



# NSBs verksteder Marienborg

En epidemiologisk oppfølgingsundersøkelse  
blant tidligere og nåværende ansatte

## INNHold

SAMMENDRAG .....	3
INNLEDNING.....	4
MÅLSETTINGER.....	4
ARBEIDSGRUPPE OG REFERANSEGRUPPE .....	5
ARBEIDSGRUPPEN.....	6
UNDERSØKELSESGRUPPA .....	6
DATA OG KILDER.....	7
TYPE KILDER.....	7
DATO FOR ANSETTELSE OG SLUTT.....	8
IDENTIFISERING AV TIDLIGERE ANSATTE .....	8
YRKESEKSPONERINGER .....	10
UTARBEIDELSE AV EKSPONERINGSMATRISER.....	11
INNDELING I OMRÅDER / YRKESGRUPPER.....	11
LOK.STALL.....	12
SNEKKERVERKSTED INKL. GLASSMAKERE OG SALMAKERE.....	12
MALERVERKSTED INKL. LAKKHALL OG SANDBLÅSEHALL .....	12
MOTORVOGNVERKSTED EKSKL. MOTORPRØVEROM.....	13
MOTORPRØVEROM.....	13
LOK.VERKSTED, SPOR 15-17 INKL. VASKEHALL .....	13
LOK.VERKSTED, SPOR 1-14 INKL. VERKTØYBUR .....	14
SVEISEVERKSTED INKL. RØRLEGGERE, TYNNPLATEARBEIDERE OG KOBBERSLAGERE.....	14
MASKINERINGSVERKSTED .....	15
ELEKTRIKERE.....	15
LAGER- OG KONTORANSATTE, ADMINISTRASJON .....	15
RELEVANTE EKSPONERINGSFAKTORER.....	16
ASBEST .....	16
LØSEMIDLER .....	17
TRIKLORETYLEN («TRI»).....	17
SVEISERØYK, USPESIFIKK.....	17
KROM/NIKKEL .....	18
DIESELEKSOS .....	18

OLJEDAMP/OLJETÅKE.....	18
KVARTSSTØV.....	19
CCA.....	19
TRESTØV.....	20
ANDRE EKSPONERINGER.....	20
TIDSPERIODER OG EKSPONERINGSGRAD.....	21
EKSPONERINGSMATRISEN.....	21
<b>KREFTUNDERSØKELSEN.....</b>	<b>28</b>
BRYSTHINNEKREFT.....	30
LUNGEKREFT.....	30
NYREKREFT.....	30
SAMMENDRAG.....	31
<b>DØDSÅRSAKSUNDERSØKELSEN.....</b>	<b>32</b>
METODE.....	32
RESULTATER OG DISKUSJON.....	32
<b>LØSEMIDDELSKADER.....</b>	<b>34</b>
<b>LUNGEFUNKSJON OG FOREKOMST AV KOLS.....</b>	<b>35</b>
DISKUSJON.....	40
<b>HØVEDKONKLUSJONER.....</b>	<b>43</b>
KREFT.....	43
DØDELIGHET.....	43
LØSEMIDDELSKADER.....	43
LUNGEFUNKSJON OG FOREKOMST AV KOLS.....	43

## SAMMENDRAG

Arbeidsmedisinsk avdeling ved St. Olavs Hospital har i perioden 2012 – 2014 foretatt en epidemiologisk oppfølgingsstudie blant menn som i tiden 1954 - 2010 har arbeidet i mer enn ett år ved NSBs verksteder på Marienborg i Trondheim.

Totalt er 997 menn inkludert i undersøkelsene. Disse har i gjennomsnitt arbeidet 26 år ved Marienborg.

Ved oppfølgingsperiodens slutt, 31.12.2010, var 481 av disse døde. Det var 215 personer som hadde fått minst en kreftdiagnose.

Sammen med NSB Bedriftshelsetjeneste i Trondheim ble målinger av de ansattes lungefunksjon i perioden 1978 – 2013 gjennomgått. Analysene baserer seg på 1198 lungefunksjonsundersøkelser fra 399 personer. Lungefunksjon blant de ansatte er sammenliknet med lungefunksjon hos menn som deltok i Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT II).

For å kunne vurdere om en eventuell økt sykdomsrisiko kan være relatert til arbeidet ved Marienborg er det utarbeidet en grov eksponeringsmatrise som identifiserer og graderer de mest relevante eksponeringsfaktorene de siste 60 årene.

Kreftforekomst blant de ansatte ved Marienborg er sammenliknet med kreftforekomst blant alle norske menn i samme alder og tidsperiode. Dødsårsaker er på tilsvarende måte sammenliknet med dødsårsak blant alle norske menn i de aktuelle perioder. Referansedata er hentet fra Kreftregisteret og fra Dødsårsaksregisteret. Det er ikke observert noen overhyppighet av total kreft blant de ansatte på Marienborg. Brutt ned på ulike kreftformer er det for lungekreft, nyrekreft og brysthinnekreft observert en viss overhyppighet hos Marienborggruppa i forhold til det som er forventet.

Det er i det foreliggende materialet ikke observert noen økt dødsrisiko totalt eller som følge av hjerteinfarkt eller hjerneslag.

Fem personer meldte seg i løpet av prosjektperioden med egen mistanke om løsemiddelskade. To av disse ble, i tillegg til de som tidligere var kjent, diagnostisert med arbeidsrelatert løsemiddelskade.

Når det gjelder lungefunksjon, synes det som om de undersøkte personer har en noe nedsatt lungefunksjon i forhold til det som er forventet, men reduksjonen er liten og observert antall personer med KOLS er som forventet.

Trondheim, oktober 2014

## INNLEDNING

I 2011 ble Arbeidsmedisinsk avdeling ved St. Olavs Hospital kontaktet av Norges Statsbaner med forespørsel om bistand. Bakgrunnen var at verkstedklubben og de ansatte ved NSBs verksteder på Marienborg i Trondheim i lengre tid hadde hatt mistanke om at arbeidsforholdene på verkstedet hadde ført til sykdom og tidlig død blant flere av de som var og hadde vært ansatt der.

Temaet ble flere ganger omtalt i lokale media, spesielt i Adresseavisen og NRK, noe som vakte en del oppsikt i Trondheim og ikke minst blant ansatte og tidligere ansatte ved Marienborg.

Avtale om gjennomføring av et prosjekt for å belyse temaet ble i 2012 inngått mellom NSB AS og Arbeidsmedisinsk avdeling, St. Olavs Hospital HF. Omfang av og målsetting for det arbeidet som ble avtalt er beskrevet nedenfor.

Arbeidsgruppen ved St. Olavs Hospital har hatt stor hjelp fra tidligere og nåværende ansatte ved Marienborg, og dette arbeidet kunne ikke vært gjennomført uten deres bistand.

Vi har snakket med flere tidligere ansatte og fått verdifull bakgrunnsinformasjon om arbeidsforhold som ligger noe tilbake i tid. Alf Jørgensen som har vært vår hovedkontakt ved Marienborg og Jomar Kvitland som har representert verkstedklubben har også i stor grad bidratt til at vi har fått mye av den informasjonen som vi har etterspurt. Stor takk til dem og til alle de andre som har bidratt i vår jakt på opplysninger om tidligere ansatte og deres arbeidsforhold.

NSBs lokale bedriftshelsetjeneste med bedriftslege Grete Nielsen og bedriftssykepleierne Geir Smistad og Kari Bergquist har vært til uvurderlig hjelp ved innhenting, bearbeiding og systematisering av data omkring lungefunksjonsundersøkelser og ved innhenting av persondata. Stor takk også til dem.

## MÅLSETTINGER

Etter diskusjoner med NSB sentralt og lokalt ble det våren 2012 avtalt at Arbeidsmedisinsk avdeling ved St Olavs Hospital innen utgangen av 2014 skulle gjennomføre epidemiologiske undersøkelser blant tidligere og nåværende ansatte ved NSBs verksteder på Marienborg.

Hovedmålsettingen for prosjektet var:

- Å finne ut om det er eller har vært økt sykdomsrisiko forbundet med eksponeringer i arbeid hos tidligere og nåværende ansatte ved Marienborg

Følgende fire delmål ble definert:

1. Å undersøke om det gjennom tiden har vært økt risiko for kreftsykdom i forskjellige organer knyttet til eksponeringer ved verkstedene på Marienborg

2. Å undersøke om det gjennom tiden har vært økt dødelighet av hjerteinfarkt og hjerneslag knyttet til eksponeringer ved verkstedene på Marienborg
3. Å undersøke hvor mange tilfeller av løsemiddelskade som kan knyttes til eksponeringer ved verkstedene på Marienborg
4. Å undersøke om det har vært økt risiko for å utvikle kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) knyttet til eksponeringer ved verkstedene på Marienborg.

NSB har og har hatt tilsvarende verksteder andre steder i landet, men dette prosjektet omfatter bare tidligere og nåværende ansatte ved Marienborg i Trondheim.

## ARBEIDSGRUPPE OG REFERANSEGRUPPE

Ved Arbeidsmedisinsk avdeling ble det etter kontraktsinngåelse nedsatt en arbeidsgruppe som skulle utføre de nødvendige undersøkelser. Denne gruppen har bestått av følgende personer:

- Bjørn Hilt, Overlege/professor II
- Morten Buhagen, Yrkeshygieniker
- Anna Brenne Grønskog, Lege i spesialisering, PhD (fra 2013)
- Siri Fenstad Ragde, Prosjektmedarbeider

I tillegg har professor Pål Romundstad deltatt i forbindelse med den epidemiologiske delen av arbeidet, og flere andre ved Arbeidsmedisinsk avdeling har bidratt i forbindelse med spesielle problemstillinger.

Det ble også opprettet en referansegruppe for prosjektet. Denne gruppen har, i tillegg til hele arbeidsgruppen, bestått av følgende personer:

- Ørn Terje Foss, Fagsjef arbeidsmiljø og helse, NSB HR, Oslo
- Jomar Kvitland, Statsbanenes verkstedforening, Trondheim
- Alf Hallgeir Jørgensen, Kvalitetsleder, Marienborg
- Kjell Næss, Norsk Jernbaneforbund, Oslo
- Finn Kristian Landstad, Hovedverneombud Mantena AS
- Grete Øyvor Nielsen, Bedriftslege, NSB, Trondheim
- Tone Sande, Personal- og org.sjef, Mantena AS, Oslo

Ørn Terje Foss har vært referansegruppens leder og møterefarent. Gruppen har i løpet av prosjektperioden hatt 7 møter. Her har arbeidsgruppen presentert prosjektets framdrift. Videre har ideer, tanker, problemer, utfordringer, aktuelle spørsmål og gjenstående arbeid vært diskutert.

I tillegg til møtene har det i prosjektperioden vært til dels betydelig kontakt om prosjektet mellom noen av arbeidsgruppas og referansegruppas medlemmer.

## ARBEIDSGRUPPEN

Ettersom prosjektarbeidet ville omfatte bruk av personrelatert informasjon, var det nødvendig å innhente tillatelse fra Regional komite for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk («REK»), og prosjektet ble godkjent av REK i august 2012 (godkjenning 2012/1235).

«Marienborgsaken» hadde vært betydelig omtalt i lokale medier. I prosjektet ble alle arbeidstakere og pensjonister som man antok hadde mer enn ett års ansettelse ved Marienborg tilskrevet med informasjon om prosjektet og med en oppfordring til å ta kontakt med Bedriftshelsetjenesten (ansatte), Arbeidsmedisinsk avdeling eller sin fastlege dersom de hadde helseplager de mente kunne skrive seg fra eksponeringer ved Marienborg. For også å gjøre regionens fastleger oppmerksomme på dette, ble det sendt informasjon til alle fastleger i Trondheim kommune og tilgrensende kommuner. Totalt ble 46 fastlegekontorer i 5 kommuner informert skriftlig, og legene ble oppfordret til å henvise eventuelle pasienter med mistanke om yrkessykdom til poliklinikken ved Arbeidsmedisinsk avdeling.

