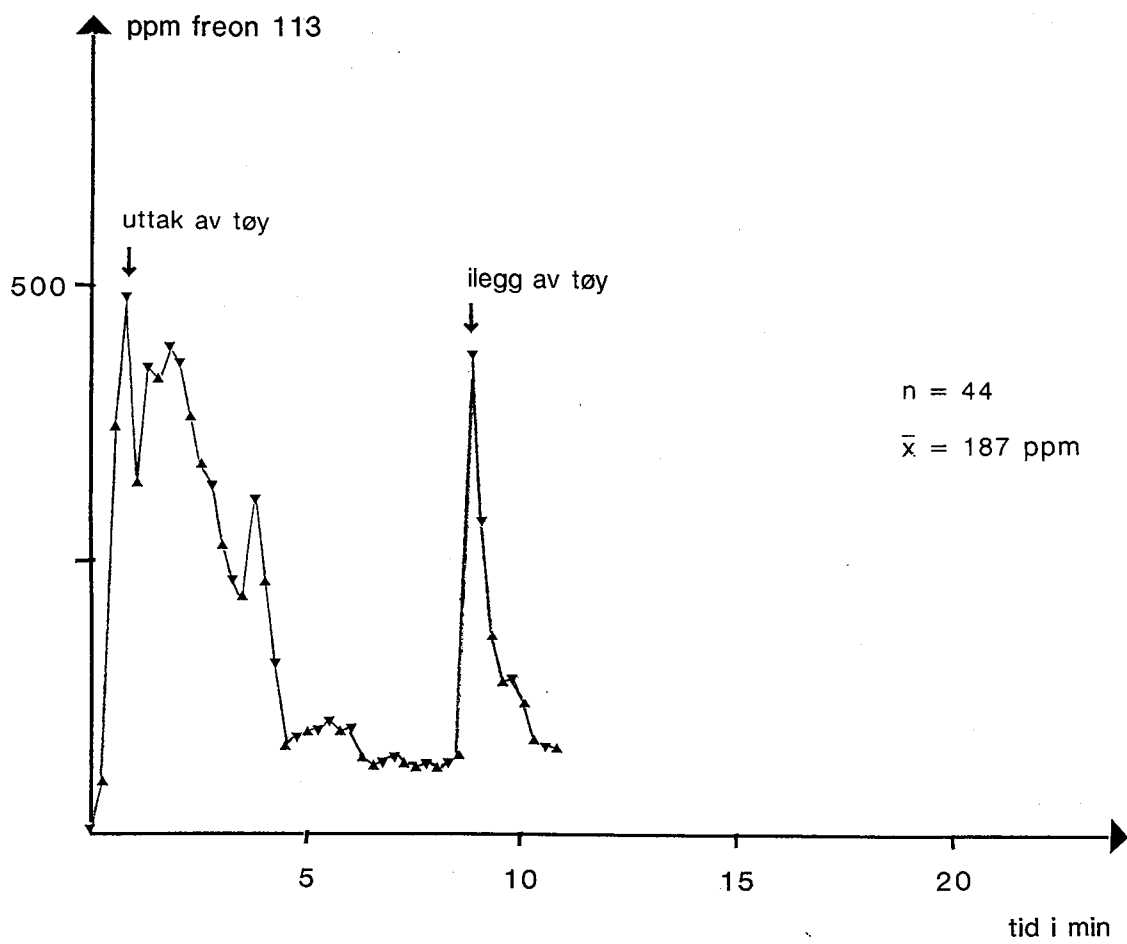
Måleperiode nr.	Dato	Prøve- tid	Arbeidsoperasjon	Antall målinger	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
					Range	Middelverdi
1	290186	32.25	Uttak/opphengning av gardiner	130	5 - 700	76.9
2	"	27	Ilegg av tøy, lekkasjesøking	108	<2 - 380	35.6
3	"	11	Uttak/ilegg av tøy	44	3 - 490	187
4	300186	15.5	Ilegg av tøy	62	<2 - 119	62.6
5	"	16.25	Uttak/ilegg av tøy	65	17.5 - 392	121
6	"	15	Uttak av tøy	60	5 - 610	102



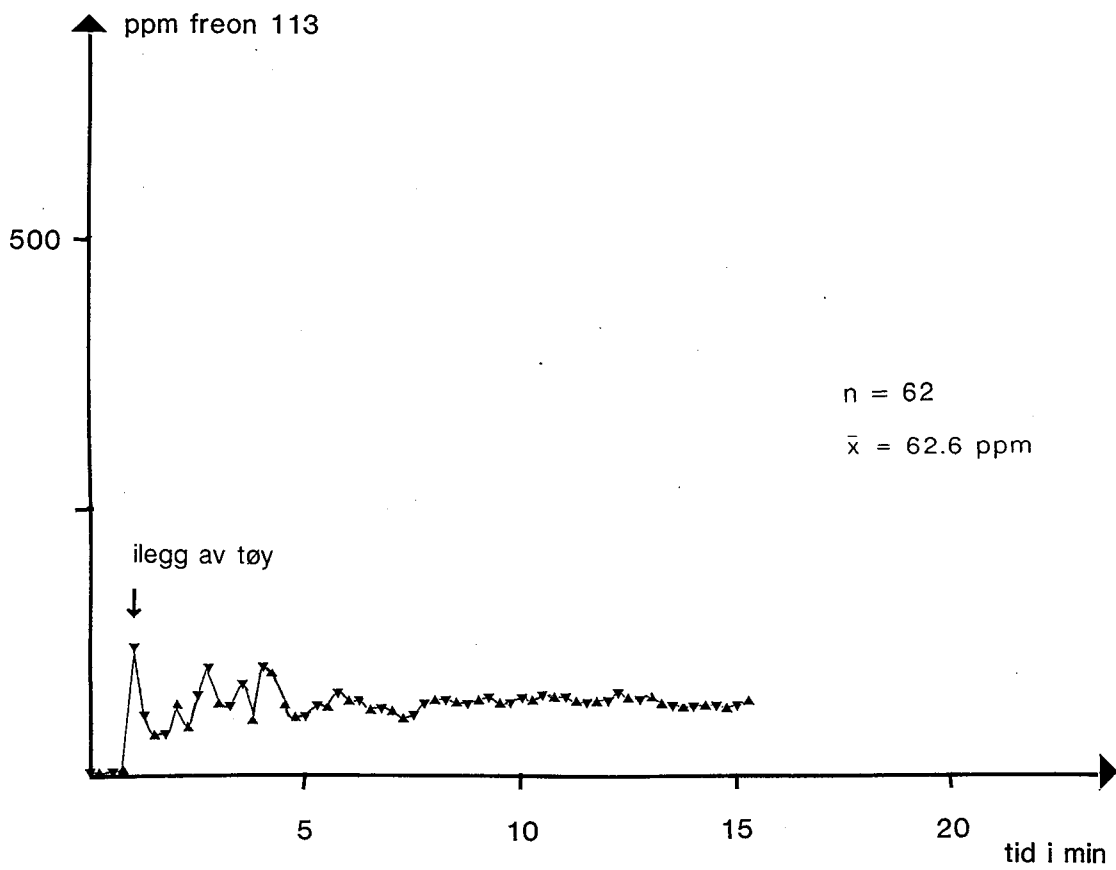
Figur 3.1. Uttak av tøy (gardiner) (måleperiode 1).



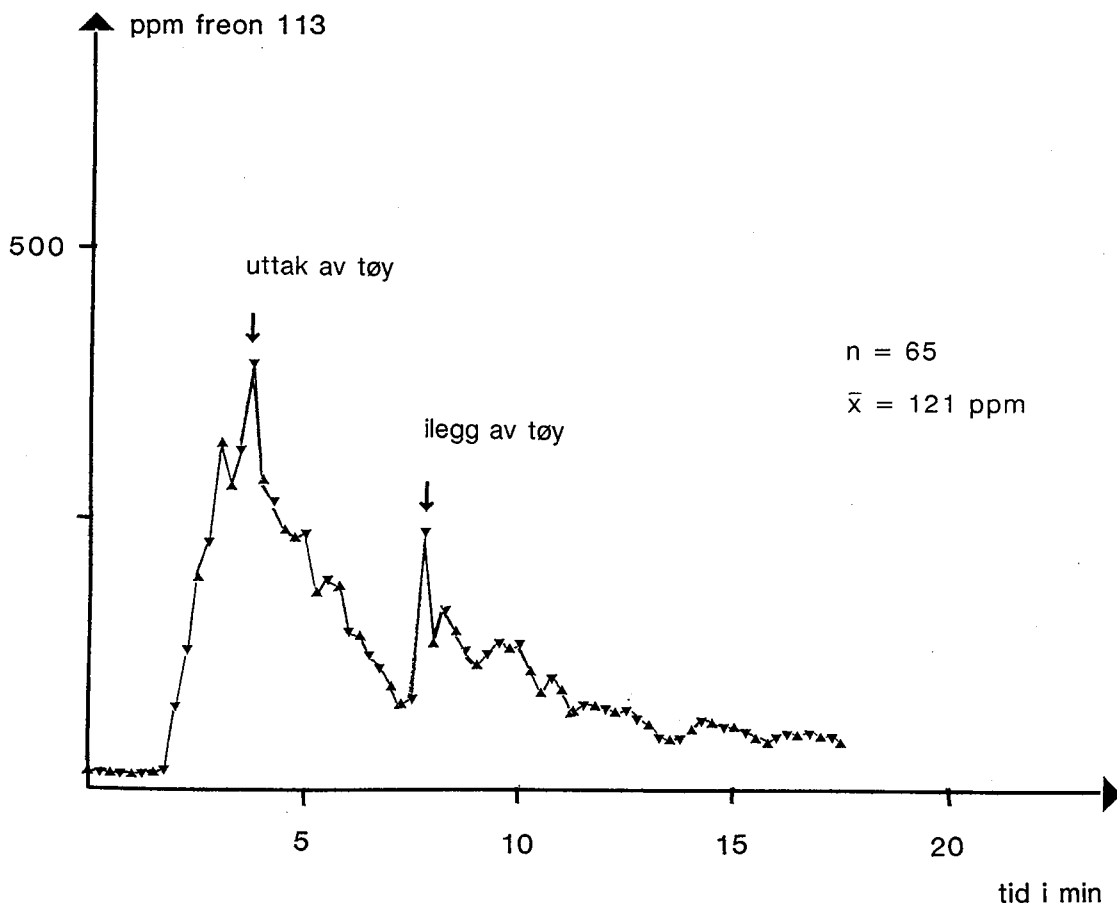
Figur 3.2. Ilegg av tøy (måleperiode 2).



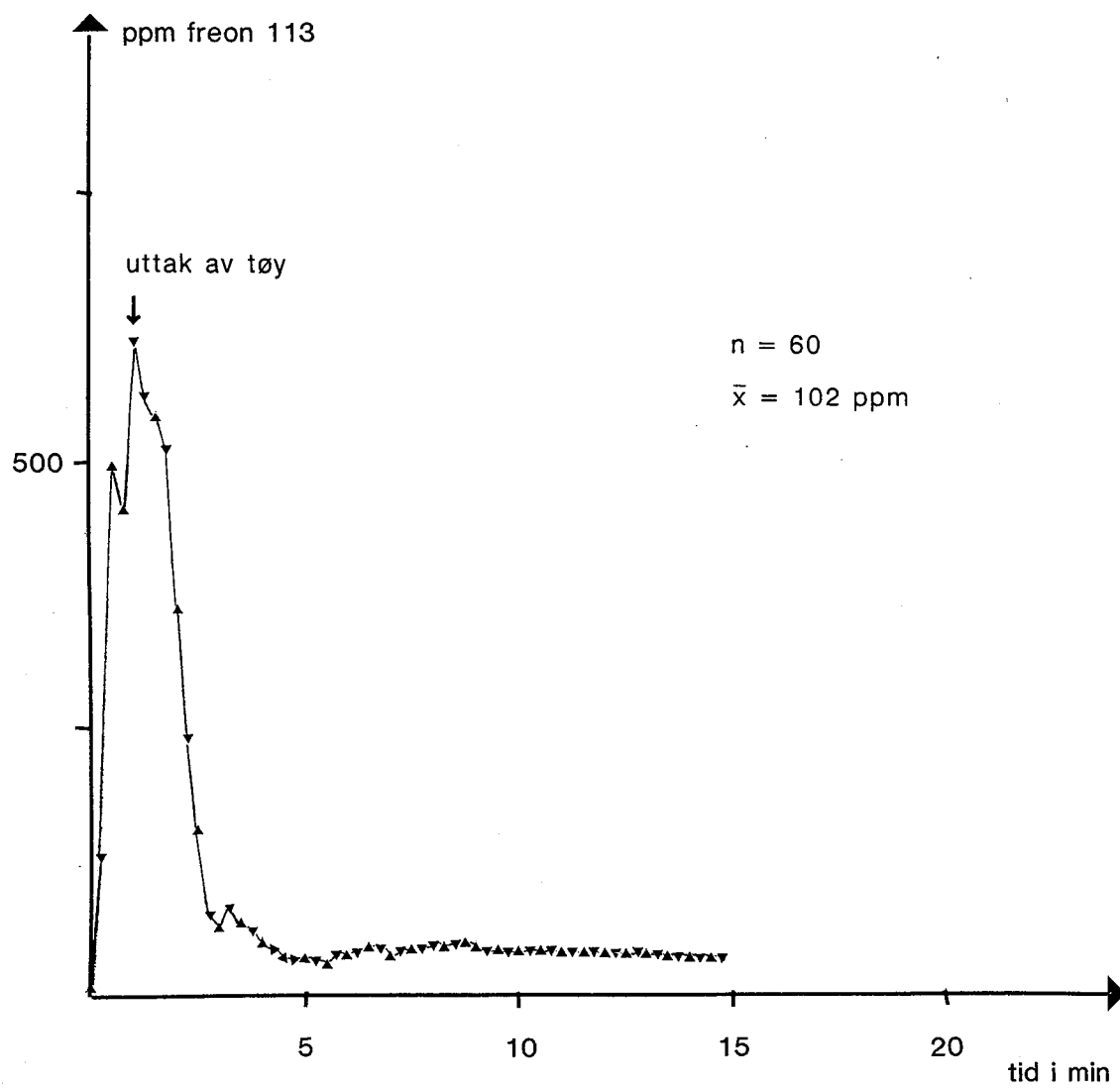
Figur 3.3. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 3).



Figur 3.4. Ilegg av tøy (måleperiode 4).



Figur 3.5. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 5).



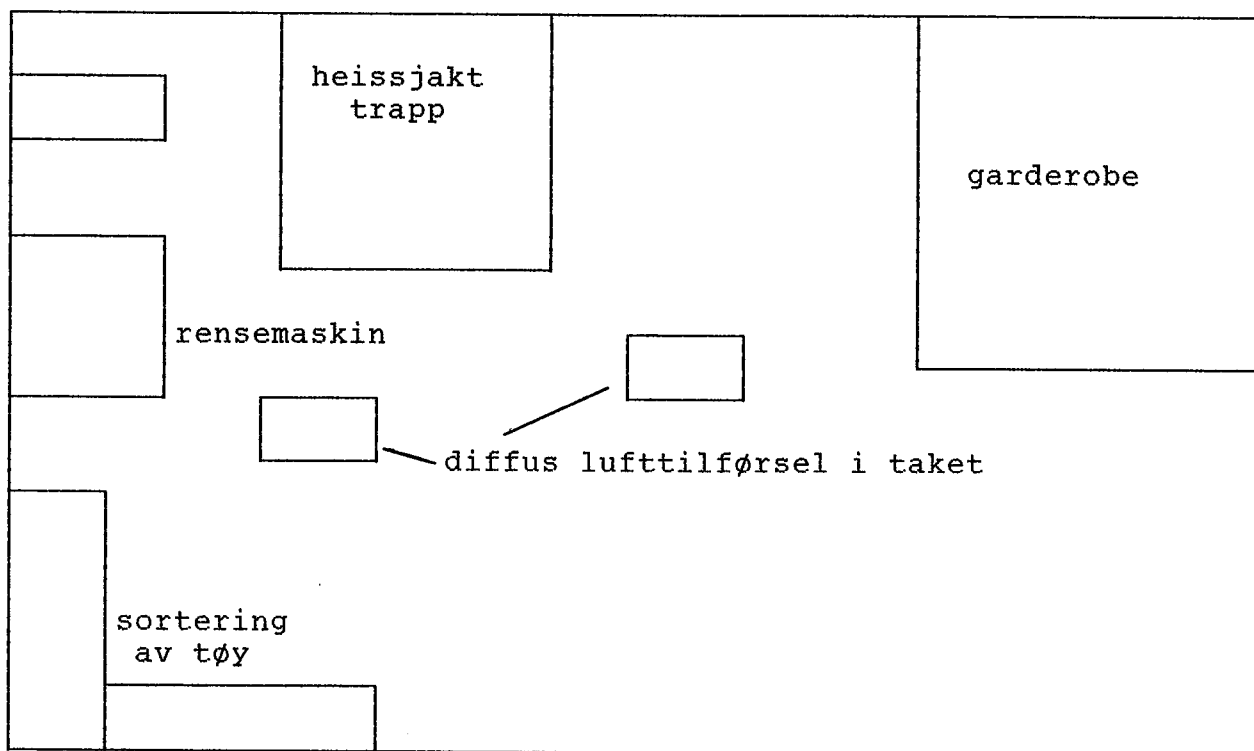
Figur 3.6. Uttak av tøy (måleperiode 6).

VEDLEGG 4.

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 4.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften er utstyrt med en ca. 2 år gammel tetrakloretyklenmaskin med kapasitet på 45 kg. Maskinen har lukket system. Bedriften har tils. 20 ansatte hvorav bare 1 - 2 personer er i kontakt med renseprosessen. Bruken av rensemaskinen er dessuten noe ujevn (ca. 1/2 årsverk). Renseriet har ikke privat innlevering av tøy, og tøyet mottas i vogner og sekker. Ferdigrenset tøy leveres ut samme dag. Lokalene har helt nytt ventilasjonsanlegg (kapasitet 25000 m³/t) med diffus tilførsel av kjølig luft, men har foreløpig ikke eget avsug for rensemaskinen. En grov skisse av lokalene er gitt nedenfor.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble gjennomført med passive dosimetre av typen Pro-tek G-AA. Målingene omfattet 2 personer over ialt 5 arbeidsdager. Målingene ble utført i tiden 2. - 6. desember 1985.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 4.1. Prøvene inneholder kun tetrakloretylen.

For den person som utfører selve rensingen varierer konsentrasjonen av tetrakloretylen i området 17.3 - 27.5 ppm med en middelvei på 22.6 ppm.

For den andre ansatte som arbeider med stabling av tøy etc. er eksponeringen betydelig lavere (i området 4.29 - 6.44 ppm med en middelvei på 5.4 ppm).

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser høy tetrakloretyleneksponering for rensemaskin operatøren (gjennomsnittlig 22.6 ppm over 5 arbeidsdager). For den andre personen som arbeider med stabling av tøy etc. er eksponeringen betydelig lavere. Målingene viser altså svært variabel eksponering avhengig av det arbeid som utføres. Det anbefales imidlertid å innstallere avsug på rensemaskinen for å redusere eksponeringen.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 3231/85) - RENSERI NR. 4.

TABELL 4.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

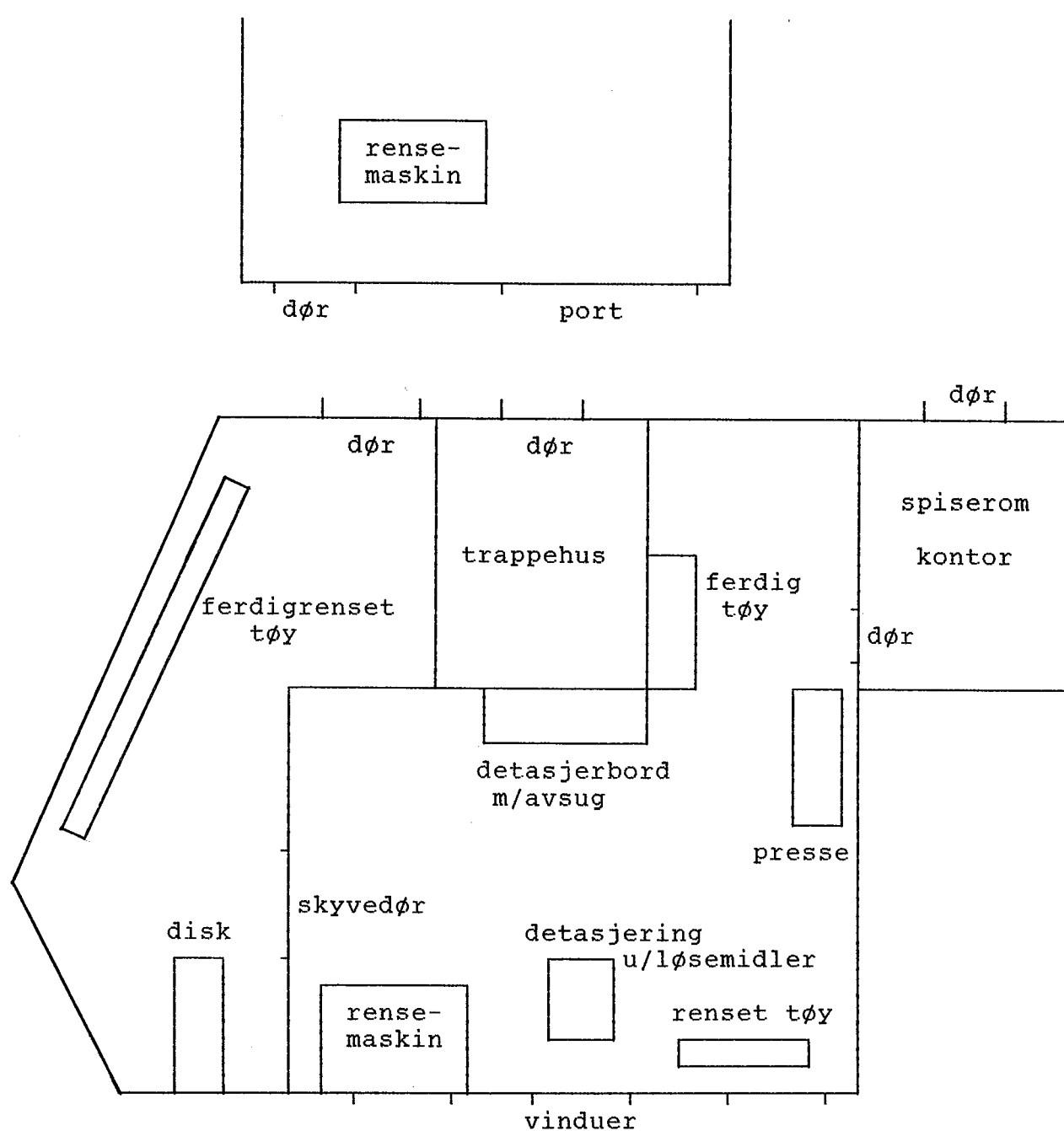
Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
2599	021285	4-1	484	Rensing	19.1	0.64
2587	"	4-2	475	Stabling av tøy	6.44	0.21
2597	031285	4-1	461	Rensing	17.3	0.58
2596	041285	4-1	444	"	27.5	0.92
2588	"	4-2	505	Stabling av tøy	4.29	0.14
2595	051285	4-1	471	Rensing	23.7	0.79
2593	"	4-2	385	Stabling av tøy	6.28	0.21
2594	061285	4-1	400	Rensing	25.2	0.84
2592	"	4-2	475	Stabling av tøy	4.46	0.15

VEDLEGG 5.

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 6.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften sysselsetter tilsammen 3 personer. Renseri er utstyrt med to fluorkarbonmaskiner med kapasitet på henholdsvis 28 og 25 kg. Maskin nr. 2 er plassert i lokaler adskilt fra de øvrige lokaler som tilsammen omfatter ca. 70 - 80 m². Begge maskinene er utstyrt med vifteavsug. Renseri er utstyrt med avsugsbord for detasjering, samt ekstra avsugsvifter i lokalene.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble utført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Målingene omfattet ialt 2 personer over 5 dager. I tillegg ble det 4 av dagene tatt stasjonære prøver ved destillasjonskammer. Siste måledag ble det også tatt en personlig korttidsprøve (varighet 30 min.) ved rengjøring av destillasjonskammer. Prøven ble tatt under ugunstige forhold med ikke helt kald maskin. Målingene ble utført i tiden 24. - 30. juni 1986.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 5.1 - 5.3. Prøvene inneholder bare 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan.

De personlige langtidspøvene (tabell 5.1) viser konsentrasjoner i området <1 - 44 ppm med en middelvei på 9.6 ppm. Med unntak av en dag (26.06.86) ligger prøvene for person 5-1 noe høyere enn de øvrige.

Korttidsprøven ved rengjøring av destillasjonskammer viser vesentlig høyere konsentrasjon (210 ppm) og bekrefter at enkelte kortvarige arbeidsoperasjoner kan gi forholdsvis høye verdier.

De stasjonære langtidspøvene ved destillasjonskammeret (tabell 5.3) gir verdier omtrent i samme område som de personlige prøvene, dvs. dette tyder på at man ikke har lekkasje nær destillasjonskammeret.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser gjennomsnittlig lav Freon 113-eksponering i forhold til normen, men en stikkprøve tyder på at spesielle kortvarige arbeidsoperasjoner kan gi forholdsvis høye verdier. Erfaringer fra andre renserier med fluorkarbonmaskiner viser meget høye konsentrasjoner (opptil 1000 - 1500 ppm) i korte øyeblikk ved uttak og ilegg av tøy. Dette må antas å være tilfelle også i dette renseriet.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 1679/86) - RENSERI NR. 6.

TABELL 5.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 2-propanol	ppm 1,1,1-triklor-etan	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1321	240686	6-1	300	Renseriarbeid	0.5		24	0.03
1322	"	6-2	300	"			2	<0.01
1323	"	6-3	300	"			4	<0.01
1324	250686	6-1	390	"	0.4		16	0.02
1325	"	6-2	390	"		0.7	<1	<0.01
1327	260686	6-1	390	"			<1	<0.01
1328	"	6-2	390	"			<1	<0.01
1330	270686	6-1	390	"	0.5		44	0.05
1331	"	6-2	390	"	0.4		2	<0.01
1333	300686	6-1	360	"	0.4		8	0.01
1334	"	6-2	360	"	<0.1		3	<0.01

TABELL 5.2. KORTTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1336	300686	6-3	30	Rengjøring av destillasjonskammer*	210	0.21

* Prøven er tatt under ugunstige forhold, dvs. ikke helt kald maskin.

