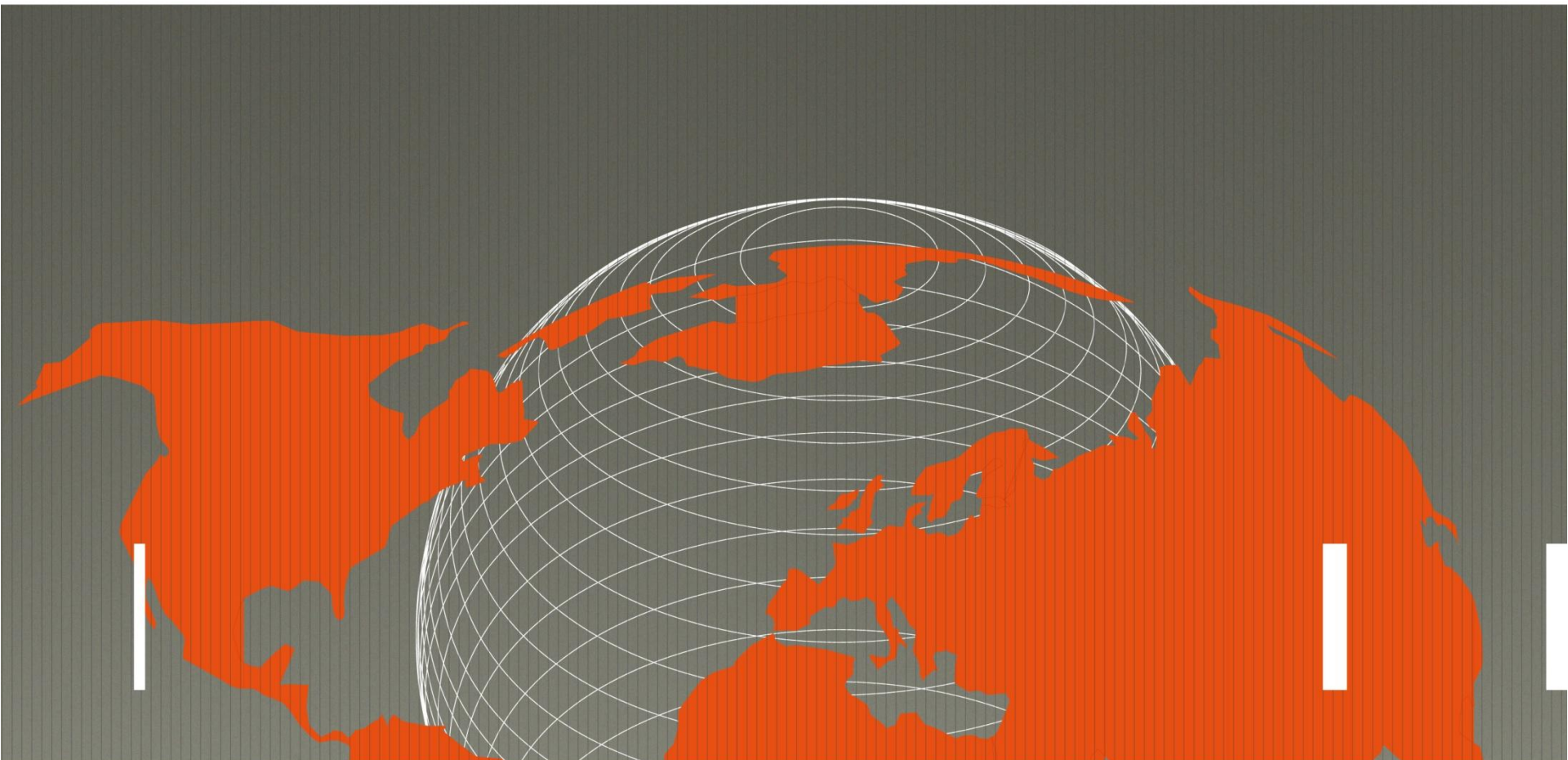




**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

VELKOMMEN TIL TEKNOLOGISK INSTITUT





Program

- 9:30 – 10:00** Registrering og morgenmad
- 10:00 – 10:10** Velkomst og introduktion v/I-BAR
- 10:10 – 11:00** Arbejds miljøkatalog og inspirationsvideoer
- 11:00 – 11:30** Nanoteknologi, kemikaliereregulering og sikkerhedsdatablade
- 11:30 – 12:00** Sikkerhedslederens rolle og arbejde med ukendte materialer i laboratoriet
- 12:00 – 13:00** Frokost
- 13:00 – 14:30** Evaluering af risici (Nanosafer)
- 14:30 – 14:45** Kaffe
- 14:45 – 15:30** Sikkerhedsarbejdet og forebyggelse af støveksposering i enzymproduktionen
- 15:30 – 15:45** Spørgsmål og debat