Arbeidsgruppen og referansegruppen ønsket også at andre i NSB/Mantena-miljøet skulle informeres om prosjektet. Det ble derfor skrevet en kort statusrapport til «MantenaNytt» i november 2012.

## UNDERSØKELSESGRUPPA

Utgangspunktet for å begynne å forme en undersøkelsesgruppe for oppfølging var lister fra verkstedklubben over ansatte ved Marienborg i 1954. Den inneholdt navn på personer som hadde begynt å arbeide ved bedriften så tidlig som 1909. Etter hvert ble denne lista utvidet med navn fra flere andre kilder som er beskrevet nedenfor. Det ble også tidlig i arbeidet klart at de aller fleste av de som hadde arbeidet i verkstedene ved Marienborg var menn. De få kvinner som hadde vært ansatt ved Marienborg ble derfor ikke tatt med i undersøkelsen.

For at et sykdomstilfelle med en viss grad av rimelighet skal kunne anses som arbeidsrelatert, må en relevant yrkesmessig eksponering<sup>1</sup> ha funnet sted både med hensyn til grad og varighet. Det ble derfor besluttet at bare personer som hadde jobbet mer enn ett år ved Marienborg skulle inngå blant de som ble fulgt opp.

De som deltok i studien var altså alle menn som i perioden 1954 – 2010 hadde arbeidet ett år eller mer ved verkstedene på Marienborg.

---

<sup>1</sup> Eksponering er det en er utsatt for i omgivelsene (se også kapittelet om yrkeseksponeringer)

## DATA OG KILDER

For å kunne vurdere mulig eksponering og for å identifisere personene for oppfølgingen ble følgende data for hver enkelt verkstedarbeider forsøkt innhentet:

- Navn
- Fødselsdato og personnummer
- Startdato
- Sluttdato
- Yrkestittel
- Tilhørighet til verksted/avdeling

Arbeidet bød på ulike utfordringer. NSB har ikke et felles arkiv hvor alle tidligere og nåværende ansatte er registrerte. Verkstedarbeidere som var ansatt i 1980 og senere var elektronisk registrert, mens alle som hadde sluttet før 1980 måtte søkes opp i gamle arkiver som fantes på forskjellige steder. Det var også utfordrende å finne ut hvilke avdelinger den enkelte hadde jobbet ved og hvor lenge de hadde jobbet ved hver avdeling i sin ansettelsesperiode. For mange personer var det også problematisk å finne ut om de hadde vært ansatt ved verkstedene på Marienborg eller ved Trondheim stasjon, ettersom arkivene ikke skilte klart på dette. Arkivene var også mangelfulle i forhold til start- og sluttdatoer, slik at det da var vanskelig å finne ut om en person tilfredsstilte kravene for å være med i undersøkelsen.

## TYPE KILDER

Fra totalt sju ulike kilder som ble sjekket mot hverandre ble det, i samarbeid med ansatte på Marienborg og NSB BHT, innhentet personalopplysninger. Opplysningene var en kombinasjon av papirarkiverte og elektroniske journaler av ulike slag:

- Kilde 1: Elektronisk liste over nåværende ansatte: 185 personer
- Kilde 2: Elektroniske lister fra NSB BHT sitt arkiv:
  - Liste over tidligere ansatte 1: 93 personer
  - Liste over tidligere ansatte 2: 223 personer
  - Liste over sluttet 1: 90 personer
  - Liste over sluttet 2: 250 personer
- Kilde 3: NSB BHT gikk gjennom papirjournaler og fant i sitt gamle arkiv 107 nye navn og fødselsdatoer. Dette var ansatte født etter 1930 og som hadde vært ansatt før elektronisk registrering.
- Kilde 4: Statsarkivet i Trondheim, NSB Marienborg verksted, serie Pa og Pb: 108 personer.
- Kilde 5: Statsarkivet i Trondheim, Arbeidstilsynets 10 distrikt, serie Ja, nr. 70-72 (1925-1985) og serie Jbf, nr 26-27. Denne listen var i hovedsak skademeldinger og ble brukt til å innhente opplysninger om tilhørighet til type verksted/avdeling.
- Kilde 6: Statsbanenes Verkstedforening tilførte en liste over klubbmedlemmer fra 1954 og daværende ansatte. Denne listen inneholdt 523 navn med fødselsdato og startdato.



- Kilde 7: En kasse med papirbaserte, arkiverte personalopplysninger ble under prosjektarbeidet funnet på Marienborg. Dette resulterte etter kryssjekking i 149 nye navn.

På dette tidspunktet var det da 1132 navn som var kandidater til å være med i undersøkelsesgruppa.

---

## DATO FOR ANSETTELSE OG SLUTT

I det arkivmaterialet som fantes ble det benyttet både startdato og ansatt dato. For enkelte personer kunne ansatt dato være så mye som 10 år senere enn startdato. I det analyserte materialet er startdato benyttet der begge datoer er funnet for en og samme person.

Startdato eller dato for ansettelse for den enkelte var i stor grad registrert, men det var store mangler på registrerte datoer for ansettelsens slutt. Da alle tilgjengelige arkiver var gjennomgått manglet fortsatt nær 800 sluttdatoer. Flere omorganiseringer av driften, overgangen fra papirarkiver til elektroniske arkiver, samt ulike typer elektroniske personalsystem siden 1980-tallet, var en del av forklaringen på dette. For å kunne få tak i disse sluttdatoene var flere nye kilder nødvendige, bl.a. forskjellige elektroniske lønns- og personalsystemer der det ble funnet 222 sluttdatoer og en henvendelse til Statens pensjonskasse som fant 200 andre. NSB BHT søkte om å få tilbakelån av sine innsendte journaler fra Statsarkivet i Trondheim på serie 01-58 og serie FB 01-53. Gjennomgang av dette materialet resulterte i 199 sluttdatoer. I tillegg ble det funnet 61 sluttdatoer i papirarkivet fra kjelleren på Marienborg.

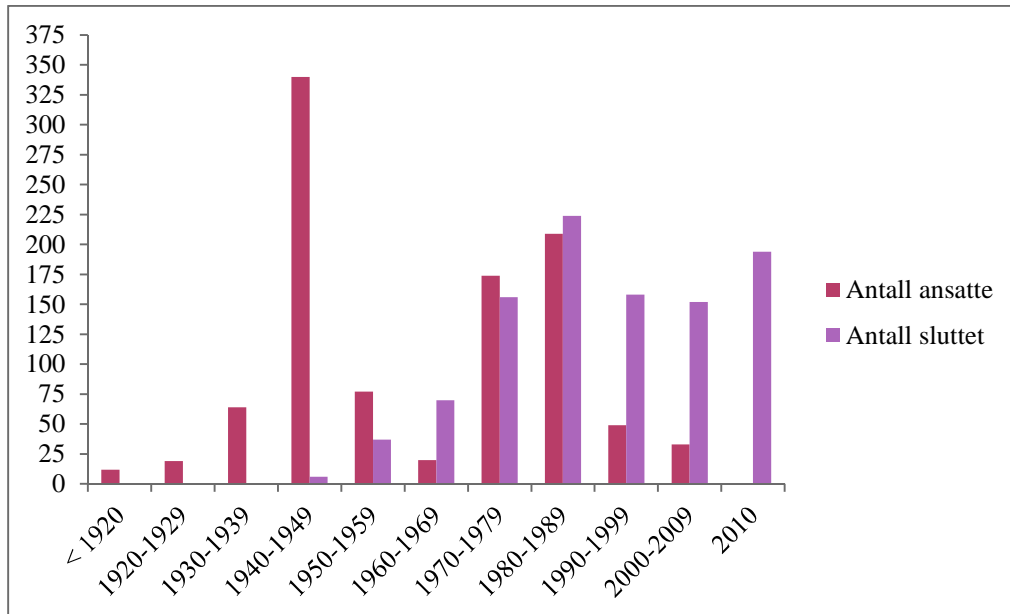
---

## IDENTIFISERING AV TIDLIGERE ANSATTE

For å kunne analysere forekomst av kreft og dødsårsaker blant verkstedarbeidene på Marienborg, måtte det finnes personnummer for alle som inngikk i undersøkelsesgruppa, for senere å kunne koble disse opp mot Kreftregisteret og Dødsårsaksregisteret. Personnummer ble innført i Norge i 1964, noe som betydde at drøyt halvparten av arbeiderne i utgangspunktet manglet et slikt nummer. Det ble derfor søkt tilgang til Folkeregisteret for å søke opp hver enkelt med hans registrerte fødselsnummer. Gjennom det ble storparten identifisert.

Fra listene ble det fjernet 35 personer som hadde jobbet mindre enn ett år, 45 personer som forble uidentifiserte på grunn av manglende fødselsdato og/eller at det var opplyst feil fødselsdato, slik at de ikke var søkbare i Folkeregisteret. Ulike elektroniske filer som ble sjekket mot hverandre ga en del dobbeltoppføringer og trippeloppføringer av navn som ble lukket ut. Det ble også etter hvert fjernet noen som viste seg å ikke ha jobbet ved verkstedene selv om de hadde stått oppført på noen av de elektroniske listene. Etter denne bearbeidingen og den endelige gjennomgangen av listene besto den aktuelle undersøkelsesgruppa av 997 menn der vi hadde fødselsnummer, startdato og sluttdato og som hadde arbeidet mer enn ett år ved verkstedene på Marienborg. På slutten av oppfølgingsperioden ved utgangen av 2010 var

det 516 av disse som fortsatt var i live. Det var 215 personer hadde fått minst en kreftdiagnose. Ansettelsestiden for de 997 som inngikk i undersøkelsen varierte fra ett år som korteste ansettelse til 52 år som lengste ansettelse, med et gjennomsnitt på 26 år. Laveste ansettelsesalder som ble observert var 16 år, høyeste alder ved ansettelse var 57 år, og gjennomsnittsalderen ved ansettelse var 26 år. Figur 1 viser antallet som ble ansatt fra før 1920 til 2009 og som sluttet fra 1954 og framover.



**Figur 1: Ansatte og sluttete i undersøkelsesperioden**

## YRKESEKSPONERINGER

I yrkeshygienisk og arbeidsmedisinsk sammenheng betegner en yrkeseksponering det som en arbeidstaker blir eller har vært utsatt for av helseskadelige stoffer gjennom sitt arbeid. En god karakterisering av en persons yrkeseksponering omfatter beskrivelser av relevante stoffer/kjemikalier, eksponeringsgrad (konsentrasjon og/eller mengde), eksponeringsvariasjon med beskrivelse av eventuelle toppeksponeeringer, eksponeringstid (timer daglig og antall år), eksponeringsvei (innånding og/eller hudopptak) etc. Det er viktig å vurdere de stoffer og produkter som benyttes, men det bør også vurderes om andre stoffer kan oppstå som en konsekvens av den aktivitet som utøves.

Personlig prøvetaking ved bruk av måleinstrumenter benyttes oftest ved vurdering av den eksponering en person eller en gruppe personer har gjennom en arbeidsdag eller ved utførelse av en spesiell arbeidsoperasjon. Uten prøvetaking og måling kan ulike vurderingsmodeller for forurensninger i arbeidsatmosfære i noen tilfeller også gi verdifull informasjon om eksponeringsnivåer. Disse modellene forutsetter god prosesskunnskap og kjennskap til de kjemiske og ventilasjonstekniske forhold på den aktuelle arbeidsplass eller for den aktuelle arbeidstaker.

I de siste 10-20 årene er det utført en del målinger og gjort noen vurderinger av forurensningen ved ulike prosesser og arbeidsplasser på Marienborg. De undersøkelser som er funnet, er vurdert og gjennomgått i forbindelse med denne rapporten. Målingene og kartleggingene som ble utført før år 2000 var ofte sentrert om spesielle prosesser slik at de ga et øyeblikksbilde av forholdene omkring den aktuelle arbeidsprosessen på det aktuelle tidspunktet. I den grad det ble gjort eksponeringsmålinger, var disse ofte for kortvarige og for få til at de kunne danne basis for sikre konklusjoner når det gjelder eksponeringsnivåer, selv om de kunne gi gode nok indikasjoner på om forholdene var akseptable eller ikke ut fra datidens akseptkriterier.