TABELL 5.3. STASJONÆRE MÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

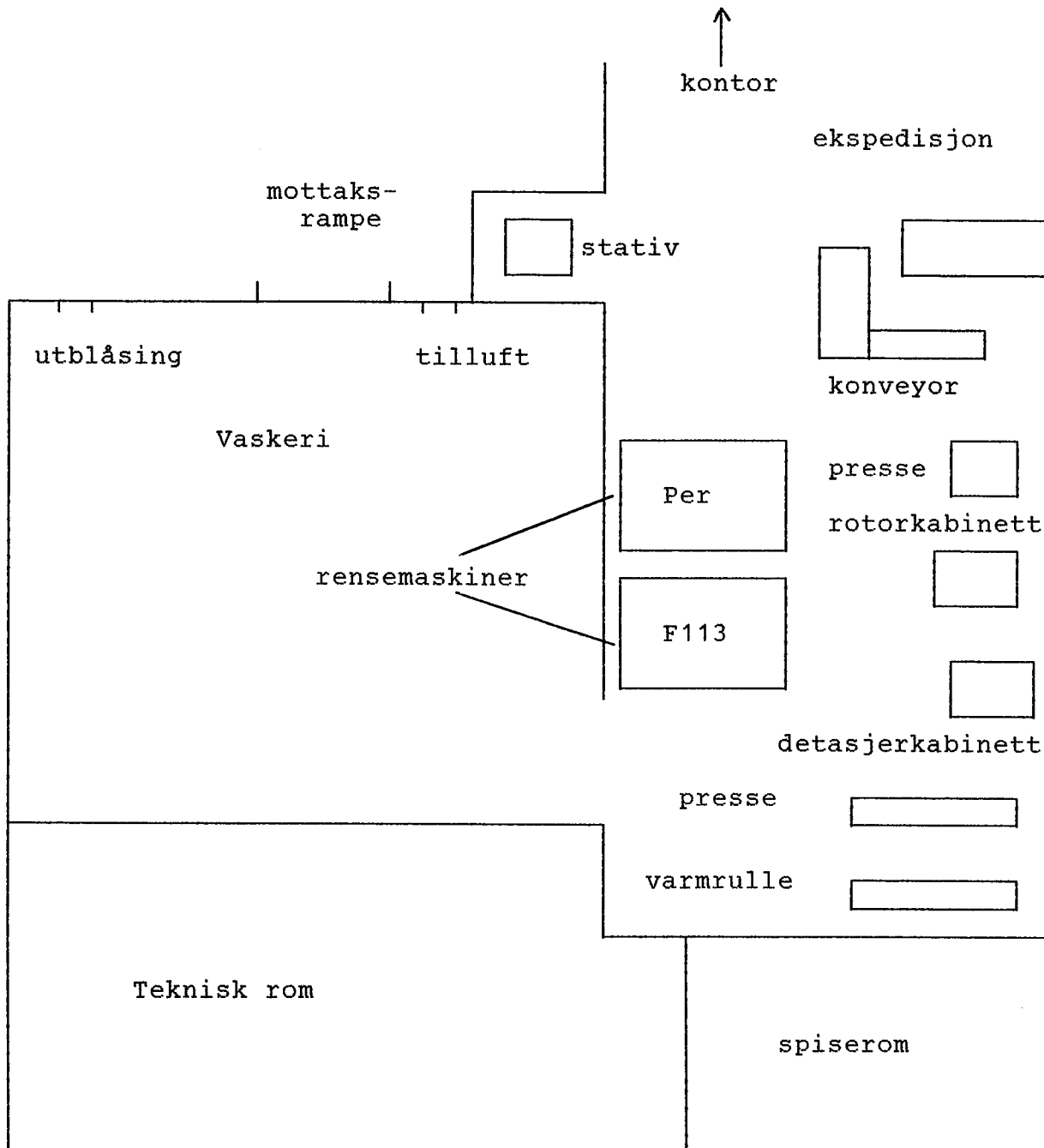
Prøve nr.	Dato	Prøvetid	Prøvested	ppm 2-propanol	ppm 1,1,1-triklor- etan	ppm 1,1,2-triklor- 1,2,2-trifluoetan	Additiv faktor
1326	250686	390	v/destillasjonskammer	0.2		3	<0.01
1329	260686	390	"		0.3	<1	<0.01
1332	270686	390	"	0.4		48	0.05
1335	300686	360	"	0.5		4	<0.01

VEDLEGG 6

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 13.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften har 4 ansatte og er utstyrt med en tetrakloretylen- og en fluorkarbonmaskin, begge med kapasitet på 14 kg. Bedriften har relativt nye lokaler som er utstyrt med nytt ventilasjonsanlegg. Dette var enda ikke endelig innregulert. Avsug fra damppresser, dampkabinett, detasjerkabinett, tørke- og vaskemaskiner er tilkopleet anlegget som er utstyrt med varmeveksler. Luft tilføres lokalet i vaskeri/mottaksavdeling. Vifte på den ene rensemaskinen blåser ut i kanal over maskinene. Denne kanal har ikke egen vifte og har dessuten åpninger til lokalet.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble utført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Måleperioden omfattet i alt 5 arbeidsdager for hver av de 3 personene. Målingene ble utført i tiden 10. - 17. desember 1985.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 6.1. Prøvene inneholder tetrakloretylen og 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoetan.

Konsentrasjonen av tetrakloretylen ligger i området 0.96 - 4.45 ppm med en middelvei på 2.33 ppm. Konsentrasjonen av 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoetan varierte fra 4 til 31 ppm med en middelvei på 16.8 ppm. Additiv faktor for prøvene er 0.04 - 0.18 med en middelvei på 0.09.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser forholdvis lav gjennomsnittlig løsemiddeleksponering i forhold til normene og er blant de bedrifter med tetrakloretylenmaskin som har lavest eksponering. Ved uttak/ilegg av tøy i fluorkarbonmaskinen må det antas at det, som i andre renserier, i korte øyeblikk kan opptre høye konsentrasjoner av Freon 113.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 0276/86) - RENSERI NR. 13.

TABELL 6.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1341	101285	13-1	416	Renseriarbeid	2.95	28	0.13
1342	"	13-2	415	"	0.96	4	0.04
1343	"	13-3	410	"	2.73	13	0.10
1344	111285	13-1	544	"	2.33	17	0.09
1345	"	13-3	424	"	2.22	16	0.09
1346	"	13-2	480	"	1.47	7	0.06
1347	121285	13-2	461	"	1.71	6	0.06
1348	"	13-3	425	"	2.88	20	0.12
1349	"	13-1	480	"	4.45	31	0.18
1350	131285	13-2	425	"	1.15	16	0.05
1351	"	13-3	416	"	1.15	16	0.05
1352	161285	13-3	420	"	2.35	21	0.10
1353	"	13-2	490	"	1.29	5	0.05
1354	"	13-1	510	"	3.64	27	0.15
1355	171285	13-1	600	"	3.74	25	0.15

VEDLEGG 7.

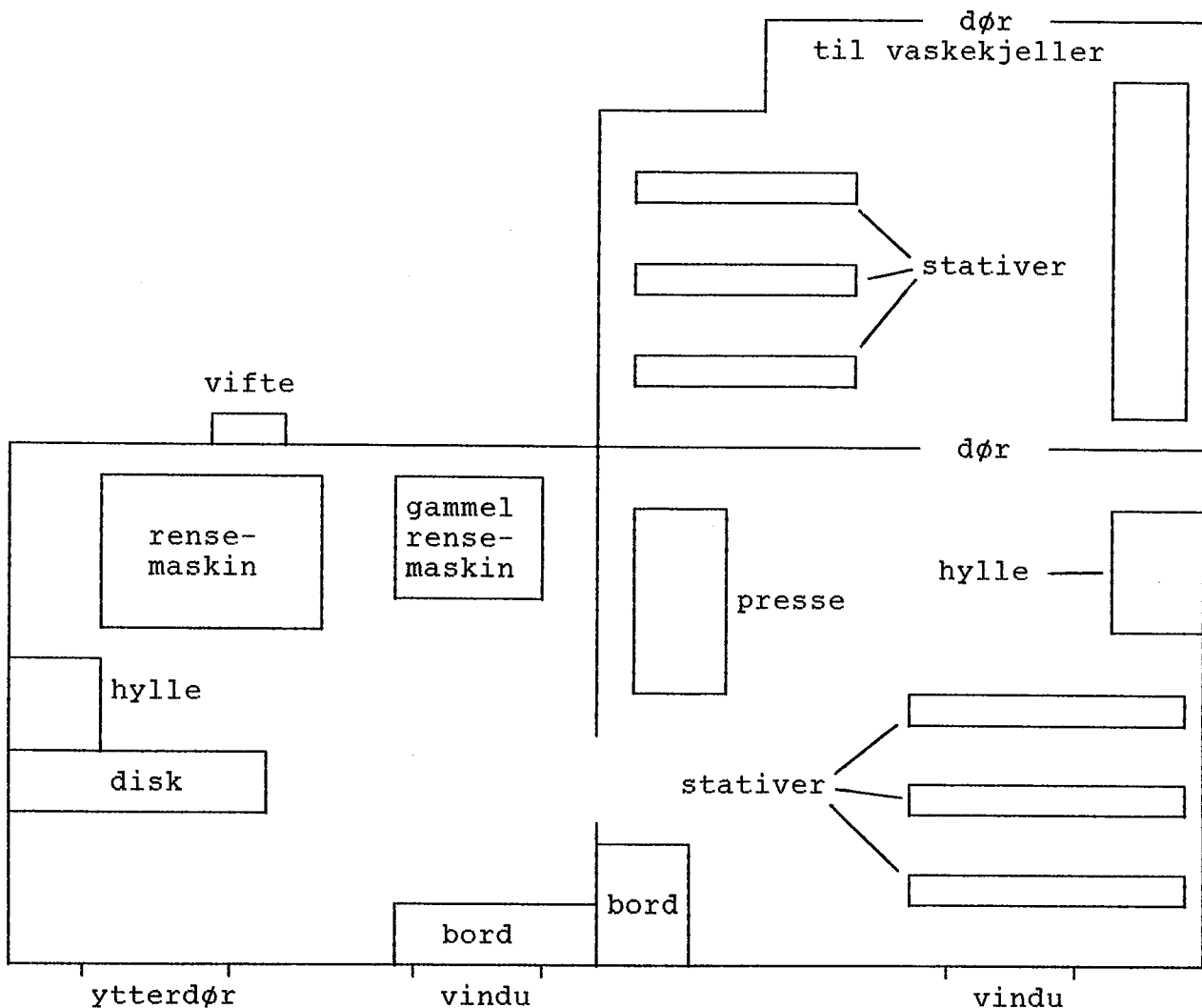
LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 14.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften holder til i kjelleretasjen i et privathus og drives av to personer i fellesskap. Arbeidet utføres av eierne, og bedriften har således ikke andre ansatte. Lokalene består av flere rom, og renseriet er utstyrt med 1 fluorkarbonmaskin. Arklone X, som inneholder Freon 113 og 2-propanol, benyttes som rensevæske. Rensemaskinen er plassert i det ytre rommet. Her finnes også en gammel resemaskin med 1,1,1-trikloretan som rensevæske, men den er ikke lenger i bruk. Rommet er utstyrt med et mindre avsug bak maskinen.

Innlevering/utlevering av tøy samt flekkfjerning foregår også i samme rom. Til flekkfjerning benyttes hovedsakelig vann og bare sporadisk løsemiddelholdige flekkfjerningsmidler som Pertoran 47, Secafix, Tintal TK etc.

Pressing, borthenging og klargjøring av ferdigrenset tøy foregår hovedsakelig i rom nr. 2, mens bl.a. vask foregår lenger innover i kjelleren.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Det ble utført langtidsmålinger over dagen med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Måleperioden omfattet tilsammen 5 arbeidsdager. Langtidsmålingene var tenkt supplert med kontinuerlige målinger ved hjelp av MIRAN 80 infrarødt spektrofotometer, men p.g.a. instrumentsvikt måtte disse målingene erstattes av korttidsprøver med pumper og kullrør. Korttidsmålingene ble utført i løpet av de 2 første dagene. De "personlige" prøvene ble tatt ved at prøven ble holdt nær innåndingssonen for personen, uten at utstyret var festet på personen. Målingene ble foretatt med vinduene lukket, mens det er vanlig å lufte ved hjelp av åpne vinduer. Målingene ble utført i tiden 26. november - 2. desember 1985.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 7.1 - 7.3. Som det fremgår av tabell 1 og 2 inneholder prøvene små mengder etanol, 2-propanol, etylacetat, 1,1,1-trikloretan og tetrakloretylen i tillegg til hovedforurensningen 1,1,2-trifluor-1,2,2-trikloretan (Freon 113).

Langtidsprøvene viser en gjennomsnittlig konsentrasjon av Freon 113 på henholdsvis 69 ppm (range 32 - 86 ppm) og 93 ppm (range 74 - 157 ppm) for de to personene.

De personlige korttidsprøvene (tabell 7.3) viser første dag en gjennomsnittlig konsentrasjon på 138 ppm (range 43 - 227 ppm). Andre dag er gjennomsnittskonsentrasjonen 237 ppm (range 193 - 318 ppm). Ser man nærmere på disse prøvene synes den høyeste eksponering å være forbundet med uttak og borthenging av rensset tøy, mens flekkfjerning synes å medføre lavere eksponering. Dette kan forklares ved at flekkfjerningen stort sett ble gjennomført med vann og bare i noen tilfelle ble flekkfjerningsmidler som Pertoran 47, Secafix etc. benyttet.

De stasjonære prøvene ved hyllen foran maskin og ved veggen bak maskin 27.11.85 er vist i tabell 7.2 og viser Freon 113 - konsentrasjoner i området 141 - 209 ppm. Alle måleperiodene inneholder uttak av rensset tøy, og i disse periodene er det en ikke ubetydelig konsentrasjon av Freon 113 i området omkring maskinen.

KONKLUSJON.

Løsemiddelmålingene viser konsentrasjoner som ligger godt under den gjeldende administrative norm, men eksponeringen er i perioder ikke ubetydelig. De forholdsvis høye korttidsverdiene tyder på at man i forbindelse med f.eks. uttak av nyrenset tøy har meget høye øyeblikksverdier. Erfaringer fra andre renserier viser Freon 113 konsentrasjoner opptil 1000 - 1500 ppm i korte øyeblikk ved uttak og tillegg av tøy, og dette må man anta også er tilfelle i dette renseriet.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 3089/85) - RENSERI NR. 14.

TABELL 7.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm etanol	ppm 2-propa-nol	ppm etyl-acetat	ppm 1,1,1-tri-kloretan	ppm tetra-klor-etylen	ppm 1,1,2-tri-klor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1	261185	14-1	389	Rensing	2	2.5	<0.1	0.8	0.55	77	0.12
2	"	14-2	500	"	2	3.6	0.2	0.8	0.50	81	0.13
3	271185	14-1	492	"	<1	4.0	0.4	0.9	0.59	86	0.14
4	"	14-2	458	"	1	2.8	0.3	0.4	0.42	84	0.12
5	281185	14-2	345	"	1	2.3	<0.1	1.0	0.56	157	0.20
6	"	14-1	407	"	<1	1.7	0.1	0.7	0.64	72	0.11
7	291185	14-2	410	"	<1	1.6	0.1	0.7	0.52	74	0.11
8	021285	14-2	495	"	<1	1.3	<0.1	0.2	0.63	68	0.10
9	291185	14-1	435	"	<1	1.7	0.1	0.2	0.75	78	0.12
10	021285	14-1	260	"	<1	1.1	0.4	0.2	0.33	32	0.05

TABELL 7.2. STASJONÆRE KORTTIDSPRØVER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Prøvetid	Prøvested	ppm etanol	ppm 2-pro-panol	ppm etyl-acetat	ppm 1,1,1-tri-kloretan	ppm tetra-klor-etylen	ppm 1,1,2-tri-klor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
6*	261185	15	vegg bak maskin	<1	3.2		1.4	0.75	209	0.26
14	271185	32	"	<1	3.1		1.3	0.79	194	0.25
15	"	32	hylle foran maskin	<1	2.6	0.3	1.4	0.60	141	0.19
18	"	34	"	<1	2.5	0.3	1.4	0.55	149	0.20
19	"	34	vegg bak maskin	<1	3.2		1.5	0.54	184	0.23
21	"	30	hylle foran maskin	<1	3.0		1.4	0.47	177	0.22
22	"	30	vegg bak maskin							

* Prøven er forkastet på grunn av pumpevikt.

TABELL 7.3. PERSONLIGE KORTTIDSPRØVER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm etanol	ppm 2-propanol	ppm 1,1,1-trikloretan	ppm tetrakloretylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1	261185	14-2	10	Uttak, oppheng, detasj		0.9	0.8		204	0.20
2	"	14-1	15	"			1.1		142	0.15
3	"	14-1	15	Detasjering	<1	1.6	1.2	0.90	60	0.07
4	"	14-1	17	Uttak, oppheng, detasj		1.6	1.2		227	0.28
5	"	14-1	22.5	"		2.6	1.2		172	0.19
7	"	14-2	10	Uttak, opphenging		2.3	1.1		153	0.17
8	"	14-2	15	Detasjering, diverse		2.7	1.0		43	0.06
9	"	14-2	23.5	Uttak, opphenging, div	<1	5.0	1.1		113	0.14
10	"	14-2	15	Uttak, oppheng, detasj		5.3	1.1		160	0.20
11	"	14-2	15	"		2.9	1.1		154	0.19
12	"	14-2	15	Uttak, opphenging, div		2.6	0.9		87	0.10
13	271185	14-2/1	16	Nålefanger, detasj.	1	2.7	1.0		218	0.24
16	"	14-1	15	Uttak, opphenging, div		2.6	1.0		223	0.25
17	"	14-1	15	"		3.3	1.3		193	0.22
20	"	14-1	17	"		4.1	1.3		232	0.26
23	"	14-2	15	Uttak av gardiner			1.3		318	0.35

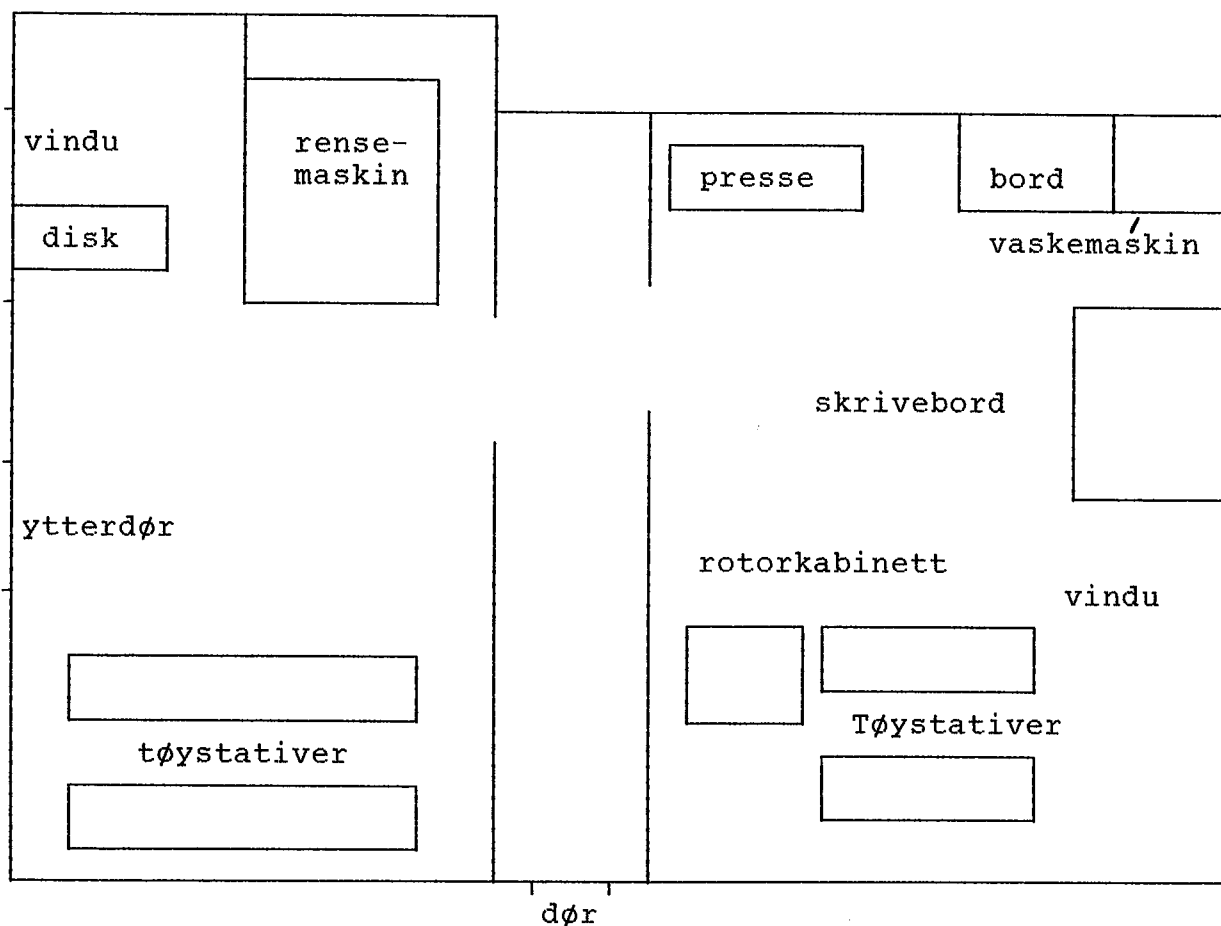
VEDLEGG 8.

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 17.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften holder til i gamle lokaler med relativt beskjeden ventilasjon. Innehaveren utfører alt arbeidet selv, og bedriften har således ikke ansatte. Lokalene består av to rom hvor virksomheten foregår. Rensemaskinen, en fluorkarbonmaskin med kapasitet på ca. 10 kg, er plassert i det ytre rommet, hvor også innlevering/utlevering av tøy foregår. Golvnivået i det indre rommet ligger ca. 1/2 m høyere.

Flekkfjerning samt pressing og opphenging av rensed tøy foregår i det indre rommet. Til flekkfjerning brukes en blanding av rensevæske (Freon 113), renseforsterker (Setarol FKV) og vann. Blandingen påføres med børste. Flekkfjerningen utføres uten noen form for punktavsug, men kullfiltermaske benyttes som åndedrettsvern. Maske anvendes også ved andre spesielt belastende arbeidsoperasjoner, f.eks. uttak av destillasjonsrest og uttak av rensed tøy. En vil imidlertid anbefale at masken oppbevares beskyttet mot løsemidler når den ikke er i bruk.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Det ble utført langtidsmålinger over dagen med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Måleperioden omfattet tilsammen 5 arbeidsdager. Langtidsmålingene ble supplert med kontinuerlige målinger med MIRAN 80 infrarødt spektrofotometer. Med MIRAN 80 ble konsentrasjonen av Freon 113 (1,1,2-trifluor-1,2,2-trikloretan) registrert hvert 15. sekund. I to måleperioder av ca. 15 min. varighet ble det parallelt tatt prøver med kullrør. MIRAN-målingene la vekt på å bestemme konsentrasjonen ved spesielle arbeidsoperasjoner som f.eks. flekkfjerning, uttak/ilegg av tøy, uttak av destillasjonsrest etc. Målingene ble utført i tiden 19. - 25. november 1985.

RESULTATER

Resultatene av langtidsprøvene med dosimetre er vist i tabell 8.1 og kullrørsprøvene i tabell 8.2, mens MIRAN-målingene er oppsummert i tabell 8.3 og 8.4. MIRAN-målingene er gjengitt i detalj i figur 8.1 - 8.16. Prøvene inneholder kun 1,1,2-trifluor-1,2,2-trikloretan (Freon 113).

Langtidsprøvene viser en gjennomsnittlig konsentrasjon av Freon 113 på 53 ppm (range 47 - 57 ppm) over de 5 arbeidsdagene.

Under flekkfjerning ble det gjennomført målinger med MIRAN 80 under 3 forskjellige perioder av 15 - 18 min. varighet. Middelveiden av disse målingene over måleperioden var henholdsvis 455, 305 og 487 ppm med toppverdier opp i 800 - 1100 ppm (Figur 8.1 - 8.3). Under denne arbeidsoperasjonen ble kullfiltermaske benyttet.

Forøvrig viser MIRAN-målingene kortvarige, høye konsentrasjoner ved uttak og ilegg av tøy (figur 8.4 - 8.15).

Figur 8.16 og 8.17 viser likeledes at uttak av destillasjonsrest kan gi høye konsentrasjoner.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser gjennomsnittskonsentrasjoner av Freon 113 som ligger lavt i forhold til gjeldende norm. Supplerende målinger med MIRAN 80 IR-spektrofotometer viser imidlertid øyeblikksverdier opp i over 1000 ppm i korte perioder ved uttak og ilegg av tøy. Flekkfjerning synes å være den mest belastede operasjon, med gjennomsnittskonsentrasjoner på 300 - 500 ppm over 15 - 20 min., men under denne og andre belastede operasjoner benyttes kullfiltermaske, slik at den reelle eksponering blir vesentlig lavere.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 3088/85) - RENSERI NR. 17.

Tabell 8.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

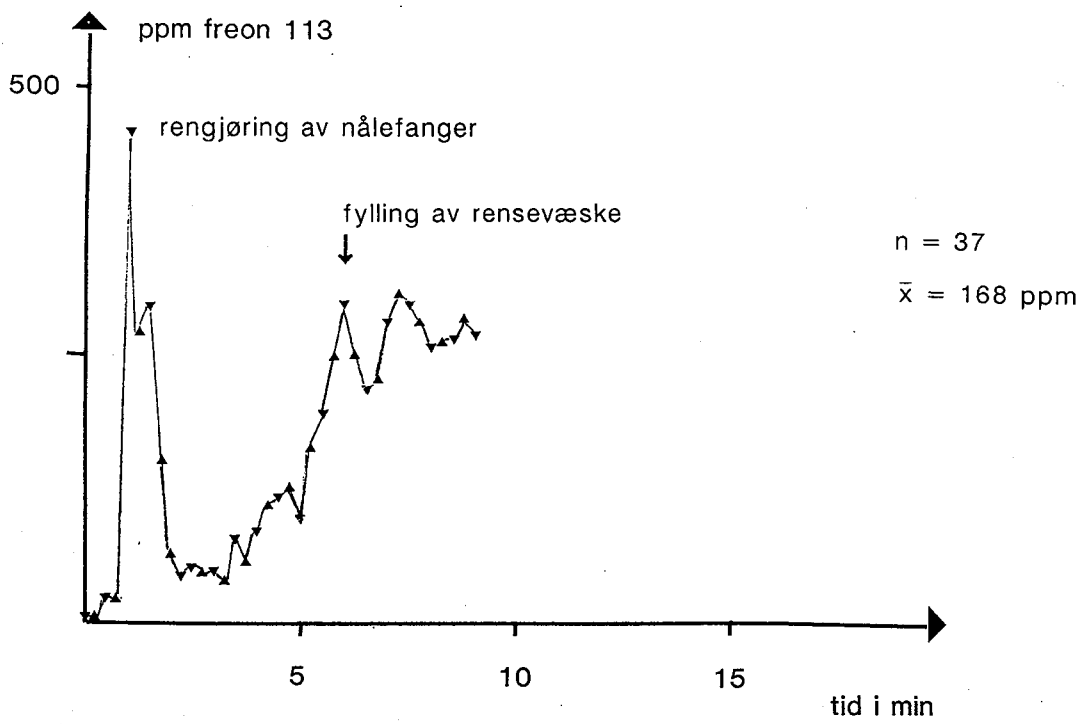
Prøve nr.	Dato	Person	Prøve-tid	Arbeidsoperasjon	ppm 1,1,2-triklor- 1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1	191185	17-1	480	Renseriarbeid	54	0.05
2	201185	17-1	458	"	56	0.06
3	211185	17-1	459	"	57	0.06
4	221185	17-1	405	"	51	0.05
5	251185	17-1	450	"	47	0.05

Tabell 8.2. KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR OG PARALLELLE MIRAN-MÅLINGER.

