



**Generelt om
rengjøring
av pusteapparater
og pustemasker**

Lejon Kemi AB

Ingemar Lejon/2018-02-09/5

Innholdsfortegnelse

Sot utgjør en helserisiko	2
Viktig å beskytte seg mot soteksponering	2
Sot som smuss	2
Parametere som påvirker rengjøringsresultatet	2
Valg av rengjøringsmiddel	3
Valg av rengjøringsmetode og rengjøringsutstyr	4
Vask av pustemasker i oppvaskmaskin	4
Vaskeprosess i maskin med vaskevanntank (tankoppvaskmaskin).....	5
Vaskeprosess i maskin uten vaskevanntank (ferskvannsmaskin).....	5
Rengjøringsmiddel for vask av pusteapparater	6
Faktorer som styrer rengjøringsresultatet ved maskinvask	6
Rengjøringsmiddel.....	6
Dosering.....	6
Vasketemperatur.....	7
Vasketid.....	7
Forbedring av rengjøringsresultatet med lengre vasketider og forbehandling.....	7
Mekanisk bearbeiding.....	7
Vaske- og skylletrinn.....	7
Maskinhygiene.....	8
Problem med skumming	9
Rengjøring av pustemasker	10
Valg av vaskeanlegg for rengjøring av pusteapparater	11
Doseringspumpe for rengjøringsmiddel	12
Vaskelokale	12
Kostnader for vask av pusteapparater i maskin	13
Noen vaskeanleggsleverandører	14
Sammendrag	15
Referanser	16

Sot utgjør en helseisiko

Sot fra brannrøyk kan inneholde mange typer svært helseskadelige stoffer, deriblant kreftfremkallende stoffer, avhengig av hva som brenner og under hvilke forhold forbrenningen skjer (Karlsson och Quintiere 2000). Sot består hovedsakelig av organiske partikler. En del av disse kan være svært små, slik at de trenger dypt ned i lungene og tas opp i kroppen. Sotpartiklene kan også inneholde helseskadelige stoffer som kan opptas gjennom huden eller lungene. Flere vitenskapelige studier viser at eksponering for sot kan forårsake ulike typer kreft og andre sykdommer ved langvarig og/eller gjentatt eksponering. (Straif m.fl. 2007 (WHO), LeMasters m.fl. 2006, Bengtsson och Antonsson 1993).

Viktig å beskytte seg mot soteksponering

For å minimere helseisikoen som kan oppstå ved kontakt med sot, er det viktig å minimere eksponeringen på ulike måter. Det kan blant annet være bruk av personlig verneutstyr, gjennomtenkte arbeidsmetoder, god ventilasjon, luftrensing i lokalene, godt utformede arbeidslokaler som er delt inn i en kontaminert side og en ren side, grundig rengjøring av sotforurenset utstyr, god personlig hygiene og ikke minst opplæring av personalet.

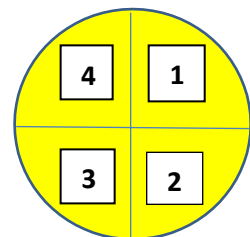
Sot som smuss

Sot er en type forurensning som binder seg til visse typer plast, flere gummisorter samt malte og lakkerte flater, og kan være svært vanskelig å fjerne uten mekanisk bearbeiding med for eksempel børste eller vaskesvamp, selv med de sterkeste rengjøringsmidlene. Sterkt alkaliske eller løsemiddelbaserte rengjøringsmidler hjelper lite, og i stedet er det ofte det sotforurensete materialet som tar skade. Spesielt vanskelig er det å fjerne gamle, inngrodde og mer eller mindre fastbrente sotavleiringer.

Parametere som påvirker rengjøringsresultatet

Rengjøringsresultatet påvirkes i hovedsak av fire parametere:

1. Type og mengde rengjøringsmiddel (kjemi)
2. Vasketemperatur
3. Vasketid
4. Mekanisk bearbeiding



Generelt kan parameterne over erstatte hverandre til en viss grad, men sjelden fullstendig. Et effektivt rengjøringsmiddel gjør det mulig å senke vasketemperaturen og/eller redusere vasketiden og/eller redusere den mekaniske bearbeidingen. Lengre vasketid bidrar ofte til at man kan bruke et mildere rengjøringsmiddel med lavere dosering og/eller at vasketemperaturen kan senkes og/eller at den mekaniske bearbeidingen kan reduseres. Høyere vasketemperatur og/eller kraftigere mekanisk bearbeiding gjør det mulig å redusere vasketiden og bruke et mildere rengjøringsmiddel osv. Siden sot er vanskelig å vaske vekk uten mekanisk bearbeiding med f.eks. børste eller vaskesvamp, gjelder det å maksimere alle de parametere som påvirker rengjøringsresultatet, som tid, temperatur, spyletrykk og middel, uten å skade materialer i pusteapparatene.

Valg av rengjøringsmiddel

Ved valg av rengjøringsmiddel er det viktig å velge et middel som er effektivt til fjerning av den aktuelle smusstypen, samtidig som man må ta hensyn til materialet som skal rengjøres, slik at det ikke tar skade av middelet. Det er også viktig å velge et rengjøringsmiddel som er praktisk i bruk og som ikke er for helse-, miljø- eller brannfarlig til å kunne oppbevares og håndteres på en forsvarlig måte.