NSBs verksteder på Marienborg har siden starten omkring 1920 vært en stor og mangeslunget arbeidsplass. Bedriften var på slutten av 1940-tallet Trondheims største arbeidsplass. Her har mange ulike yrkesgrupper arbeidet. Snekkere, elektrikere, mekanikere, salmakere, sveisere, ufaglærte, ingeniører, malere etc. har jobbet side om side og ofte tett på hverandre. De mange ulike arbeidsoperasjoner som har vært utført ved verkstedene har medført eksponering for mange ulike potensielt helseskadelige kjemikalier, gasser, damper, støv og røyk. Mange arbeidstakere har også i vesentlig grad påvirket hverandres arbeidsmiljø ved at de har samarbeidet og/eller jobbet tett ved hverandre. Arbeid med eller testing av store forurensende dieselmotorer og bruk av kjemikalier til for eksempel maling, vasking eller avfetting har også bidratt til å påvirke arbeidsmiljøet til alle som har jobbet i de samme store haller der slikt arbeidet har foregått. På denne måten har den enkelte arbeidstakers eksponering for helseskadelige stoffer ikke bare vært avhengig av hans eget arbeid og forbruk av kjemikalier, men også av alt det andre arbeidet som arbeidskolleger har gjort i samme arbeidslokaler.

Et annet trekk ved bedriften er at de som har arbeidet her, gjerne var ansatt i mange år. En jobb på Marienborg var tradisjonelt betraktet som meget sikker, og gjennomsnittlig ansettelsestid for den undersøkte arbeidstakergruppen er ca. 26 år.

Dette betyr at mange av arbeidstakerne i sin ansettelsesperiode har vært med på betydelige arbeidsmiljømessige forbedringer, både i form av bedre ventilasjonstiltak og ved utfasing av helseskadelige stoffer. Mange har også jobbet ved flere ulike avdelinger og med svært ulike arbeidsoperasjoner opp gjennom årene.

Alle disse forholdene, sammen med den noe mangelfulle og vanskelig tilgjengelige eksponeringsdokumentasjonen, gjør at det har vært nærmest umulig å tallfeste eller på annen måte kvantifisere de kjemiske/fysiske eksponeringer som enkeltpersoner og/eller mindre grupper av personer ved Marienborg totalt sett har hatt.

## UTARBEIDELSE AV EKSPONERINGSMATRISER<sup>2</sup>

Til tross for de begrensninger som er nevnt ovenfor har et av målene med dette prosjektet vært å få en oversikt over de eksponeringer som er/har vært tilstede og som har vært dominerende for de som har arbeidet ved Marienborg etter 1950. Vi ønsket også å kvantifisere eksponeringene, men dette viste seg å være svært vanskelig.

Ettersom eksponeringer på person- eller smågruppenivå nærmest var umulig å kvantifisere, ble det valgt en metode som gir en grov karakteristikk av eksponeringen på de ulike områder av Marienborg opp gjennom de siste 60 år. Under forutsetning av at man kjenner en arbeidstakers ulike arbeidssteder samt de årstallene han har arbeidet på disse, kan en slik tilnærming gi en grov eksponeringskarakteristikk for enkeltpersoner.

## INNDELING I OMRÅDER / YRKESGRUPPER

I samarbeid med mange av de som nå arbeider ved Marienborg og noen av pensjonistene som ble kontaktet, ble verkstedene delt inn i 11 ulike områder. Det antas at de som på et gitt tidspunkt har arbeidet i et av disse områdene, har vært noenlunde likt eksponert for de ulike arbeidsmiljøfaktorene som er omtalt nedenfor. Inndelingen baserer seg i stor grad på et tilsvarende arbeid som ble gjort i regi av LAMU ved Marienborg og som ble ferdigstilt i mai 2012. Selv om det antas at personer som har jobbet innenfor hvert av disse områdene på et gitt tidspunkt har hatt noenlunde lik eksponering for helseskadelige stoffer, vil dette aldri bli helt riktig, men som en grov tilnærming antas det å være tilfredsstillende. Verkstedene på Marienborg ble inndelt i følgende områder og yrkesgrupper:

1. Lok.stall
2. Snekkerverksted inkl. glassmakere og salmakere
3. Malerverksted inkl. lakkhall og sandblåsehall
4. Motorvognverksted ekskl. motorprøverom
5. Motorprøverom

---

<sup>2</sup> Eksponeringsmatrise: En systematisk identifikasjon, sammenstilling og kvantifisering av mulige arbeidsrelaterte risikofaktorer for en definert gruppe arbeidstakere

6. Lok.verksted, spor 15-17 inkl. vaskehall
7. Lok.verksted, spor 1-14 inkl. verktøybur
8. Sveiseverksted inkl. rørleggere, tynnplatearbeidere, kobberslagere
9. Maskineringsverksted
10. Elektrikere
11. Lager- og kontoransatte, administrasjon

Følgende kommentarer kan knyttes til disse områdene / yrkesgruppene:

---

#### LOK.STALL



Lok.stallen er fortsatt i bruk, men har, som de fleste andre områder på Marienborg, gjennomgått betydelige arbeidsmiljømessige forbedringer. Her utføres klargjøring, rengjøring og kortvarig, lett vedlikehold inkludert påfylling av diesel, olje etc. Den viktigste eksponeringsfaktoren for de som har jobbet i lok.stallen opp gjennom tidene har vært og er dieseleksos.

---

#### SNEKKERVERKSTED INKL. GLASSMAKERE OG SALMAKERE

Snekkervirksomheten ble avsluttet omkring år 2000. I tillegg til trestøv var snekkerne i stor grad eksponert for løsemidler i form av lakk, lim, etc. De jobbet både utendørs og innendørs.

---

#### MALERVERKSTED INKL. LAKKHALL OG SANDBLÅSEHALL

Malervirksomheten ble på samme måte som snekkervirksomheten avsluttet omkring år 2000. Lakkhallen og sandblåsehallen ble også revet på denne tiden. Hovedeksponeringen var også her løsemidler.

---

## MOTORVOGNVERKSTED EKSKL. MOTORPRØVEROM



Etter år 2000 har aktiviteten avtatt noe også i motorvognverkstedet selv om dette fortsatt benyttes. Mange ulike arbeidsoperasjoner foregår her, og de som har sitt arbeid her kan bli utsatt for mange ulike helseskadelige komponenter, så som oljetåke, dieseleksos og løsemidler.

---

## MOTORPRØVEROM

Motorprøverommet ble utfaset og revet omkring 1995 og erstattet av en diagnosestasjon som langt på vei eliminerte de største eksponeringene som foruten støy var dieseleksos, oljetåke og oljedamp.

---

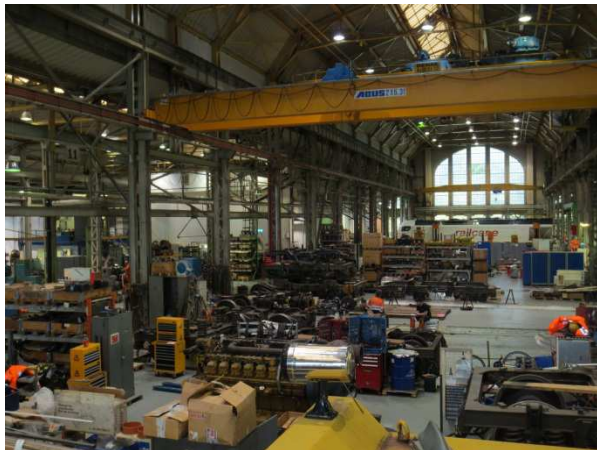
## LOK.VERKSTED, SPOR 15-17 INKL. VASKEHALL



Her skjer vasking/spyling av store deler. I dette området var også «tri-rommet» (midt i bildet med grå dører) som inneholdt et kar med trikloretylen som ble brukt til avfetting av store deler. Tri-eksponeringen i hele dette verkstedet kan til tider har vært betydelig.

---

## LOK. VERKSTED, SPOR 1-14 INKL. VERKTØYBUR



Her gjøres alle større reparasjoner og revisjoner av lok, gearkasser og boggier. Her utføres også noe vasking og det har opp gjennom årene vært brukt en del tri og andre løsemidler. Endel lakking er også gjort her, i tillegg til arbeider som har medført eksponering for de fleste helseskadelige stoffene som er nevnt nedenfor.

---

## SVEISEVERKSTED INKL. RØRLEGGERE, TYNNPLATEARBEIDERE OG KOBBERSLAGERE



Dette verkstedet brukes fortsatt til sveising, lodding og andre varme arbeider. Noe metallisering, som kan medføre eksponering for krom og nikkel, ble tidligere også gjort her, men all rustfri sveising eller bruk av sveisetråd som inneholder krom eller nikkel, er nå flyttet ut. I tillegg er ventilasjonsforholdene bedret betydelig.

---

## MASKINERINGSVERKSTED



Maskineringsverkstedet er et område der arbeidstakerne har jobbet med og vært utsatt for de fleste eksponeringsfaktorer som er nevnt nedenfor, kanskje med unntak av trestøv og andre snekkerrelaterte jobber. Metallisering ble også gjort her.

---

## ELEKTRIKERE

Elektrikerne har utført sine arbeidsoppgaver over hele verkstedområdet, både ute og inne og i alle haller. I tillegg til de stoffer de selv har brukt, har de vært eksponert for det som kollegene i nærheten har benyttet.

---

## LAGER- OG KONTORANSATTE, ADMINISTRASJON

Ansatte på lager, kontor og i administrasjon har og har hatt en relativt beskjeden eksponering. Mange av dem har imidlertid tidligere hatt mer utsatte jobber med eksponeringer som spenner over alle de faktorene som er nevnt nedenfor.



## RELEVANTE EKSPONERINGSFAKTORER

I det videre arbeidet ble de viktigste eksponeringsfaktorene definert. Det ble i hovedsak fokusert på de faktorene som var av betydning i forhold til kreftforekomst, dødelighet og risiko for lungesykdom. Når det gjelder kreftfarevurdering, er IARCs (International Agency for Research on Cancer) publikasjoner og dokumentasjon lagt til grunn. IARC er Verdens helseorganisasjons (WHO) organisasjon for kreftforskning.

Marienborgansattes eksponering for følgende 10 faktorer ble vurdert for alle de 11 områdene som verkstedene ble inndelt i ovenfor:

1. Asbest
2. Løsemidler
3. Trikløretylen ("tri")
4. Sveiserøyk, uspesifikk
5. Krom/Nikkel (ved rustfri sveising eller bruk av rustfri tråd)
6. Deseleksos
7. Oljedamp/oljetåke
8. Kvartsstøv
9. CCA (treverk impregnert med krom-, kopper- og arsensalter)
10. Trestøv

Eksponeringsfaktorene er her satt opp i tilfeldig rekkefølge. Følgende kommentarer kan knyttes til de enkelte faktorer:

### ASBEST

Asbestfibre har i nesten hele den aktuelle perioden vært tilstede ved verkstedene på



Marienburg. Asbest har primært vært brukt som varmeisolasjon rundt rør og andre varme flater, både i tog og i bygninger, som pakningsmateriale i dampkjeler og i bygningsmaterialer.

Det er også mulig at asbest har vært brukt som støydempende materiale i arbeidslokaler med mye støy, men dette er noe usikkert og vanskelig å få verifisert.

Innånding av asbestfibre kan bl.a. føre til asbestose, lungekreft og kreft i brysthinnen (malignt mesoteliom). IARC karakteriserer alle former for asbest som et gruppe 1 karsinogen<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Et karsinogen er et stoff som har kreftfremkallende egenskaper hos dyr og/eller mennesker

---

## LØSEMIDLER

Organiske løsemidler har vært brukt i de fleste haller/verksteder på Marienborg. Vasking og



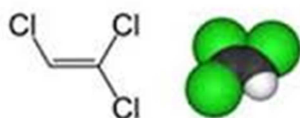
spyling med whitespirit-baserte produkter for å fjerne olje, sot, fett og skitt har foregått i store deler av verkstedet i mange årtier. Mange av de løsemiddelproduktene som ble brukt fram til 1980-tallet var til dels ”høyaromatiske” og kunne bl.a. inneholde en del benzen som sammen noen andre organiske løsemidler er kjent for å kunne framkalle kreft. I tillegg kan mange års eksponering for organiske

løsemidler medføre skade på sentralnervesystemet.