Nanopartikler i Arbejdsmiljøet - outcome



Baggrundsviden

- Nanopartikler
- Sundhedseffekter
- Eksponeringsrisici

Lovgivning og regulering

Inspiration til arbejdsmiljøarbejdet

Feltmålinger

Nanosafer

Bibliografi

Hovedkatalog



Nanopartikler i Arbejdsmiljøet - outcome



Laboratorium

Overfladebehandling

Rengøring

Byggevarerfremstilling

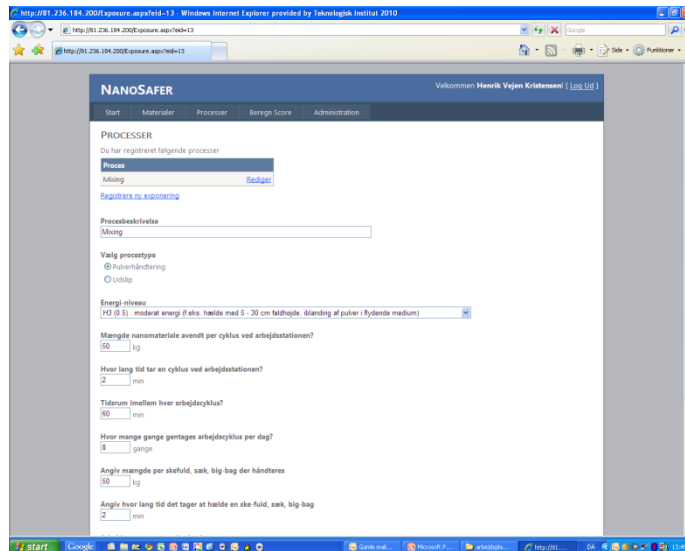
Procesanlæg

Plastfremstilling

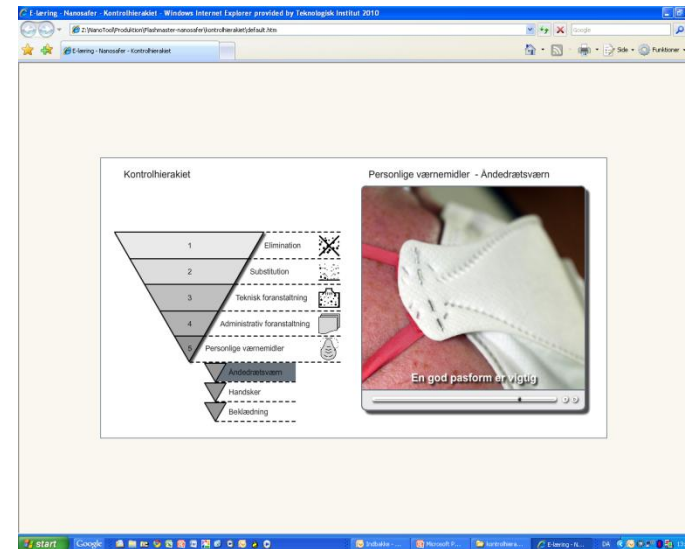
6 Pjecer



Nanopartikler i Arbejdsmiljøet - outcome



Nanosafer



Inspiration



Formål og afgrænsning

Viden, inspiration og redskaber til at minimere medarbejderes eksponering for nanopartikulært støv.

