

Indretning af maskiner på DTU



Forord

DTU vejledningen er udarbejdet på baggrund af et behov for mere synliggørelse af reglerne på området for maskinsikkerhed på DTU og hvordan man i dagligdagen kan arbejde med området. Der findes forskellige andre værktøjer på DTU portalen omhandlende maskinsikkerhed herunder bl.a. tjeklister til APV, Anvendelse af maskiner på DTU, Centrifuger, tjekliste maskinsikkerhed m. fl. som findes ved en søgning på Laboratorier og værksteder.

Ud fra gennemgang af diverse maskiner på flere af DTU institutternes værksteder, har jeg gransket Arbejdstilsynets regler på området (oplistet bagerst i denne vejledning) og taget det med som er relevant og konkret til brug for de ansatte på værkstederne, som har ansvaret for maskinerne og som arbejder med dem.

Dion L. Gornitzka
Maskinmester
HR Arbejds miljø

Indhold	Side
1. Indledning	5
2. Maskiner før 1995	6
a) Definition af en maskine er:.....	6
b) Principper for integration af sikkerheden	7
c) Betjeningsorganer	7
d) Holdeorganer	8
e) Forsyningsadskiller	8
f) Energisvigt	8
3. El på maskiner	8
a) Start	9
b) Stop	9
c) Nødstop	10
d) Styresystemer	10
e) Spændingsfaldsudløser	11
f) Arbejdslamper monteret på værkstedsmaskiner	11
4. Hydraulik og pneumatik på maskiner	11
a) Indretning.....	11
5. Afskærmninger	12
b) Funktion	13
c) Faste afskærmninger	13
d) Bevægelige afskærmninger	13
e) Sikkerhedsafstande	13
f) Afskærmningsmaterialer	14
g) Hjemmelavede afskærmninger	14
6. Procesventilation	14
a) Generelle krav til procesventilationsanlæg	15
7. Støj og vibrationer	15
a) Støj	16
b) Infralyd.....	16
c) Ultralyd	16
d) Vibrationer	16
8. Brugsanvisning og mærkning	17
a) Køb af maskiner	17
b) Indhold.....	17
c) Sprog.....	17
d) Mærkning.....	17
9. Maskiner efter 1995	18
a) Maskindirektivet 2006/42/EF	18

b)	Definitionen af en maskine jf. MD er blevet væsentligt udvidet og omhandler følgende, 19	
c)	CE-mærkning.....	20
10.	Krav og løsninger til indretning af konkrete maskintyper	21
a)	Boremaskiner (bænk- og søjleboremaskiner).....	21
b)	Drejebænke	21
c)	Fræsere:	22
d)	CNC-styret bearbejdningsmaskiner og andre automatiske maskiner	22
e)	Gevindskæremaskine	22
f)	Kantbukker, kantpresse automatiske	23
g)	Pladesakse, automatiske	23
h)	Valse, ruller og cylindre.....	23
i)	Rundsage, afkortere, kapsage til metal	24
j)	Båndsage.....	24
k)	Bordsage, rundsage	24
l)	Koldsage	25
m)	Bænkslibere	25
n)	Båndsliber.....	25
o)	Rundslibere.....	26
p)	Stikkelslibere.....	26
q)	Tallerkenslibere.....	26
r)	Afrettere og Tykkelseshøvle til træ	26
11.	Hvor finder jeg hjælp?	27
a)	Eksterne leverandører.....	27
b)	Eksterne konsulenter	27
c)	Love, regler og vejledninger	27
d)	DTU portal	27
e)	Kildeangivelse.....	28

1. Indledning

Lovkrav til indretning af *maskiner* er ikke kun relevant for fabrikanter og leverandører af maskiner, brugere kan også stilles til ansvar for disse lovgivningskrav, fx i situationer hvor

- fabrikanten/leverandøren ikke kan findes og dermed ikke drages til ansvar for fejl og mangler,
- man har lavet *væsentlige ændringer* på en maskine eller sammenbygget maskiner, uden fabrikantens sammentygge.

Reglerne om indretning af maskiner deles op i maskiner fra før 1995 og efter 1995. Baggrunden er at da Maskindirektivet blev indført fik det virkning for maskiner der er fremstillet og markedsført (taget i brug) efter 1. januar 1995.

Det sidste nye regelsæt er udformet således at det er Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 af 25. juni 2008 (sidst ændret 10. juni 2013), som er gældende for maskiner før 1995 og Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 693 af 10. juni 2013, som er gældende for maskiner efter 1995. Bilag 1 i bekendtgørelse 693 er en gengivelse af Maskindirektivet 2006/42/EF.