---

## TRIKLORETYLEN («TRI»)

”Tri” er et klorert organisk løsemiddel. Stoffet er ikke brennbart og har utmerkede tekniske egenskaper. Betydelige mengder trikløretylen ble derfor benyttet til vasking og avfetting av deler og komponenter, både på de enkelte arbeidsplasser i lok.verkstedet og i et eget ”tri-rom”.



Bruken av trikløretylen ble utfaset omkring 1995. Trikløretylen er skilt ut som egen eksponeringsfaktor fordi det er grunn til å tro at enkelte arbeidstakere ble betydelig eksponert for dette stoffet, både ved avfettingsprosessen, men kanskje særskilt ved rengjøring av tri-karet som ble benyttet til avfetting og rengjøring av store

deler.

Ifølge IARC kan eksponering for trikløretylen gi nyrekreft hos mennesker. Det er også mistenkt å kunne gi leukemi, lymfekreft og leverkreft. Trikløretylen er et gruppe 1 karsinogen.

---

## SVEISERØYK, USPESIFIKK



Sveiserøyk består i hovedsak av respirable partikler, dvs. partikler som er så små at de ved innånding kan deponeres langt nede i lungene. Partiklenes sammensetning avhenger av hvilke stoffer som det sveises på og hvilke tilsatsmidler(sveisetråd og elektrodemateriale) som brukes. Ved Marienborg har storparten av sveisingen skjedd på svartstål. Dette gir sveiserøyk som ikke er klassifisert som kreftfremkallende,

men som ved innånding og eksponering over lang tid kan bidra til utvikling av luftveissykdommer. Gasser som utvikles ved sveisingen, i hovedsak ozon og nitrogen-dioksid ( $\text{NO}_2$ ) kan også bidra til dette.

---

#### KROM/NIKKEL



Sveising på rustfritt stål og/eller bruk av rustfri sveisetråd kan medføre eksponering for sveiserøyk som inneholder nikkel og seksverdig krom. Metallisering med krom-/nikkelholdig materiale kan også gi tilsvarende eksponering. Innånding av partikler som inneholder seksverdig krom kan ifølge IARC gi lungekreft. Kreft i nese og bihuler anses også som en mulig effekt.

Nikkelforbindelser kan med sikkerhet gi både lungekreft og nese- og bihulekreft. Både nikkelforbindelser og forbindelser som inneholder seksverdig krom klassifiseres av IARC som

karsinogener i klasse 1.

---

#### DIESELEKSOS



Svært mange av arbeidstakerne ved Marienborg har vært eksponert for dieseleksos som vel må kunne sies å ha vært den dominerende eksponeringsfaktoren ved verkstedene i hele den perioden som er undersøkt.

Eksos fra dieselmotorer er en blanding av svært mange kjemikalier og stoffer. Den består både av gasser, væskedråper og faste partikler. Partiklene og dråpene har oftest en bred størrelsesfordeling som gjør

at de kan avsettes i og påvirker alle deler av åndedrettssystemet. Den viktigste komponenten i gassfasen er nitrogen-dioksid ( $\text{NO}_2$ ) som er en luftveisirriterende gass. Partikkelfasen består for det meste av sot og tjæreholdig materiale.

Dieseleksos er av IARC klassifisert som et klasse 1 karsinogen, hovedsakelig på grunn av sitt innhold av PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner). Eksponering for dieseleksos kan gi lungekreft. Det er også mistanke om at slik eksponering kan medføre kreft i urinblæren.

---

#### OLJEDAMP/OLJETÅKE



Damp og tåke (væskedråper) fra mineraloljeprodukter har vært en vesentlig eksponering for store arbeidstakergrupper ved Marienborg, både i forbindelse med daglig vedlikehold og ved større

reparasjoner og revisjoner. Oljedamp og oljetåkes kreftfremkallende egenskaper er ifølge IARC avhengig av raffineringsgrad. Ubehandlet og mildt behandlet (raffinert) mineralolje anses som sikkert kreftfremkallende på hud. Høyraffinerte mineraloljer er det ikke funnet grunnlag for å klassifisere. Det antas at det ved Marienborg i det vesentlige har vært brukt høyraffinerte oljeprodukter, særlig i de siste tiårene.

---

## KVARTSSTØV



Innånding av kvartsholdig støv har vært en meget begrenset eksponering ved Marienborg, men er likevel tatt med som en egen faktor. Krystallinsk silika, som bl.a. omfatter kvartsstøv, er betraktet som et sikkert lungekarsinogen. I tillegg kan eksponering for og innånding av kvartsholdig støv over lang tid øke risikoen for støvlungesykdommen silikose og, som annet støv, bidra til utvikling av luftveissykdommer generelt.

---

## CCA



Salter av krom, kobber og arsen (CCA) har vært vanlig å benytte til impregnering for å øke levetiden på trevirke. CCA-impregnerte trematerialer, som nå ikke lenger er tillatt, ble noen ganger kalt grønnimpregnert tre, ettersom nyimpregnert trevirke hadde en karakteristisk grønnfarge.

Trevarer impregnert med disse saltene kunne ved bearbeiding (sliping, fresing saging etc.) frigi støv som inneholder krom, kobber og arsen. Slik

bearbeiding har i relativt liten grad foregått ved Marienborg, men det er rapportert en viss eksponering i motorvognverkstedet (område 4) fram til ca. 1990. Etersom både seksverdig krom og arsensalter er kreftfremkallende, tas CCA med som en egen eksponeringsfaktor, til tross for at eksponeringen har vært beskjedne. Uorganiske arsenforbindelser klassifiseres av IARC som gruppe 1 karsinogener, og de kan fremkalle kreft i lunge, urinblære og på hud. Det er også mistanke om kreftfremkallende effekt på nyre og lever.

---

## TRESTØV



Trestøv har ikke vært en vesentlig eksponering på Marienborg, men ansatte i snekker- og malerverkstedet hadde naturlig nok en viss eksponering. Trestøv, og da særlig fra harde treslag, er også klassifisert som et gruppe 1 karsinogen med kreftfremkallende effekt i nese, svelg og bihuler og det ble derfor tatt med som en egen eksponeringsfaktor.

---

## ANDRE EKSPONERINGER

Flere eksponeringsfaktorer enn de som her er nevnt, har forekommet ved Marienborg. For eksempel har bly, mangan, syrer, lut, vannbaserte vaskemidler, såper og en rekke andre produkter vært brukt i mange sammenhenger. Selv om eksponeringer for slike stoffer kan fremkalle sykdom og plager, antas det at de eksponeringsfaktorene som er nevnt ovenfor er de viktige i forhold til å vurdere eventuell økt kreftfare, dødelighet eller risiko for nedsatt lungefunksjon.

Andre arbeidsmiljøfaktorer som støy, ergonomiske og organisatoriske forhold er også utelatt av samme grunn.

Tobakksrøyking er en eksponeringsfaktor som i seg selv ikke er relatert til arbeidet, men som er svært relevant i forhold til dødelighet, kreftforekomst og lungefunksjon. Det er også velkjent at tobakksrøyking er en potenserende faktor i forhold til risiko for asbestindusert lungekreft. Det hadde derfor vært interessant å studere eventuelle røykedata blant de ansatte, men slike data er ikke funnet, og arbeidsgruppen måtte derfor se bort fra eventuelle ulikheter i tobakksrøyking mellom de ansatte ved Marienborg og den populasjonen de er sammenliknet med.

## TIDSPERIODER OG EKSPONERINGSGRAD

Eksposeringen for de ulike faktorene som er diskutert ovenfor, har naturligvis endret seg vesentlig fra 1940- og 50-årene fram til dags dato. De aller fleste eksponeringer er blitt vesentlig redusert eller helt eliminert i løpet av perioden. For å få med disse endringene i eksponeringsmatrisen, ble undersøkelsesperioden fra ca. 1955 fram til ca. 2012 tidsmessig inndelt i tiår.

For hvert av de 11 områdene ble eksponeringen i hvert tiår for hver av de 10 eksponeringsfaktorene så vurdert etter følgende skala:

- 0 = Ingen daglig eksponering
- 1 = Lav daglig eksponering
- 2 = Moderat daglig eksponering
- 3 = Høy daglig eksponering

Det ble ikke funnet måleresultater, arbeidsmiljøundersøkelser eller annen dokumentasjon som kunne danne grunnlag for en finere eller bedre gradering av eksponeringen. De tallverdier som er angitt i eksponeringsmatrisen nedenfor, må betraktes som svært grove. Tallene baserer seg dels på eksisterende måleresultater, dels på vurderinger og antakelser foretatt av nåværende og tidligere ansatte ved Marienborg.

## EKSPONERINGSMATRISEN

På det viset som er beskrevet ovenfor ble det for verkstedene på Marienborg utarbeidet en grov firedimensjonal eksponeringsmatrise. Den tar som nevnt, i stor grad utgangspunkt i den kartleggingen som ble gjort av Mantenas arbeidsgrupper i regi av LAMU og som var ferdig i mai 2012.

De fire dimensjonene utgjøres av:

1. Område/arbeidssted/yrkesområde
2. Eksposeringsfaktor (helseskadelig agens)
3. Eksposeringsperiode (tiår)
4. Graden av eksponering

Man kan, ved hjelp av denne matrisen, ut fra en persons arbeidssted på et gitt tidspunkt, gjøre kvalifiserte vurderinger av hans eksponering for de aktuelle agens. Eksposeringsmatrisen for hvert av de definerte områdene er gjengitt nedenfor.

Det må presiseres at eksponeringsmatrisen er svært grov i forhold til alle de fire dimensjonene, og at den kun må betraktes som en indikasjon på eksponeringsforholdene.

Matrisens eksponeringsgrad er summert både horisontalt og vertikalt. Ved å betrakte tallene i den nederste summelinja for ett område får man et inntrykk av hvordan totaleksponeringen har endret seg opp gjennom årene. Ved å sammenligne eksponeringssummen nederst i en kolonne med tilsvarende sum for et annet område, får man et inntrykk av forskjellene i eksponeringssituasjonen i ett bestemt tiår for to ulike områder på Marienborg.

Tallene i høyre summekolonne er ment å gi en indikasjon på total eksponering for de ulike faktorene for de 11 områdene. Tilsvarende sammenligninger kan naturligvis gjøres for denne kolonnen.