Fokus på risici for eksponering for luftbårne nanopartikler.
Herunder:

- Produktion af nanopartikler.
- Håndteringen af nanopartikulære pulvermaterialer og suspensioner.
- Støv- og aerosoldannelse fra bearbejdning af nanopartikelholdige kompositmaterialer.

Materialer med nanostrukturer vurderes ikke at give anderledes arbejdsmiljøudfordringer end kendte udfordringer med kemiske stoffer og materialer.

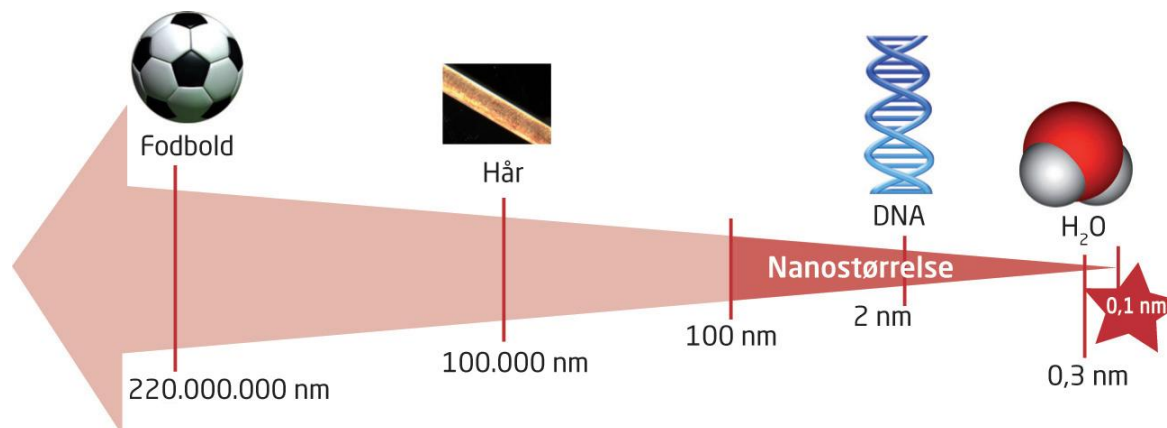


Forarbejdet bag materialet

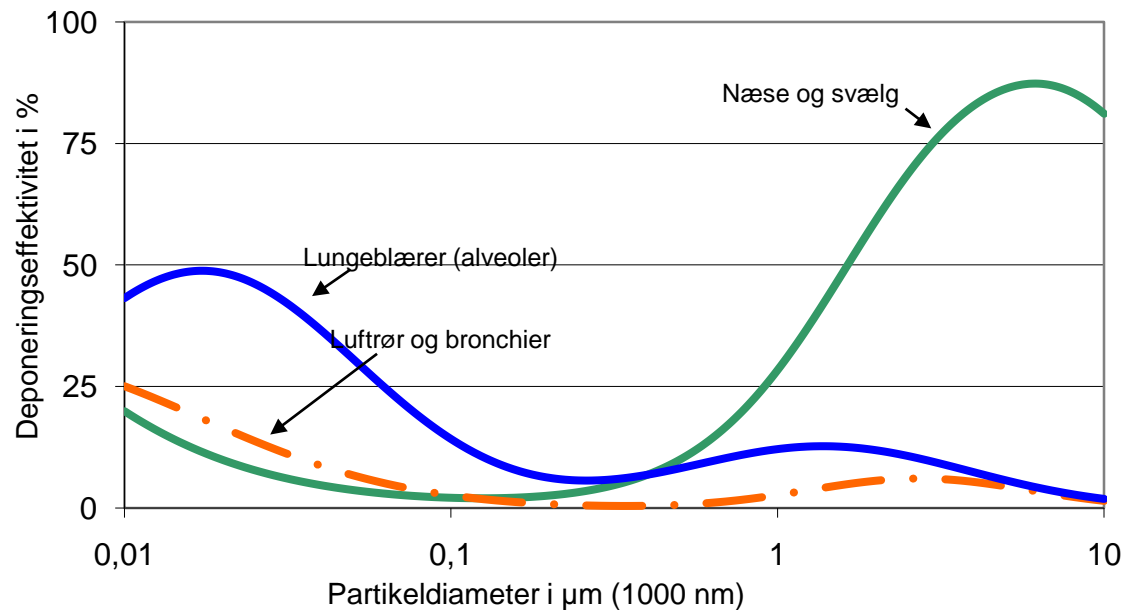
- Virksomhedsbesøg og interview
- Feltmålinger (eksponering)
- Litteraturstudie
- Udvalgsmøder og faglig review