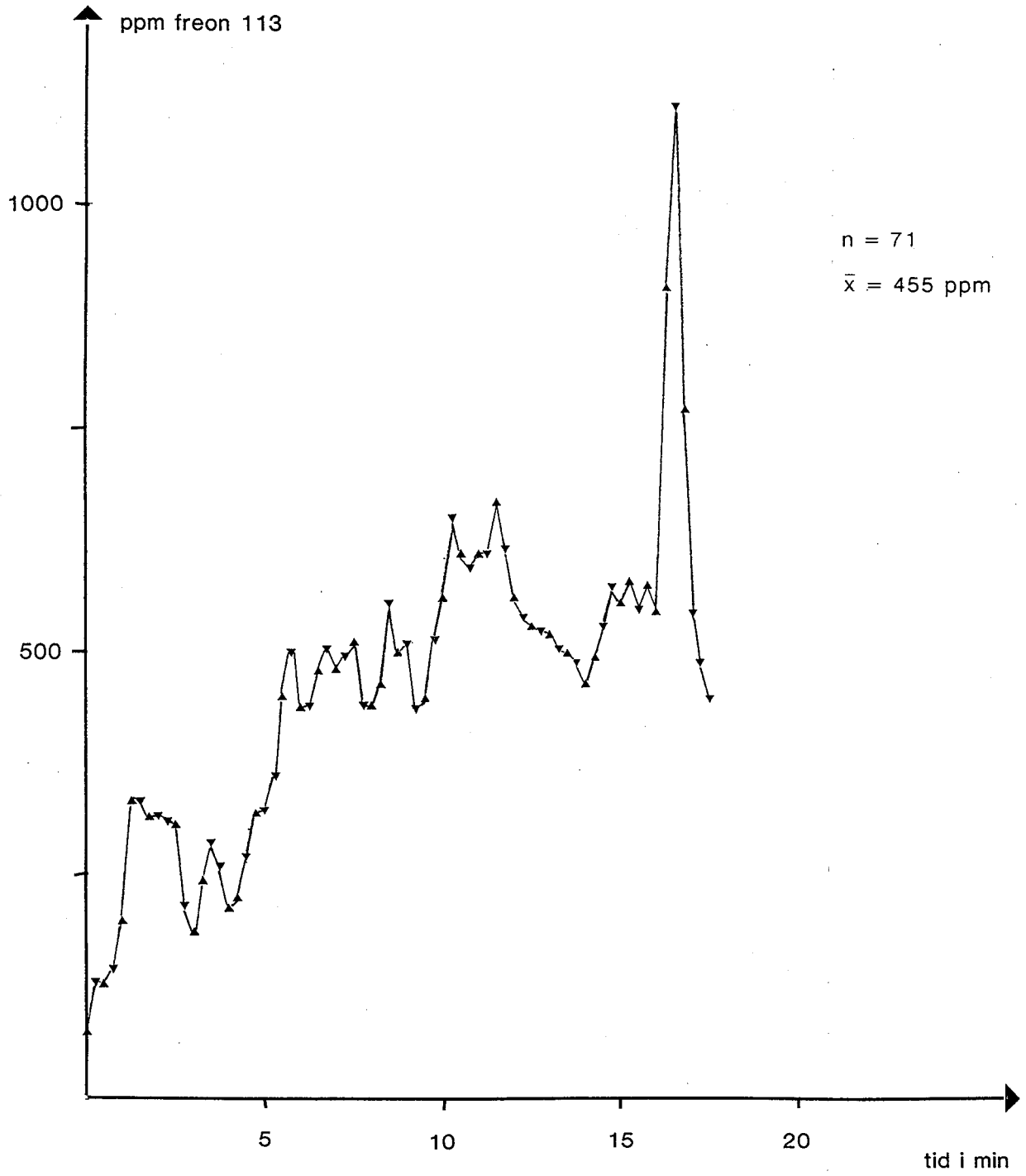
Prøvenr. kullrør	Måleperiode Miran	Dato	Person	Prøve- tid	Arbeidsoperasjon/ prøvested	ppm 1,1,2-triklor- 1,2,2-trifluoretan		Additiv faktor	
						Kullrør	Miran	kullrør	Miran
10	12	201185		15	Foran rensemaskin	130	139	0.13	0.14
11	14	"	17-1	14.5	Flekkfjerning	445	487	0.45	0.49

TABELL 8.3. KONTINUERLIGE MÅLINGER AV 1,1,2-TRIKLOR-1,2,2-TRIFLUORETAN MED MIRAN 80 IR-SPEKTROFOTOMETER.

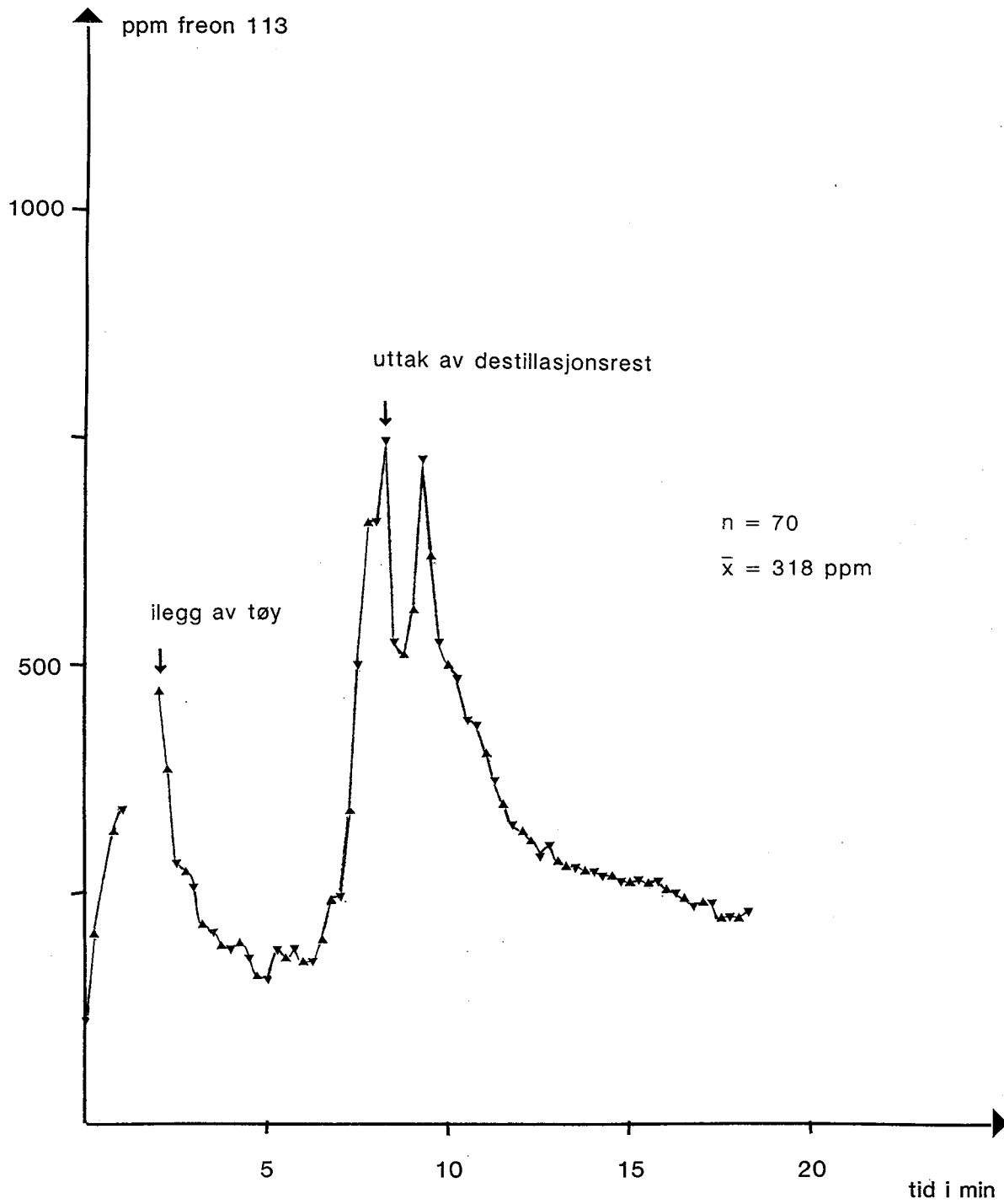
Måle- periode nr.	Dato	Prøve- tid	Arbeidsoperasjon	Antall målinger	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
					Range	Middelverdi
1	191185	9	Rengjøring nålefanger, fylling rensevæske	37	4 - 455	168
2	"	17.5	Flekkfjerning	71	- 1110	455
3	"	17.5	Ilegg av tøy, uttak av destillasjonsrest	70	- 745	318
4	"	8.75	Uttak/ilegg av tøy	37	- 1000	217
5	"	6.5	"	26	- 855	192
6	"	9	"	38	- 1070	109
7	"	15	"	62	- 1020	129
8	"	5.5	Romatmosfære, lekkasjesøking	22	30.5 - 52.5	39
9	"	22.75	Uttak/ilegg av tøy	94	- 680	158
10	"	12	Uttak av tøy	50	- 705	97
11	201185	17.75	Flekkfjerning	72	- 815	305
12	"	21.5	Rengjøring nålefanger, ilegg av tøy	88	- 545	191
13	"	6.25	Uttak av tøy	27	24.5 - 880	218
14	"	14.5	Flekkfjerning	59	13.5 - 865	487
15	"	17	Ilegg av tøy	69	- 810	156
16	"	20	Uttak av destillasjonsrest, uttak av tøy	83	34.5 - 915	194



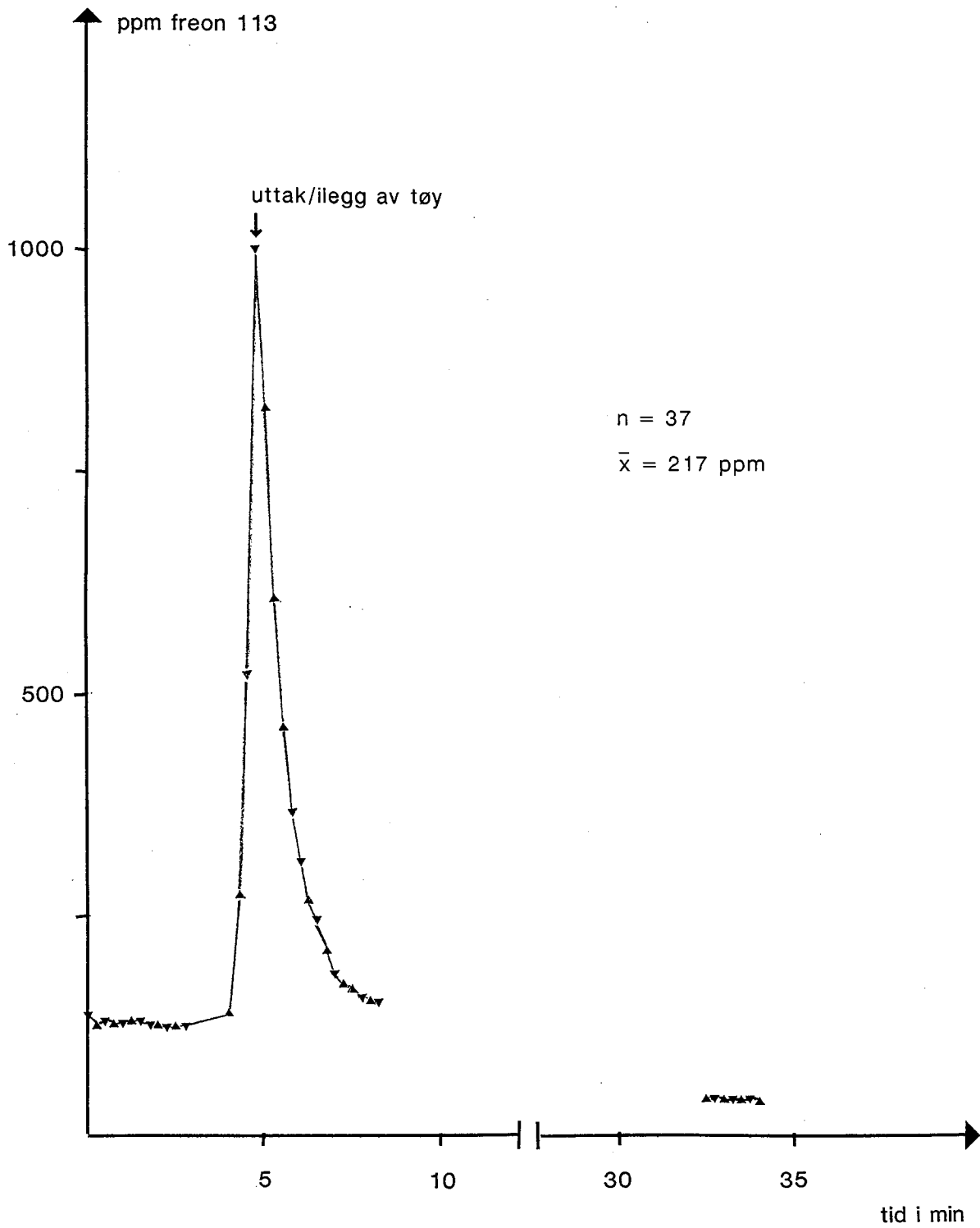
Figur 8.1. Rengjøring av nålefanger/fylling av rensevæske (måleperiode 1).



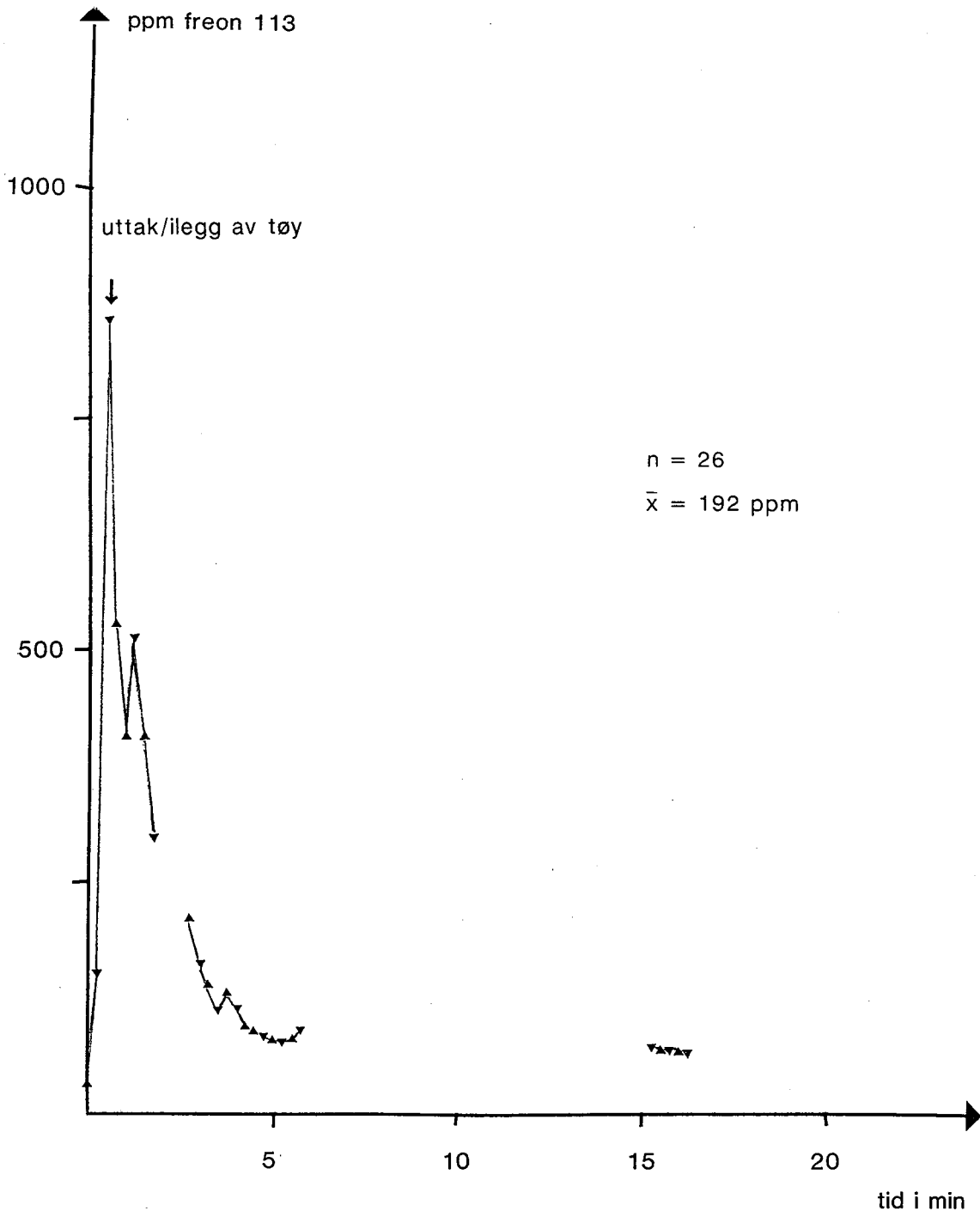
Figur 8.2. Flekkfjerning (måleperiode 2).



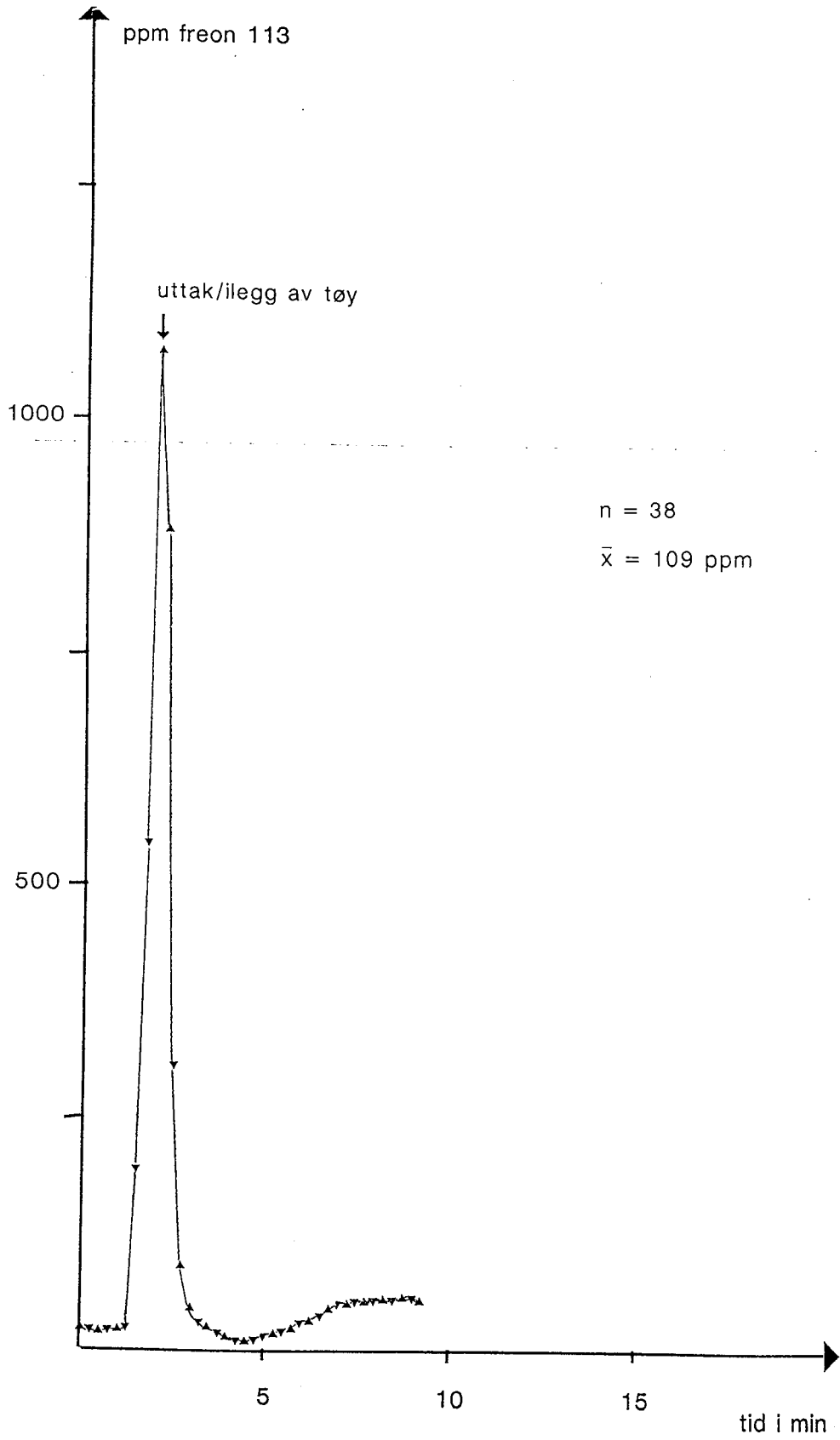
Figur 8.3. Ilegg av tøy/uttak av destillasjonsrest (måleperiode 3).



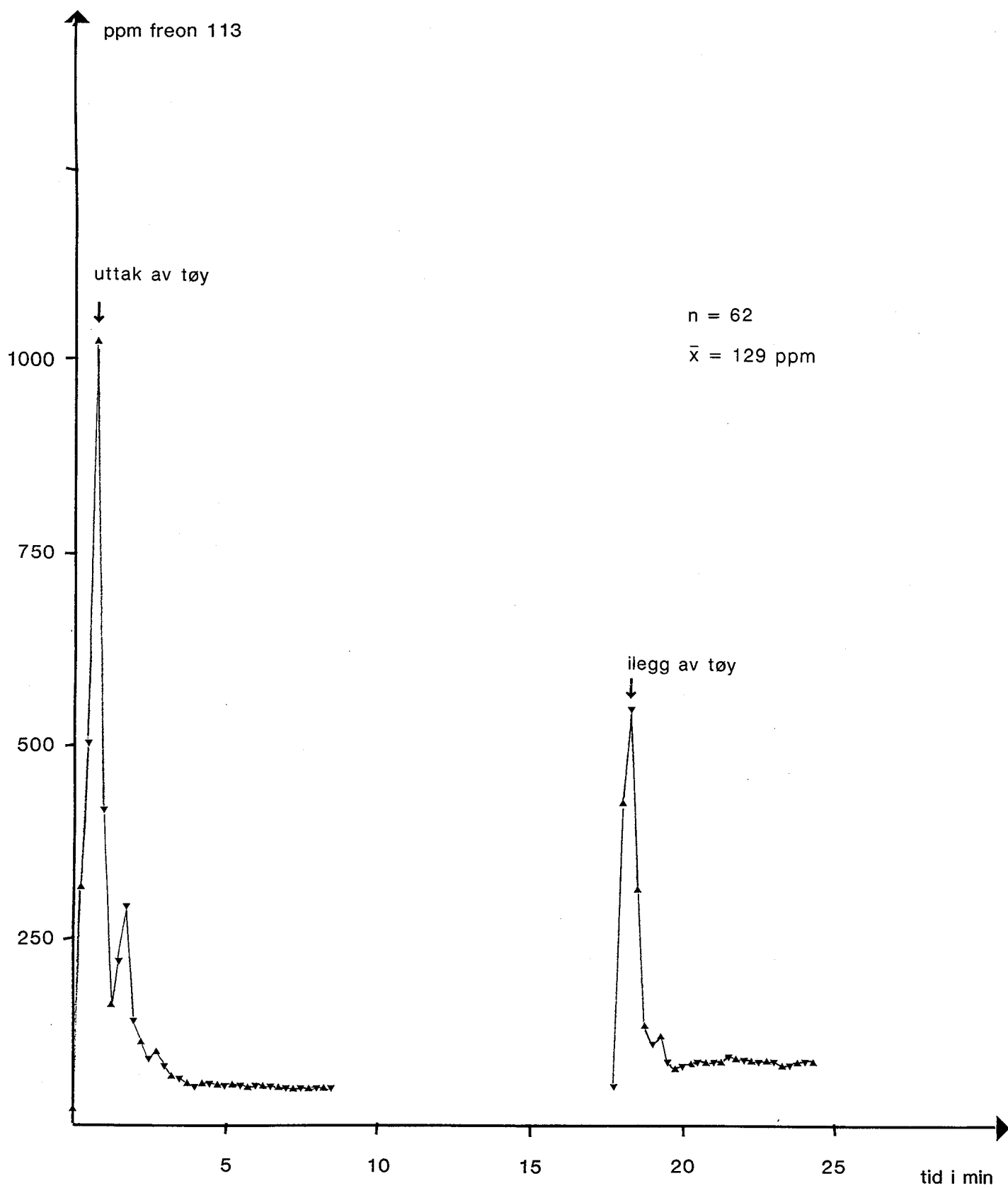
Figur 8.4. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 4).



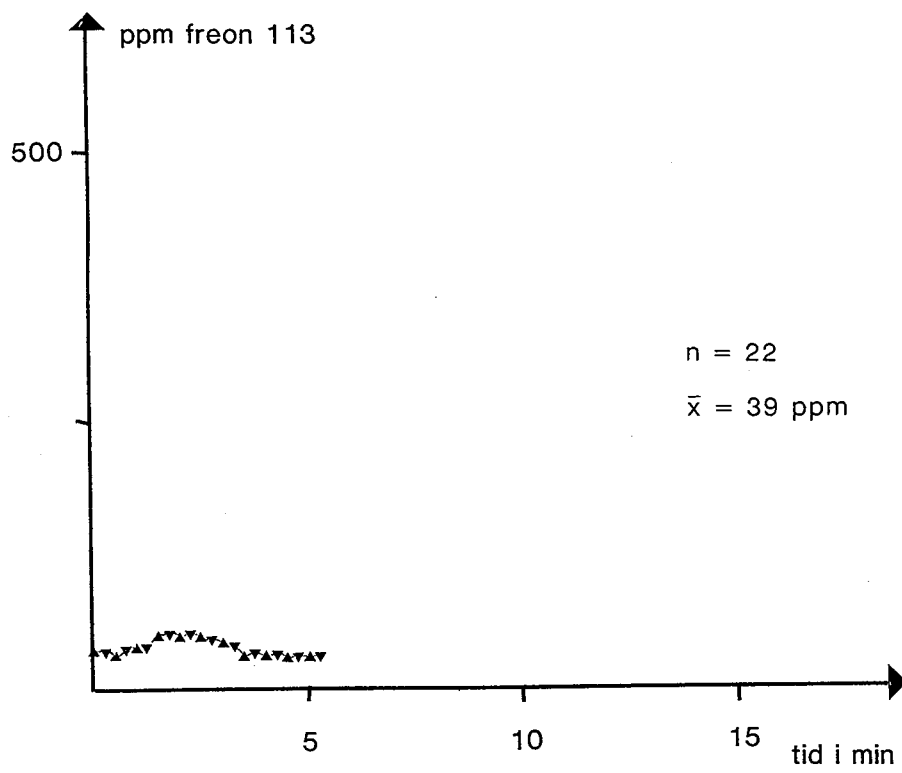
Figur 8.5. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 5).



