



Masketetthetstesting med Portacount Pro og tredemølle. Foto: Marit Nøst Hegseth

Masketetthetstesting på norske smelteverksarbeidere

Hvordan passer støvmaskene?

Solveig Føreland, Øystein Robertsen og Marit Nøst Hegseth
Arbeids- og miljømedisinsk avdeling, Universitetssykehuset Nord-Norge

Innledning

Smelteverksindustrien er en viktig arbeidsplass i Norge, og selv om det har vært gjort mange tiltak for å redusere eksponering så er det fremdeles områder og arbeidsoppgaver der man må bruke støvmaske. Maske brukes for å redusere eksponeringen og da er det viktig at masken gir den beskyttelsen man forventer. Hvis man bruker en maske

som passer dårlig til ansiktet så risikerer man at det kommer inn forurenset luft i masken fra lekkasjer mellom maskekroppen og ansiktet. Dette vil gi falsk trygghet for den som bruker masken. I Norge har det ikke vært vanlig å gjøre masketetthetstesting for å finne en maske som passer til den enkeltes ansikt. Andre land som USA og

Storbritannia har hatt påbud om masketetthetstesting for de som er pålagt å bruke maske i mange år. Formålet med denne studien var å undersøke hvordan ulike modeller av støvmasker passer til norske smelteverksarbeidere. I 2016 og 2017 reiste vi derfor rundt til fire ulike smelteverk i forbindelse med forskningsprosjektet DeMaskUs og gjorde masketetthetstester med 14 ulike modeller av støvmasker på de ansatte.

Utvelging av masker

Vi hadde på forhånd forhørt oss med de norske smelteverk hvilke type masker de brukte og inkluderte disse 10 masketyperne i studien. I tillegg tok vi med fire andre masker for å få med masker fra flere produsenter slik at det til sammen var 14 ulike masker fra sju produsenter som ble testet. To av maskene var halvmasker med utskiftbare filtre som kommer i tre størrelse (maske G og H), en maske var av typen FFABE1P3 med både gass og støvfilter, men der filterene ikke kan byttes ut (maske F), resten var FFP3 masker, se tabell 1 for en oversikt over maskene.

Masketetthetstesting

For å teste hvor godt maskene passet den enkelte arbeider brukte vi Portacount Pro model 8038 (TSI inc) og gjorde masketetthetstesting etter prosedyren utarbeidet av Health and Safety Executive (HSE) i Storbritannia (HSE OC 282/28). Dette er også prosedyren som omtales i Norsk Olje og Gass sin publikasjon «Anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern (Nr 133, 2011)». Instrumentet er en condensation particle counter (CPC) som teller partikler fra ~0,02-1 µm. Den har to slanger koplet til seg der den ene slangen er festet til masken og måler partikler inni maska og den andre slangen måler partiklene i lufta utenfor maska. For de to halvmaskene med utskiftbare filter (maske G og H) finnes det egne adaptere som monteres på maskene under masketetthetstesting, se bilde 2. På FF maskene så må man sette på en nippel på maska for å kunne gjøre målinger inni maska, se bilde 3. Partiklene som kommer inn i maska kommer fra lekkasje mellom maskekroppen og ansiktet, og jo dårligere masken passer ansiktet jo flere partikler vil komme inn i maska via lekkasje. Personen som masker testes på går på tredemølle og gjør sju ulike øvelser: puste normalt, puste dypt, se fra side til side, se opp i taket og ned i gulvet, telle høyt fra 100 og nedover, bukke og puste normalt. Øvelsene skal representere bevegelser som masken blir utsatt for i løpet av en arbeidsdag og som utfordrer maskens evne til å holde seg tett mot ansiktet. Hele testen tar ca 10 minutter per maske. For å få bestått på testen så skal det være en fit-faktor på minst 100, dvs minst 100 ganger færre partikler inni maska enn utenfor maska på hver enkelt øvelse. Jo høyere fit-faktor jo mindre partikler inni maska i forhold til utenfor maska. Deltakelse i studien var frivillig, og for å få lov til å delta måtte de være røykfrie minst 1 time før testen, mannlige arbeidere måtte være nybarbert og de måtte være villig til å teste minst fem tilfeldig valgte masker. Testen ble utført med hjelm og vernebriller på. Etter testen, men før de fikk vite resultatet av testen ble de spurt om å gi en karakter på maska ut i fra hvor komfortabel den var å ha på fra 1-5 der 5 var best og de ble også spurt om de hadde kommentarer til hvordan masken var å ha på.