Nanopartikler og nanomaterialer

- 'Nanomateriale' dækker nanopartikler og nanopartikelholdige materialer
 - Rene partikler, partikelholdige pulvere og væsker
 - Partikelholdige nanokompositter
 - Materialer med strukturer i nanoskalaen (ex nano-porøse materialer, nanostrukturerede overflader).
- Nanopartikler er en fællesbetegnelse for alle stoffer, hvor de primære partikler har mindst én dimension mindre end ca. 100 nm.



Mistanke om nanopartiklers sundhedseffekter



Grafen illustrerer, hvor stor en andel af partikler i luften der indåndes og deponeres i forskellige regioner i luftvejene. Af figuren fremgår det, at partikler i størrelsesordenen 1-300 nm deponeres dybt i lungerne - i alveoler og bronkier - i langt større omfang end større partikler. Bemærk at deponering i næse og svælg øges, når nanopartiklerne bliver meget små.



Mistanke om nanopartiklers sundhedseffekter

Nanopartiklers størrelser medfører:

- Nye fysisk-kemiske egenskaber (toksicitet)
- De kan trænge helt ned i de fineste dele af lungerne.
- Øger risikoen for eksponering af medarbejdere, da;
 - nanopartikler ikke altid er synlige og
 - kan være mere støvende og flyvske i arbejdsmiljøet end andre stoffer.

- Indånding er den primære eksponeringsvej
- Der er meget begrænset viden om eksponering via andre veje såsom gennem huden og via mave-tarmkanalen.

Det anbefales derfor, at man følger forsigtighedsprincippet og mindsker eksponeringen af medarbejdere så meget, som det er praktisk muligt.



Nanopartiklers oprindelse

- *Naturlige nanopartikler* dannes uden menneskelig indblanding og omfatter blandt andet kondensationsprodukter, små partikler fra vulkanudbrud og små partikler dannet ved afbrænding af organisk materiale (fx fra en skovbrand), samt en række biologiske molekyler såsom proteiner og DNA.
- *Industrielle biprodukter* dannes ved menneskelige handlinger. Disse inkluderer sod og partikler fra køretøjers udstødning og maskiner i industriel produktion, og de findes derfor i alle byer og nær en række industrielle processer (fx i svejserøg).
- *Syntetiske nanopartikler* designes med overlæg og fremstilles med et bestemt formål.

I arbejdsmiljøarbejdet er det væsentligt at se på industrielle anvendelser af alle typer partikler, hvis de forekommer i unaturligt høje koncentrationer i arbejdsmiljøet. Man bør derfor holde øje med koncentrationen af alle typer af partikler i luften.



Lovgivning og regulering af nanomaterialer

- Forskning, udvikling og anvendelse af nanopartikler er i både Danmark og EU omfattet af den eksisterende lovgivning omkring produktion, salg og anvendelse af kemiske stoffer og materialer.
- Dog findes der (endnu) ingen lovgivning, der foreskriver specifikke retningslinjer for nanopartikler.

Sikkerhedsdatablade for syntetiske nanopartikler kan på nuværende tidspunkt være mangelfulde og endda decideret fejlbehæftede i forhold til beskrivelsen af materialerne og deres eventuelle toksiske effekter.

Det er derfor vigtigt, at virksomheder ikke nødvendigvis tager oplysninger omkring nanopartikler fra et MSDS som et endegyldigt bevis for, at et nanopartikelholdigt produkt er ufarligt.