## OMRÅDE 1: Lokstall

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	1	1	1	1	0	0	4
Løsemidler	1	1	1	1	1	0	5
Trikløretylen ("Tri")	0	0	0	0	0	0	0
Sveiserøyk, generell	1	1	1	1	1	1	6
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	0	0	0	0	0	0	0
Dieseleksos	3	3	3	3	3	2	17
Oljedamp/oljetåke	3	3	3	3	3	1	16
Kvartsstøv	0	0	0	0	0	0	0
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 2: Snekkerverksted inkl. glassmakere og salmakere

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	0	0	0	0	0	0	0
Løsemidler	2	2	2	1	1	0	8
Trikløretylen ("Tri")	0	0	0	0	0	0	0
Sveiserøyk, generell	0	0	0	0	0	0	0
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	0	0	0	0	0	0	0
Dieseleksos	0	0	0	0	0	0	0
Oljedamp/oljetåke	0	0	0	0	0	0	0
Kvartsstøv	0	0	0	0	0	0	0
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	2	2	2	1	1	0	8
<b>SUM</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

### OMRÅDE 3: Malerverksted inkl. lakkhall og sandblåsehull

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	0	0	0	0	0	0	0
Løsemidler	2	2	2	1	1	0	8
Trikløretylen ("Tri")	0	0	0	0	0	0	0
Sveiserøyk, generell	0	0	0	0	0	0	0
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	0	0	0	0	0	0	0
Dieseleksos	0	0	0	0	0	0	0
Oljedamp/oljetåke	0	0	0	0	0	0	0
Kvartsstøv	0	0	0	0	0	0	0
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	1	1	0	0	0	0	2
<b>SUM</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

### OMRÅDE 4: Motorvognverksted ekskl. motorprøverom

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	2	2	2	2	1	0	9
Løsemidler	2	2	2	2	2	1	11
Trikløretylen ("Tri")	2	2	2	2	1	0	9
Sveiserøyk, generell	2	2	2	2	1	1	10
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	2	2	2	2	1	1	10
Dieseleksos	2	2	2	2	1	1	10
Oljedamp/oljetåke	2	2	2	2	2	2	12
Kvartsstøv	0	0	0	0	0	0	0
CCA	1	1	1	1	1	0	5
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering



## OMRÅDE 5: Motorprøverom

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	3	3	3	3	2	1	15
Løsemidler	3	3	3	3	2	1	15
Trikloretülen ("Tri")	3	3	3	3	2	1	15
Sveiserøyk, generell	0	0	0	0	0	0	0
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	0	0	0	0	0	0	0
Dieseleksos	3	3	3	3	2	1	15
Oljedamp/oljetåke	3	3	3	3	2	1	15
Kvartsstøv	0	0	0	0	0	0	0
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 6: Lok.verksted spor 15 – 17 inkl. vaskehall

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	3	3	2	2	2	1	13
Løsemidler	3	3	3	3	2	1	15
Trikloretülen ("Tri")	3	3	3	3	0	0	12
Sveiserøyk, generell	3	3	3	3	2	1	15
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	2	2	1	1	1	0	7
Dieseleksos	3	3	3	3	2	1	15
Oljedamp/oljetåke	2	2	2	2	2	2	12
Kvartsstøv	1	1	1	1	1	1	6
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 7: Lok.verksted spor 1 -14 inkl. verktøybur

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	3	3	2	2	2	1	13
Løsemidler	3	3	3	3	2	1	15
Trikloretylen ("Tri")	3	3	3	3	0	0	12
Sveiserøyk, generell	3	3	3	3	2	1	15
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	2	2	1	1	1	0	7
Dieseleksos	3	3	3	3	2	1	15
Oljedamp/oljetåke	2	2	2	2	2	2	12
Kvartsstøv	1	1	1	1	1	1	6
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 8: Sveiseverksted inkl. rørleggere, tynnplatearbeidere og kobberslagere

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	3	3	3	2	2	1	14
Løsemidler	3	3	3	3	2	1	15
Trikloretylen ("Tri")	3	3	3	3	0	0	12
Sveiserøyk, generell	3	3	3	3	3	2	17
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	3	3	3	3	3	2	17
Dieseleksos	3	3	3	2	2	1	14
Oljedamp/oljetåke	2	2	2	2	2	2	12
Kvartsstøv	1	1	1	1	1	1	6
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	1	1	1	1	0	0	4
<b>SUM</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 9: Maskineringsverksted

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	3	3	2	2	2	1	13
Løsemidler	3	3	3	3	2	1	15
Trikløretylen ("Tri")	3	3	3	3	0	0	12
Sveiserøyk, generell	3	3	3	3	2	1	15
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	2	2	1	1	1	0	7
Dieseleksos	3	3	3	3	2	1	15
Oljedamp/oljetåke	2	2	2	2	2	2	12
Kvartsstøv	1	1	1	1	1	1	6
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 10: Elektrikere

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest				1	1	0	2
Løsemidler				2	1	1	4
Trikløretylen ("Tri")				1	0	0	1
Sveiserøyk, generell				1	1	0	2
Krom/Nikkel (rustfri tråd)				0	0	0	0
Dieseleksos				1	1	1	3
Oljedamp/oljetåke				1	1	1	3
Kvartsstøv				0	0	0	0
CCA				0	0	0	0
Trestøv				0	0	0	0
<b>SUM</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	

0 = Ingen daglig eksponering  
 1 = Lav daglig eksponering  
 2 = Moderat daglig eksponering  
 3 = Høy daglig eksponering

## OMRÅDE 11: Lager- og kontoransatte

	Periode						SUM
	1955-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2012	
Asbest	1	1	1	1	0	0	4
Løsemidler	2	2	2	2	2	2	12
Trikloretylen ("Tri")	2	2	2	2	0	0	8
Sveiserøyk, generell	0	0	0	0	0	0	0
Krom/Nikkel (rustfri tråd)	0	0	0	0	0	0	0
Dieseleksos	1	1	1	1	1	1	6
Oljedamp/oljetåke	1	1	1	1	1	1	6
Kvartsstøv	0	0	0	0	0	0	0
CCA	0	0	0	0	0	0	0
Trestøv	0	0	0	0	0	0	0
SUM	7	7	7	7	4	4	

0 = Ingen daglig eksponering  
1 = Lav daglig eksponering  
2 = Moderat daglig eksponering  
3 = Høy daglig eksponering

En vurdering av matrisene viser, som forventet, at eksponeringen for alle områder (unntatt elektrikere der data mangler) var høyest i begynnelsen av oppfølgingsperioden. Senere, og spesielt det siste tiåret, har eksponeringen i alle områder og for de fleste agens blitt vesentlig redusert. De fleste arbeidsområder og verksteder karakteriseres nå av ingen eller lav daglig eksponering for de ulike agens.

## KREFTUNDERSØKELSEN

Informasjon om forekomsten av kreft blant tidligere og nåværende ansatte ved Marienborg ble innhentet ved å koble ansattelistene fra Marienborg til Kreftregisteret ved hjelp av personnummer. Kreftregisteret er et sentralt helseregister som omfatter alle personer i Norge som har eller har hatt kreft, og ved å hente opplysninger om kreft fra dette registeret, mener vi å ha fått en presis rapportering av krefttilfeller. Kreftregisterets database inneholder komplette nasjonale data av høy kvalitet fra 1953, og det inneholder informasjon om alle typer kreft. Kreftregisteret bisto med informasjon om krefttype/lokalisasjon og dato for diagnosen, og det ble også opplyst om samme person hadde flere kreftdiagnoser. Det ble valgt å ta med alle krefttyper i analysene, selv om det var noen krefttyper som det ikke var av spesiell interessert å studere. Alle kreftdiagnoser som var observert i perioden 1960-2010, ble registrert.

For å kunne vurdere om antallet tilfeller av de ulike kreftformene ved Marienborg er høyt eller ikke, måtte gruppen sammenlignes med en annen populasjon. For å si noe om forventet antall krefttilfeller ble 5-års alders- og periodespesifikke insidensrater<sup>4</sup> for kreft for hele den mannlige befolkninga i Norge beregnet. Analysen er basert på en sammenligning mellom observerte og forventede antall nye krefttilfeller. Hos personer som har mer enn en kreftdiagnose er de fulgt til første kreftdiagnose.

Denne studien beskriver forekomsten av ulike kreftformer, og sammenligner med forekomsten i en annen gruppe (hele den mannlige befolkningen). Fordi de fleste i Marienborggruppa har vært eksponert for flere faktorer, og fordi tallene fort blir små ved inndeling i grupper, er det ut fra denne studien ikke mulig å si noe om spesifikke årsakssammenhenger. Studien kan imidlertid si noe om det hos arbeiderne på Marienborg som gruppe foreligger en overhyppighet av kreftsykdom.

Blant de 997 personene som inngikk i studien fikk 215 personer minst en kreftdiagnose i løpet av perioden 1960-2010. Det var 23 av disse som fikk mer enn en kreftdiagnose i løpet av oppfølgingsperioden, slik at totalt antall krefttilfeller i populasjonen er 251.

De videre analysene er basert på første kreftforekomst hos de 215 personene som fikk minst en kreftdiagnose. I Tabell 1 presenteres kreftformer med mer enn tre tilfeller registrert (unntatt brysttinnkreft som er tatt med selv om det bare er to registrerte tilfeller). I tabellen kan man lese antall krefttilfeller blant Marienborgansatte, og sammenligne med forventet antall ut fra forekomsten i sammenligningsgruppa (hele den mannlige befolkningen).

---

<sup>4</sup> Insidensen av en sykdom er definert som antall «nye» tilfeller av en sykdom i en populasjon innenfor en definert tidsperiode

**Tabell 1: Viser observert antall krefttilfeller i ulike organer blant tidligere/nåværende ansatte ved Marienborg og forventet antall basert på kreftforekomst blant norske menn ved samme alder og tidspunkt, standardisert insidensratio (SIR) og 95 % konfidensintervall (CI)**

	<b>Observert antall</b>	<b>Forventet antall</b>	<b>SIR</b>	<b>95% CI</b>
Totalkreft	215	214,9	1,0	0,8-1,2
Spiserør	3	2,5	1,2	0,4-3,8
Magesekk	11	11,7	0,9	0,5-1,7
Tykkarm	17	18,3	0,9	0,6-1,5
Endetarm	13	11	1,2	0,7-2,0
Bukspyttkjertelen	6	6,6	0,9	0,4-2,0
Strupehodet	3	2,4	1,3	0,4-3,9
Lunge	32	26,6	1,2	0,9-1,7
Brysthinne(mesoteliom)	2	0,9	2,1	0,5-8,5
Nyre	13	7,5	1,7	1,0-3,0
Blære	11	15,5	0,7	0,4-1,3
Føflekk(malignt melanom)	6	7,7	0,8	0,4-1,7
Hud	12	9,4	1,3	0,7-2,3
Hjerne	4	5,6	0,7	0,3-1,9
Lymfe	5	7,0	0,7	0,3-1,7
Beinmarg	8	9,7	0,8	0,4-1,7
Prostata	46	49,9	0,9	0,7-1,2

For totalkreft (alle kreftdiagnoser i populasjonen) var det 215 personer med kreft blant de Marienborgansatte, og dette antallet er som forventet ut fra forekomsten av alle typer kreft i befolkninga for øvrig (forventet antall 214,9). Av tabellen framgår det at for de aller fleste kreftformene er det observerte antall krefttilfeller ved Marienborg nokså likt det antallet som er beregnet for forventet antall krefttilfeller. For noen krefttyper ligger forekomsten hos de ansatte ved Marienborg litt lavere, og for noen krefttyper litt høyere enn i befolkninga for øvrig, og en slik variasjon anser man som et uttrykk for tilfeldig variasjon. For kreftformene brysthinnekreft og nyrekreft observeres det at SIR avviker noe med verdier på henholdsvis 2,1 og 1,7. Også for lungekreft er det noen flere tilfeller enn forventet (men med SIR på 1,2), og fordi lungekreft er en av kreftformene det er spesielt interessant å studere med tanke på eksponeringene som har vært aktuelle på Marienborg, vil lungekreft, sammen med nyrekreft og brysthinnekreft bli diskutert nærmere i det følgende.

For å håndtere usikkerheten i dataene kan det være nyttig å beregne et konfidensintervall for denne størrelsen. I beregningene vil et 95-prosents konfidensintervall (95 % CI) i mange tilfeller omslutte verdien 1,00, dvs. at kreftforekomsten i vedkommende gruppe da ikke er statistisk signifikant forskjellig fra den generelle befolkningen.

## BRYSTHINNEKREFT

Det ble funnet to tilfeller av brysthinnekreft i studiepopulasjonen. Dette er dobbelt så mange tilfeller som man ville forventet, men fordi det er så få tilfeller og så få personer som inngår i studien, er det stor usikkerhet omkring estimatet for SIR. Brysthinnekreft er en sjelden sykdom. I Norge får ca. 10 kvinner og 60 menn denne diagnosen hvert år. Denne kreftformen er nært knyttet til arbeid med asbest, og hos 70 til 90 % av de som får denne sykdommen kan den relateres til eksponering for asbest. Utviklingstiden for sykdommen er lang, ca. 30-40 år. Det er kjent at arbeiderne på Marienborg har vært eksponert for asbest i store deler av undersøkelsesperioden. Det er derfor sannsynlig at de to tilfellene av brysthinnekreft kan knyttes til asbesteksponering på Marienborg. Bruk av ny asbest ble forbudt i Norge omkring 1980, men det var asbest i bruk både i bygninger og maskiner i mange år etter dette. Fordi utviklingstiden for sykdommen er så lang, er det derfor fortsatt mulig at nye tilfeller av brysthinnekreft relatert til eksponering for asbest kan oppstå blant ansatte ved Marienborg.