Resultater:

Totalt ble det gjort 701 masketetthetstester på 127 smelteverksarbeidere, 112 menn og 15 kvinner. 62% av testene ble



Maske G med adapter montert på høyre side, slangen fra portacounten er montert på adapteret. Den blå slangen måler partikler i lufta utenfor maska og den blanke måler partikler i lufta inni maska. Foto Solveig Føreland



FF maske med nippel montert som slangen fra Portacounten monteres på for å kunne måle partikler inni maska. Foto Solveig Føreland

bestått, for damer var det 56% og for menn 63%. Halvmaskene med utskiftbare filtre (G og H) hadde flest beståtte tester, hhv 92% og 100%. Disse oppnådde og de høyeste fit-faktorene. Dette var de eneste maskene som var tilgjengelige i flere størrelser, alle de andre maskene kom bare i en størrelse. Som tabell 1 viser så var det stor forskjell i andel beståtte tester for de ulike FFP3 modellene. Maske C oppnådde dårligst resultat med 19% av testene bestått, mens maske A oppnådde best resultat med 80 % bestått. FF maskene leveres kun i en størrelse, og vår erfaring er at det ofte er spesielt vanskelig å finne maske som passer til kvinner og personer med små ansikt. Vi tok derfor maske K med i testen som hevder å være laget spesielt for små ansikt. Alle kvinnene som prøvde denne maska fikk bestått, og den gjorde det bra også generelt med 76% av testene bestått. Maske B var den maska som var mest populær å bruke, 50% brukte den til vanlig. 24 % brukte vanligvis maske A og 16 prosent maske E. De andre masketyperne var det under 4% som brukte. De aller fleste ble testet med den masken de brukte til vanlig, men bare 63% fikk bestått. Det var stor forskjell fra person til person på hvor mange masker som besto testen. I gjennomsnitt besto 63% av maskene testen for en person. Som graf 1 viser så fikk 14 personer bestått med alle maskene de prøvde, mens fem ikke fikk bestått med noen. Noe av forskjellen kan forklares med at det var til dels forskjellige masker de testet, og fire av de fem som ikke fikk bestått på noen tester prøvde ikke halvmaskene med utskiftbart filter (maske G eller H), men de prøvde alle en eller flere av masker som fikk bestått i over 70 % av testene.



Grafen viser hvor stor prosentandel av maskene den enkelte smelteverksarbeider får bestått med. Hver arbeider er representert med en strek.

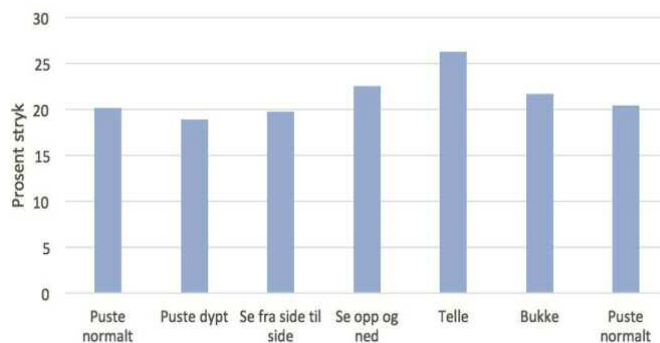
Gjennomsnittskarakter for komfort varierte fra 4,2 på maske H, som også var den som flest fikk bestått med, til 2,0 på maske N. Maske N hadde en plastramme som filterne ble montert på, og mange synes at denne plastrammen var ubehagelig. Maske C fikk også relativt dårlig gjennomsnittskarakter og her kommenterte mange at materialet som var i kontakt med ansiktet klødde. Maske I var den som fikk tredje dårligst gjennomsnittskarakter, mange synes den var stor, ubehagelig og ikke kjentes tett ut.

Gjennomsnittskarakter for alle maskene var 3,2, mens gjennomsnittlig karakter på den maska de brukte til vanlig var noe høyere, 3,9. Grunnen til at det var høyere karakter kan være at hvis det er flere masker å velge mellom så velger man den masken som er mest behagelig å bruke. Det kan også være at den masken man har blitt vant til å bruke og tilpasse føles mer behagelig ut enn en maske man aldri har brukt før og som man ikke er vant til å tilpasse. Karakteren på masken man brukte til vanlig varierte fra 1-5 noe som tyder på at det ikke bare er komfort som bestemmer hvilken maske som brukes til vanlig. En mulig forklaring kan være at de som ga masken de bruker til vanlig lav karakter ikke hadde andre masker lett tilgjengelig og derfor ikke hadde noe valg i hvilken maske som skulle brukes.