Risikobe

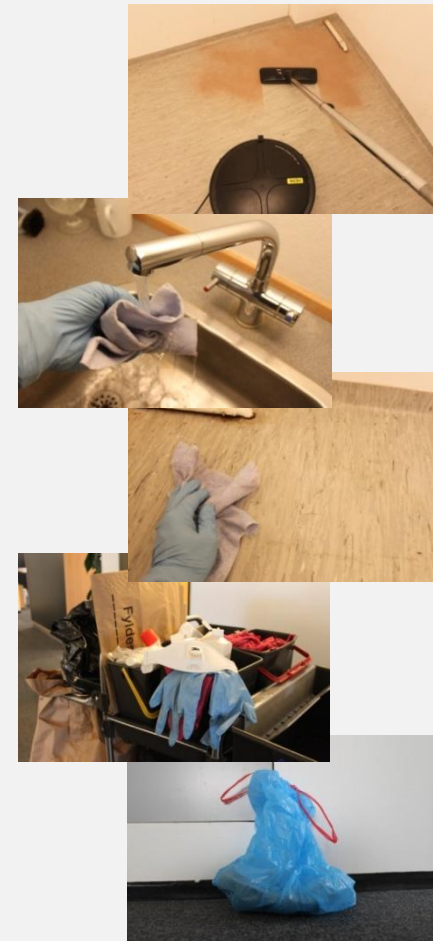
processer

Produktion og stabilisering af nanopartikler og fibre	Håndtering af nanopartikulært pulvermateriale	Filtrering af partikler i væsker	Bearbejdning af materialer eller anordninger	Andre arbejdsprocesser og situationer
Electrospinning Flammespray syntese (aerosil) Gas- og plasmafase syntese Nedslibning, fræsning i kuglemølle, perlemølle, snitemølle o.l. Elektrisk Bueudladning, laser ablation (atmosfærisk) CDV (kemisk pådampning) (vakuum)	Åbne partikelholdige beholdere, sække m.m. I omhældning og afvejning af pulver Omrøring og mixing af pulver Filtrering og sigtning af pulver	Fremstilling af væsker Omhældning af væsker Filtrering af væsker Omrøring af væsker Sigtning af væsker Frysning af væsker Opvarmning af væsker Tilførsel af væsker	Maskinel bearbejdning med nedbrydning af materialet. Fx. Slibning af overflader, spåntagning, knusning, beskæring Lodning, svejsning, støbning Laserbearbejdning, plastsvejsning o.l.	Rengøring af materiel og arbejdstøj Transport og sammenpresning af støvholdige poser, sække, big-bags o.l. Check af ventilationsanlæg og skift af filtre Spild af pulver og væsker (udtørring) Reparation og rensning af anlæg ved driftsstop

Inspiration til arbejdsmiljøarbejdet

Rengøring

- Brug vand og gerne på en fugtig klud. Undgå at spule og sprøjte med vandet til at rense spildte materialer. Ved at bruge vand bindes støvpartikler, så de ikke spredes i luften.
- Vask overflader flere gange. Støvet er ikke nødvendigvis synligt og kan sætte sig i meget fine strukturer på overfladen.
- Ved at feje eller bruge almindelige støvsugere spredes partikler i luften. Hvis der anvendes en industristøvsuger anbefales det at bruge et HEPA filter, som har vist sig at kunne opsamle små partikler.
- Et centralt sugelanlæg med støvsugeslanger tæt ved de enkelte arbejdssteder eller ventilationssystem, der omgiver processen, er den bedste løsning.
- Rengøringspersonale og medarbejdere, der gør rent på områder med anvendelse af nanopartikler, skal have undervisning/instruktion i anvendelse af de korrekte personlige værnemidler.
- Overvej om det er nødvendigt at anvende personlige værnemidler under rengøringen.
- Forsegl og mærk støvholdige klude og andet affald fra rengøringen i plastposer, så det kan bortskaffes forsvarligt.