Når det gjelder vannbaserte rengjøringsmidler, er pH-nøytrale og alkaliske midler ofte best egnet til fjerning av organisk smuss, som olje, fett, sot, eggehvite, stivelse, flekker av vin, kaffe, te m.m., mens sure midler ofte er mest effektive på uorganisk forurensning, som kalkbelegg, rust, metalloksider, metallhydroksider (irr) og salter.

Løsemiddelbaserte rengjøringsmidler, f.eks. kaldavfettingsmidler, er normalt mest effektivt til å løse opp og fjerne olje, fett, tjære, asfalt, voks osv.

Når det gjelder vannbaserte rengjøringsmidler, er det generelt slik at jo mer basisk (alkalisk) eller surt et produkt er, jo mer effektivt er det til å løse opp og fjerne smuss. Men hvis middelet er for basisk eller surt, kan det skade materialene som skal vaskes, eller utstyret som brukes. Jo mer basisk eller surt et produkt er, jo mer aggressivt fungerer det. Derfor er det viktig å ikke bare tenke på materialsikkerheten, men også på brukersikkerheten, og ikke bruke sterkere midler enn absolutt nødvendig. Løsemiddelbaserte rengjøringsmidler, som kaldavfettingsmidler, blir normalt mer effektive jo høyere innhold av såkalte aromatiske hydrokarboner de har. Samtidig blir de mer skadelige for helse og miljø og mer aggressive mot en rekke materialer, som plast, gummi og malte og lakkerte overflater.

Når det gjelder helse og miljø, bør man velge produkter som er så sikre i bruk som mulig og så lite miljøskadelige som mulig. For å minimere helsesikoen ved bruk av rengjøringsmidler, bør man unngå midler som inneholder stoffer som klassifiseres som svært giftige, giftige, kreftfremkallende, arvestoffskadelige, fosterskadelige, reproduksjonsskadelige eller allergifremkallende, eller som avgir helseskadelig damp eller gass ved bruk, eller som kan opptas gjennom huden. Man skal også være forsiktig med å velge produkter som er klassifisert som sterkt etsende eller etsende for hud.

Når det gjelder ytre miljø, skal man først og fremst velge produkter med stoffer som er dokumentert raskt biologisk nedbrytbare (iht. OECDs kriterier), som har akseptabelt lav økotoksitet, som ikke bioakkumuleres, og som i størst mulig grad er basert på fornybare råvarer som ikke bidrar i seg selv til utslipp av fossilt karbondioksid.

Noen krav til rengjøringsmidler:

1. Effektiv rengjøring
2. Trygt å bruke på materialet som skal rengjøres
3. Sikkert i bruk
4. Miljøvennlig
5. Lave brukskostnader (billig å bruke)
6. Lagringsstabil
7. Brukervennlig

Rengjøringsmiddel og rengjøringsmetode – alltid et kompromiss mellom ulike krav

Valg av rengjøringsmetode og rengjøringsutstyr

Også ved valg av rengjøringsmetode og utstyr som skal brukes til f.eks. rengjøring av pusteapparater, er det viktig å vurdere rengjøringseffekten opp mot risikoen for materialskader og risikoen for helse- og miljøskader. For høy vasketemperatur, for kraftig mekanisk bearbeiding, for høyt spyletrykk (høytrykksvask) eller for lang vasketid eller bløtlegging kan forårsake ulike skader på materialet.

Faktorer å ta hensyn til ved valg av rengjøringsmiddel og rengjøringsmetode:

- a. Hvilken type smuss som skal vaskes av
- b. Materialtype (vaskegoods) som skal vaskes
- c. Mengden smuss som skal vaskes av
- d. Ønsket rengjøringsresultat (hva er tilstrekkelig/akseptabelt rent)
- e. Vaskemuligheter (lokaler, strøm, vann, avløp, personale, vaskeutstyr, tid m.m.)
- f. Arbeidsmiljø
- g. Ytre miljø
- h. Kostnader (personale, arbeidstid, vann, strøm, rengjøringsmiddel, investeringer osv.)
- i. Leveringssikkerhet, kvalitet, service, tilgjengelighet, myndighetskrav, godkjenninger m.m.

Vask av pusteapparater i oppvaskmaskin

Brannmannskap, og da først og fremst røykdykkere, utsettes for røyk og sot under arbeidet, og både verneklær og pusteapparater blir tilsmusset av sot. For å redusere eksponering er det viktig at de nedsotede klærne og pusteapparatene håndteres på en måte som minimerer hudkontakt og innånding av sotpartikler i hele håndteringskjeden.

Det er også viktig at personale som jobber med vask og rengjøring av verneklær og pusteapparater, ikke utsettes for soteksponering i arbeidet sitt.

For å forenkle rengjøringen og redusere soteksponeringen er det de siste årene blitt utviklet vaskeanlegg med høytrykkspyling (oppvaskmaskiner) for vask av pusteapparater.