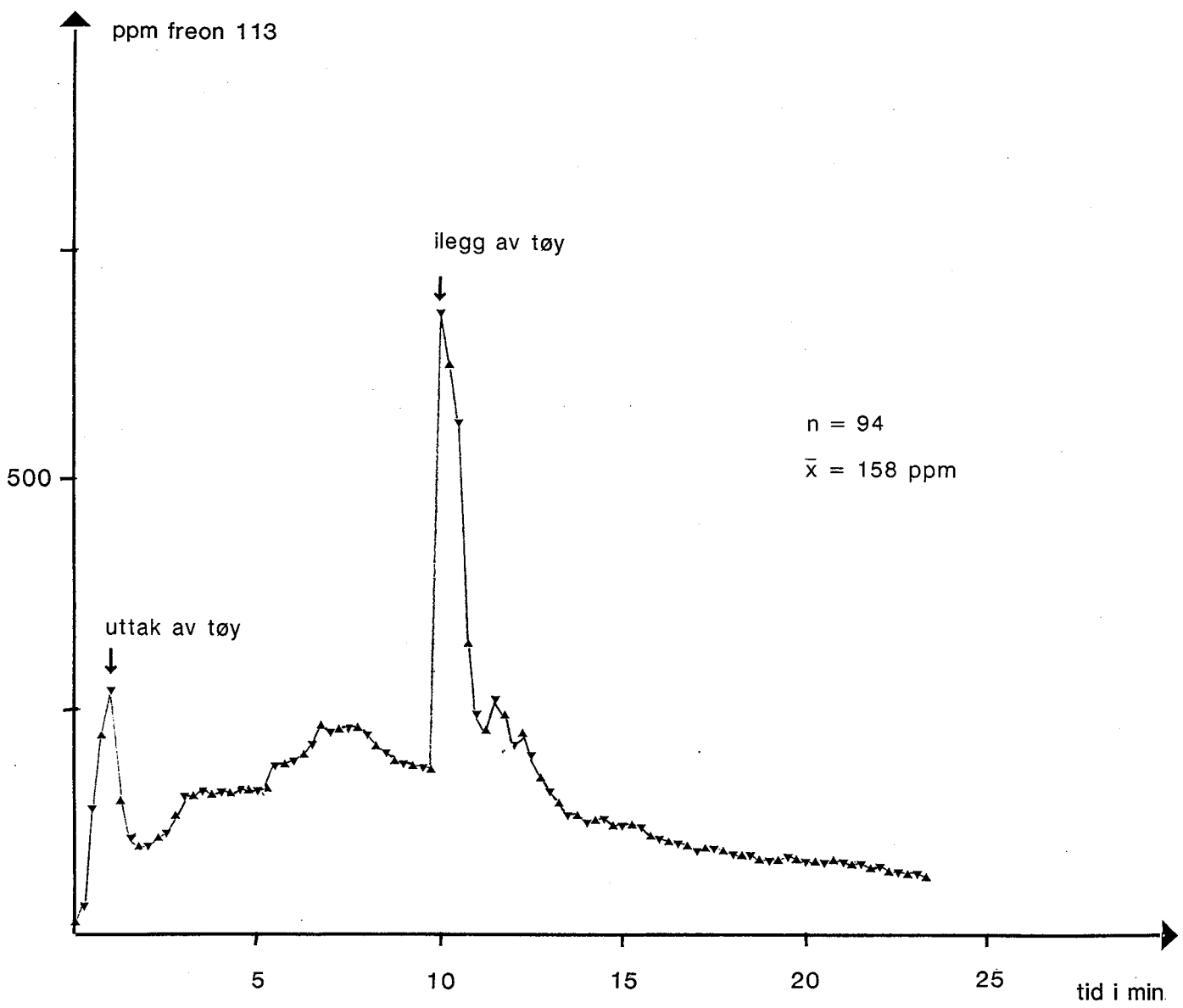
Figur 8.6. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 6).



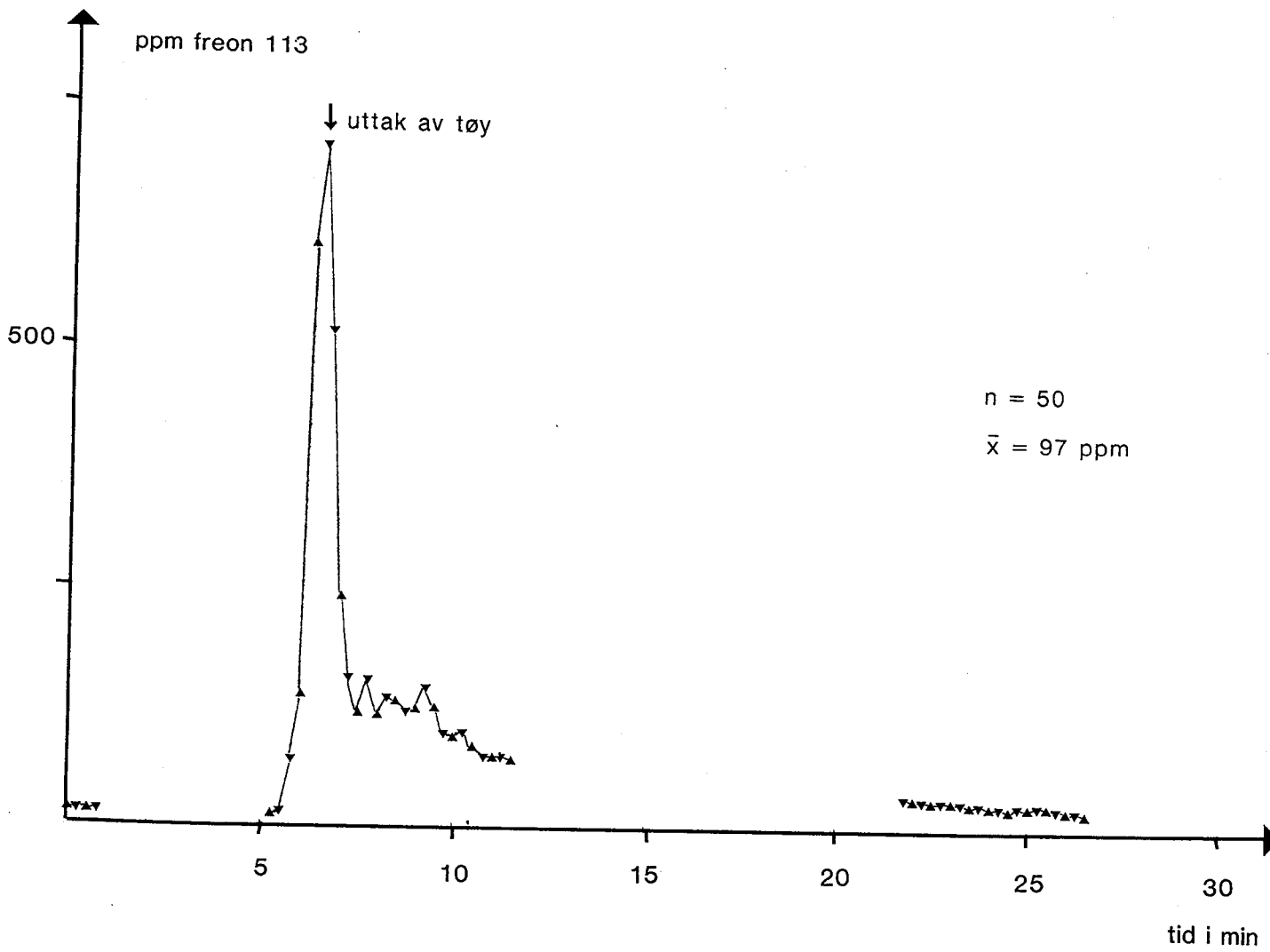
Figur 8.7. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 7).



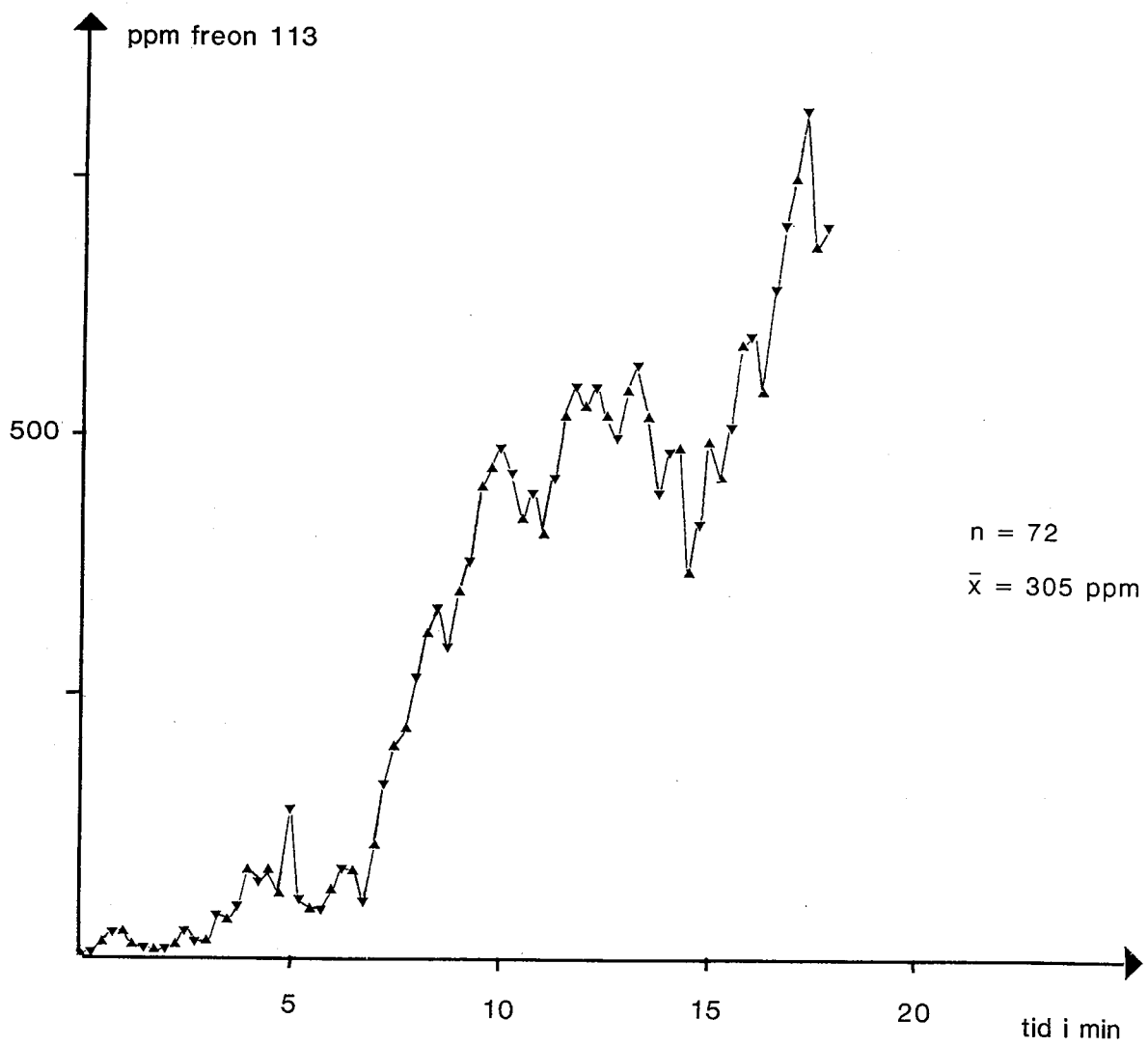
Figur 8.8. Romatmosfære/lekkasjesøk (måleperiode 8).



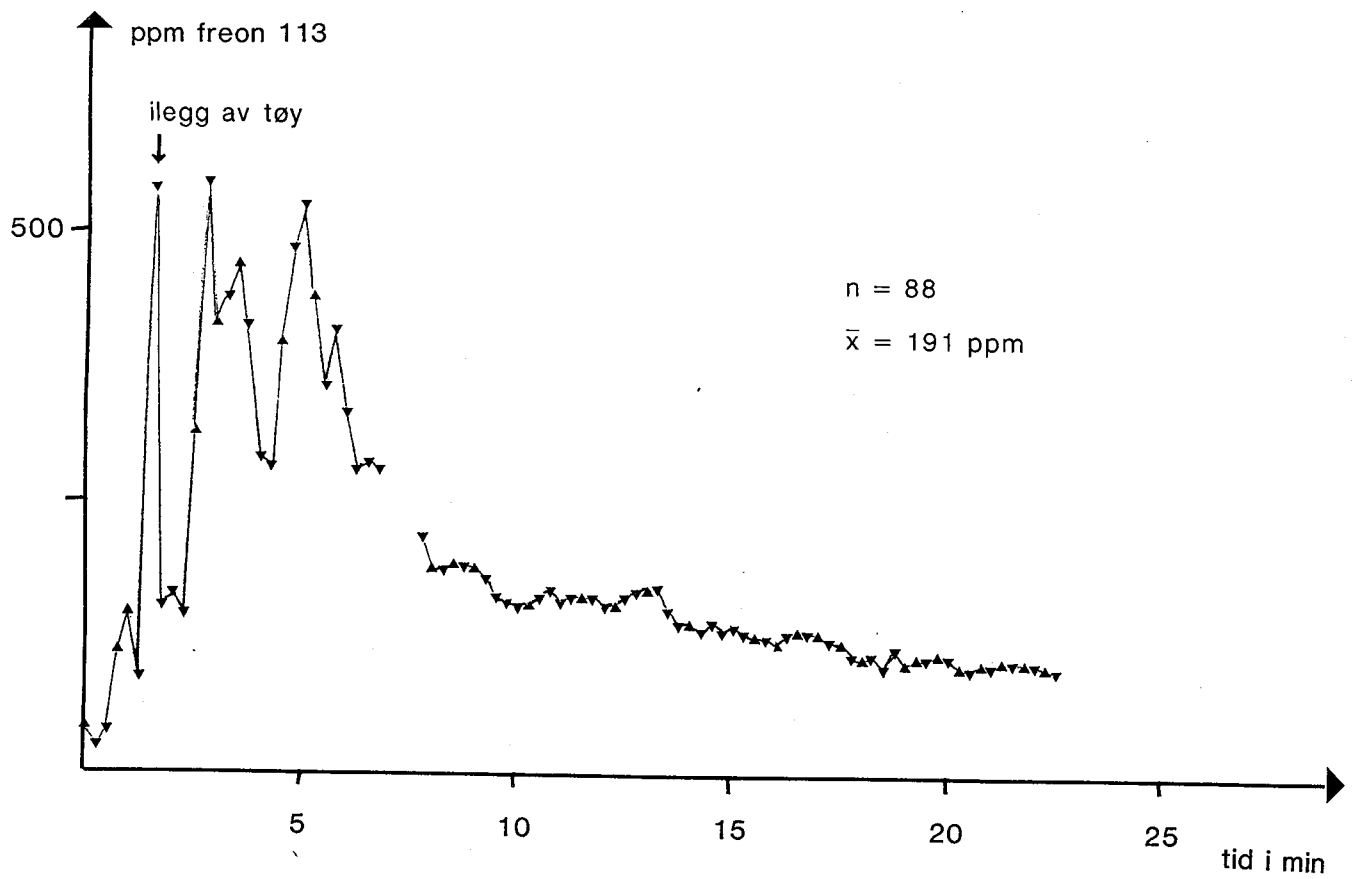
Figur 8.9. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 9).



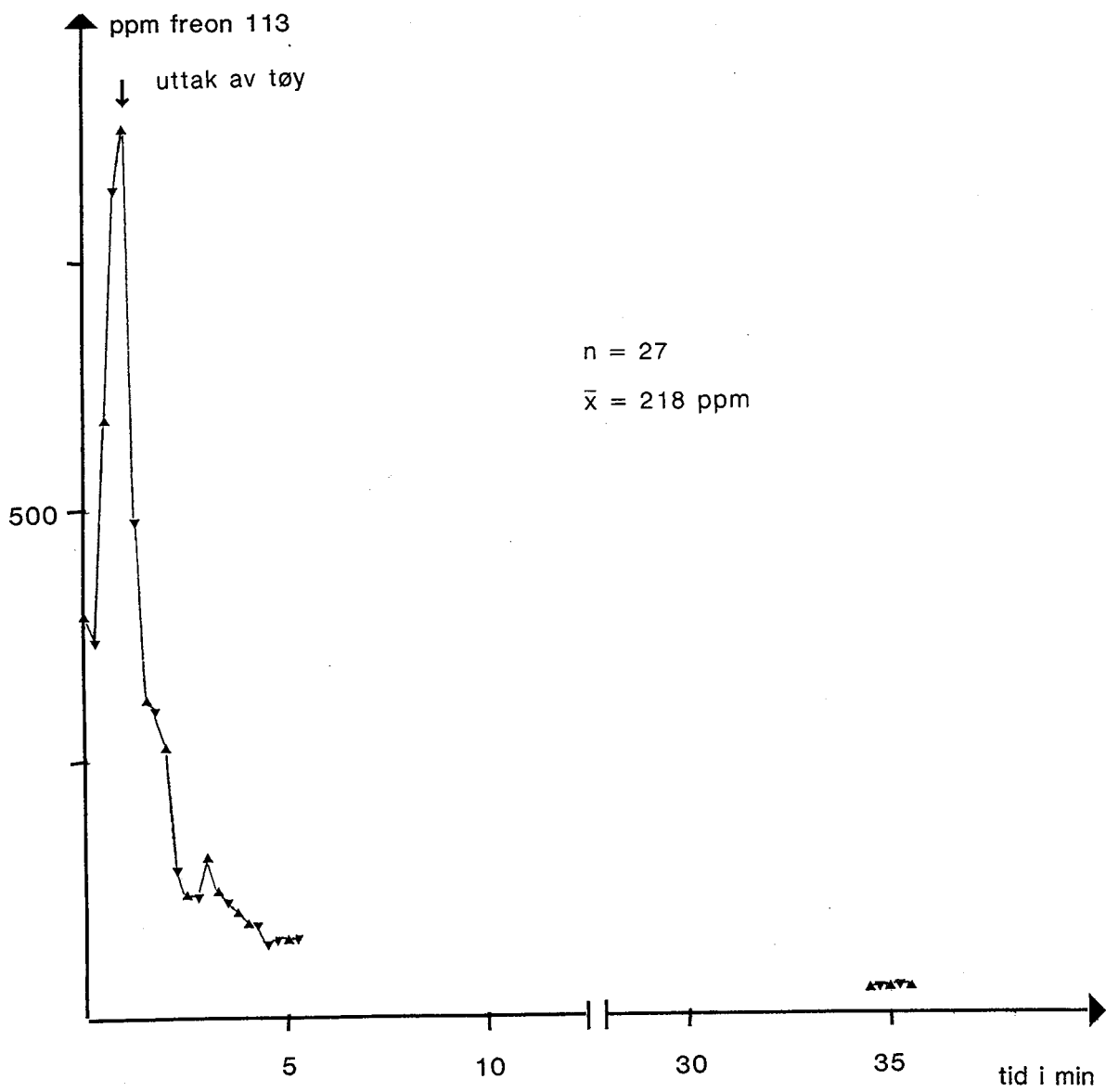
Figur 8.10. Uttak av tøy (måleperiode 10).



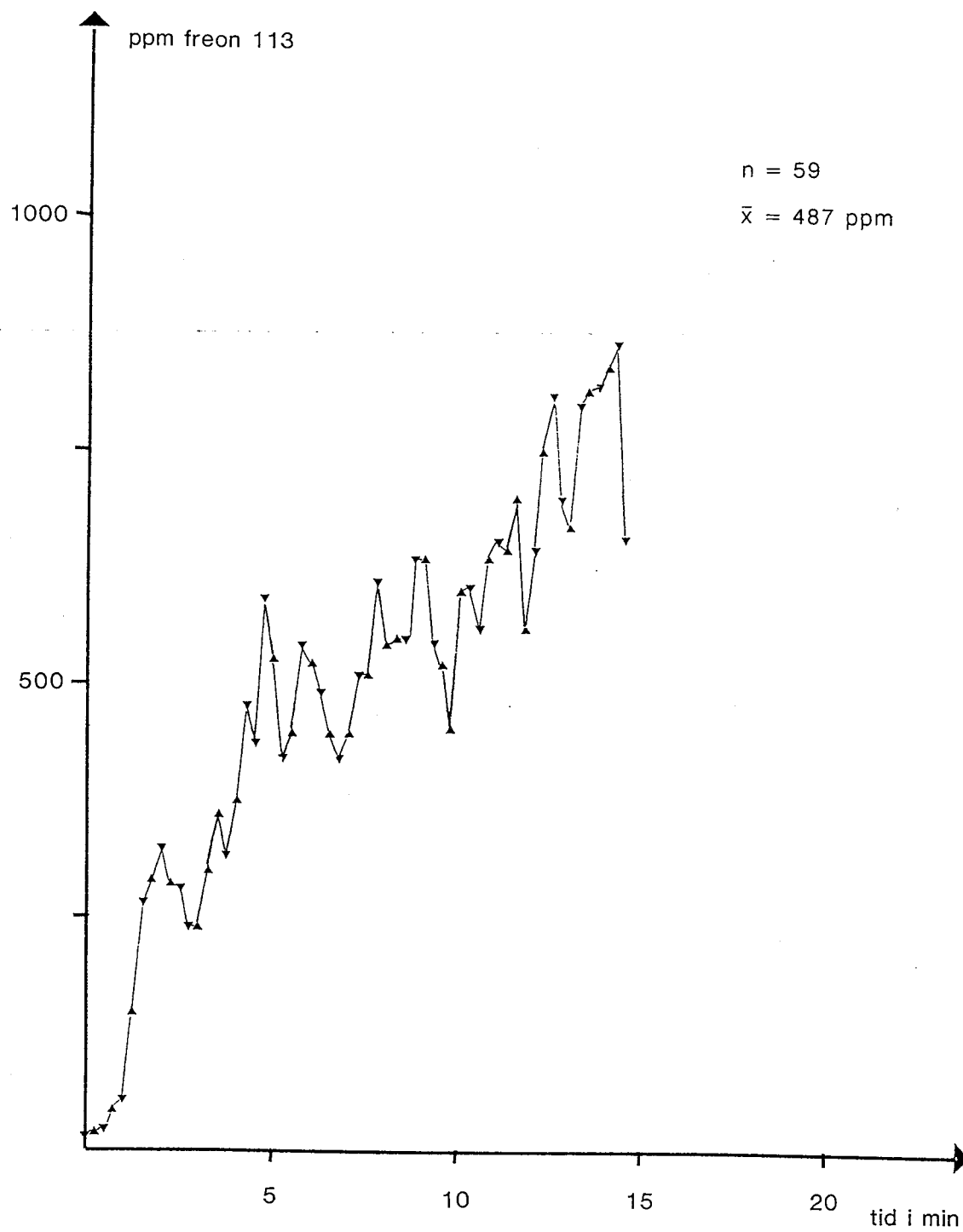
Figur 8.11. Flekkfjerning (måleperiode 11).



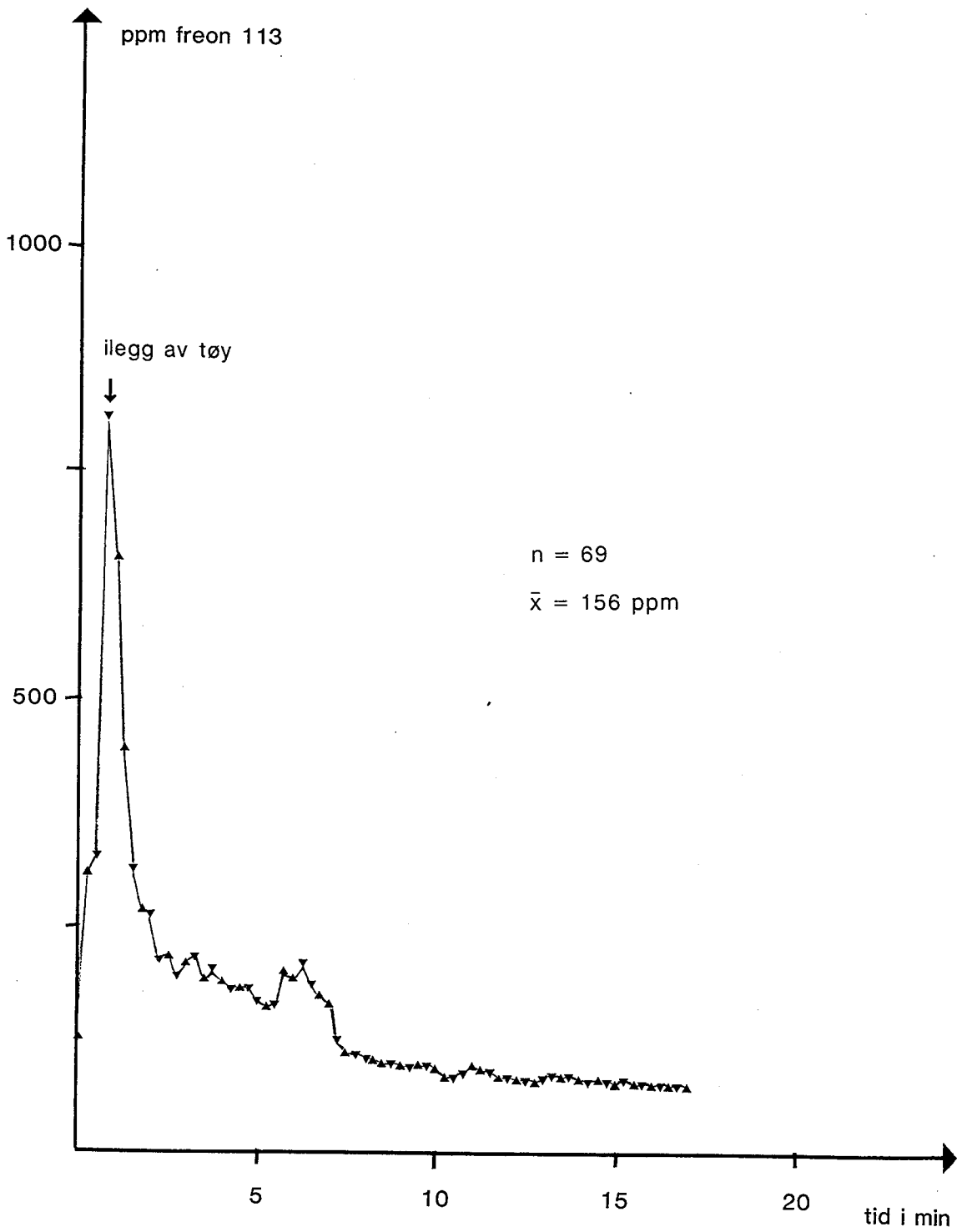
Figur 8.12. Rengjøring av nålefanger/ilegg av tøy (måleperiode 12).