## LUNGEKREFT

Lungekreft er den nest hyppigste form for kreft hos menn her til lands. Røyking anses å være den viktigste årsaksfaktor. Av arbeidsrelaterte risikofaktorer for lungekreft finnes bl.a. asbest, nikkel-, krom-, og arsenforbindelser. Der hvor arbeidsmiljø medvirker, foreligger det ofte en samvirkning med røyking.

Tabell 1 viser at det i løpet av studieperioden ble funnet 32 tilfeller av lungekreft blant ansatte på Marienborg, og at ut fra forekomsten i sammenligningsgruppa ville man forventet ca. 27 tilfeller. Det observeres altså 5 tilfeller mer enn det man ville forventet ut fra forekomsten i befolkninga for øvrig. Dette er noen tilfeller mer enn forventet, men tallet er ikke større enn at dette kan representere en tilfeldig variasjon. Det er heller ikke kjent om røykevanene i Marienborg-gruppa er vesentlig annerledes enn i befolkninga for øvrig. Med kunnskap om de eksponeringene som har vært til stede ved Marienborg (beskrevet tidligere i rapporten) kan det heller ikke utelukkes at eksponering for bl.a. asbest, krom, nikkel, dieseleksos har medvirket til forekomst av lungekreft blant de ansatte.

## NYREKREFT

Hvert år diagnostiseres omkring 500-600 nye tilfeller av nyrekreft på landsbasis, og dette utgjør omkring 3 % av alle krefttilfeller. Den viktigste risikofaktoren for utvikling av nyrekreft er røyking.

Det ble funnet 13 tilfeller av nyrekreft i studiepopulasjonen. Dette er nesten dobbelt så mange tilfeller som var forventet ut fra forekomsten i sammenligningsgruppa (7,5), og gir en SIR på 1,7 (95% CI 1,0-3,0).

Ut fra begrensningene i studien er det ikke mulig å si om funnet representerer en sammenheng med eksponeringer på Marienborg, eller om det er snakk om en tilfeldig opphopning i denne gruppa. Som nevnt i avsnittet om lungekreft, har det heller ikke vært mulig å korrigere for røyking, og da også nyrekreft er assosiert med røyking, må det tas høyde for at det ikke er

kjent om Marienborg-gruppa har røykt mer (eller mindre) enn sammenligningsgruppa. De observerte standardiserte insidensratene for andre alkohol- eller tobakksrelaterte kreftformer i studien antyder imidlertid ikke at disse risikofaktorene har hatt sterkere effekt i studiepopulasjonen enn i befolkninga for øvrig.

WHO's institutt for forskning på kreft, IARC (The International Agency for Research on Cancer) klassifiserte i 2012 trikloretylen («tri»), som kreftfremkallende for mennesker (gruppe 1). Denne klassifiseringa baserte seg på tilstrekkelige holdepunkter fra epidemiologiske studier og fra dyrestudier på at trikloretylen kan være en risikofaktor for utvikling av nyrekreft. Eksponeringsnivået for den enkelte ansatte som har fått nyrekreft er ikke kjent, og det foreligger heller ingen informasjon om varigheten av eksponeringen.

Det er derfor ikke grunnlag for å si at den noe høyere forekomsten av nyrekreft som observeres i studiepopulasjonen kan forklares ut fra eksponering for trikloretylen. Dersom nye tilfeller av nyrekreft oppstår blant ansatte ved Marienborg bør det gjøres en arbeidsmedisinsk vurdering hvor denne eksponeringen vurderes spesielt.

## SAMMENDRAG

Totalt fikk 215 av de Marienborgansatte en eller flere kreftdiagnoser i løpet av oppfølgingsperioden, og dette antallet er akkurat som forventet beregnet ut fra forekomsten blant norske menn ved samme alder, i samme tidsperiode (forventet antall 214,9). Det observeres altså ingen overhyppighet av kreft totalt sett blant ansatte ved Marienborg. Når det gjelder brysthinnekreft påvises to tilfeller, mot forventet ett. Dette er svært små tall, men fordi det er kjent at denne kreftformen er så nært knyttet til eksponering for asbest, og det er kjent at slik eksponering har vært tilstede på Marienborg, kan det ikke utelukkes at disse tilfellene skyldes eksponering i arbeidsmiljøet. Når det gjelder lungekreft, ble det funnet fem tilfeller mer enn forventet (32 observert mot 27 forventet). Dette antallet er ikke større enn det som kunne oppstått ved tilfeldig variasjon, men det kan heller ikke utelukkes at dette kan relateres til eksponering ved Marienborg. Også for nyrekreft ble det funnet noen flere tilfeller enn forventet (13 observasjoner mot 7,5 forventet). Heller ikke for denne kreftformen kan man med sikkerhet si om funnet representerer en tilfeldig variasjon, eller om det kan ha sammenheng med eksponering for stoffer med kreftfremkallende effekt i arbeidsmiljøet, kanskje særlig trikloretylen.

Dersom nye krefttilfeller som kan relateres til kreftfremkallende stoffer som har vært brukt/brukes på Marienborg oppstår blant tidligere eller nåværende ansatte, bør det gjøres en individuell arbeidsmedisinsk utredning med grundig vurdering av eksponeringsforhold for den enkelte.



## DØDSÅRSAKSUNDERSØKELSEN

### METODE

Dødsårsaksregisteret er et register der alle dødsfall i Norge fra 1951 og framover er registrert, og Statistisk sentralbyrå (SSB) er databehandler. Dødsmeldinger sendes inn av offentlige leger. I tillegg innhentes opplysninger fra Kreftregisteret, Medisinsk fødselsregister, statistikk over veitrafikkulykker og obduksjoner fra sykehus og rettsmedisinske undersøkelser. Registeret omfatter alle døde som på dødstidspunktet var registrert som bosatt i Norge, uavhengig av om dødsfallet fant sted i eller utenfor landet.

Dødsårsakene er i hele perioden kodet etter den internasjonale klassifikasjonen over skader, sykdommer og dødsårsaker, ICD. Over de 40 årene med registreringer er det brukt i alt fire versjoner av ICD (versjonene 7, 8, 9 og 10). Dette har medført en del arbeid, men det er imidlertid mulig å omskrive til dødsårsaksgrupper som er felles for alle klassifikasjonene.

Fra SSB/Dødsårsaksregisteret ble det innhentet opplysninger om dødelighet. Lister over alle ansatte ved Marienborg (med personnummer) ble sendt til SSB, som dermed kunne koble denne mot Dødsårsaksregisteret, og opplysninger om alle dødsfall i gruppa i perioden 01.01.1960 fram til 31.12.2011 ble på den måten framskaffet.

Totaldødelighet samt dødsfall på grunn av hjerteinfarkt eller hjerneslag ble undersøkt.

Det ble beregnet 5-års alders- og periodespesifikke mortalitetsrater<sup>5</sup> for totaldød, død av hjerteinfarkt og død av hjerneslag for hele den mannlige befolkninga i Norge. Analysen er basert på en sammenligning mellom observert og forventet antall dødsfall, og resultatet av analysen er en standardisert mortalitetsratio (SMR). SMR kan tolkes som forholdet mellom antall registrerte dødsfall i en undersøkelsespopulasjon og antall dødsfall man ville fått hvis en standardpopulasjon med samme alder og kjønn som undersøkelsesgruppa ble observert i samme tidsrom. En SMR-verdi på over 1,00 indikerer økt dødelighet og tilsvarende redusert dødelighet for SMR-verdi under 1,00. For små yrkesgrupper og sjeldne dødsårsaker kan SMR-verdiene avvike fra 1,00 bare på grunn av få, flere eller færre dødsfall.

### RESULTATER OG DISKUSJON

Når det gjelder total dødelighet ble det registrert totalt 481 dødsfall blant Marienborgansatte i oppfølgingsperioden 1960-2011. Ut fra beregningene for befolkninga i Norge ville man forventet 541 dødsfall i denne perioden (SMR 0,89, 95 % CI 0,81-0,97). Totaldødeligheten er altså noe lavere enn forventet. Av de 481 døde hadde 124 personer hjerteinfarkt som dødsårsak, og 46 hadde hjerneslag som dødsårsak. Disse tallene ligger tett inntil det estimatet for forventet antall dødsfall ut fra sammenligningsgruppa. Ut fra beregningene ville man forventet 117 dødsfall av hjerteinfarkt og 45 dødsfall av hjerneslag. I Tabell 2 nedenfor er

<sup>5</sup> Mortalitetsrate: Andelen som dør i en gruppe i et gitt tidsrom

antall dødsfall blant Marienborgansatte angitt sammen med forventet antall ut fra dødeligheten i sammenligningsgruppa.

**Tabell 2: Observert og forventet antall dødsfall blant Marienborgansatte, totalt, pga hjerteinfarkt og pga hjerneslag**

	<b>Observert antall</b>	<b>Forventet antall</b>	<b>SMR</b>	<b>95% CI</b>
Totaldød	481	541	0,9	0,8-1,0
Hjerteinfarkt	124	117	1,1	0,9-1,3
Hjerneslag	46	45	1,0	0,8-1,4

For totaldød er det i undersøkelsesperioden fra 1960 t.o.m. 2011 ingen tendens til økt dødelighet blant de Marienborgansatte. Tallene for totaldød viser en SMR som er litt lavere enn forventet. For de to spesifikke dødsårsakene som ble undersøkt, ligger dødeligheten blant de ansatte ved Marienborg på samme nivå som blant norske menn på samme alder i samme tidsperiode. Det er dermed ingen holdepunkter for total overdødelighet eller overdødelighet av de to undersøkte spesifikke dødsårsakene blant Marienborgansatte.

## LØSEMIDDELSKADER

Som nevnt innledningsvis, var et av arbeidsgruppens delmål å undersøke hvor mange nye tilfeller av løsemiddelskade som kan knyttes til eksponeringer ved verkstedene på Marienborg. Noen tilfeller av arbeidsrelaterte løsemiddelskader var allerede kjent. I et informasjonsskriv som ble sendt til tidligere og daværende ansatte høsten 2012, ble personer som lurte på om de kunne ha en løsemiddelskade som ikke tidligere var utredet oppfordret til å ta kontakt med NSB BHT, Arbeidsmedisinsk avdeling eller sin fastlege for vurdering og eventuelt videre henvisning.

Fem personer kom som følge av dette til utredning ved Arbeidsmedisinsk avdeling. To av disse ble diagnostisert med en nyoppdaget arbeidsrelatert løsemiddelskade.

## LUNGEFUNKSJON OG FOREKOMST AV KOLS

Det var fra de ansatte og deres fagforeninger stilt spørsmål om det er flere med KOLS blant tidligere/nåværende arbeidere ved Marienborg enn i befolkningen for øvrig. Fordi de ansatte ved Marienborg har vært utsatt for påvirkninger som kan ha negative effekter på luftveiene, har bedriftshelsetjenesten fra tidlig på 1980-tallet med visse mellomrom gjort lungefunksjonsundersøkelser av de ansatte. Det ble derfor en del av dette prosjektet å forsøke å besvare spørsmålet gjennom en systematisk gjennomgang av det som bedriftshelsetjenesten har gjort av lungefunksjonsundersøkelser hos arbeiderne ved Marienborg.

Ved undersøkelse av lungefunksjon (spirometri) måles på litt forskjellige måter luftstrøm og luftvolum i lungene. To vanlige mål som er benyttet i denne undersøkelsen er forsert vitalkapasitet (FVC), som er den mengden (volumet) luft som man greier å puste ut etter en maksimal innånding og forsert ekspiratorisk volum i ett sekund (FEV1), som er den mengden (volumet) luft som man greier å puste ut i løpet av det første sekundet etter en maksimal innånding.