Maskinene som finnes på det svenske markedet i dag, er hovedsakelig mer eller mindre ombygde storkjøkken- og restaurantoppvaskmaskiner i ulike størrelser og utførelser fra noen få produsenter. I stedet for oppvask settes hele eller deler av pusteapparatet inn i maskinen. De fleste maskinene er såkalte tankoppvaskmaskiner med tilsvarende funksjon. Tankoppvaskmaskiner har en vaskevanntank som varierer i størrelse fra ca. 25 til 150 liter, avhengig av maskinens størrelse. Tanken fylles med vann og rengjøringsmiddel, som deretter brukes ved vask. Vaskevannet i tanken skiftes gradvis ut med 5–20 liter rent vann ved skylling av vaskegodset. Det finnes også såkalte ferskvannsmaskiner, som vasker med nytt, rent vann for hver vask. Begge maskintypene har innebygd elektronikk som styrer vaskeprosessen automatisk etter forhåndsinnstilte verdier. Vær oppmerksom på at vaskeresultatet i stor grad er avhengig av type og mengde rengjøringsmiddel, total vasketid, vasketemperatur, spyletrykk, spylemunnstykkenes plassering i maskinen, vaskeprosess og sluttskylling.

Vaskeresultat = rengjøringsmiddel + vasketid + vasketemperatur + spyling + skylling

Typisk vaskeprosess i tankoppvaskmaskin

1. Maskinens vanntank fylles med vann (ca. 25–150 liter avhengig av maskinens størrelse)
2. Vannet varmes opp til ca. 55–60 °C
3. Rengjøringsmiddelet doseres automatisk inn i maskinens vaskevanntank
4. Vaskegodset settes inn i maskinen
5. Vasken startes og varer normalt i ca. 3–12 minutter (kan forhåndsinnstilles til ulike tider) (OBS! Jo lengre vasketid jo bedre rengjøringsresultat)
6. Vaskegodset spyles av (skylles) med ca. 5–20 liter rent varmtvann (55–60 °C)
7. 5–20 liter vaskevann renner ut av maskinen og ned i avløpet, og erstattes av skyllevannet
8. Mer rengjøringsmiddel doseres inn i maskinen, for å kompensere for det brukte middelet
9. Vasken er klar og vaskegodset kan tas ut av maskinen
10. Maskinen er klar for neste vask
11. Vaskevannet bør skiftes og maskinen rengjøres minst tre ganger i uken eller senest etter ca. 5–10 vask, avhengig hvor skittent vaskegodset er.

Vaskeprosess i ferskvannsmaskin

1. Vaskegodset settes inn i maskinen
2. Maskinen startes
3. Maskinens vanntank (vaskekammeret) fylles med vann (normalt ca. 20–50 liter avhengig av maskinens størrelse)
4. Vannet varmes opp til innstilt temperatur (55–60 °C)
5. Ett eller flere rengjøringsmidler doseres i vaskevanntanken
6. Vaskegodset kan vaskes og skylles i flere trinn avhengig av vaskeprogram
7. Den totale vasketiden er avhengig av valgt vaskeprogram og ligger normalt på 15–60 minutter
8. Etter sluttskylling i ett eller flere trinn er vasken klar

En viktig forskjell på tankoppvaskmaskiner og ferskvannsmaskiner er at i en ferskvannsmaskin skiftes vaskevannet ut for hver nye vaskerunde, og av og til flere ganger i løpet av en og samme vaskeprosess. Det betyr at det ikke samler seg opp sot og annet smuss i vaskevannet fra én vask til neste.

Siden en ferskvannsmaskin hele tiden vasker med nytt, rent vann, er det ikke nødvendig å skifte vaskevann, og behovet for innvendig maskinrengjøring er mindre enn for en tankoppvaskmaskin.

Rengjøringsmiddel for vask av pusteapparater

Pusteapparater er bygd opp av en rekke ulike materialer, bl.a. plast, ulike gummityper, komposittmaterialer og metaller som rustfritt stål, messing og aluminium. Enkelte flater er også overflatebehandlet, malt eller lakkert. Det finnes mange pakninger, tetninger og membraner integrert i utstyret. Flere av materialene kan være sensitive for visse kjemikalier (rengjørende stoffer) og kan ta skade hvis man bruker feil rengjøringsmiddel. Vanligvis går de mest sensitive materialene igjen i de ulike pustemaskene, og generelt lønner det seg å unngå sterkt alkaliske midler (pH over 10), sure midler (pH under 7) og rengjøringsmidler som inneholder organiske løsemidler, f.eks. petrokjemiske løsemidler (kaldavfettingsmidler), alkoholer, glykoletere, aceton, etylacetat osv. Enkelte materialskader viser seg først etter flere måneder eller år.

For å minimere risikoen for materialskader ved vask er det viktig å kun bruke rengjøringsmidler og metoder som er godkjent eller anbefalt av den respektive produsenten av pusteapparater og pustemasker.

Ved rengjøring i oppvaskmaskiner med høytrykksspyling er det viktig å kun bruke lavtskummende rengjøringsmidler.