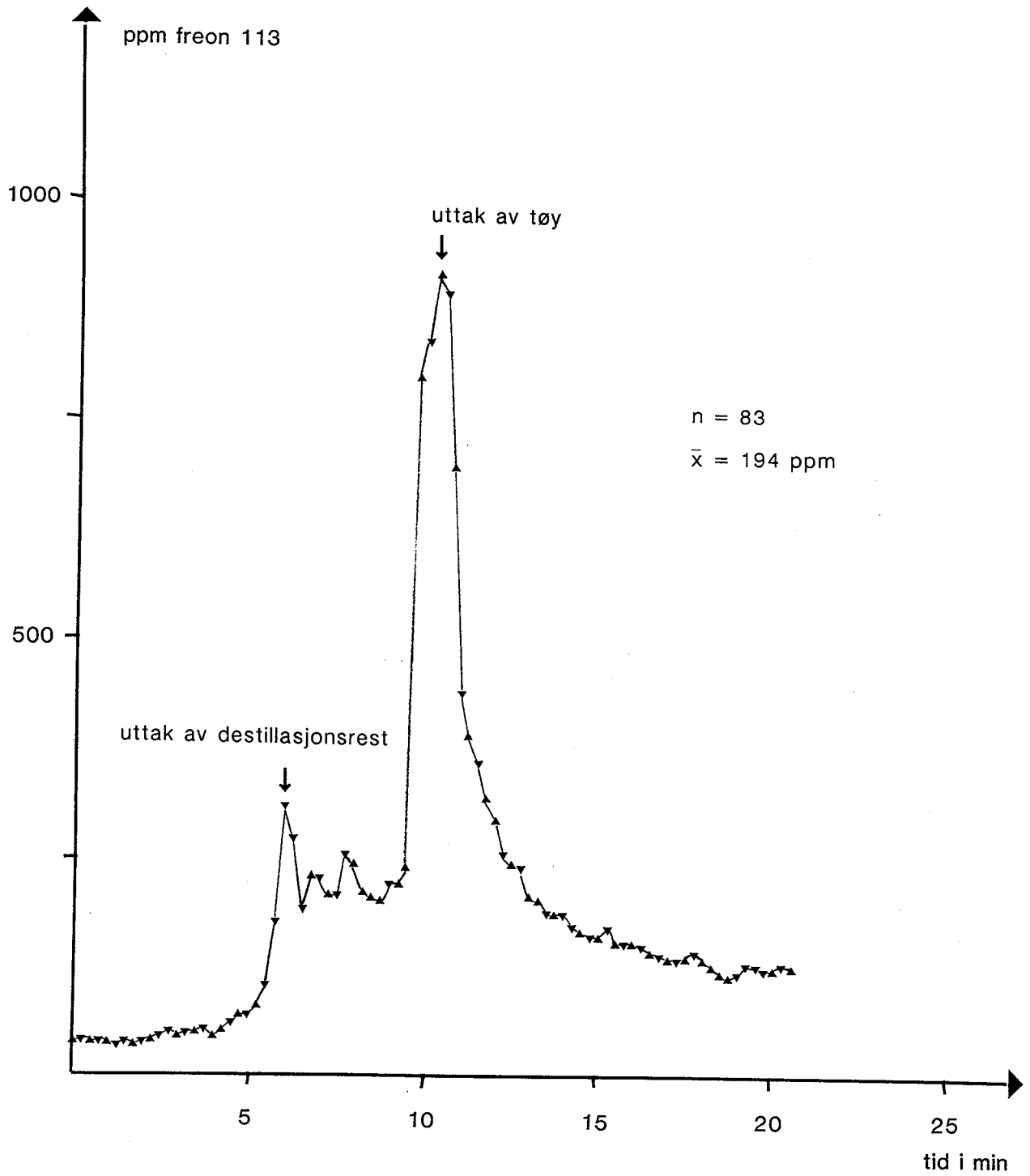
Figur 8.13. Uttak av tøy (måleperiode 13).



Figur 8.14. Flekkfjerning (måleperiode 14).



Figur 8.15. Ilegg av tøy (måleperiode 15).



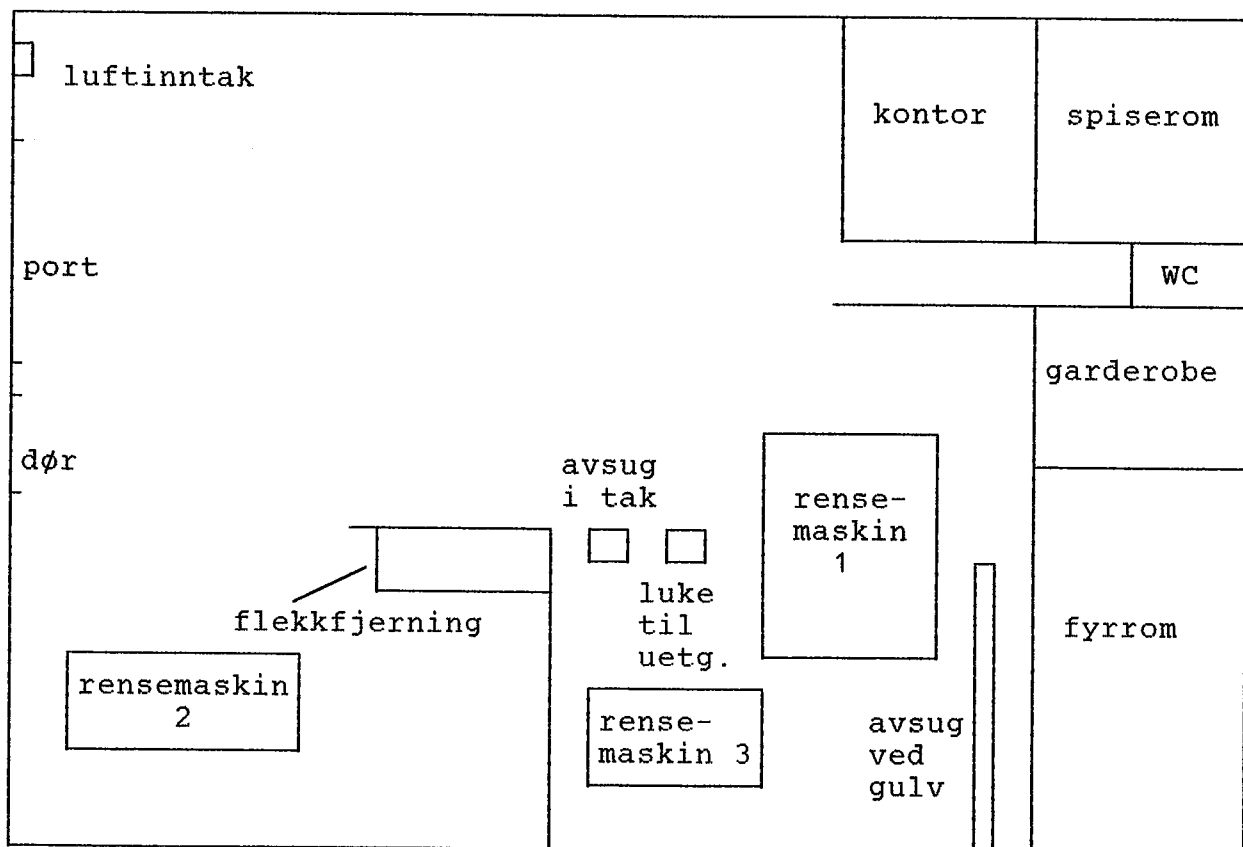
Figur 8.16. Uttak av destillasjonsrest/uttak av tøy.
(måleperiode 16).

VEDLEGG 9.

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 18.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Renseriavdelingen har tilsammen 7 ansatte. Bedriften er utstyrt med 3 rensemaskiner av noe eldre årgang. De to tetrakloretylenmaskinene har kapasitet på henholdsvis 70 og 6 kg, mens fluorkarbonmaskinen tar 20 kg. Renseri holder til i lokaler med størrelse på ca. 200 m². Pakking, lapping og damping foregår i underetasjen. Lokalene er utstyrt med avsug i taket over og i gulvet bak den største rensemaskinen (nr. 1), mens luft tilføres i motsatt ende av lokalet. Avsugskapasiteten er mye større enn kontrollert lufttilførsel, noe som medfører at vinduene ofte står åpne. Underetasjen har avtrekksvifte, men ingen kontrollert lufttilførsel.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble gjennomført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Målingene omfattet 4 personer over en periode på 5 arbeidsdager for hver. Målingene ble utført i tiden 8. - 17. januar 1986.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 9.1. I tillegg til tetrakloretylen og 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan inneholder prøvene små mengder 2-propanol.

Prøvene viser en additiv faktor i området 0.22 - 1.28 med en middelerverdi på 0.56. Tetrakloretylen gir det klart største bidraget til additiv faktor med konsentrasjoner i området 6.48 til 38.1 ppm med middelerverdi på 16.5 ppm. De gjennomsnittlige konsentrasjonene av 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan er lave (range <1 - 13 ppm, middelerverdi 3.1 ppm).

Eksponeringen for de forskjellige personene er oppsummert nedenfor. Ut fra dette tyder det på at rensemaskinoperatørene gjennomsnittlig har noe høyere eksponering enn de som arbeider med sortering etc.

Person	Arbeidsoperasjon	Antall prøver	Additiv faktor	
			Range	Middelerverdi
9-1	Rensemaskinoperatør	5	0.44 - 0.81	0.62
9-2	Sortering av rensed tøy	5	0.24 - 0.89	0.54
9-3	Sortering, reparasjon	5	0.22 - 0.76	0.46
9-4	Sjåfør, rensemaskinoperatør	5	0.26 - 1.28	0.60

Ser en på eksponeringen de forskjellige dagene tyder resultatene på at eksponeringen kan variere forholdsvis mye fra dag til dag. 13.01.86 var gjennomsnittlig additiv faktor 0.35, mens 09.01.86 var gjennomsnittlig additiv faktor 0.98. Derimot er ikke variasjonen i eksponering fra person til person så veldig stor innenfor en og samme dag.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser variabel eksponering fra dag til dag, og eksponeringsnivået er forholdsvis høyt (middelerverdi additiv faktor er 0.55). Resultatene tyder også på at rensemaskinoperatørene er noe mer utsatt enn de øvrige ansatte. Høye øyeblikksverdier av Freon 113 må forventes ved uttak og ilegg av tøy.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 0277/86) - RENSERI NR. 18.

TABELL 9.1. LANGTIDSMALINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 2-propa- nol	ppm tetra- klor- etylen	ppm 1,1,2-tri- klor- 1,2,2-tri- fluoretan	Additiv faktor
1356	080186	18-1	429	Rensemaskinoperatør	0.4	24.2	4	0.81
1357	"	18-2	372	Sortering av renset tøy	0.2	18.4	2	0.62
1358	"	18-3	422	Sortering, reparasjon	0.2	17.1	1	0.57
1359	"	18-4	233	Sjafør, rensemaskinoperatør	0.4	14.3	3	0.48
760	090186	18-4	485	"	0.7	38.1	6	1.28
761	"	18-2	512	Sortering av renset tøy	0.2	26.6	<1	0.89
762	"	18-3	524	Sortering, reparasjon	0.2	22.7	<1	0.76
763	100186	18-1	485	Rensemaskinoperatør	1.5	23.5	11	0.80
764	"	18-4	462	Sjafør, rensemaskinoperatør	0.2	8.51	1	0.29
765	"	18-2	430	Sortering av renset tøy	0.3	20.3	<1	0.68
766	"	18-3	505	Sortering, reparasjon	0.2	14.9	<1	0.50
767	130186	18-1	510	Rensemaskinoperatør	0.4	17.7	13	0.61
768	"	18-4	511	Sjafør, rensemaskinoperatør	0.9	7.57	<1	0.26
769	"	18-2	439	Sortering av renset tøy	0.2	8.24	<1	0.28
770	"	18-3	514	Sortering, reparasjon	0.2	7.57	<1	0.25
771	140186	18-3	512	"	0.3	6.48	<1	0.22
772	"	18-4	510	Sjafør, rensemaskinoperatør	0.5	20.8	5	0.70
773	"	18-2	443	Sortering av renset tøy	0.3	7.06	<1	0.24
774	150186	18-1	475	Rensemaskinoperatør	0.4	13.1	5	0.44
775	170186	18-1	499	"	0.5	13.0	2	0.44

VEDLEGG 10.

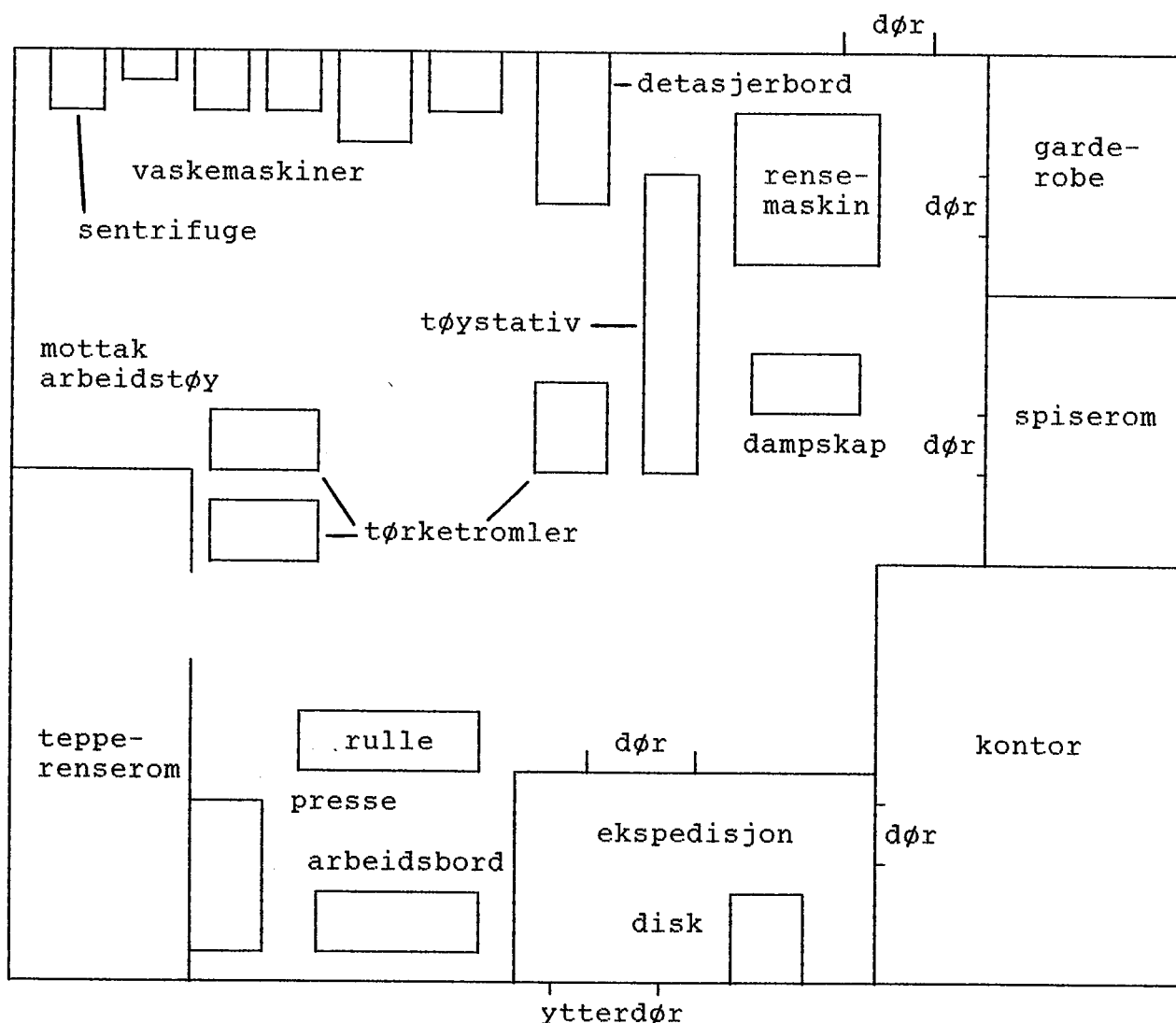
LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 20.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften omfatter et vaskeri med renseri samt en renholdsavdeling. Bedriften har tilsammen ca. 30 ansatte, men bare 4 av disse er beskjeftiget med vaskeri/renserivirksomhet.

Renseriet har en tetrakloretylenmaskin som er ca. 3 år gammel med kapasitet 20 kg tøy. Vaskeriet/renseriet utgjør en grunnflate på ca. 136 m². I tillegg omfatter lokalene ekspedisjon, kontor, garderobe og tepperens i adskilte rom.

Vaskeriet er forsynt med innblåsing av luft på 3 punkter i veggen, hver på 1900 m³/t, mens 2000 m³/t suges ut gjennom tak. Det er også koplet avsug til rulle og tørketromler (5000 m³/t på stortrommel).



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble utført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Målingene omfattet de 4 personene som arbeidet i vaskeriet/renseriet over en periode på 5 arbeidsdager. Målingene ble utført i tiden 12. - 18. november 1985.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 10.1. I tillegg til tetrakloretylen ble det funnet små mengder 2-propanol, 4-metyl-2-pentanon (MIBK) og 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan.

Prøvene viser en additiv faktor i området 0.07 - 0.57 med en middelværdi på 0.27. Tetrakloretylenkonsentrasjonen varierer fra 2.14 - 16.5 ppm (middelværdi 7.7 ppm).

Eksponeringen for de forskjellige personene er oppsummert nedenfor. Det er tendens til noe høyere eksponering for de som betjener rensemaskinen, men forskjellen er ikke særlig stor. Dette tyder på at løsemiddelforurensningen er fordelt over hele lokalet.

Person	Arbeidsoperasjon	Antall prøver	Additiv faktor	
			Range	Middelv.
10-1	Vasking, rulling, sammenlegging	5	0.07-0.27	0.22
10-2	"	5	0.12-0.28	0.23
10-3	Rensing, sammenlegg, vask, tepperens	5	0.23-0.54	0.34
10-4	Rensing, pressing, detasjering, adm.	5	0.17-0.57	0.28

Eksponeringen de forskjellige dagene har en gjennomsnittlig additiv faktor i området 0.24 - 0.37 de 4 første dagene, mens det den siste dagen er vesentlig lavere verdier (additiv faktor 0.12).

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser en middels gjennomsnittlig eksponering over måleperioden (additiv faktor 0.27). Eksponeringen varierer noe fra person til person og fra dag til dag uten at forskjellene er dramatiske. Operatørene på rensemaskinen synes å ha den høyeste belastningen.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 3362/85) - RENSERI NR 20.

TABELL 10.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 2-propanol	ppm metylisobutylketon	ppm tetrakloretylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoetan	Additiv faktor
1581	121185	20-1	451	Vasking, rulling, sammenlegg	2.1	0.18	7.66	<1	0.27
1582	"	20-2	464	"	2.4	0.18	7.74	<1	0.27
1583	"	20-3	447	Rensing, sammenlegg av tøy	3.6	0.39	15.5	<1	0.54
1584	"	20-4	452	Rensing, pressing, adm.	1.4	0.16	6.48	<1	0.23
1586	131185	20-1	480	Vasking, rulling, sammenlegg	0.9	0.17	7.52	<1	0.26
1596	"	20-2	474	"	1.0	0.18	7.76	<1	0.27
1597	"	20-3	477	Rensing, sammenlegg av tøy	1.3	0.25	10.8	<1	0.37
1598	"	20-4	473	Rensing, pressing, adm.	0.9	0.17	6.15	<1	0.21
1381	141185	20-2	481	Vasking, rulling, sammenlegg	0.7	0.13	5.75	<1	0.20
1382	"	20-1	480	"	1.0	0.13	6.01	<1	0.21
1587	"	20-3	499	Rensing, sammenlegg av tøy	1.2	0.22	8.94	<1	0.31
1588	"	20-4	487	Reparasjon av pumpe, adm.	0.3	0.14	6.51	<1	0.22
1589	151185	20-2	485	Vasking, rulling, sammenlegg	0.9	0.16	8.06	<1	0.28
1590	"	20-3	485	Arbeid i tepperom, vaskeri	1.3	0.19	10.6	<1	0.36
1591	"	20-1	483	Vasking, rulling, sammenlegg	1.3	0.15	7.68	<1	0.27
1592	"	20-4	327	Rensing, pressing, detasjer.	2.4	0.38	16.5	2	0.57
1593	181185	20-1	490	Vasking, rulling, sammenlegg	0.3	0.06	2.14	<1	0.07
1594	"	20-2	509	"	0.5	0.09	3.61	<1	0.12
1595	"	20-3	505	Arbeid i tepperom, vaskeri	0.6	0.09	3.53	<1	0.12
1599	"	20-4	629	Arbeid m/maskin, steamkjele	0.8	0.12	4.86	<1	0.17

VEDLEGG 11.

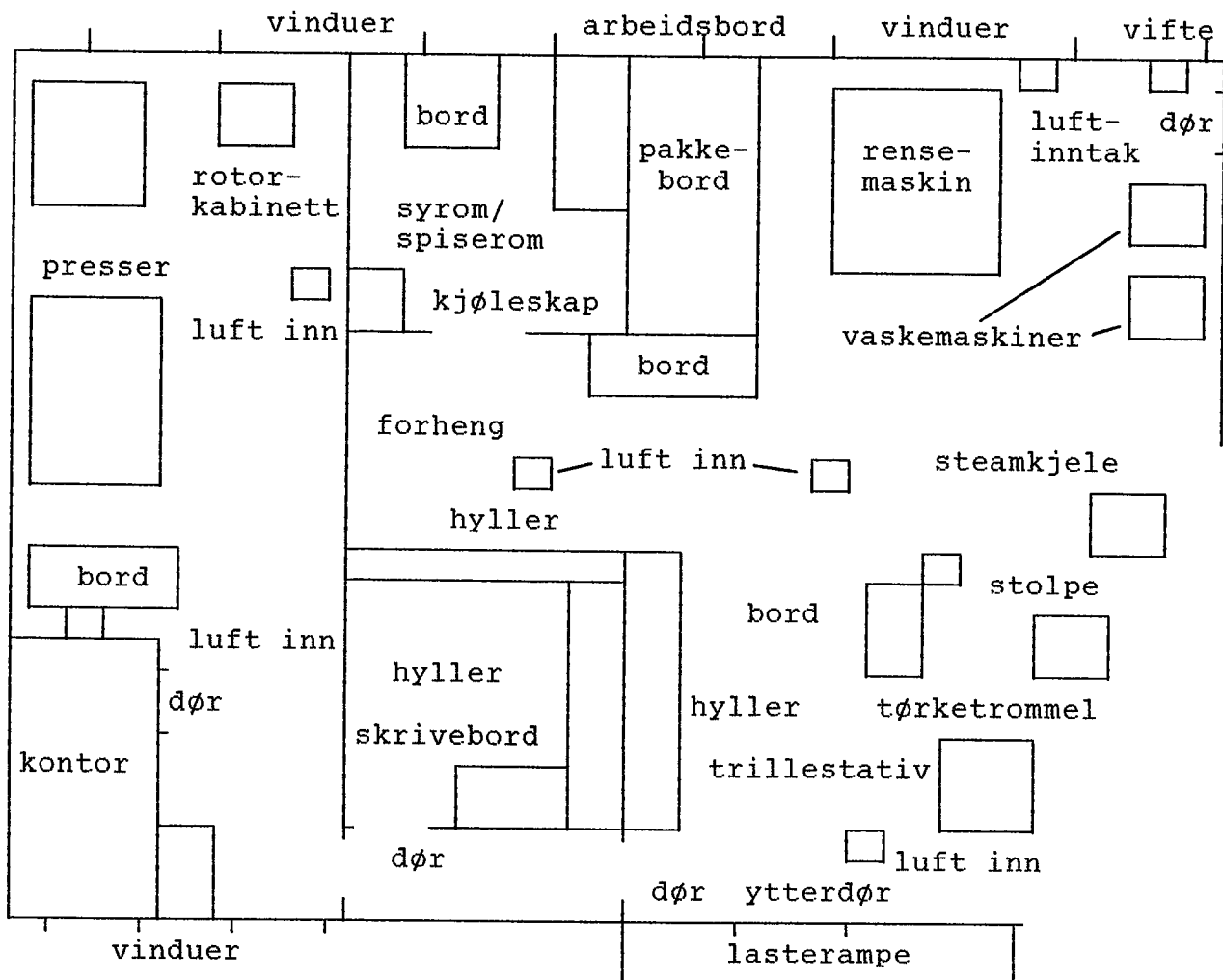
LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 21.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Renseriet holder til i lokaler med forholdsvis nytt ventilasjonsanlegg med innblåsing av friskluft flere steder i lokalene. Utsuging av luft foregår gjennom vifte i vinduet bak rensemaskinen.

Bedriften er utstyrt med en 3-4 år gammel tetrakloretylenmaskin med kapasitet på 45 kg tøy. Maskinen oppvarmes ved hjelp av steam og har såkalt åpent system med utlufting til friluft via kullfilter. Renseriet, som nesten utelukkende renser arbeidstøy, er også utstyrt med 2 vaskemaskiner, tørketrommel, pressebord etc. Reparasjon av tøy foregår i tilstøtende syrom, som også er spiserom.

Bedriften sysselsetter 4 personer medregnet eierne. Rensemaskin og vaskemaskiner betjenes hovedsakelig fast av 1 person som også utfører mesteparten av sammenleggingen av ferdigrenset tøy. Arbeidet for denne person er meget intenst. Pressing og reparasjon av tøy utføres av den kvinnelige ansatte, mens eierne, foruten administrasjon, forestår henting og utlevering av tøy samt etter behov deltar der det er nødvendig.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen med Pro-Tek G-AA dosimetre ble utført på operator av rensemaskinen og på syersken i perioden 22. - 29. april 1986. De øvrige 2 personer var utenfor lokalene i lengre perioder hver dag. Det ble derfor kun 1 dag tatt en prøve av begrenset varighet på en av disse personene. Måleperioden omfattet tilsammen 5 arbeidsdager.

På 4 steder i lokalet (ved pakkebord, ved stolpe, på vaskemaskin WS 122 og ved nålefanger bak rensemaskin) ble det de 2 første måledagene også tatt en del stasjonære korttidsprøver med kullrør og pumper (ca. 30 min. måleperioder).

For den person som arbeidet ved rensemaskinen ble målingene de 2 første dagene også supplert med kontinuerlige målinger av tetrakloretylen ved hjelp av MIRAN 80 IR-spektrofotometer. Konsentrasjonen av tetrakloretylen ble registrert hvert 15. sekund under arbeidsoperasjoner som uttak, ilegg og sammenlegging av tøy. Kullrør ble i tillegg tatt parallelt med MIRAN-målingene.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 11.1 - 11.5 og i figur 11.1 - 11.3. Prøvene inneholdt bare tetrakloretylen.

Langtidsprøvene (tabell 11.1) viser konsentrasjoner i området 23.7 - 35.7 ppm tetrakloretylen for rensemaskinoperatøren. Middelerdien over hele måleperioden er 28.5 ppm, dvs. tett oppunder administrativ norm. For vedkommende som arbeider med reparasjon av tøy samt pressing varierer konsentrasjonene fra 10.7 til 19.6 ppm med en middelerdi over hele måleperioden på 15.7 ppm. En enkelt prøve over 3-4 timer for en tredje person under diverse arbeid viste 15.4 ppm.

Korttidsprøver med kullrør (tabell 11.2) de 2 første dagene i forbindelse med uttak, ilegg og sammenlegging av tøy viser konsentrasjoner i området 13.3 - 27.5 ppm tetrakloretylen med en middelerdi på 18.9 ppm.