Inspiration til arbejdsmiljøarbejdet

Indretning og arbejdet ved stinkskabe og kemibænke

- Lufthastigheden i skabets hejseugeåbning skal som udgangspunkt fastholdes på 0,5 m/s ($\pm 10\%$).
- Under håndtering af meget flyvske pulvermaterialer kan pulveret blive ophvirvlet af en luftstrøm på 0,5 m/s. Det eksempelvis være nogle typer karbon nanorør. Overvej her at bruge en anden opstilling i stinkskabet eller brug handskeboks.
- Test ved hvilken lugehøjde skabet suger 0,5 m/s. Her kan anvendes et vaneometer.
- Turbulens i lokalet rundt om stinkskabet undgås ved, at der ikke er trafik bag operatøren, og at alle vinduer og døre er lukkede i rummet.
- Anvend så lidt materiale som muligt.
- Undgå at bringe støv ud i lokalet ved ikke at lave hurtige armbevægelser og at tage armene ud af stinkskabet. Er det nødvendigt at forlade stinkskabet under arbejdet og dermed tage armene ud, er det en god ide at have et ekstra lag handsker på, som kan tages af inde i skabet, før armene tages ud.
- Spild og uheld reduceres ved at forberede hele arbejdsprocessen grundigt. Herunder at alle pipetter, glas, apparatur o.l. er tilgængeligt inde i skabet. Ligeledes at fugtige aftøringsmaterialer, vand og affaldsbeholder står klar i skabet til at rengøre eventuelt spild med det samme.





Inspiration til arbejdsmiljøarbejdet

NanoSafer - Arbejdspladsen

The screenshot shows a web browser window titled "E-læring - NanoSafer - APVgenngang - Windows Internet Explorer provided by Teknologisk Institut 2010". The address bar shows the URL "z:\NanoTool\Produktion\Flashmaster-nanosaf(arbejdspladsen)\default.htm". The browser tabs include "E-læring - NanoSafer - Kontr..." and "E-læring - NanoSafer - AP...".

The main content area displays two panels:

- Arbejdspladsen:** A diagram showing the workflow of the NanoSafer workplace. It includes icons for "Varemottagelse" (receiving goods), "Laboratorium" (laboratory), "Produktion" (production), "Lager" (warehouse), and "Aftalskædning" (waste handling). A central icon for "Pulverhåndtering" (powder handling) is highlighted with a blue box. Text next to it reads: "Sløvdannelse", "Vasker i produktionen", and "Inspiration til indretning af produktion".
- Produktion - Pulverhåndtering:** A video player showing a person in a green shirt pouring powder from a bag into a large container. The video title is "Pulverhåndtering i procesanlæg".

Below the "Arbejdspladsen" diagram, there are four icons representing different tasks: "Transport" (forklift), "Rengøring" (cleaning), "Ventilation" (ventilation), and "Driftstop og vedligehold" (shutdown and maintenance).

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, Google search bar, and several open applications including "Indbælte...", "Microsoft P...", "arbejdsplad...", "E-læring - N...", and the system tray with the date "DA" and time "13:40".



Inspiration til arbejdsmiljøarbejdet

NanoSafer - Kontrolhierarkiet

The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Browser Title:** E-læring - Nanosafer - Kontrolhierarkiet - Windows Internet Explorer provided by Teknologisk Institut 2010
- Address Bar:** Z:\NanoTool\Produktion\Flashmaster-nanosafer\kontrolhierarkiet/default.htm
- Main Content:**
 - Kontrolhierarkiet:** A pyramid diagram with five levels:
 1. Elimination (marked with a large 'X')
 2. Substitution
 3. Teknisk foranstaltning
 4. Administrativ foranstaltning
 5. Personlige værnemidlerBelow level 5, three items are listed in descending triangles: Andedrætsværn, Handsker, and Beklædning.
 - Personlige værnemidler - Andedrætsværn:** A video player showing a close-up of a white respirator mask. The text "En god pasform er vigtig" is overlaid on the video.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, Google search, and several open applications including Internet Explorer, Microsoft PowerPoint, and a folder named 'kontrolhierarkiet'. The system clock shows 13:39 on a Sunday.