Faktorer som styrer vaskeresultatet ved maskinvask

Resultatet ved vask av pusteapparater i oppvaskmaskiner avhenger hovedsakelig av følgende faktorer:

1. Type rengjøringsmiddel/oppvaskmiddel
2. Dosering (mengde rengjøringsmiddel i vaskevannet)
3. Vasketemperatur
4. Vasketid
5. Mekanisk bearbeiding (spyling med vann under høyt trykk)
6. Vaskeprosessen (vaske-/skylletrinn)
7. Maskinhygiene (bytte av vaskevann og rengjøring av vaskeanlegg)
8. Vaskegodsets plassering i maskinen (i forhold til spylemunnstykkene i vaskekammeret)

Rengjøringsmiddel

Valg av rengjøringsmiddel for maskinvask av pusteapparater bør skje på anbefaling fra respektive pusteapparatprodusent. Disse midlene er ofte grundig testet med hensyn til rengjøringseffekt og materialsikkerhet. For effektivt å vaske bort sot, spesielt fra plast, gummi, lakkerte og malte overflater, kreves det et rengjøringsmiddel som bl.a. gir vaskevannet svært lav overflatespenning og god pigmentdispergerende effekt.

Dosering

Optimal dosering fremgår som regel av produsentens anvisninger på rengjøringsmiddelet. For maskinvask av pusteapparater ligger normalt doseringen mellom 0,30 % og 1 % avhengig av middel, antall vask (tankoppvaskmaskin), skittenhetsgrad, vasketid og vasketemperatur. Overdosering gir ingen eller bare en marginal mereffekt på vaskeresultatet, men øker kostnadene og miljøbelastningen.

Vasketemperatur

Vasketemperaturen er som regel et kompromiss mellom ulike funksjoner og krav. Rengjøringseffekten øker normalt med økt vasketemperatur. Olje og fett blir f.eks. mer lettflytende med økt temperatur, noe som gjør dem lettere å vaske bort. Rengjørings-/oppvaskmidlene som brukes i dag, krever ofte en temperatur på 55 °C eller høyere for ikke å skumme. Under 50 °C er det stor risiko for kraftig skumdannelse, noe som i praksis betyr at den nedre temperaturgrensen ligger rundt 50–55 °C. Den øvre temperaturgrensen styres som regel av materialets slitestyrke. Tester har vist at det er en betydelig risiko for materialskader ved vask over 60 °C og da spesielt på pustemasker. De fleste vaskeanlegg i Sverige er innstilt på vask ved 55 °C.

Vasketid

Vasketiden er også et kompromiss. Jo lengre vasketid, jo bedre vaskeresultat (alt annet likt). Samtidig er det iblant behov for mange vask i løpet av en kort periode. Vaskeeffekten øker mest de første 20–30 minuttene, for deretter å flate gradvis ut. De fleste maskinene på markedet i Sverige er innstilt på relativt korte vasketider på mellom 3 og 12 minutter. Vaskeresultatet man fram til nå har oppnådd på disse korte tidene, er å anse som en forvask eller grovrengjøring, som ofte krever ytterligere manuell rengjøring.

Forbedring av rengjøringsresultatet med lengre vasketider og forbehandling

Ved å forlenge oppvask-/vasketiden med 20–30 minutter, f.eks. med lengre programmer eller ved å gjenta vaskeprosessen, kan man oppnå et betydelig bedre rengjøringsresultat. Rengjøringsresultatet kan forbedres ytterligere ved å spraye en bruksløsning på vaskegodset noen minutter før vask, eller ved å bløtlegge det i bruksløsningen i 0,5–3 timer. En annen effektiv forbehandling er å tørke raskt av vaskegodset med en myk svamp med bruksløsning før det vaskes i maskin. Følg imidlertid alltid pusteapparatprodusentens anvisninger om eventuell bløtlegging.

Mekanisk bearbeiding

Hvordan skitne flater bearbeides mekanisk i en oppvaskmaskin, og dermed hvilken rengjøringseffekt bearbeidingen kan bidra med, styres hovedsakelig av vannmengde, spyletrykk, spylemunestykkenes plassering i forhold til vaskegodset og vaskekammerets utforming. Jo større vannmengde og spyletrykk man bruker, og jo nærmere spylemunestykkene vaskegodset plasseres, desto kraftigere mekanisk bearbeiding og større rengjøringseffekt oppnår man. Hvor stort spyletrykk man kan bruke, bestemmes av materialets slitestyrke og maskinens kapasitet. Spylemunestykkenes plassering i forhold til vaskegodset har stor betydning for rengjøringsresultatet. Hvis ikke vannstrålene treffer flatene som skal rengjøres, reduseres rengjøringseffekten markant, og det dannes såkalte "skygger" på vaskegodset der smusset sitter igjen. Nettopp derfor er plasseringen av vaskegodset så viktig.

Vaske- og skylletrinn

Ulike maskinprodusenter har ulik fordeling mellom vaske- og skylletrinn, ulikt antall vaske- og skylletrinn og ulik varighet på de ulike trinnene, alt etter maskintype og hva som skal vaskes. Ofte er maskinene programmert med forhåndsinnstilte oppvask- og vaskeprogrammer av ulik varighet. Et kortere program kan brukes til lett tilsmusset vaskegods, mens lengre programmer passer bedre til kraftig tilsmusset vaskegods.