MIRAN-målinger parallelt i de samme periodene viser konsentrasjoner fra 11.5 til 27.1 ppm med en middelerdi på 17.2 ppm. Laveste og høyeste øyeblikksverdi ved MIRAN-målingene var henholdsvis 9 og 44.5 ppm.

De stasjonære korttidsprøvene er oppsummert i tabellen nedenfor:

Prøvested	Antall prøver	ppm tetrakloretylen	
		Range	Middelerdi
v/stolpe	4	4.96 - 16.2	12.0
v/pakkebord	4	14.6 - 19.6	16.9
v/vaskemaskin WS 122	3	12.2 - 15.4	14.2
v/nålefangar	4	8.46 - 26.8	17.4

Resultatene tyder på et forholdsvis jevnt nivå på forskjellige punkter i lokalet.

De kontinuerlige målingene med MIRAN 80 IR-spektrofotometer (tabell 11.3 og 11.4) viser konsentrasjoner i området 8.5 - 44.5 ppm (totalt antall målinger n=1204) med en middelerdi på 16.5 ppm. De høyeste verdiene ble observert ved uttak av tøy som ikke ble ekstra tørket før uttak.

Gjennomsnittlig over måleperiodene synes MIRAN 80 å gi noe lavere verdier enn parallelle kullrør (tabell 11.2). MIRAN-målingene viser dessuten at bakgrunnsnivået i nærheten av pakkebordet vanskelig kommer under 8 - 10 ppm.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser høy tetrakloretyleneksponering for rensemaskin operatøren (gjennomsnittlig 28.5 ppm) over hele måleperioden. Løsemiddelforurensningen sprer seg i stor grad til de nærliggende lokaler, og også den person som arbeider med pressing og reparasjon av tøy utsettes for en betydelig eksponering (gjennomsnittlig 15.7 ppm tetrakloretylen over 5 dager). Dette tyder på at det installerte ventilasjonsanlegget ikke i tilstrekkelig grad klarer å fjerne forurensningene der de oppstår.

Andre forhold som er medvirkende antas å være det høye arbeidstempoet samt at det er forholdsvis tykt arbeidstøy som renses. Dette tøyet er vanskeligere å tørke godt før uttak, noe som medfører økt avdamping fra ferdigrenset tøy. For å redusere eksponeringen anbefales det at bruk av forlenget tørketid gjennomføres.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 1048/86) - RENSERI NR. 21.

TABELL 11.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
1	220486	21-1	430	Pressing, reparasjon	19.6	0.65
2	"	21-2	423	Rensemaskinoperatør	24.4	0.81
3	"	21-3	227	Div. arbeid	15.4	0.51
4	230486	21-2	517	Rensemaskinoperatør	23.7	0.79
5	"	21-1	525	Pressing, reparasjon	15.5	0.52
6	240486	21-2	530	Rensemaskinoperatør	35.7	1.19
7	"	21-1	525	Pressing, reparasjon	18.8	0.63
8	250486	21-2	485	Rensemaskinoperatør	31.1	1.04
9	"	21-1	375	Pressing, reparasjon	13.8	0.46
10	280486	21-2	432	Rensemaskinoperatør	26.5	0.88
11	290486	21-2	520	"	29.8	0.99
12	"	21-1	500	Pressing, reparasjon	10.7	0.36

TABELL 11.2. PERSONLIGE KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR OG PARALLELLE MIRAN-MÅLINGER.

Prøvenr. kullrør	Måleperiode MIRAN	Dato	Person	Prøve- tid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen		Additiv faktor	
						kullrør	Miran	kullrør	Miran
1		220486	21-2	15	Uttak, ilegg, sammenlegging	18.9		0.63	
2	1 *	"	21-2	17	"	21.2	18.5	0.71	0.62
6	2 *	"	21-2	15	"	13.3	11.5	0.43	0.38
10	3 *	"	21-3/2	20	"	27.5	27.1	0.92	0.90
14	4 *	"	21-2	26.5	"	22.2	20.9	0.74	0.70
16	5 *	"	21-2	18.5	"	19.6	18.6	0.65	0.62
17	6 *	"	21-2	16	"	19.0	17.1	0.63	0.57
18	7 *	"	21-2	15	"	16.5	15.2	0.55	0.51
19	8 *	230486	21-2	15	"	14.8	12.3	0.49	0.41
23	9 *	"	21-2	30	"	21.9	20.2	0.73	0.67
27	10 *	"	21-2	20	"	16.0	14.5	0.53	0.48
28	11 *	"	21-2	15	"	16.2	13.8	0.54	0.46

* Siden kullrørsmålingene bare utgjorde en del av den angitte måleperioden for Miran-målingene i tabell 11.4, omfatter også Miran-målingene i denne tabellen kun det samme tidsrommet.

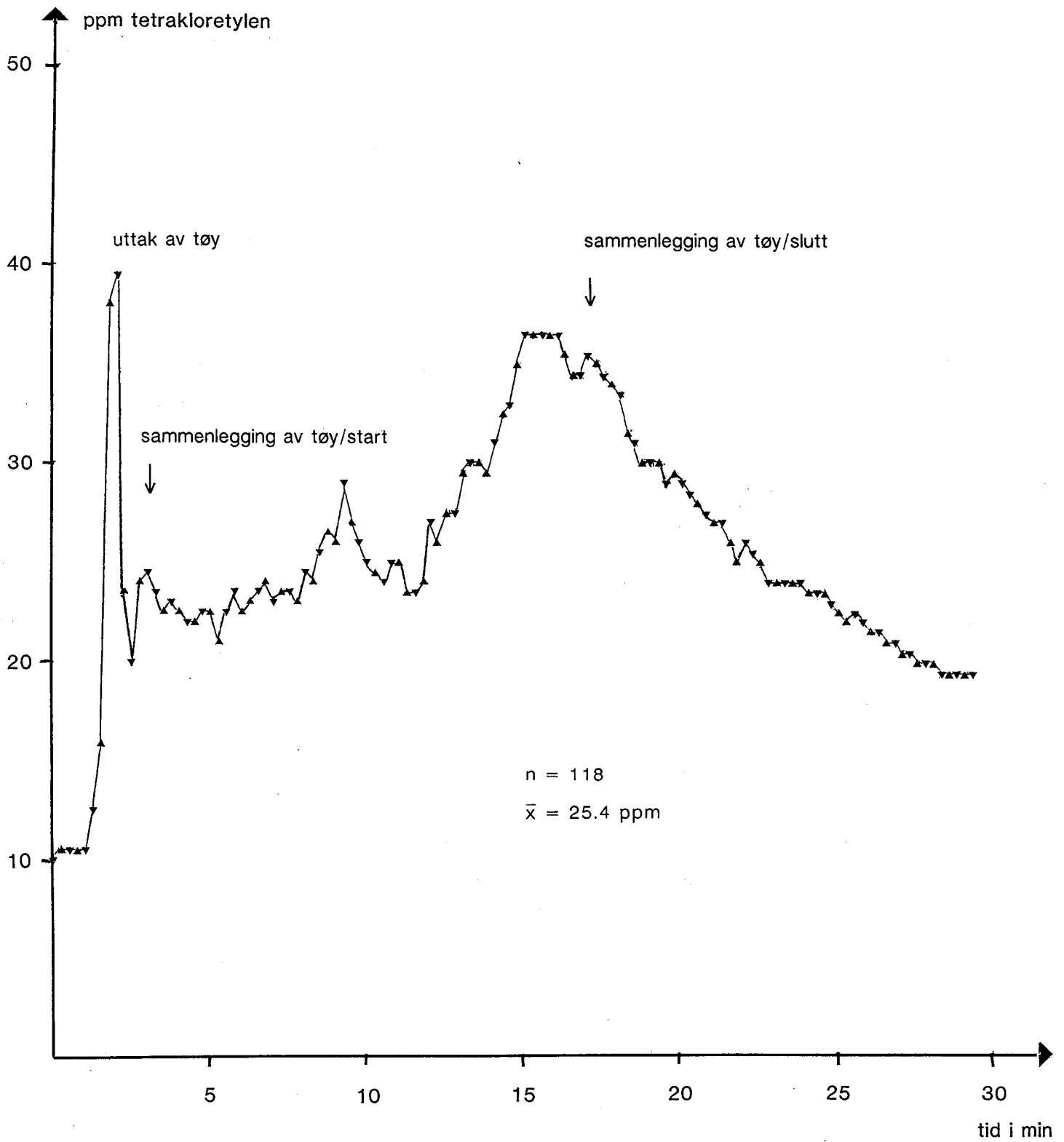
TABELL 11.3. STASJONÆRE KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Prøve- tid	Prøvested	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
3	220486	32.5	v/stolpe midt i lokalet	12.2	0.41
4	"	32.5	v/pakkebord	14.6	0.49
5	"	32.5	oppe på vaskemaskin WS122	15.4	0.51
7	"	30	v/stolpe midt i lokalet	4.96	0.17
8	"	30	v/pakkebord	*	
9	"	30	oppe på vaskemaskin WS122	12.2	0.41
11	"	30	v/stolpe midt i lokalet	14.7	0.49
12	"	30	v/pakkebord	17.8	0.59
13	"	30	v/nålefangere bak maskinen	26.8	0.89
15	"	30	"	8.46	0.28
20	230486	30	v/stolpe midt i lokalet	16.2	0.54
21	"	30	v/pakkebord	19.6	0.65
22	"	30	v/nålefangere bak maskinen	18.5	0.62
24	"	30	oppe på vaskemaskin WS122	15.1	0.50
25	"	30	v/pakkebord	15.6	0.52
26	"	30	v/nålefangere bak maskinen	15.8	0.53

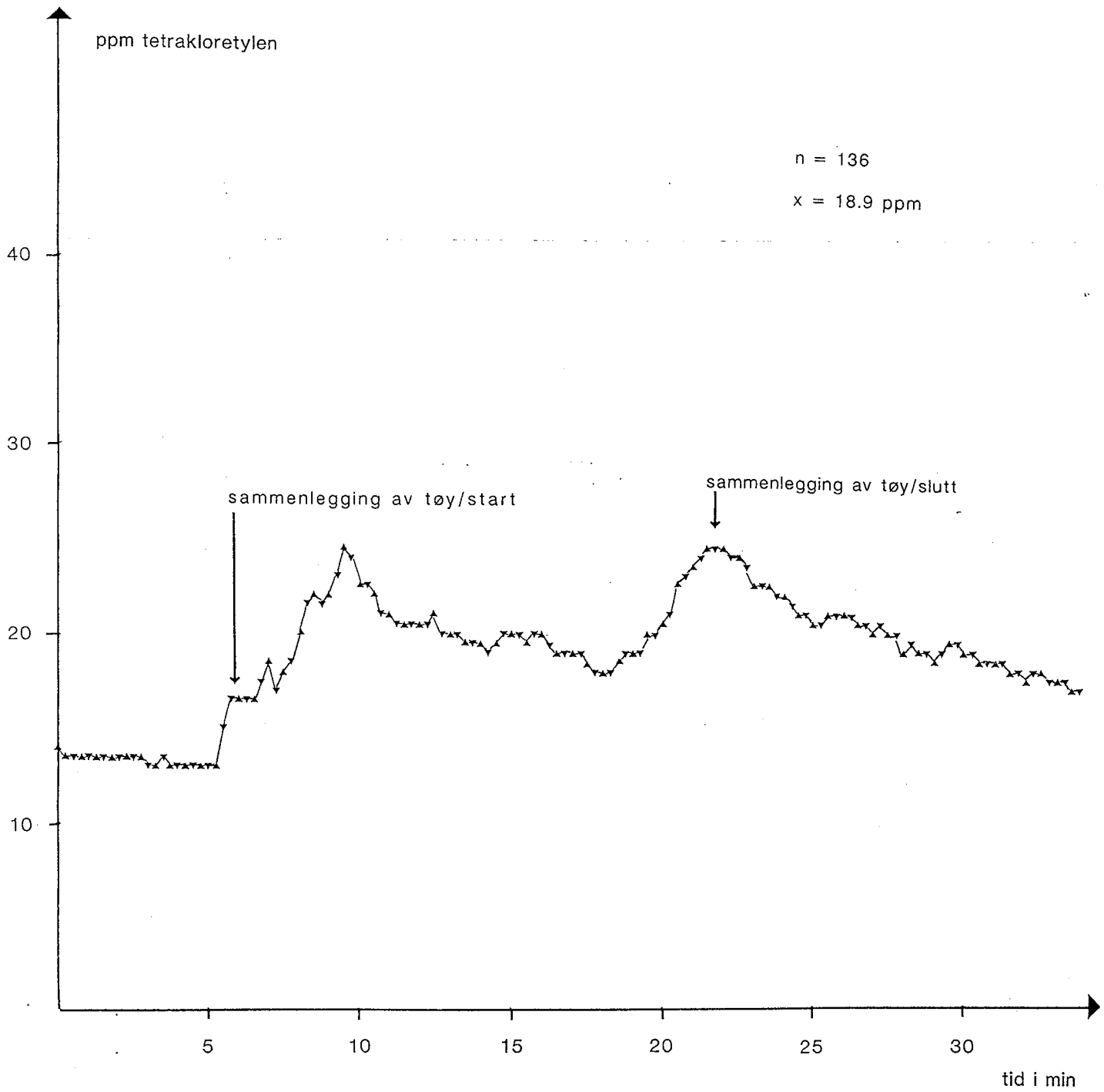
* Prøve 8 ble forkastet på grunn av pumpevikt.

TABELL 11.4. KONTINUERLIGE MÅLINGER AV TETRAKLORETYLEN MED MIRAN 80 IR-SPEKTROFOTOMETER.

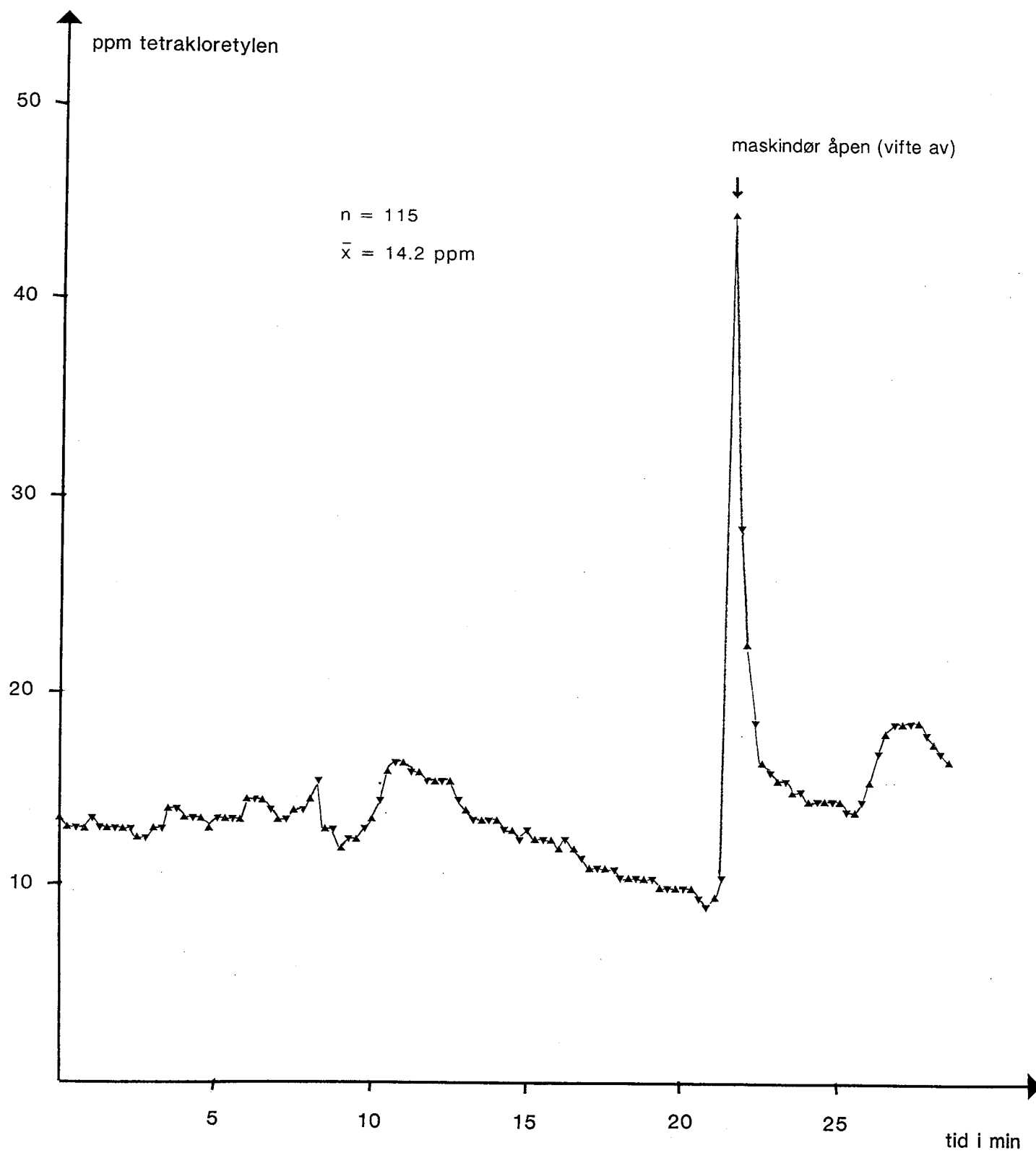
Måle- periode nr.	Dato	Prøve- tid	Person	Arbeidsoperasjon	Antall målinger	ppm tetrakloretylen	
						Range	Middelverdi
1	220486	29	21-2	Uttak, ilegg, sammenlegging	116	11 - 28	18.3
2	"	27.5	21-2	"	113	8.5 - 16.5	12.3
3	"	29.25	21-3/2	"	118	10 - 39.5	25.4
4	"	34	21-2	"	136	13 - 24.5	18.9
5	"	24	21-2	"	88	11.5 - 23	17.6
6	"	17.5	21-2	"	70	10.5 - 21.5	16.7
7	"	21.5	21-2	"	86	11 - 20.5	14.0
8	230486	27.75	21-2	"	110	8.5 - 18	11.4
9	"	33.5	21-2	"	134	8.5 - 29.5	19.3
10	"	29	21-2	"	115	9 - 44.5	14.2
11	"	29.5	21-2	"	118	9 - 17	12.0
12	"	13.5	21-2	lekkasjesøking	54	10.5 - 16	13.1



Figur 11.1. Uttak/sammenlegg av arbeidstøy (vanlig tørketid) (måleperiode 3).



Figur 11.2. Uttak/sammenlegg av arbeidstøy (forlenget tørketid) (måleperiode 4).



Figur 11.3. Uttak/sammenlegg av arbeidstøy (måleperiode 10).

VEDLEGG 12.

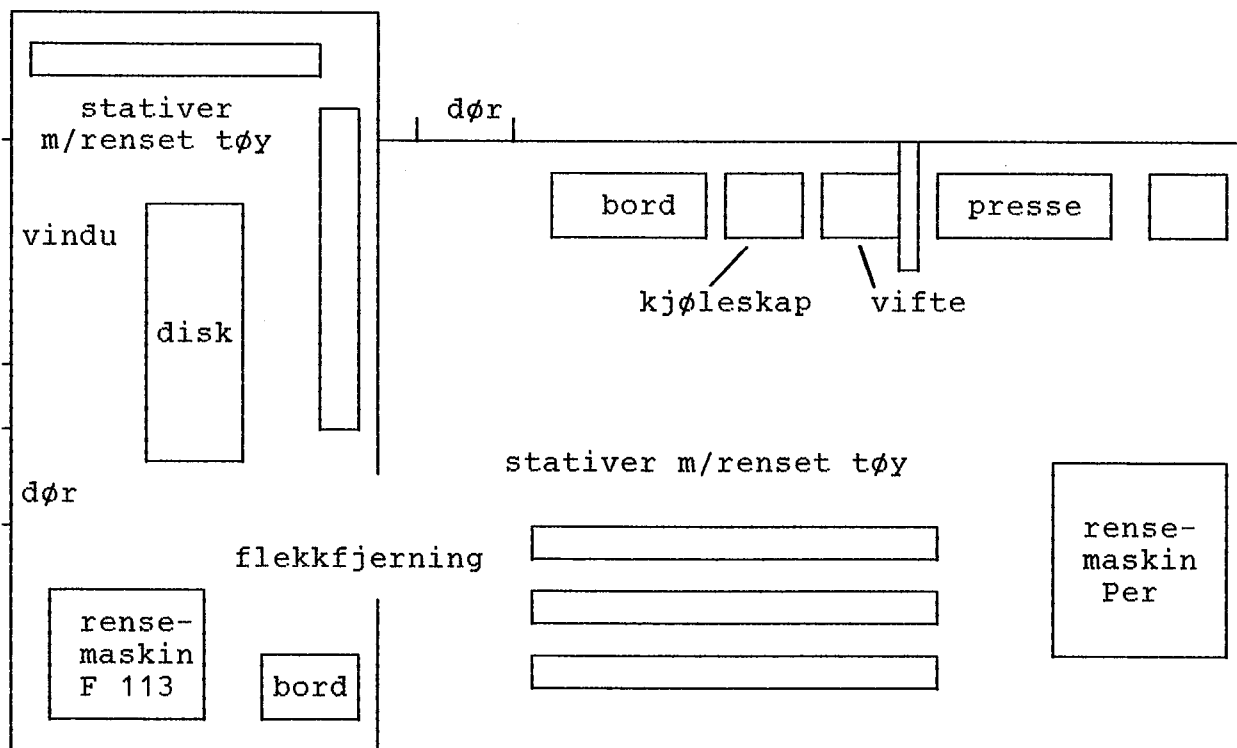
LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 23.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Renseriet holder til i leide lokaler. Lokalene er av eldre dato og er utstyrt med ventilasjonsvifte omtrent midt på langveggen i det indre rommet. Lokalene er relativt små og trange. Renseriet har 1 fluorkarbonmaskin og 1 tetrakloretylenmaskin. Fluorkarbonmaskinene plassert i ytre del av lokalet, mens tetrakloretylenmaskinen står innerst i lokalet. Begge maskinene er 5 - 6 år gamle og har kapasitet på 12 - 14 kg tøy.

Flekkfjerning foregår på et bord i det ytre rommet nær fluorkarbonmaskinen. Bordet er ikke utstyrt med eget punktavsug. Pressing foregår i det indre rommet nær tetrakloretylenmaskinen.

Renseriet har vanligvis 4 ansatte i tillegg til eieren, herav noe deltid, men 1 av de ansatte hadde permisjon på det tidspunkt målingene foregikk. I tillegg har renseriet en avdeling for inn- og utlevering annensteds i byen hvor det er 1 ansatt og ytterligere en renseriavdeling et tredje sted, også med 1 ansatt. Målinger ble kun utført i hovedrenseriet.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen med Pro-Tek G-AA dosimetre ble utført utført på de 4 personene i perioden 4. - 11. februar 1986. På grunn av deltidarbeid samt fravær er det bare for 2 av personene målinger alle dagene.

Langtidsmålingene ble under uttak, ilegg og opphenging av tøy fra fluorkarbonmaskin supplert med korttidsmålinger med kullrør og pumper samt med kontinuerlige målinger av 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan (Freon 113) ved hjelp av MIRAN 80 infrarødt spektrofotometer. Med MIRAN 80 ble konsentrasjonen av Freon 113 registrert hvert 15. sekund, og kullrør ble tatt parallelt med MIRAN-målingene. Ved tilsvarende arbeidsoperasjoner ved tetrakloretylenmaskinen ble det kun tatt korttidsprøver med kullrør og pumper.

På følgende 3 steder ble det gjennomført en del stasjonære korttidsprøver med kullrør og pumper:

1. Ekspedisjonsdisk nær fluorkarbonmaskin.
2. Bord nær kjøleskap.
3. Ved tetrakloretylenmaskin.

Flekkfjerning foregår i forholdsvis liten utstrekning og kun 1 korttidsprøve fra denne arbeidsoperasjonen inngår.

Korttidsmålingene og MIRAN-målingene ble bare utført 4. og 5. februar.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 12.1 - 12.5 og i figur 12.1 - 12.9. Prøvene inneholder små mengder 2-propanol i tillegg til tetrakloretylen og Freon 113.

Langtidsprøvene (tabell 12.1) viser additiv faktor i området 0.25 - 0.77 med en middelværdi på 0.42. Langtidsmålingene er oppsummert i tabellen nedenfor.

Per- son	Antall prøver	ppm tetrakloretylen		ppm Freon 113		Additiv faktor	
		Range	Middelv.	Range	Middelv.	Range	Middelv
23-1	5	6.38-12.1	9.0	30-39	34.6	0.25-0.44	0.34
23-2	5	12.8 -22.7	16.7	10-18	13.6	0.44-0.77	0.57
23-3	2	6.60-7.30	6.95	26-28	27	0.25-0.27	0.26
23-4	4	10.2 -14.2	12.2	1-13	5	0.34-0.49	0.42

Ser man nærmere på eksponeringen for de forskjellige personer (tabellen over) viser det seg at eksponeringen er noe høyere for de personer som hovedsakelig har sin arbeidsplass i det indre rommet hvor tetrakloretylenmaskinen er plassert. For disse er tetrakloretylenkonsentrasjonen høyere, mens Freon 113 konsentrasjonen er lavere enn for de som arbeider nær ekspedisjonsdisken og fluorkarbonmaskinen. Dette inntrykket forsterkes dersom man i tillegg tar hensyn til korttidsmålingene med kullrør (tabell 12.2).

Som det fremgår av tabellen over korttidsprøver nedenfor er det en betydelig høyere konsentrasjon av tetrakloretylen ved målingene i det indre rommet. Uttak/ilegg av tøy i tetrakloretylenmaskinen gir de høyeste konsentrasjoner av tetrakloretylen (middelerverdi 28 ppm). Tilsvarende arbeid ved fluorkarbonmaskin gir vesentlig lavere tetrakloretylenkonsentrasjoner (middelerverdi 9.85 ppm), mens konsentrasjonen av Freon 113 som ventet er høyere her (middelerverdi 82.1 ppm).

Arbeidsoperasjon	Antall prøver	ppm tetrakloretylen		ppm Freon 113	
		Range	Middelv.	Range	Middelv
Uttak/ilegg/opphenging fluorkarbonmaskin	9	2.52-18.7	9.85	33-118	82.1
Uttak/ilegg/opphenging tetrakloretylenmaskin	6	15.2-43.2	28.0	<1- 5	1.8

De parallelle MIRAN-målingene av Freon 113 (tabell 12.4 og 12.5) viser middelerverdier for måleperiodene i området 42.7 - 104.5 ppm. Gjennomsnittsverdi for alle periodene er 86.4 ppm.

En detaljert fremstilling av MIRAN-målingene er vist i figur 12.1- 12.9. Som det fremgår av figurene opptrer kortere perioder med meget høye Freon 113 konsentrasjoner (opptil 1500 - 1600 ppm) i forbindelse med uttak og ilegg av tøy, mens nivået i lokalet utenom disse periodene er lavt (<10 ppm).

De stasjonære korttidsmålingene (tabell 12.3) bekrefter tendensen med vesentlig høyere tetrakloretylenkonsentrasjoner i det indre rommet.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser en betydelig eksponering for tetra-kloretylen, spesielt for de som hovedsakelig arbeider i det indre rommet, og enkelte av korttidsprøvene ligger over normen. Til gjengjeld har disse personer lav Freon 113 eksponering.