Kommentarene på maskene er vist som ordsky i figur 1. I en ordsky representerer størrelsen på ordet hvor ofte det har blitt notert, så jo større skrift på ordet jo oftere er det blitt notert. Den vanligste kommentaren var at den var ubehagelig å bruke. Det var spesielt nese som ble utpekt som problemområde i tillegg til bruk sammen med briller. Mange følte også at den ikke var tett, følte klam og hadde dårlig passform. Det var heldigvis ikke bare negative kommentarer, en god del mente at masken var god og behagelig å bruke. Den øvelsen som fikk flest stryk var ikke uventet tellingen (figur 2) etterfulgt av se opp i taket og ned i gulvet



Ordsky med kommentarene som ble gitt til hvordan maskene var å ha på. Jo større skrift jo flere har kommet med denne kommentaren.



Prosent stryk på de sju ulike øvelsene som inngår i masketthetstesten.

og bukke. Snakking involverer mye bevegelse i ansiktet og er derfor vanskelig for masken å opprettholde forseglingen mot ansiktet.

Konklusjon

Det finnes mange ulike maskemodeller på markedet, og vår undersøkelse viser at det er stor forskjell på hvordan de ulike maskemodellene passer til smelteverksarbeidere. Noen maskemodeller passer til veldig mange, mens andre passer til få, noen personer passer alle masker de prøver andre passer ingen av de som ble prøvd. Masketthetstesting er derfor viktig for å finne en maske som passer til den enkelte. Resultatene fra studien kan brukes for å velge ut masker som sannsynligvis vil passe mange hvis man har en liknende populasjon.

Takk

Takk til alle smelteverksarbeidere som stilte opp på studien, og takk til Elkem Thamshavn, Elkem Solar, Washington Mills og Finnjord AS som stilte sine lokaler og ansatte til disposisjon. Studien er en del av DeMaskUs prosjektet og er finansiert av Norges Forskningsråd (prosjekt nummer 245216), Ferrolegeringsindustriens Forskningsfond, Washinton Mills AS og Saint-Gobain AS.















Mer informasjon

Resultatene fra studien ble publisert i artikkelen med tittel «Do Various Respirator Models Fit the Workers in the Norwegian Smelting Industry?» i tidsskriftet Safety and Health at Work (SH@W) 19. juni 2019 som open access, dvs at den er gratis tilgjengelig for alle som ønsker å lese den. Lenke til artikkelen:

<https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.06.004>

Studien er en del av DeMaskUs prosjektet som er et tverrfaglig forskningsprosjekt som har hatt fokus på ultrafint støv i norsk smelteverksindustri. Forskningsgruppa har bestått av prosessmetallurger fra SINTEF og NTNU, forskere fra Statens Arbeidsmiljøinstitutt og psykologer, arbeidsmedisinere, toksikologer og yrkeshygienikere fra Arbeids- og miljømedisinsk avdeling på Universitetssykehuset Nord-Norge og St. Olavs hospital. Mer informasjon om DeMaskUs prosjektet, publikasjoner, informasjonsmateriell og informasjonsvideoer kan finnes på følgende nettside:

<https://unn.no/seksjon-avdeling/Arbeids--og-milj%C3%B8medisin/Sider/DeMaskUs.aspx>

Modell		Bestått (%)	Antall tester	Karakter (1-5)	
A	3M 8835 FFP3		80	83	3,6
B	3M 9332+ FFP3		45	98	3,3
C	Zekler 1303V FFP3		19	76	2,5
D	3M 9936 FFP3		87	24	3,3
E	3M 8833 FFP3		77	73	3,3
F	3M 4277 FFABEP3		36	25	3,3
G	3M 7500 Halvmaske 3 størrelser		92	78	3,3
H	Sundström SR100 Halvmaske 3 størrelser		100	27	4,2
I	Moldex 3405 FFP3		30	47	2,6
J	3M 8835+ FFP3		62	21	3,3
K	Alpha S-3V FFP3		76	49	3,4
L	MSA Affinity 1131 FFP3		72	50	3,6
M	UVEX Silv-air 2312 FFP3		48	21	3,1
N	UVEX ECO 7313 FFP3		52	29	2,0
Totalt			62	701	3,2

Resultater fra masketthetstetstingen. Bestått vil si fit-faktor over 100 på alle øvelser.