Maskinhygiene

I tankoppvaskmaskiner er det viktig å skifte ut vaskevannet ofte (helst daglig) og rengjøre vaskeanlegget grundig innvendig, for å oppnå best mulig rengjøringsresultat.

Allerede etter noen få vask vil det samle seg sot og annet smuss i vaskevanntanken, noe som vil påvirke vaskeresultatet. Regelmessig rengjøring og utskifting av vaskevann er nødvendig ikke bare for å fjerne helseskadelige sotpartikler og stoffer, men også for å motvirke tilvekst av mikroorganismer i vaskevanntanken. Tilgang til vann (slangetrommel med spylemunnstykke) og egnet rengjøringsverktøy underletter den innvendige rengjøringen av oppvaskmaskinen betydelig.



Bilde 1. Vaskevannet kan fort bli skittent og sotet.



Bilde 2. Sotbelegg på bunnen av tanken i vaskeanlegget etter noen vask.

Problem med skumming

Rengjøringsmidler som er utviklet for vask av pustearrater i vaskeanlegg med høytrykksspyling, skummer nesten ikke ved vasketemperaturer på 55 °C eller høyere. Likevel kan det av og til forekomme problemer med kraftig skumdannelse i oppvaskmaskinene. Skummingen forårsakes som regel av rester fra skummende rengjøringsmidler som er brukt tidligere til manuell vask av pustearrater. Rester av skummende rengjøringsmidler ligger ofte igjen i stropper og vatterte bæreseler. Kraftig skumdannelse kan også forårsakes av rester fra brannskum eller andre skummende rengjøringsmidler som er brukt på et eller annet punkt i rengjøringsarbeidet, og som ikke er skylt bort ordentlig. Selv svært små mengder skummende rengjøringsmidler kan føre til problemer med skumdannelse. Derfor er det viktig at man om mulig skyller grundig ut rester av skummende midler før vask i maskin, og at man ikke bruker noen skummende rengjøringsmidler på noe punkt i rengjøringsarbeidet. Skumdannelse kan også skyldes for lav temperatur i maskinen. Kraftig skumdannelse i maskinen kan forringe vaskeresultatet betydelig og føre til at skum renner ut av maskinen, med unødvendig ekstraarbeid som resultat. Det kan ta tid å bli kvitt skumproblemet og det kan være nødvendig å tilsette skumdempende middel i vaskevanntanken for å få kontroll over skummingen. Det er imidlertid viktig å fjerne årsakene til den kraftige skumdannelsen.



Bilde 3. Rester av rengjøringsmiddel i bæreseler kan forårsake kraftig skumdannelse ved vask i maskin.

Rengjøring av pustemasker

Når pusteapparater og bæreseler vaskes sammen med pustemasker, frigjøres det sot og smuss i vaskevannet, som så havner på innsiden av pustemaskene. Hvis pustemaskene ikke skylles svært grundig manuelt rett etter vask, er det stor risiko for at sotete og skittent vaskevann blir liggende igjen på innsiden av maskene og etterlater seg et sot- og smussbelegg i nærheten av luftveiene og huden. For å unngå dette anbefales det å vaske pustemasker separat, enten manuelt eller i vaskemaskin.



Bilde 4–5. Sot- og smussbelegg som dannes på innsiden av pustemasker etter vask i maskin.

Vask av pustemasker i vaskemaskin

For i størst mulig grad å unngå at sotete og skittent vaskevann blir liggende igjen på innsiden av pustemaskene, har noen oppvask- og vaskemaskinprodusenter utviklet egne metoder for vask av pustemasker i vaskemaskin. Ved vask ligger pustemaskene beskyttet i vaskeposer, og det brukes vaskeprogram og flytende vaskemiddel som er spesielt utviklet for vask av pustemasker. Rengjøringsresultatet (ifølge uavhengige laboratorieanalyser) ved vask av pustemasker i vaskemaskin er svært godt og det kreves ingen manuell etterskylling.



Bilde 6. Sotete pustemasker før vask

Bilde 7. Pustemasker fra bilde 6 etter vask

Valg av vaskeanlegg for rengjøring av pusteapparater

Når man skal investere i et automatisk vaskeanlegg for rengjøring av pusteapparater, er det viktig å huske at rengjøringsresultatet alltid er avhengig av **maskin, rengjøringsmiddel, dosering, vasketemperatur, vaskeprosess, total vasketid og god maskinhygiene**.

Vaskeanlegget danner en helhet sammen med rengjøringsmiddel og vaskeparameterne (se side 2). Det spiller ingen rolle hvor god maskinen er, hvis man ikke bruker riktig middel og riktig mengde eller hvis vaskeparameterne er feilinnstilt. Det er viktig å være oppmerksom på at rengjøring av pusteapparater i oppvaskmaskin med de korte vaskeprogrammene på 3–12 minutter som har vært vanlig fram til nå, er å anse som en **grovvask** for å fjerne det meste av løstsittende sot og annet smuss.