Gjennomsnittlig eksponering for Freon 113 er for alle forholdsvis lav i forhold til normen, selv om de som arbeider direkte ved fluorkarbonmaskinen har betydelig høyere Freon 113-eksponering enn de øvrige. MIRAN-målingene avdekker dessuten at dette personale utsettes for meget høye (opptil 1600 ppm) øyeblikksverdier av Freon 113 i forbindelse med uttak og ilegg av tøy.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 0409/86) - RENSERI NR. 23.

TABELL 12.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 2-propanol	ppm tetraakloryetylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1	040286	23-1	480	Operatør freonmaskin, ekspedisjon		7.62	30	0.28
2	"	23-2	480	Operatør permaskin, div. arbeid		12.8	10	0.44
3	"	23-3	480	Operatør freonmaskin, ekspedisjon		7.30	28	0.27
4	"	23-4	340	Pressing, div. arbeid		11.8	1	0.40
5	050286	23-1	483	Operatør freonmaskin, ekspedisjon	0.2	6.38	33	0.25
6	"	23-2	487	Operatør permaskin, div. arbeid		13.1	10	0.45
7	"	23-3	483	Operatør freonmaskin, ekspedisjon		6.60	26	0.25
8	"	23-4	382	Pressing, div. arbeid		10.2	4	0.34
9	060286	23-1	480	Operatør freonmaskin, ekspedisjon	0.2	7.86	37	0.30
10	"	23-2	480	Operatør permaskin, div. arbeid		18.2	15	0.62
11	"	23-4	338	Pressing, div. arbeid		14.2	13	0.49
12	100286	23-1	484	Operatør freonmaskin, ekspedisjon	0.1	11.0	39	0.41
13	"	23-2	486	Operatør permaskin, div. arbeid	0.5	16.7	18	0.58
14	"	23-4	313	Pressing, div. arbeid	2.2	12.5	2	0.43
15	110286	23-1	480	Operatør freonmaskin, ekspedisjon	0.2	12.1	34	0.44
16	"	23-2	481	Operatør permaskin, div. arbeid	0.2	22.7	15	0.77

TABELL 12.2. PERSONLIGE KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
4	040286	23-1	14.5	Uttak, ilegg, opphenging - freonmaskin	2.52	118	0.20
5	"	23-2	15	- permaskin	41.1	<1	1.37
6	"	23-1	15	- freonmaskin	18.7	33	0.66
10	"	23-1	15	"	18.2	107	0.71
11	"	23-2	15	- permaskin	23.1	1	0.77
12	"	23-3	22	Uttak, ilegg - freonmaskin	9.91	101	0.43
13	"	23-3	15	"	12.8	73	0.50
17	"	23-2	15	Uttak, ilegg, opphenging - permaskin	22.9	<1	0.76
18	"	23-3	15	Uttak, opphenging - freonmaskin	3.73	40	0.16
19	"	23-2	16	" - permaskin	15.2	<1	0.51
20	050286	23-1/3	15	Uttak, ilegg, opphenging - freonmaskin	3.23	92	0.20
21	"	23-2	15	" - permaskin	43.2	5	1.44
22	"	23-3	15	Uttak, ilegg - freonmaskin	9.49	83	0.40
23	"	23-2	15	Uttak, ilegg, opphenging - permaskin	22.3	2	0.74
24	"	23-1	15	Uttak, ilegg - freonmaskin	10.1	92	0.43
25	"	23-2	8.5	Flekkfjerning	10.1	23	0.36

TABELL 12-3. STASJONÆRE KORTTIDSMÅLINGER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Prøvetid	Prøvested	ppm tetrakloretylen	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	Additiv faktor
1	040286	41	Foran permaskin	23.2	<1	0.78
2	"	39	Ved ekspedisjonsdisk nær freonmaskin	6.21	8	0.22
3	"	39	På bord nær kjøleskap	17.5	<1	0.58
7	"	30	Foran permaskin	23.6	<1	0.79
8	"	30	Ved ekspedisjonsdisk nær freonmaskin	9.87	10	0.34
9	"	30	På bord nær kjøleskap	19.8	1	0.66
14	"	30	Foran permaskin	13.8	<1	0.46
15	"	30	Ved ekspedisjonsdisk nær freonmaskin	7.78	4	0.26
16	"	30	På bord nær kjøleskap	11.4	<1	0.38

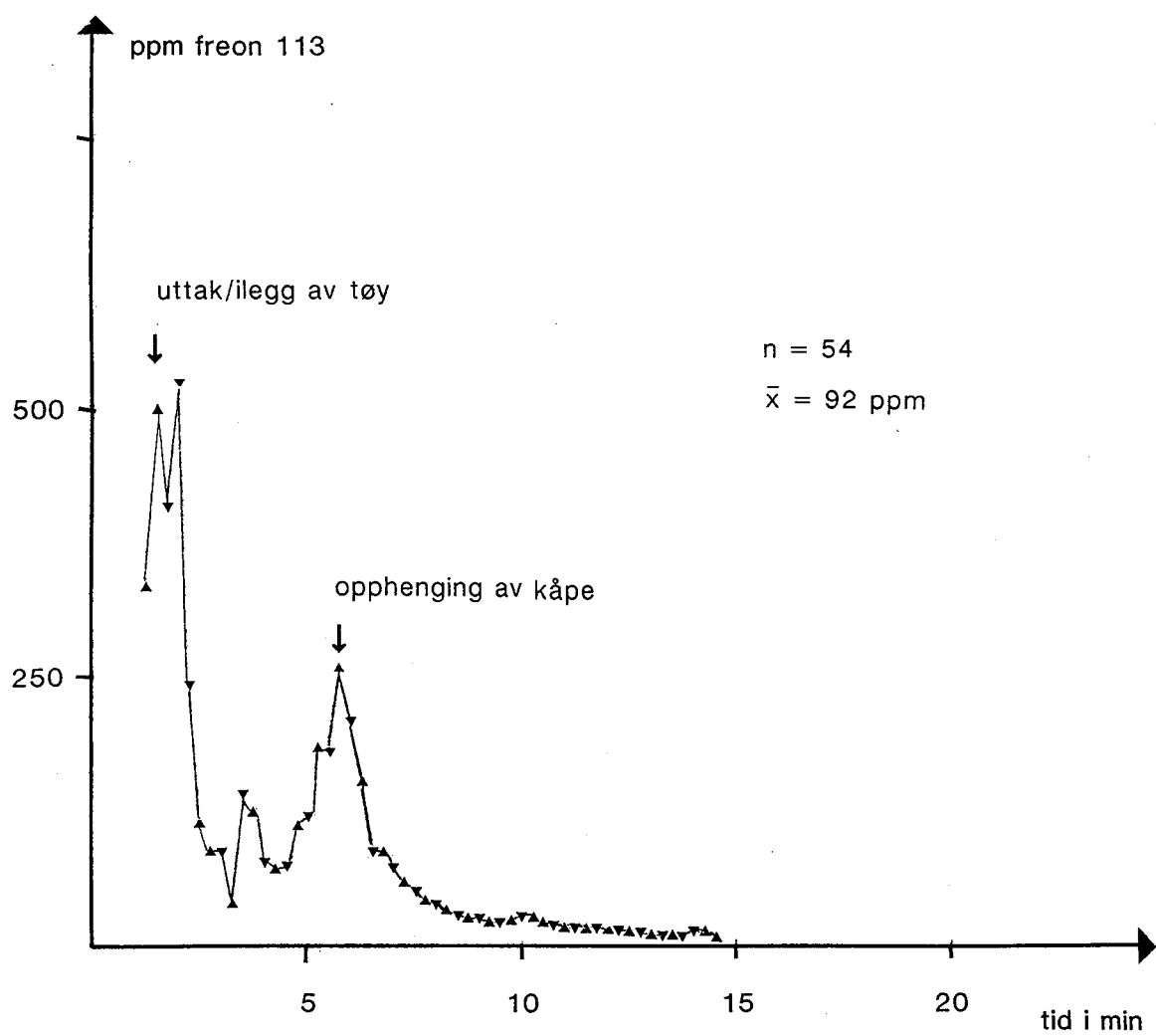
TABELL 12.4. KONTINUERLIGE MÅLINGER AV 1,1,2-TRIKLOR-1,2,2-TRIFLUORETAN MED MIRAN 80 IR-SPEKTROFOTOMETER.

Måleperiode nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	Antall målinger	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
						Range	Middelverdi
1	040286	23-1	13.5	Uttak, ilegg, opphenging-freonmaskin	54	9	91.6
2	"	23-1	15	"	60	2	42.7
3	"	23-1	15	"	60	2	103.6
4	"	23-3	22	"	87	7.5	104.5
5	"	23-3	15	"	61	2.5	90.8
6	"	23-3	15	"	60	6.5	43.6
7	050286	23-3	15	"	60	2	104.4
8	"	23-3	15	"	61	2	95.4
9	"	23-1	14.75	"	60	4.5	100.9

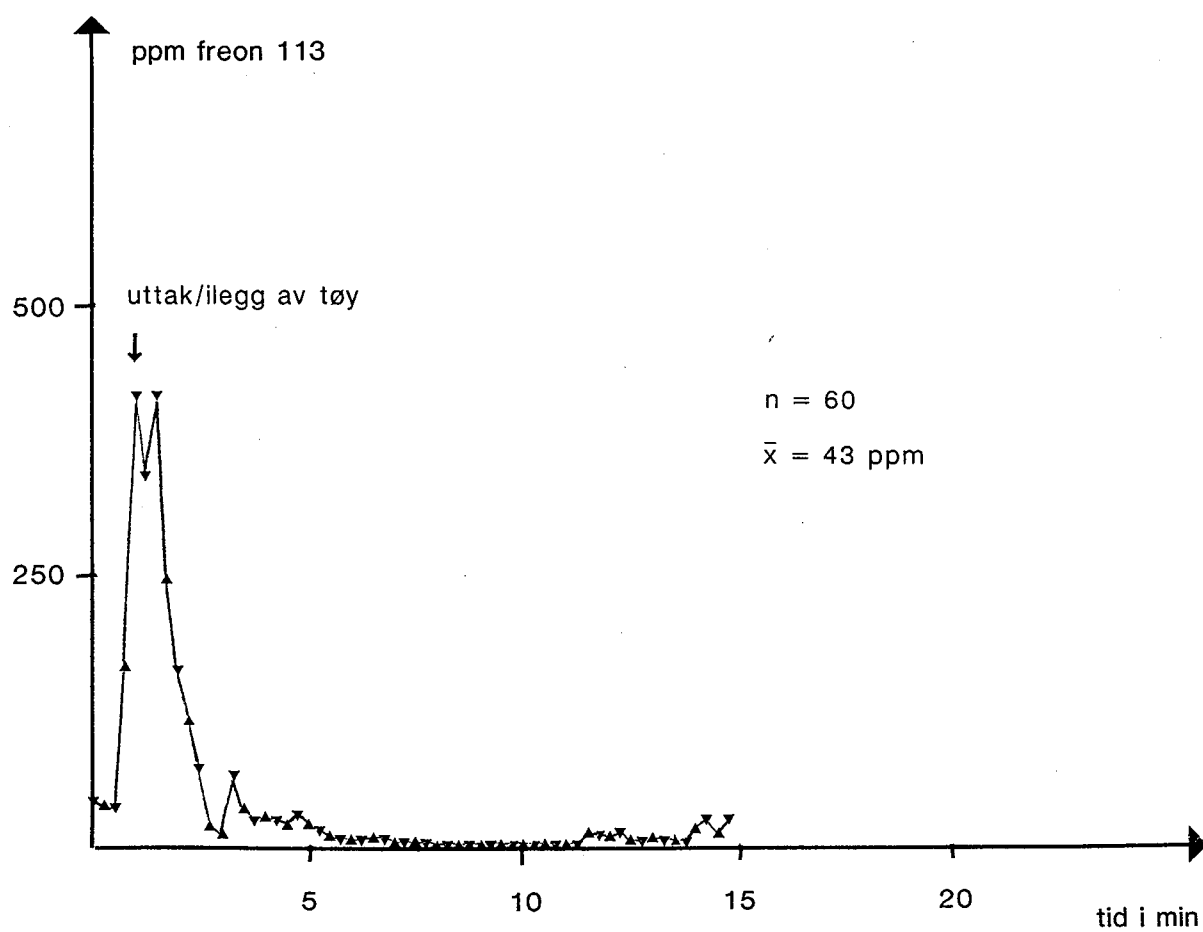
TABELL 12.5. PARALLELE MÅLINGER MED KULLRØR OG MIRAN 80 IR-SPEKTROFOTOMETER.

Prøve nr. kullrør	Måleperiode Miran	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm 1,1,2-triklor-1,2,2-trifluoretan	
						kullrør	Miran
4	1	040286	23-1	13.5	Uttak, ilegg, opphenging-freonmaskin	118	91.6 *
6	2	"	23-1	15	"	33	42.7
10	3	"	23-1	15	"	107	103.6
12	4	"	23-3	22	"	101	104.5
13	5	"	23-3	15	"	73	90.8
18	6	"	23-3	15	"	40	43.6
20	7	050286	23-3	15	"	92	104.4
22	8	"	23-3	15	"	83	95.4
24	9	"	23-1	14.75	"	92	100.9

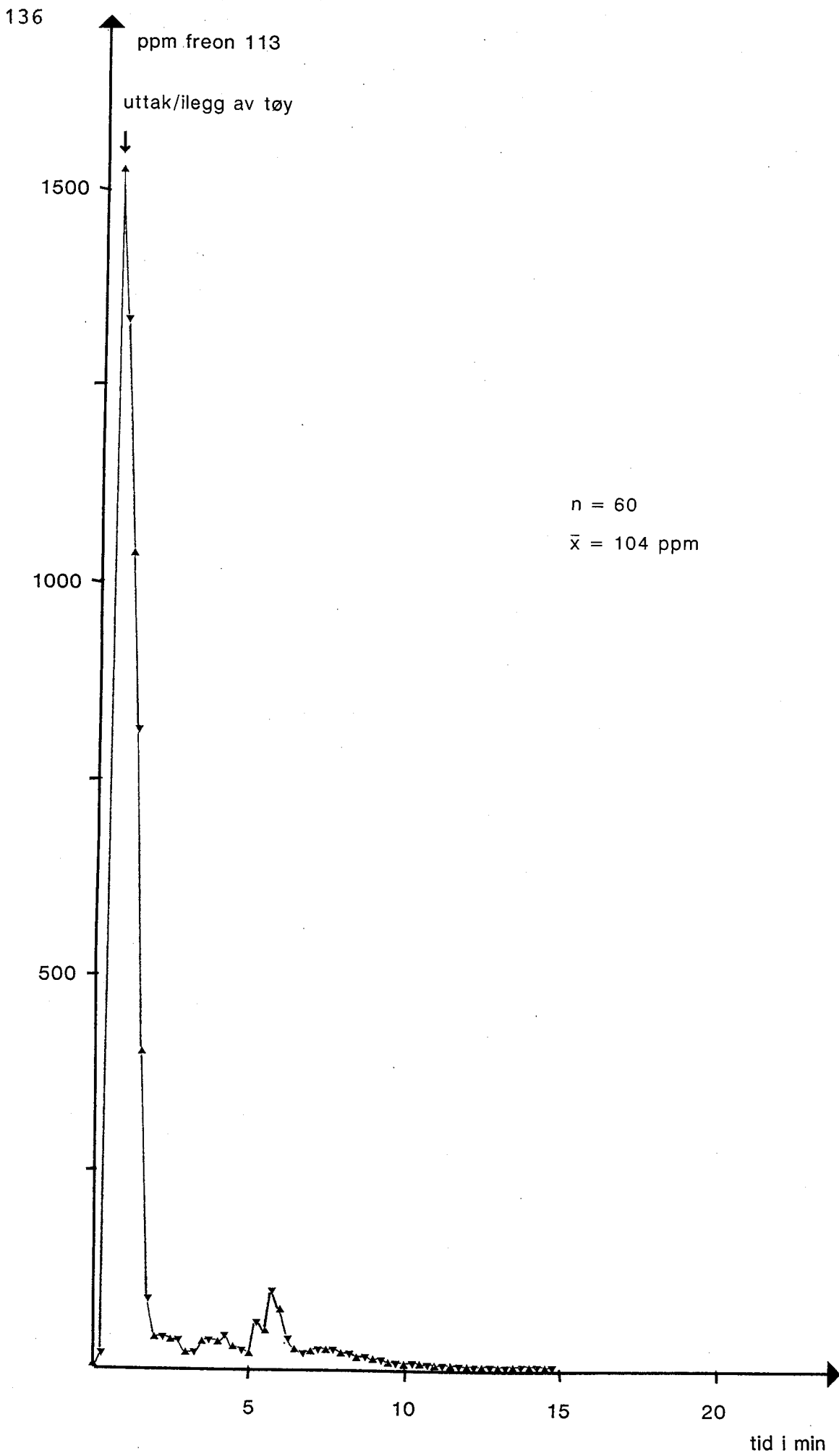
* MIRAN-målingene ble startet ca. 1 min. senere enn kullrørsprøven, i en periode med høye verdier.



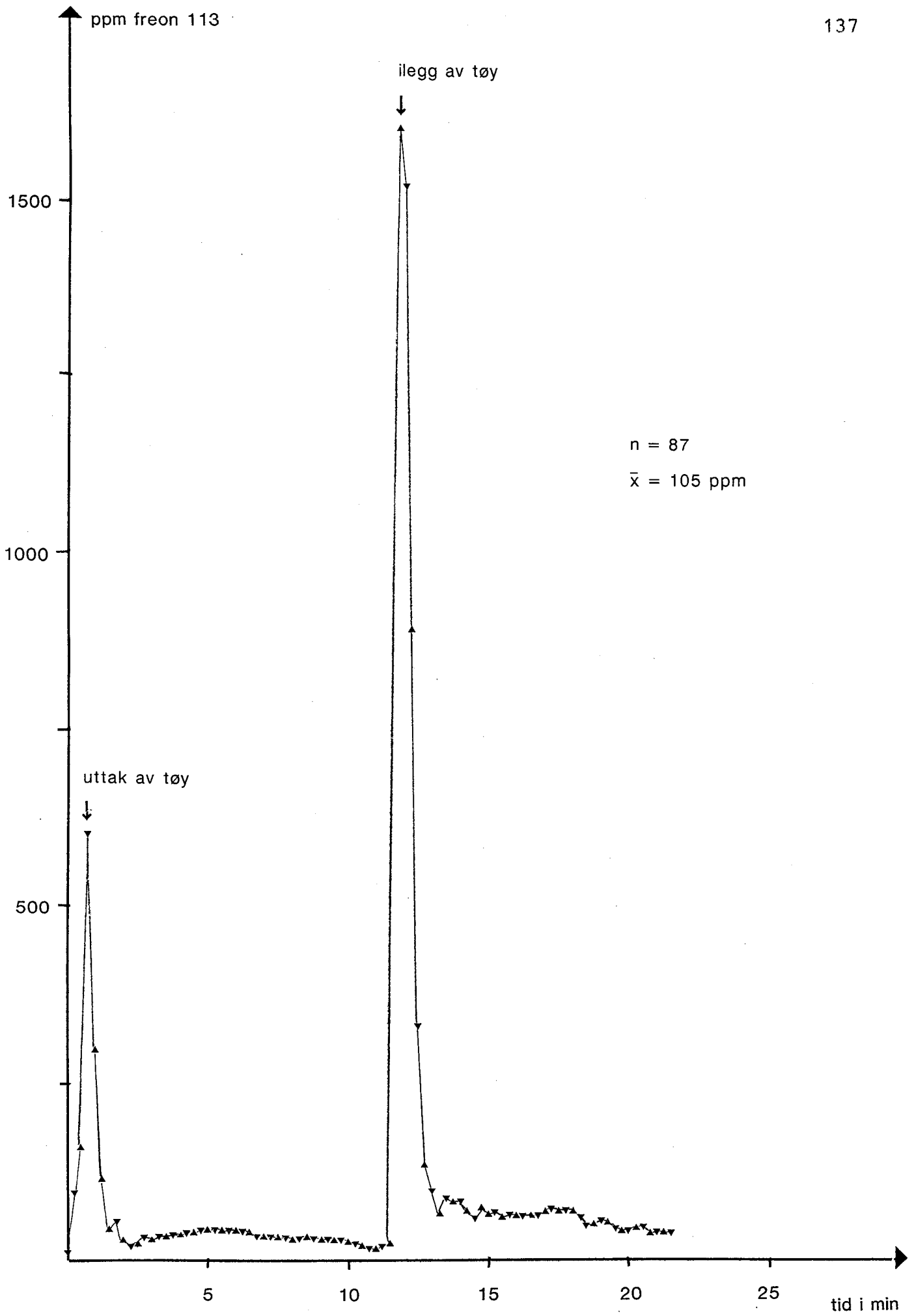
Figur 12.1. Uttak/ilegg/opphenging av tøy (måleperiode 1).



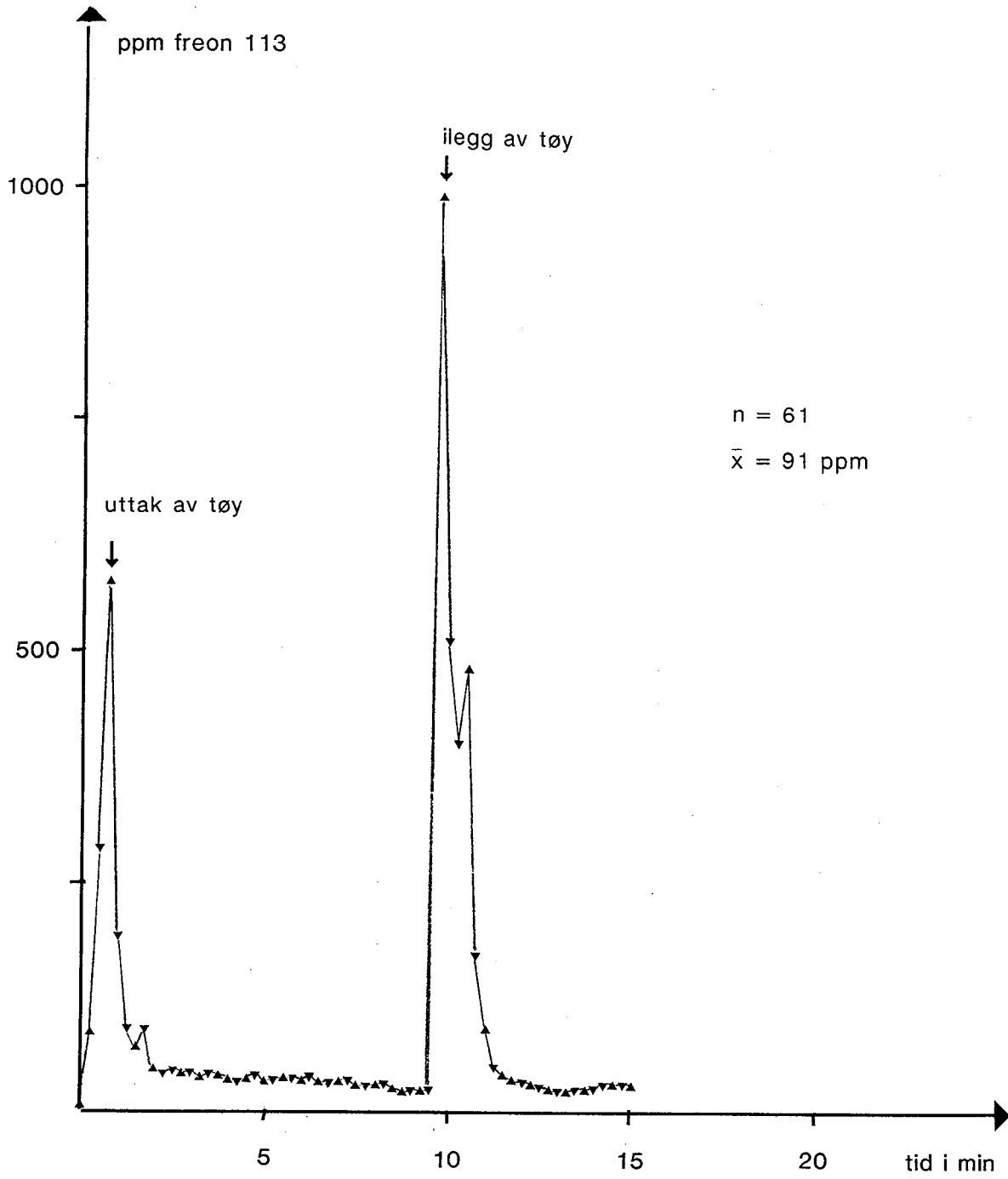
Figur 12.2. Uttak/ilegg/opphenging av tøy (måleperiode 2).



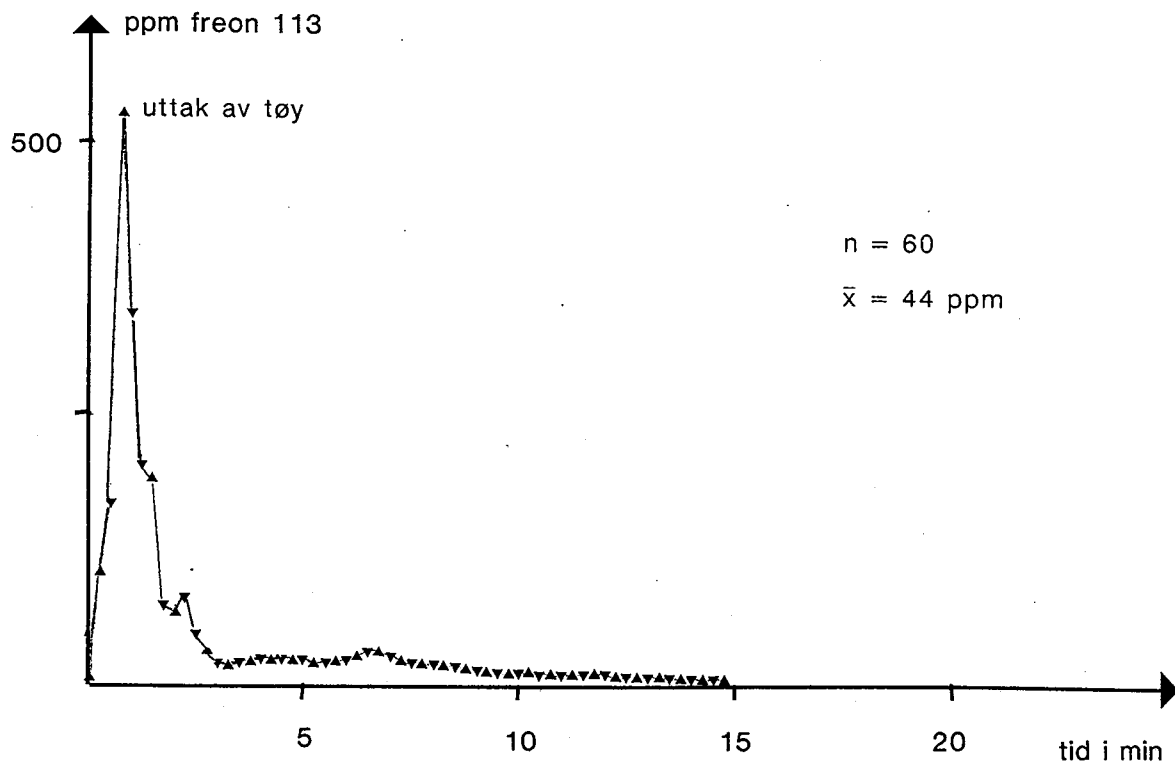
Figur 12.3. Uttak/ilegg/opphenging av tøy (måleperiode 3).