Kronisk obstruktiv lungesykdom (KOLS) er en sykdom med konstant tranghet i luftveiene på en slik måte at det er økt motstand mot å få pustet ut. Sykdommen defineres ut fra lungefunksjonsundersøkelser ved at forholdet mellom FEV1 og FVC er mindre enn 0,7. I tillegg til dette kriteriet, som må være tilstede hos alle med KOLS, deles sykdommen inn i fire grader:

- Grad 1: FEV1  $\geq$  80 prosent av normalverdien
- Grad 2: FEV1 mellom 50 og 80 prosent av normalverdien
- Grad 3: FEV1 mellom 30 og 50 prosent av normalverdien
- Grad 4: FEV1  $<$  30 prosent av normalverdien

Ved siden av de angitte lungefunksjonsfunnene innebærer sykdommen også at pasientene lider av økende hoste, slimdannelse og tungpustenhet med økende grader av sykdommen. KOLS utvikles som regel langsomt med en viss tilvenning slik at sykdommen i mange tilfeller kan være nokså langt framskreden når den oppdages. KOLS er ofte forbundet med påvirkning fra støv og gasser som kan irritere luftveiene. Tobakksrøyking er i vårt samfunn uten sidestykke den viktigste årsaken til KOLS, men det er også gode holdepunkter for at en rekke forskjellige arbeidsmiljøpåvirkninger kan øke risikoen for sykdommen. En gruppe som er kjent for å ha særlig økt risiko for KOLS er røykende arbeidere i forurenset industri.

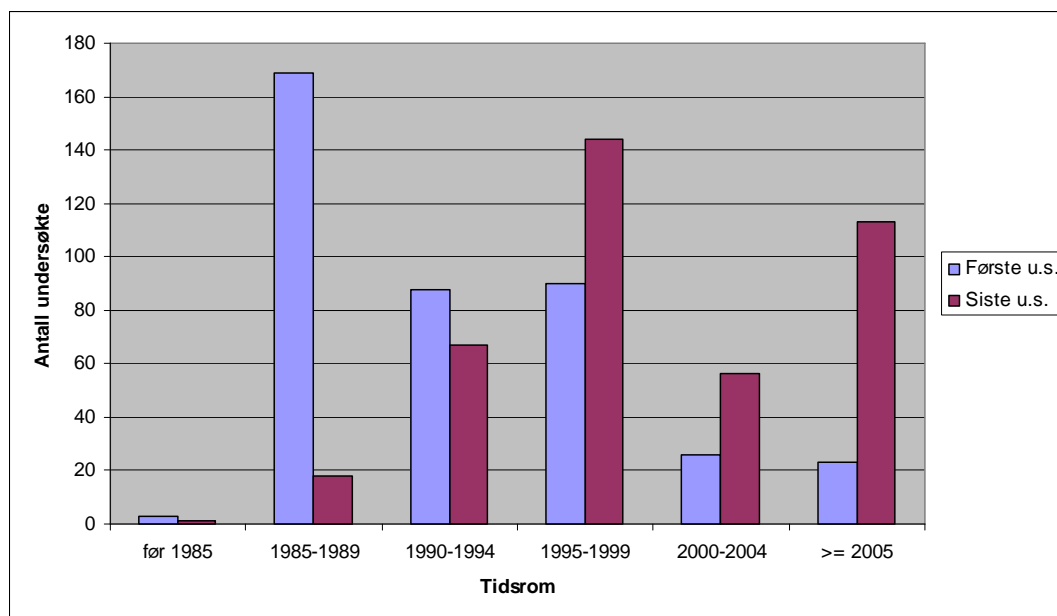
Bedriftshelsetjenesten fant fram resultatene fra alle tilgjengelige lungefunksjonsundersøkelser av menn og la disse inn i et regneark. Disse dataene ble i anonymisert form gjort tilgjengelig for Arbeidsmedisinsk avdeling for analyse.

Ventede («normale») verdier for FVC og FEV1 for den enkelte deltager ble beregnet ut fra observerte verdier for menn fra Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT II). I beregningen inngår alder og høyde. For dette manglet opplysninger om høyde for to personer hvor det derfor ikke kunne beregnes ventede verdier.

Det forelå i perioden fra 1978 til 2013 til sammen 1.198 lungefunksjonsundersøkelser fra 399 personer. Det var 121 personer som bare hadde hatt en undersøkelse mens de øvrige hadde hatt to eller flere. Tabell 3 viser hvor mange som hadde fått tatt mellom en og tolv lungefunksjonsundersøkelser i sin ansettelsestid. Figur 2 viser tidsperioder for når de første og når de siste lungefunksjonsundersøkelsene var gjort.

**Tabell 3: Antall undersøkte som hadde mellom 1 og 12 lungefunksjonsundersøkelser med første gangs undersøkelse mellom 1978 og 2013**

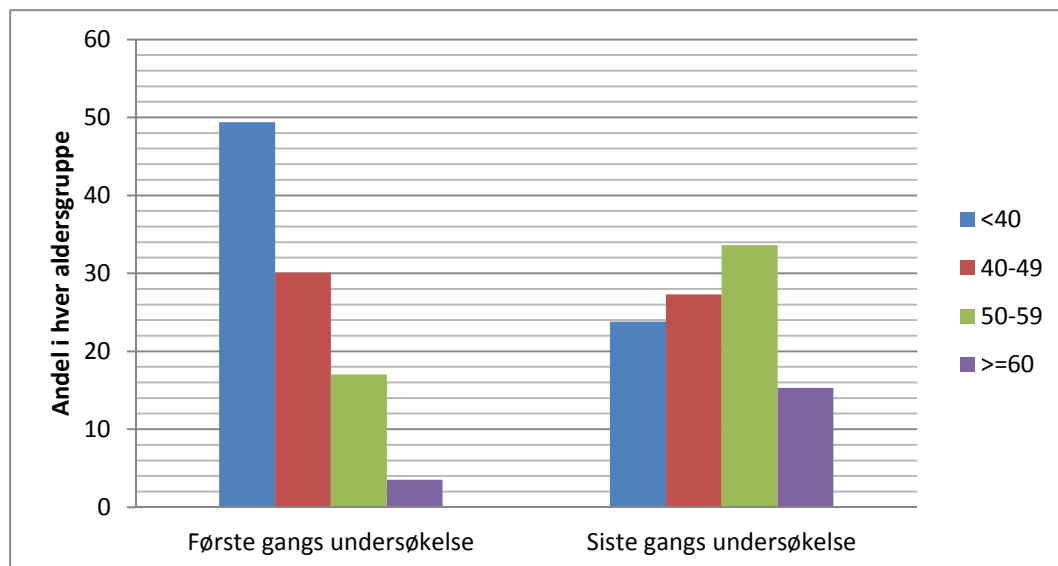
Antall lungefunksjonsundersøkelser foretatt	
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10-12
Antall undersøkte	121 278 207 125 80 48 28 16 8 9



**Figur 2: Andel av 399 undersøkte som hadde henholdsvis første og siste lungefunksjonsundersøkelse i perioden fra før 1985 til etter 2005**

Gjennomsnittsalderen ved første gangs undersøkelse var 39,8 år (18–63 år) og ved siste 47,4 år (18–68 år).

Figur 3 viser fordelingen av aldersgrupper ved første og siste gangs undersøkelse. Det var 197 personer som fikk tatt første undersøkelse før de var 40 år gamle og bare 14 som fikk tatt første undersøkelse da de var over 60. For siste gangs undersøkelse var aldersfordelingen noe jevnere.



Figur 3: Aldersfordeling ved henholdsvis første og andre gangs lungefunksjonsundersøkelse

Forskjeller i lungefunksjon mellom målte og ventede verdier ble testet for statistisk signifikans (om det er mindre enn 5 % sjanse for at resultatet kan ha oppstått ved en tilfeldighet) med Wilcoxon Signed Rank Test.

Tabell 4 nedenfor viser målte og ventede lungefunksjonsverdier ved siste gangs undersøkelse i forhold til henholdsvis alder ved siste gangs undersøkelse og tid for første gangs undersøkelse. For både FVC og FEV1 er det stort sett statistisk signifikant lavere verdier enn ventet, men forskjellene er likevel små og forholdet mellom FEV1 og FVC (FEV %) ligger mellom 76,5 og 80,6 med et gjennomsnitt på 78,2. Dette må sies å være tilfredsstillende verdier.

**Tabell 4: Målte og ventede (E) gjennomsnittsverdier i liter for Forsert vitalkapasitet (FVC) og Forsert ekspiratorisk volum i ett sekund (FEV1) ved siste gangs undersøkelse for 399 menn som har fått målt sin lungefunksjon i perioden 1978-2013. Tabellen viser også forholdet mellom noen av tallene og er inndelt etter aldersgrupper og tidsrom for første gangs undersøkelse. FEV% er forholdet mellom FEV1 og FVC.**

		Lungefunksjonsverdier ved siste gangs undersøkelse													
		Antall	FVC	SD <sup>6</sup>	FVC-E	SD	FVC/ FVC-E	FEV1	SD	FEV1-E	SD	FEV1/ FEV1-E	FEV%	FEV%-E	
Alder	<40	95	5,48 <sup>1</sup>	0,81	5,66 <sup>4</sup>	0,60	0,97	4,42 <sup>2</sup>	0,70	4,59 <sup>4</sup>	0,42	0,96	80,6 <sup>3</sup>	81,1	
	40-49	109	4,95 <sup>3</sup>	0,82	5,25	0,45	0,94	3,86 <sup>3</sup>	0,65	4,23	0,32	0,91	78,1 <sup>3</sup>	80,5	
	50-59	134	4,66 <sup>3</sup>	0,72	4,92	0,44	0,95	3,60 <sup>3</sup>	0,67	3,92	0,31	0,92	77,1 <sup>3</sup>	79,8	
	60+	61	4,44 <sup>1</sup>	0,78	4,64 <sup>4</sup>	0,46	0,96	3,40 <sup>2</sup>	0,64	3,69 <sup>4</sup>	0,31	0,92	76,5 <sup>3</sup>	79,4	
Tid for 1. u.s.	<1990	172	4,89 <sup>2</sup>	0,89	5,07 <sup>5</sup>	0,56	0,96	3,86 <sup>3</sup>	0,81	4,07 <sup>5</sup>	0,43	0,95	79,0 <sup>3</sup>	80,2	
	1990-99	178	4,88 <sup>3</sup>	0,84	5,19	0,63	0,94	3,79 <sup>3</sup>	0,73	4,17	0,48	0,91	77,8 <sup>3</sup>	80,3	
	>=2000	49	5,05 <sup>1</sup>	0,77	5,22	0,61	0,97	3,90 <sup>3</sup>	0,66	4,20	0,47	0,93	77,3 <sup>3</sup>	80,4	
Alle	399	4,90 <sup>3</sup>	0,85	5,14 <sup>5</sup>	0,60	0,95	3,83 <sup>3</sup>	0,76	4,13 <sup>5</sup>	0,46	0,93	78,2 <sup>3</sup>	80,3		

1) p<0,05, 2) p<0,01, 3) p<0,001 når det gjelder forskjell mellom målt og ventet verdi (Wilcoxon Signed Rank Test)

4) En manglet høyde for beregning av ventet-verdier, 5) To manglet høyde for beregning av ventet-verdier, 6)SD=standardavvik som er et spredningsmål for et Observert gjennomsnitt

Ettersom det eksisterte flere enn en måling og de respektive undersøkelsestidspunktene for 278 personer, var det også mulig å se på årlig fall i lungefunksjonsverdiene for disse. Lungefunksjonen blir normalt dårligere og dårligere fra ca. 20 års alder og dette viser med årene en økende tendens.