Faktorer å tenke igjennom ved valg av vaskeanlegg for rengjøring av pusteapparater:

1. Ønsket vaskeresultat
2. Rengjøringseffekten er avhengig av maskin, rengjøringsmiddel, dosering, vaskeprosess, total vasketid, vasketemperatur og god maskinhygiene.
3. Type vaskegods (hele pusteapparater, luftflasker, bæreseler eller bare pustemasker)
4. Vaskefrekvens (hvor mye og hvor ofte maskinen skal brukes)
5. Arbeidsergonomi (bl.a. løfting av vaskegods inn og ut av maskin)
6. Strømforbruk (til bl.a. oppvarming av vaskevann)
7. Vannforbruk per vask
8. Tid på fylling og oppvarming av vaskevanntanken
9. Innstillingsmuligheter (vasketider, vasketemperaturer, dosering av rengjøringsmiddel)
10. Brukervennlighet
11. Risiko for feilinnstillinger (for enkelt å endre vaskeparametere ved et uhell)
12. Hvor enkelt det er å rengjøre maskinen
13. Behov for barrierevaskemaskiner og barriereoppvaskmaskiner for å tilrettelegge for en "ren" og en "uren" side ved håndtering av kontaminert materiale
14. Forbruk av rengjøringsmidler
15. Pris (kjøp, leasing, leie, avbetalingskjøp)
16. Service (vedlikehold og reparasjoner)
17. Garantier

Vaskeanleggene som finnes på markedet i dag, kommer fra noen veletablerte leverandører og er i hovedsak ombygde storkjøkken- og restaurantoppvaskmaskiner. Vaskeanleggene finnes i ulike størrelser og utførelser, men kan grovt deles inn i to hovedgrupper: tankoppvaskmaskiner og ferskvannsmaskiner. Informasjon om vaskeanleggene fås fra respektive produsent. Hvilken maskin som passer best, er i stor grad avhengig av den aktuelle redningstjenestens behov og krav.

OBS! Det er viktig at vaskeanlegget blir fagmessig installert og at dosering av rengjøringsmiddel, vaskeprosess og vasketemperatur stilles riktig inn.

Doseringspumpe for rengjøringsmiddel

Flere av vaskeanleggene/oppvaskmaskinene på markedet har innebygde doseringspumper og styringselektronikk for dosering av rengjøringsmiddel. Siden maskinene opprinnelig var beregnet for storkjøkken og restauranter, mangler de innebygde doseringspumpene i noen tilfeller nødvendig kapasitet til å håndtere den økte doseringen som kreves for visse spesialutviklede rengjøringsmidler for vask av pusteapparater. Å bytte til en pumpe med større kapasitet er som regel ganske enkelt. I noen maskiner mangler denne doseringspumpen helt, og da er det nødvendig å installere en separat doseringspumpe som koples til vaskeanlegget. Praktisk erfaring viser at tidsstyrte doseringspumper er å foretrekke framfor konduktivitetstyrte pumper, side de konduktivitetsstyrte pumpene er mer sensitive for forstyrrelser og vanskeligere å justere for riktig dosering. Kostnadene til en doseringspumpe og installasjon av denne er forholdsvis små sammenlignet med prisen for et nytt vaskeanlegg. Det er viktig at installasjon og innstilling av doseringspumpen gjøres fagmessig.

Faktorer å tenke igjennom ved valg av doseringspumpe:

1. Kapasitet (viktig at pumpen har tilstrekkelig kapasitet for riktig dosering)
2. Tidsstyrt dosering
3. Kompatibel med vaskeanlegget (elektronikk, programvare, strømforsyning osv.)
4. Kjemikaliebestandighet
5. Plass for installasjon av doseringspumpe i eller utenfor vaskeanlegget
6. Tilgang til service (vedlikehold) og reparasjoner på stedet.

Vaskelokale

Ved anskaffelse av anlegg med høytrykksspyling for vask av pusteapparater, er det viktig å utforme lokalet slik at det er så hensiktsmessig og funksjonelt som mulig. Det er også viktig at lokaler og vaskeprosesser utformes slik at personalet som håndterer vaskingen, eksponeres for sot i så liten grad som mulig, og at sotpartikler ikke kan spres til andre lokaler på brannstasjonen fra vaskegods, vaskelokalet eller vaskeanlegget.

Noen krav til vaskelokale:

1. Tilgang til kaldt og varmt vann
2. Tilgang til strøm (tilstrekkelig spenning og strømstyrke)
3. Vannbestandig gulv med avløp, som er lett å rengjøre
4. Mulighet for å kople vaskeanlegget til strøm, vann og avløp
5. God belysning
6. God ventilasjon (spesielt ved vaskeanlegget, der damp og aerosoler fra vasken kommer ut i lokalet når maskinen åpnes etter vask)
7. Tilgang til arbeidsbenker, avlastningsflater og oppvaskbenker
8. Plass og mulighet til enkelt (ergonomisk) å laste inn og ut av maskinen
9. Lett å komme til og rengjøre maskinen innvendig
10. Lokalets plassering med tanke på flyt av skittent og sotede vaskegods
11. Tilgang til vernehansker, åndedrettsvern, vernebriller og øyedusj