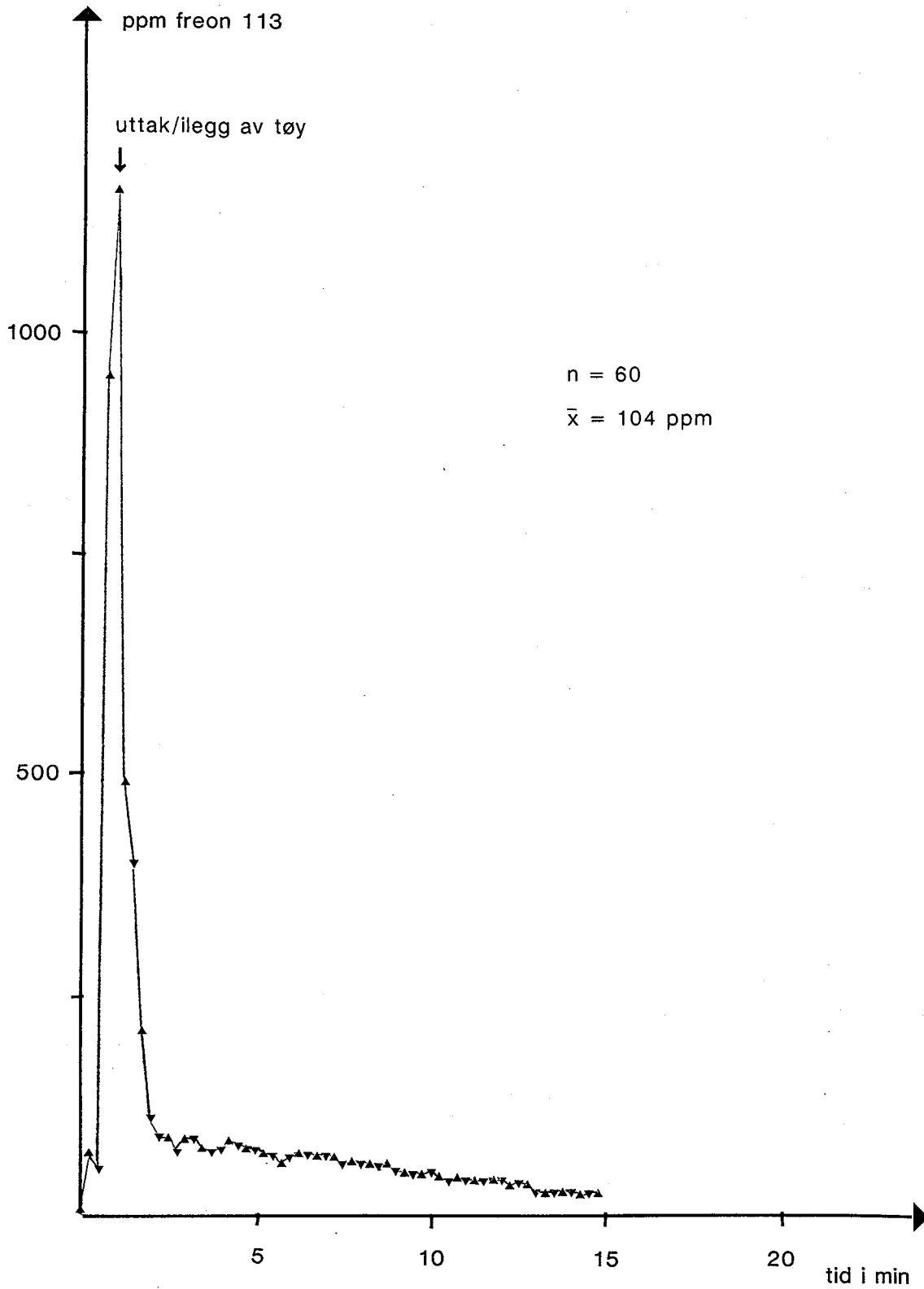
Figur 12.4. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 4).



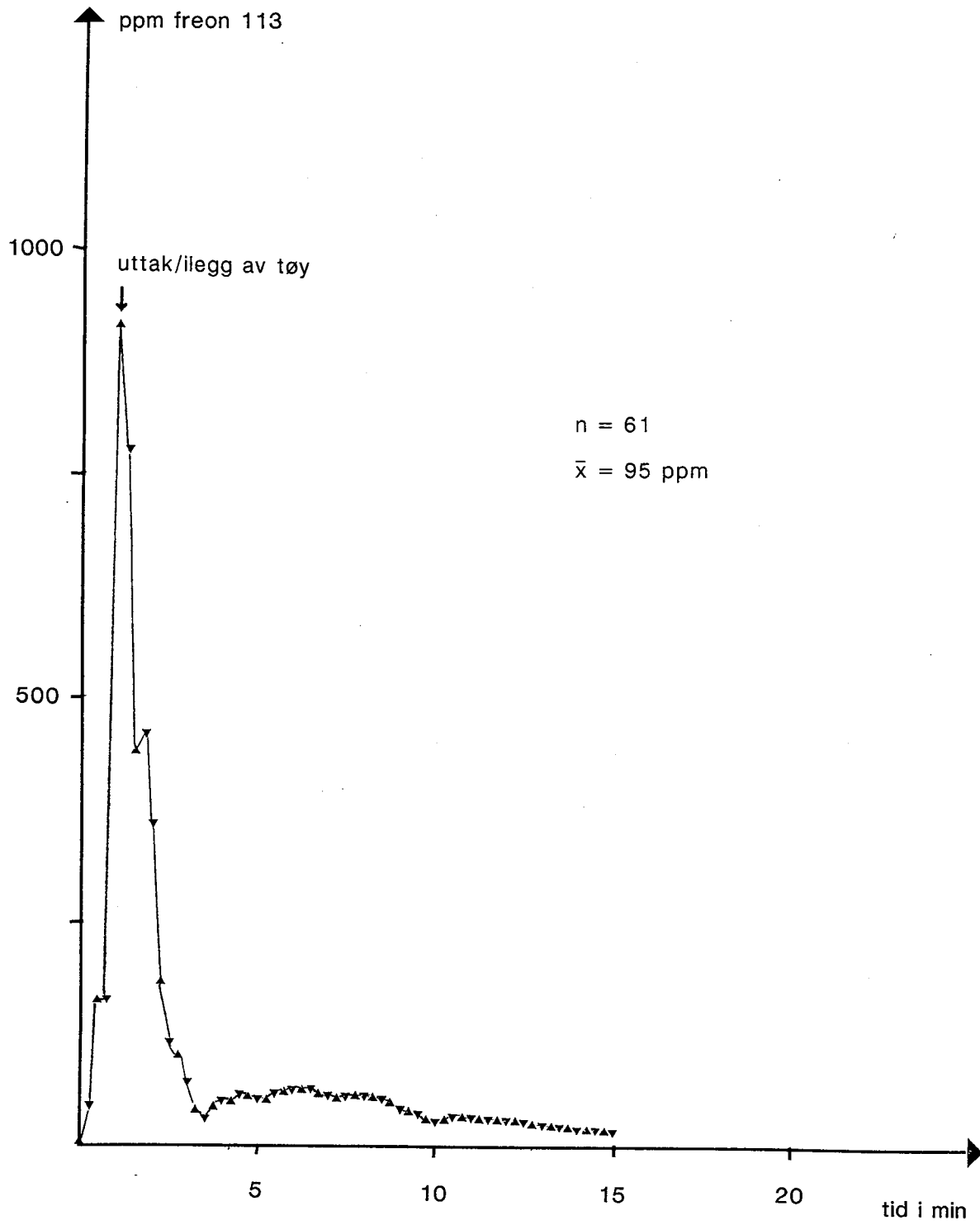
Figur 12.5. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 5).



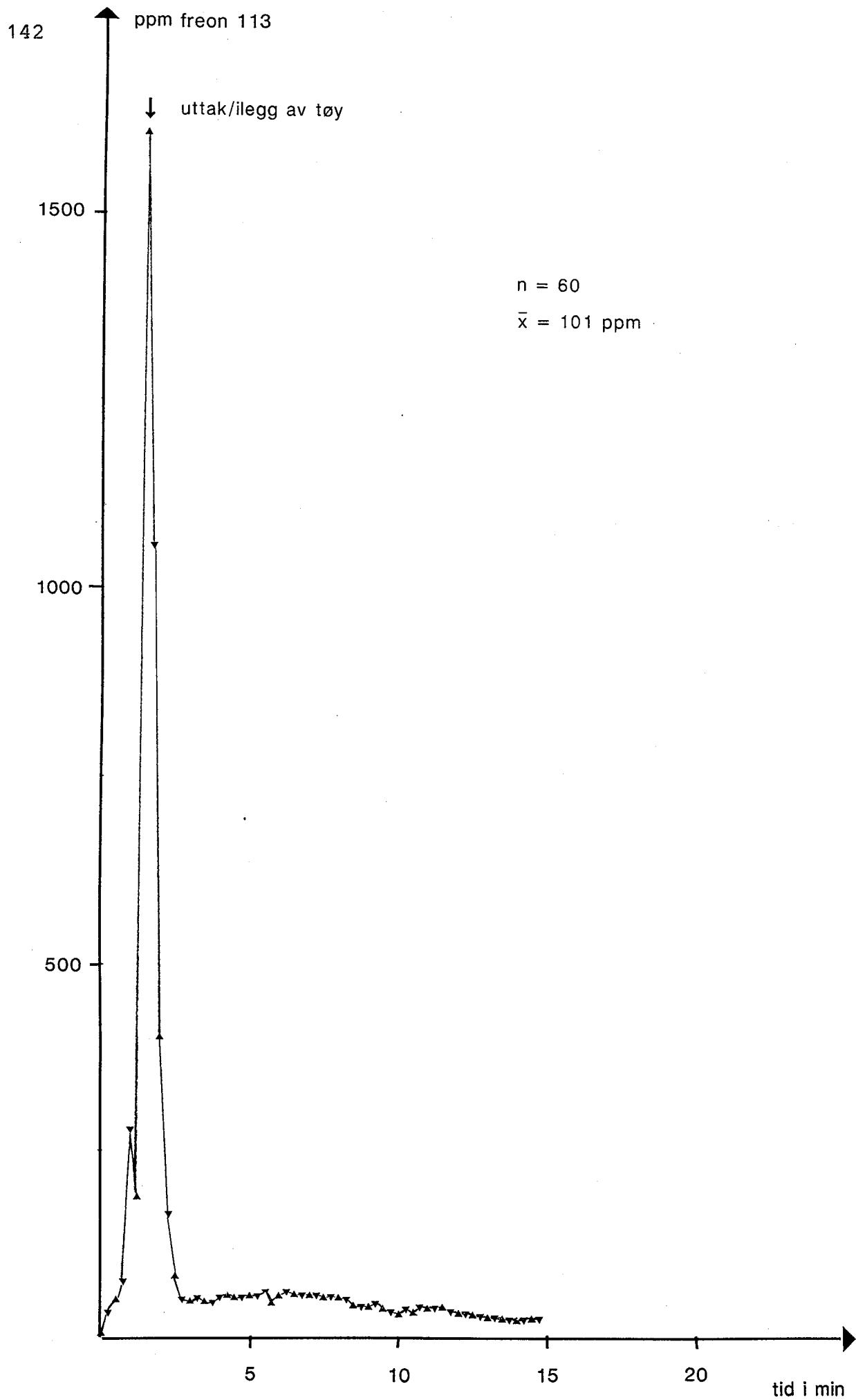
Figur 12.6. Uttak/opphenging av tøy (måleperiode 6).



Figur 12.7. Uttak/ilegg/opphenging av tøy (gardiner) (måleperiode 7).



Figur 12.8. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 8).



Figur 12.9. Uttak/ilegg av tøy (måleperiode 9).

VEDLEGG 13.

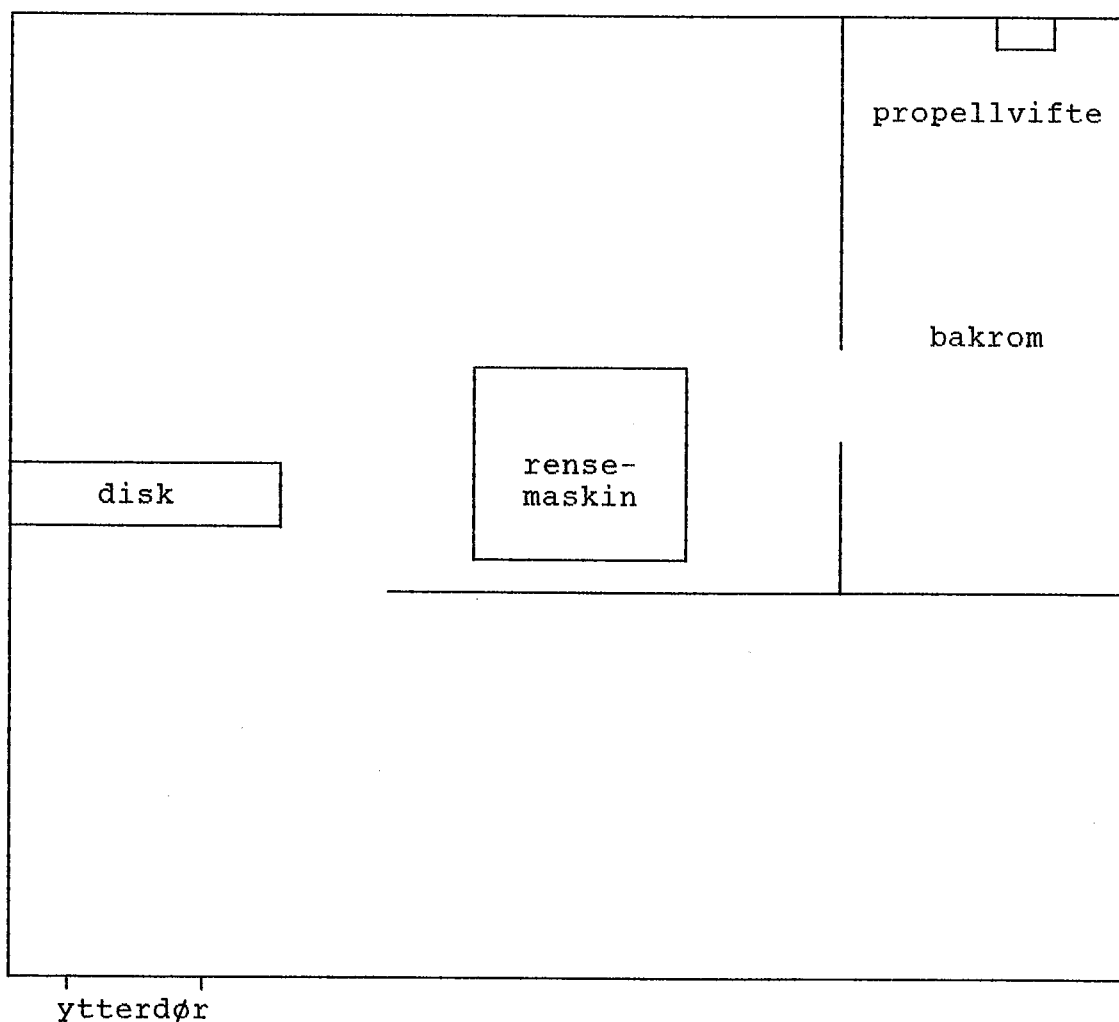
LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 25.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften holder til i lokaler på ca. 70 m², inndelt som vist i skissen nedenfor. Lokalene er utstyrt med mekanisk propellvifte i vegg i bakrommet, samt avsug fra rensemaskinen.

Rensemaskinen, som anvender tetrakloretylen som rensevæske, har en kapasitet på 18 kg.

Bedriften sysselsetter to personer (mann/kone-bedrift), og mottar praktisk talt bare garderobetøy til rensing.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsprøver over dagen ble gjennomført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA. Målingene omfattet 2 personer over en periode på 5 arbeidsdager. Målingene ble utført i tiden 17. - 23. juni 1986.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 13.1. Prøvene viser tetrakloretylenkonsentrasjoner i området 0.93 - 2.56 ppm med en middelvei på 1.64 ppm.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene i denne bedriften viser beskjeden eksponering for tetrakloretylen i måleperioden.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 1725/86) - RENSERI NR. 25.

TABELL 13.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
1861	170686	25-1	438	Renseriarbeid, vedlikehold etc.	2.56	0.09
1862	"	25-2	433	" , detasjering	1.59	0.05
1863	180686	25-1	530	" , vedlikehold etc.	1.24	0.04
1864	"	25-2	450	" , detasjering	0.96	0.03
1865	190686	25-1	565	" , vedlikehold etc.	1.03	0.03
1866	"	25-2	510	" , detasjering	0.93	0.03
1867	200686	25-1	540	" , vedlikehold etc.	1.98	0.07
1868	"	25-2	540	" , detasjering	2.10	0.07
1869	230686	25-1	480	" , vedlikehold etc.	2.53	0.08
1870	"	25-2	420	" , detasjering	1.48	0.05

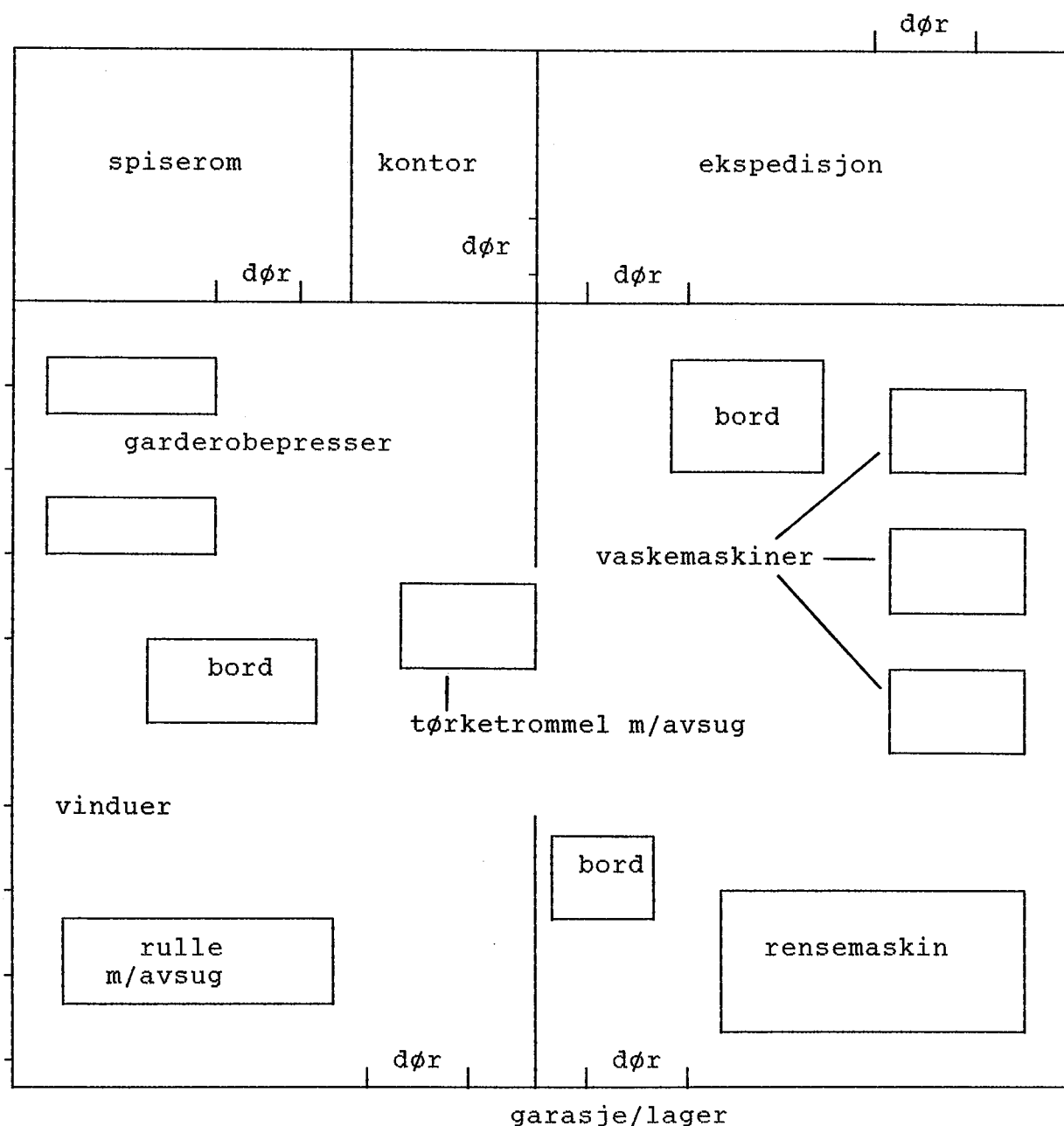
VEDLEGG 14.

LØSEMIDDELMÅLINGER - RENSERI NR. 39.

BESKRIVELSE AV BEDRIFT OG ARBEIDSFORHOLD

Bedriften sysselsetter tilsammen 4 personer, eieren inkludert. Alle typer tøy mottas til rens. Arbeidstøy utgjør ca. 3/4, resten er garderoberens. Rensemaskinen er ca. 10 år gammel og har en kapasitet på 60 kg. Tetrakloretylen anvendes som rensesvæske. Ved åpning av maskindøra suges luft inn i maskinen ved hjelp av en vifte som starter automatisk. Avsuget fra trommelen føres ut over tak.

Bedriften holder til i lokaler på ca. 300 m² hvor ekspedisjon, kontor og spiserom er adskilt fra resten av lokalene. Lokalene har kun en avtrekksvifte i den ene veggen, men denne er sjelden i bruk. I tillegg har rensesmaskin, tørketrommel og rulle egne avsug.



Skjematisk skisse over lokalene.

MÅLEOPPLEGG

Langtidsmålinger over dagen ble gjennomført med passive dosimetre av typen Pro-Tek G-AA i perioden 16. - 23. oktober 1985 på alle som er sysselsatt i bedriften. Langtidsprøvene ble de to første dagene supplert med personlige og stasjonære korttidsprøver med kullrør under spesielle arbeidsoperasjoner.

RESULTATER

Resultatene av løsemiddelmålingene er vist i tabell 14.1 - 14.3. Prøvene inneholder kun tetrakloretylen.

De personlige langtidsprøvene viser tetrakloretylenkonsentrasjoner i området 1.15 - 25.5 ppm med en middelværdi på 14.8 ppm.

De personlige korttidsprøvene varierer fra 1.86 til 16.4 ppm tetrakloretylen med en middelværdi på 8.3 ppm. Tilsvarende varierer de stasjonære korttidsprøvene fra 7.40 - 34.3 ppm med en middelværdi på 15.5 ppm.

En nærmere vurdering av eksponeringen for de 4 personene viser en gjennomsnittseksponering over de 5 måledagene i området 12.3 - 18.3 ppm (se tabellen nedenfor).

Person	Arbeidsoperasjon	Antall Prøver	ppm tetrakloretylen	
			Range	Middelværdi
39-1	Renseoperatør, div.	5	12.4 - 25.5	18.3
39-2	Ekspedisjon, div.	5	1.15 - 18.7	13.0
39-3	Div. arbeid inne/ute	5	4.38 - 21.0	12.3
39-4	Ekspedisjon, div.	5	8.95 - 22.9	15.5

Resultatene viser at eksponeringen kan variere tildels mye fra dag til dag, men at variasjonen i gjennomsnittseksponering fra person til person er betraktelig mindre.

KONKLUSJON

Løsemiddelmålingene viser middels til forholdsvis høy eksponering for tetrakloretylen, men ingen av langtidsprøvene overskrider gjeldende norm.

RESULTATTABELLER (A.NR. YOR 2962/85) - RENSERI NR. 39.

TABELL 14.1. LANGTIDSMÅLINGER MED PRO-TEK DOSIMETRE.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøvetid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
1	171085	39-1	510	Rensing, pressing, reparasjon	14.3	0.48
2	181085	"	510	Rensing, pressing, diverse	12.4	0.41
3	211085	"	510	Rensing, diverse	19.0	0.63
4	221085	"	510	"	20.2	0.67
5	231085	"	510	"	25.5	0.85
6	171085	39-2	345	Ekspedisjon, diverse arbeid	12.6	0.42
7	211085	"	360	"	17.4	0.58
8	221085	"	360	"	15.1	0.50
9	231085	"	360	"	18.7	0.62
10	241085	"	345	"	1.15	0.04
11	171085	39-3	390	Diverse arbeid inne og ute	4.38	0.15
12	211085	"	540	"	13.3	0.44
13	221085	"	510	"	14.7	0.49
14	231085	"	510	"	21.0	0.70
15	241085	"	510	"	8.30	0.28
16	171085	39-4	375	Ekspedisjon, diverse arbeid	9.24	0.31
17	181085	"	380	"	8.95	0.30
18	221085	"	360	"	19.1	0.64
19	231085	"	360	"	22.9	0.76
20	241085	"	360	"	17.4	0.58

TABELL 14.2. PERSONLIGE KORTTIDSMALINGER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Person	Prøve-tid	Arbeidsoperasjon	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
1	161085	39-2	18	Sortering av urensset tøy	1.86	0.06
2	"	39-1	16	Sortering,diverse arbeid	6.14	0.20
4	"	39-2	43	Diverse arbeid	15.5	0.52
6	"	39-4	21	Diverse arbeid i renserisalen	7.71	0.26
7	"	39-1	16	"	8.14	0.27
11	"	39-1	38	Diverse arbeid	8.29	0.28
12	"	39-4	35	Ekspedisjon,sortering,diverse arbeid	16.4	0.55
13	"	39-4	20	Ekspedisjon,sortering	6.80	0.23
14	"	39-1	21	Rensemaskinoperatør	4.43	0.15
18	"	39-4	20	Diverse arbeid	7.21	0.24
19	"	39-1	18	Rensemaskinoperatør	6.01	0.20
22	171085	39-2	16	Diverse arbeid	6.98	0.23
24	"	39-2	15	"	11.8	0.39

TABELL 14.3. STASJONÆRE KORTTIDSMALINGER MED KULLRØR.

Prøve nr.	Dato	Prøve-tid	Prøvested	ppm tetrakloretylen	Additiv faktor
3	161085	53	Bak rensemaskin	20.6	0.69
5	"	45	"	8.43	0.28
8	"	59	"	17.8	0.59
9	"	60	På bord 5 m fra rensemaskin	18.0	0.60
10	"	56	"	16.1	0.54
15	"	19	Bak rensemaskin	7.70	0.26
16	"	26	På bord 5 m fra rensemaskin	13.9	0.46
17	"	26	"	13.5	0.45
20	"	18	Bak rensemaskin	7.40	0.25
21	171085	16	På bord 5 m fra rensemaskin	12.8	0.43
23	"	21	"	34.3	1.14