**Tabell 5: Målte og ventede gjennomsnittsverdier i milliliter for årlig fall fra første til siste undersøkelse i Forsert vitalkapasitet (FVC) og Forsert ekspiratorisk volum i ett sekund (FEV1) ved siste gangs undersøkelse for 274 menn som har fått målt sin lungefunksjon 2 eller flere ganger i perioden 1978-2013. Tabellen er inndelt etter aldersgrupper og tidsrom for første gangs undersøkelse.**

		Antall	Årlig fall i FVC				Årlig fall i FEV1			
			Målt	SD	Ventet	SD	Målt	SD	Ventet	SD
Alder	< 40	41	9,4	187,5	22,1 <sup>4</sup>	4,8	33,3	155,4	20,8 <sup>4</sup>	4,4
	40 – 49	73	28,8	107,2	28,0	4,6	35,4	75,1	26,2	4,2
	50 – 59	112	41,8 <sup>1</sup>	84,4	31,4	6,2	52,4 <sup>3</sup>	63,5	29,2	5,6
	60 +	48	46,3 <sup>1</sup>	104,9	34,2 <sup>4</sup>	4,2	43,9 <sup>1</sup>	64,4	31,6 <sup>4</sup>	3,6
Tid for l.u.s.	< 1990	156	47,2 <sup>1</sup>	85,8	29,1 <sup>5</sup>	6,8	47,1 <sup>3</sup>	70,1	27,1 <sup>5</sup>	6,1
	1990-99	107	11,9	146,6	30,2	6,0	34,3	95,2	28,1	5,4
	2000 +	11	68,6	83,4	30,8	6,1	82,1 <sup>1</sup>	168,3	28,6	5,5
Alle		274	34,3	114,6	29,6 <sup>5</sup>	6,5	43,5 <sup>3</sup>	86,3	27,6 <sup>5</sup>	5,8

1)  $p < 0,05$ , 3)  $p < 0,001$  når det gjelder forskjell mellom målt og ventet verdi (Wilcoxon Signed Rank Test)

4) En manglet høyde for beregning av ventet-verdier, 5) To manglet høyde for beregning av ventet-verdier

Tabell 5 viser målte og ventede årlig fall for FVC og FEV1 i forhold til alder ved siste gangs undersøkelse og tidsperiode for første gangs undersøkelse. Det var aldersgruppen over 50 år og de som ble undersøkt første gang før 1990 som hadde økt årlig fall både for FVC og FEV1.

Å vise at en gruppe personer har noe nedsatt lungefunksjon sier lite om hvor syk eller frisk denne gruppa er. Derfor er det også i materialet sett på hvor stor andel av de 399 undersøkte som ved siste undersøkelse oppfylte lungefunksjonskriteriene for å ha KOLS i en eller annen grad.



Tabell 6 viser forekomsten av de ulike gradene av KOLS ved siste gangs undersøkelse hos Marienborgarbeiderne i forhold til alder og tidsrom for første gangs undersøkelse. Til sammen var det 14,3 % som oppfylte kriteriene for KOLS grad I, 7,1 % for grad II, 0,8 % for grad III og 0,3 % for grad IV. For de over 60 år er det henholdsvis 23 % og 10 % som har KOLS grad I eller II. I forhold til tid for første gangs undersøkelse finner en den høyeste forekomsten av KOLS hos de 49 som hadde første gangs undersøkelse etter år 2000. Dette fremgår av Tabell 7.

**Tabell 6: Forekomst i % av KOLS grad I - IV etter alder ved siste undersøkelse og tid for første undersøkelse**

		Antall	Grader av KOLS			
			I	II	III	IV
Alder	< 40	95	4,2	2,1	1,1	0
	40 – 49	109	14,7	7,3	0	0
	50 – 59	134	17,2	9,0	1,5	0,7
	60 +	61	23,0	10,0	0	0
Tid for 1. u.s	< 1990	172	9,9	6,5	1,2	0,6
	1990 – 99	178	16,9	6,2	0,6	0
	2000 +	49	20,4	12,2	0	0
Alle		399	14,3	7,1	0,8	0,3

**Tabell 7: Forekomst i % av KOLS grad I i forhold til alder ved første gangs undersøkelse og tid for første undersøkelse**

Alder ved første u.s.	Antall	Tid for første gangs undersøkelse			Alle
		< 1990	1990 – 99	2000 +	
< 40	95	0	4,2	13,3	4,2
40 – 49	109	10,9	18,0	15,4	14,7
50 – 59	134	15,9	18,2	18,8	17,2
60 +	61	6,5	36,0	60,0	23,0
Alle	399		16,9	20,4	14,3

## DISKUSJON

Lungefunksjon er, ved siden av kjønn, alder og høyde, også avhengig av tid på døgnet undersøkelsen er tatt og selvfølgelig også avhengig av røykevaner. I materialet fra Marienborg var alle menn, og høyde og alder ble tatt hensyn til ved utregning av ventede verdier for den enkelte.

Vi kjenner ikke røykevanene til de undersøkte, men det er liten grunn til å tro at Marienborgarbeiderne har hatt vesentlig annerledes røykevaner enn den generelle befolkningen i Nord-Trøndelag. Derfor antas det ikke at eventuelle forskjeller i røykevaner

alene kan forklare de forskjeller i lungefunksjon som denne undersøkelsen har funnet på gruppenivå.

I denne undersøkelsen er det fokusert på FVC og FEV1 ettersom disse regnes som rimelig robuste mål, også som grunnlag for utregning av forholdet mellom dem (FEV %). Dessuten er det for disse to verdiene at det finnes pålitelige normalverdier i HUNT-materialet. I andre sammenhenger ville en kanskje sett på ulike mål for luftstrømhastighet som i noen tilfeller kan gi et bedre mål for tidlige lungefunksjonsforstyrrelser enn de litt grove, men også robuste, FVC og FEV1.

Etter anerkjente internasjonale kriterier (GOLD) kan KOLS påvises etter de lungefunksjonsmål som er angitt ovenfor. For å stille diagnose på individnivå vil man likevel også forvente at det er symptomer med hoste, slim og/eller tungpustenhet. Mange bruker også lungefunksjonen målt etter inhalasjon av et luftrørsutvidende middel (BD) som kriterium for KOLS. Det vil gi strengere kriterier og følgelig lavere forekomst enn i dette materialet eller i HUNT II der det ikke ble brukt slike midler i forbindelse med lungefunksjonsundersøkelsene. Det blir antatt at 19-27 % av de som har KOLS ved måling uten BD ikke fyller kriteriene etter måling med BD.

Tall for forekomsten av KOLS i en normalbefolkning er varierende. I HUNT II materialet var det 19,4 % av alle menn over 40 år som hadde KOLS grad I eller verre. I de nordiske landene varierer forekomsten av KOLS grad I hos menn etter de gitte kriteriene mellom 6,5 % i Helsinki (2001-3) til 22,6 % i Bergen (2006), begge etter bruk av BD. KOLS grad II varierer mellom 6,8 % i Uppsala (2006-7) og 12,4 % i København (2001-3) hvor den laveste verdien var etter bruk av BD. Kriteriene for KOLS som brukes er også slik at de gir en høyere forekomst (flere falsk positive) med høyere alder. Det finnes noen få undersøkelser som angir forekomsten av KOLS både i forhold til kjønn og alder. Blant menn fra den generelle befolkningen i København mellom 50 og 64 år var forekomsten av KOLS grad I 18,1 %. For samme aldersgruppe var forekomsten hos Marienborgarbeiderne 18,2 %. I en undersøkelse i Porto i Portugal fant man at 7,5 % av menn i alderen 40-59 år hadde KOLS grad I. For tilsvarende aldersgruppe hos Marienborgarbeiderne var forekomsten 16 %. For KOLS grad II er det i en internasjonal oversikt for aldersgruppen 40-49 funnet forekomst fra 0,9 % (Kina) til 17,5 % (Sør-Afrika), for aldersgruppen 50-59 år fra 3,3 % (Island) til 20,8 % (Sør-Afrika) og for aldersgruppen 60-69 år fra 8,9 % (Tyskland) til 39,4 % (Fillipinene). Disse tallene kan sammenlignes med tallene for KOLS grad II i vår Tabell 6 der våre tall er mest i tråd med de laveste tallene.

I det foreliggende materialet kan det ha vært en viss utvelgelse av personer i to retninger som begge vil underestimere eventuelle forskjeller. For det første kan man regne med at arbeiderne på Marienborg da de startet i noen grad har vært friskere enn et gjennomsnitt av den generelle befolkningen. Det betyr at de i utgangspunktet antakelig også hadde bedre lungefunksjon enn "folk flest". For det andre er lungefunksjonsundersøkelsene hos bedriftshelsetjenesten gjort hos personer som fortsatt var i arbeid. Det betyr at hvis en person falt ut av arbeid på grunn av lungesykdom så ville han ikke få tatt flere undersøkelser hos bedriftshelsetjenesten. Dette gjør at eventuelt alvorlig syke kan ha falt ut av vårt materiale. Et annet forhold er at det i flere

sammenhenger i befolkningsundersøkelser har vist seg at det er den friskeste delen av befolkningen som deltar, noe som kanskje har gjort ventetverdiene fra HUNT (der frammøtet i HUNT II var ca 70 %) noe høyere enn de hadde vært hvis alle hadde deltatt. Det er også verdt å ha i mente at selv om forskjellene mellom målte og ventete verdier for lungefunksjon er statistisk signifikante så behøver det ikke å bety at de undersøkte personene er syke. Arbeidsgruppens vurdering er derfor at analysene av forekomsten av KOLS er den viktigste i denne sammenhengen.

På tross av at Marienborgarbeiderne ved deres siste lungefunksjonsundersøkelse har noe lavere verdier enn sammenligningsgruppa (deltakerne i HUNT II undersøkelsen), er det ikke grunnlag for å si at det er noen økt forekomst av KOLS hos arbeiderne på Marienborg. Når det er sagt kan en ikke på noen måte utelukke at tidligere eller framtidige tilfeller av KOLS hos enkeltindivider som har arbeidet på Marienborg ikke skyldes arbeidspåvirkninger der, men slike vurderinger må alltid gjøres på et individuelt grunnlag.

## HOVEDKONKLUSJONER

Avhengig av arbeidssted og arbeidsoppgaver har ansatte ved NSBs verksteder på Marienborg vært eksponert for kreftfremkallende og andre helseskadelige stoffer i storparten av oppfølgingsperioden. Ut fra de undersøkelser, analyser og vurderinger som er gjort, er rapportens hovedkonklusjoner i forhold til de ulike delmålene:

### KREFT

- Det er observert en overhyppighet av brysthinnekreft (SIR=2,13) i den undersøkte populasjonen. Ettersom dette er en kreftform som er sterkt knyttet til eksponering for asbest, anses det sannsynlig at det foreligger en arbeidsrelasjon.
- Det er observert en overhyppighet av lungekreft (SIR=1,20) i den undersøkte populasjonen. Det kan ikke utelukkes at arbeidseksponering kan være en forklaringsfaktor. Eventuelle nye tilfeller av lungekreft bør følges opp med en arbeidsmedisinsk vurdering der eksponering for lungekarsinogener vurderes spesielt.
- Det er observert en overhyppighet av nyrekreft (SIR=1,73) i den undersøkte populasjonen. En sammenheng med yrkeseksponering for trikloretylen kan ikke utelukkes. Eventuelle nye tilfeller av nyrekreft bør følges opp med en arbeidsmedisinsk vurdering der eksponering for trikloretylen vurderes spesielt.
- Total forekomst av kreft i gruppa er som forventet.

### DØDELIGHET

Det er i den undersøkte populasjonen ikke observert økt dødelighet som følge av hjerteinfarkt eller hjerneslag. Det er heller ikke observert avvik fra det som er forventet når det gjelder total død.

### LØSEMIDDELSKADER

Det har i løpet av prosjektperioden meldt seg fem personer med mistanke om løsemiddelskade. To av disse ble diagnostisert med arbeidsrelatert løsemiddelskade.

### LUNGEFUNKSJON OG FOREKOMST AV KOLS

Selv om lungefunksjonsmålinger fra perioden 1978-2013 i gjennomsnitt viser noe lavere verdier enn forventet, er det ikke grunnlag for å si at forekomsten av KOLS er høyere enn i den generelle befolkningen.