Kostnader for vask av pusteapparater i maskin

Kostnadene for vask av pusteapparater i maskin styres av en rekke faktorer, som

1. Maskinens innkjøpskostnad (avskrivning, kapitalkostnad (rente) osv.)
2. Installasjonskostnad
3. Strømforbruk
4. Vannforbruk
5. Kostnader for rengjøringsmidler (bruksløsningskostnad)
6. Tidsforbruk per vask inkl. håndtering før og etter vask (personalkostnad)
7. Tidsforbruk på fylling og oppvarming av vaskevann
8. Tidsforbruk på tømning (skifte av vaskevann) og rengjøring av maskin (personalkostnad)
9. Service og eventuelle reparasjonskostnader
10. Antall vask (per dag, per vannskifte, per måned ...)
11. Antall pusteapparater per vask

Rengjøringsmidler som er spesielt utviklet for vask av pusteapparater, er generelt dyrere enn konvensjonelle maskinoppvaskmidler. Merkostnadene må imidlertid ses i sammenheng med at de spesialutviklede midlene ikke skader materialene i pusteapparatene og ofte er betydelig mer effektive. Noen midler inneholder spesielle tilsetninger som binder og løser opp sotpartikler i vaskevannet. Sammenlignet med de totale vaskekostnadene per pusteapparat i maskin utgjør kostnadene til rengjøringsmidler en svært liten del, bare noen få prosent.

Merkostnadene for de spesialutviklede midlene skal også ses i sammenheng med rengjøringseffekten og kostnader til eventuelle materialskader som kan oppstå ved bruk av feil rengjøringsmiddel.

Maskiner som vasker med rent, nytt vann ved hver vask, såkalte ferskvannsmaskiner, trenger normalt mindre rengjøringsmiddel, siden man ikke trenger å ta hensyn til smuss (sot) som samler seg i vaskevanntanken, som ved tankoppvaskmaskiner.

For å holde kostnadene nede er det viktig å planlegge vaskingen, unngå overdosering, unngå å la varmen i vanntanken stå på unødig, holde maskinen ren innvendig, utføre nødvendig service osv.

Med tanke på at vask og fjerning av helseskadelig sot på pusteapparater er et spørsmål om redningspersonellens sikkerhet og helse, er kostnaden for vask av pusteapparater i maskin svært liten sammenlignet med andre kostnader for drift av en brannstasjon. Den er også ubetydelig i forhold til samfunnskostnader i forbindelse med tilfeller av bl.a. kreft forårsaket av sot, for ikke å snakke om påkjeningen for de rammede og deres pårørende.

Noen vaskeanleggsleverandører

Alle de nedenstående produsentene/leverandørene av vaskeanlegg (oppvaskmaskiner) har levert et antall anlegg til redningstjenester på ulike steder i Sverige. Totalt er det drøyt hundre maskiner i drift i Sverige, i ulike størrelser og utførelser.

Electrolux Professional AB

Karbingatan 18
SE-254 67 Helsingborg

Kontaktperson: Anders Norell, tlf. +46 (0)73 885 73 67, e-post: anders.norell@electrolux.se

Granuldisk (Solo Rescue)

Jägershillsgatan 15
SE-213 75 Malmö

Kontaktperson: Per Liberg, tlf. 072 – 158 33 26 eller 040 – 671 83 26
e-post: per.liberg@solorescue.com

Miele AB (Professional)

Industrivägen 20
Box 1397
SE-171 27 Solna

Kontaktpersoner: Johan Lindberg, e-post: professional@miele.se

Wexiödisk AB

Mårdsvägen 4
SE-352 45 Växjö

Kontaktperson: Ulrik Svanberg tlf. 0470 – 77 12 00 eller 0709 – 16 15 01
e-post: ulrik.svanberg@wexiodisk.com

Sammendrag

Ifølge flere vitenskapelige studier kan sot fra brann inneholde svært helseskadelige stoffer, som kan forårsake alvorlige sykdommer, f.eks. kreft, ved langvarig eller gjentatt eksponering via primært hud og innånding.

For å minimere risikoen for soteksponering via innånding og hudkontakt er det viktig å ha et gjennomtenkt helhetssyn på sikker håndtering av sotforurenset utstyr, på utforming av vaskeprosesser for både maskinell og manuell rengjøring, på utforming og utrustning av lokaler, på personlig verneutstyr og på opplæring av personale.

Sot er en type smuss som binder seg til f.eks. visse typer plast, ulike gummisorter samt malte og lakkerte flater, og er svært vanskelig å fjerne uten mekanisk bearbeiding med for eksempel børste eller vaskesvamp.

Resultatet man kan oppnå ved rengjøring av f.eks. pusteapparater, er alltid avhengig av type og mengde rengjøringsmiddel, rengjøringstemperatur, rengjøringstid og mekanisk bearbeiding. Ved maskinell rengjøring styres dosering, tid, temperatur, spyletrykk (mekanisk bearbeiding) av maskinens oppvask-/vaskeprogram. Rengjøringsresultatet påvirkes også av maskinens utforming og vaskegodsets plassering i maskinen.

Mange rengjørende stoffer som finnes i konvensjonelle rengjøringsmidler, maskinoppvaskmidler, avfettingsmidler og vaskemidler, kan gi materialskader på pusteapparater og pustemasker. Høye vasketemperaturer og høyt spyletrykk kan også gi materialskader.

Disse begrensningene kompliserer rengjøringen av sotforurensete deler på f.eks. pusteapparater og pustemasker i oppvaskmaskin.

Det har i noen år funnes en rekke oppvaskmaskinprodusenter på markedet, som er tilpasset og modifisert spesielt for rengjøring av pusteapparater. Rengjøring i oppvaskmaskin har vært en form for grovvask/forvask for fjerne løstsittende sotpartikler og annet smuss på pusteapparater, og ofte kreves det manuell rengjøring etterpå. Fram til nå har det vært vanlig med korte vasketider på 3–12 minutter og kun én skylling med 6–12 liter rent vann. Med forlengede vasketider på opptil 20–30 minutter og kraftigere skyllinger kan man oppnå et betydelig bedre rengjøringsresultat. Nye oppvaskmidler som er spesielt utviklet for rengjøring av pusteapparater (uten pustemasker), er på vei ut på markedet og kan bidra ytterligere til rengjøringsresultatet.

Pustemasker bør ikke vaskes sammen med resten av pusteapparatene i oppvaskmaskin, da det kan føre til at sotete og skittent oppvaskvann havner på maskenes innside og danner smuss- og sotavleiringer hvis de ikke skylles grundig rett etter vask.

Et godt alternativ til vask i oppvaskmaskin er å legge pustemaskene i beskyttende vaskeposer og vaske dem i vaskemaskin med et spesialutviklet vaskemiddel og på et egnet vaskeprogram. Separat vask av pustemasker gjør at man kan bruke mer effektive rengjøringsmidler og rengjøringsmetoder (oppvaskprogram) på resten av pusteapparatene.

Kostnadene for maskinvask per pusteapparat styres av mange faktorer, blant annet innkjøp av vaskeanlegg, vann- og strømforbruk, antall vask, tidsforbruk, rengjøringsmidler samt service og eventuelle reparasjoner. Med tanke på at vask og fjerning av helseskadelig sot på pusteapparater er et spørsmål om redningspersonellens sikkerhet og helse, er kostnaden for vask av pusteapparater i maskin svært liten sammenlignet med

andre driftskostnader ved en brannstasjon. Den er også ubetydelig med tanke på samfunnskostnader i forbindelse med sykefravær og behandling ved sykdomstilfeller som forårsakes av eksponering for sot.

Referanser

Bengtsson och Antonsson (1993). Brandmannens arbetsmiljö – Kemiska hälsorisker och förslag till åtgärder. SRV.

Karlsson, B., Quintiere, J.G. (2000). Enclosure of fire dynamics. CRC Press inc.

LeMasters m.fl. (2006). Cancer risk among firefighters: A review and meta-analysis of 32 studies journals of occupational and environmental medicine. JOM200238.

Lidman, U. (2008). Toksikologi: Läran om gifter. Studentlitteratur AB.

Rodriks, J. V. (1992). Understanding the toxicity and human health risks of chemicals in our environment. Cambridge university press.

Straif m.fl. (2007). Carcinogenicity of shift-work, painting and firefighting. The Lancet oncology vol. 8 No 12.

Svensson, S., Månsson, B. (2009). Undersökning av andningsmiljön för instruktörer vid Räddningsverkets skolor. Myndigheten för samhälsskydd och beredskap.

Lejon Kemi AB

Lejon Kemi er en bedrift med spesialistkompetanse innen anvendt rengjørings- og overflatekemi. Selskapet har over 30 års erfaring med utvikling og produksjon av blant annet miljøtilpassede avfettings- og rengjøringsmidler for profesjonell og privat bruk.

Fra 2011 har bedriften jobbet med utvikling av rengjøringsmidler og metoder for rengjøring av sot og annet smuss både manuelt og i automatiske vaskeanlegg med høytrykksspyling. Utviklingsarbeidet har skjedd i samråd og samarbeid med blant annet pusteapparatprodusenter, redningstjenester, eksterne laboratorier, kjemikere, toksikologer og produsenter av spesialbygde oppvaskmaskiner for rengjøring av pusteapparater.

Basert på kunnskap og erfaringer fra utviklingen av rengjøringsmidler for vask av pusteapparater og pustemasker har Lejon Kemi utviklet en hel serie med produkter for rengjøring ved brannstasjoner av f.eks. verneklær, brannslanger, kjøretøy, verktøy, maskiner, arbeidsbenker m.m. som forurenses av sot.

Besøk hjemmesiden vår for mer informasjon: www.lejonkemi.se

Lejon Kemi AB – Utvikling av miljøtilpassede kjemisk-tekniske produkter

Fritz Janssons väg 20. SE-184 70 Åkersberga. Tlf.: + 46 (0)76 827 00 96

E-post: info@lejonkemi.se Hjemmeside: www.lejonkemi.se