Om vejledningen

Vejledningen

- er udarbejdet til brug for DTU ansatte i arbejdsmiljøorganisationen, på værksteder og i laboratorier samt andre som udfører opstilling, ibrugtagning, rengøring, kontrol, reparation, eftersyn, vedligeholdelse mv. på og omkring maskiner
- kan bruges som opslagsværk for at få overblik over indretning af konkrete maskiner af både nyere og ældre typer
- har til formål at beskytte operatørerne af en maskine samt medhjælpere og andre beskæftigede i nærheden og tilfældigt forbigående ved maskiner
- vil med fordel kunne læses sammen med vejledningen Anvendelse af maskiner på DTU
- erstatter ikke Arbejdstilsynets, eller andre myndigheders, krav til indretning af maskiner

Afsnit 2-8 indeholder grundlæggende viden på området og om kravene til maskiner før 1995 jf. Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 af 25. juni 2008 om indretning af tekniske hjælpemidler og tilhørende vejledninger fra Arbejdstilsynet (At-vejledninger).

Afsnit 9 handler om Maskindirektivet, gældende for maskiner efter 1995. Der er ikke beskrevet så meget om de konkrete krav fra Maskindirektivet, idet de er meget mere omfattende end kravene til maskiner før 1995. I stedet henvises til bilag 1 i Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 693 af 10. juni 2013.

Afsnit 10 beskriver løsninger og forslag til konkrete maskintyper som findes på DTU, for at de kan leve op til lovens krav.

Afsnit 11 giver råd og vejledning på hvordan og hvem man kan henvende sig til for at få hjælp til at arbejde videre med maskinsikkerhed i dagligdagen.

I den elektroniske version er indholdsfortegnelsen interaktiv, dvs. ved at sætte mus cursoren over en overskrift popper en lille dialogboks op med muligheden for at klikke ctrl+venstre musse tast, derved blive man ført frem til overskriften i dokumentet.

2. Maskiner før 1995

a) Definition af en maskine er:

1. maskiner, beholdere, apparater, redskaber og enhver anden lignende indretning, der
 - a) anvendes ved forarbejdningen af et produkt,
 - b) anvendes til frembringelsen af et arbejdsresultat, herunder til transport og opbevaring, eller
 - c) tjener til udførelsen af en teknisk proces
2. dele til sådanne indretninger, præfabrikerede konstruktioner og enhver anden tilvirket genstand, der er beregnet til sammen med andre genstande at indgå i en færdig enhed.

Eksempler på maskiner er motorer, pumper, ventilatorer, kompressorer, værktøjsmaskiner, produktionsmaskiner, motorredskaber og sammenstilling af maskiner til maskinanlæg, produktionslinjer mv.

OBS. Bemærk at når motorer og pumper bygges sammen med tilhørende rørsystemer, indgår disse rørsystemer sammen med maskinen som en helhed og betragtes som én maskine og er omfattet af kravene til indretning af maskiner.

Nedenstående punkter er de områder, hvor kravene til indretningen af maskiner før 1995 er fastsat, så maskinerne sikkerheds- og sundhedsmæssigt er forsvarlig under brug:

1. Konstruktion, fremstilling, udstyr og udformning.
2. Særligt udstyr.
3. Udformning.
4. Brugsanvisning og mærkning.
5. Mobile arbejdsredskaber, herunder selvkørende redskaber.
6. Arbejdsredskaber, der anvendes til løft af byrder.

Maskiner før 1995, forbliver indenfor reglerne af bekendtgørelse 612, så længe der ikke foretages *væsentlige ændringer* på dem dvs. maskinerne står som da de blev købt/leveret. Foretager man *væsentlige ændringer*, skal maskinerne overholde reglerne for maskiner efter 1995, altså de samme regler som gælder for nyere maskiner, jf. Maskindirektivet.

Ved *væsentlige ændringer* forstås

- betjening – ændringer i styringen. Eksempelvis maskinen tilsluttes en anden energiforsyning end den oprindelig er bygget til fx skift fra hydraulik til el eller omvendt eller ændring fra manuel til automatisk drift
- funktion – ændringer i typen af opgaver maskinen kan udføre. Eksempelvis maskinen ændres til at producere et andet produkt end tiltænkt
- kapacitet - ændringer i ydeevne i form af mængde eller antal pr. tidsenhed.

Det betyder at maskiner før 1995 bl.a. skal CE-mærkes, når ovenstående 3 væsentlige ændringer alle er blevet ændret.

CE-mærkning af maskiner blev indført ved Maskindirektivet og er som udgangspunkt kun gældende for maskiner efter 1995. Om CE-mærkning, se afsnit 9.

b) Principper for integration af sikkerheden

Når man bygger *maskiner* og tænker integration af sikkerheden i maskinen, skal det være for at fjerne enhver risiko ved anvendelse i hele maskinens levetid og i alle maskinens faser, herunder transport, montering, drift, afmontering, frakobling og skrotning.

Nedenstående er en prioriterede rækkefølge ved valget af de bedst egnede løsninger

- 1) integrering af sikkerheden ved konstruktion og fremstilling
- 2) montere de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger mod de risici som ikke kan fjernes/indbygges
- 3) oplyse brugeren om
 - de tilbageværende risici
 - krav til uddannelser
 - nødvendig brug af personlige værnemidler

c) Betjeningsorganer

Til betjeningsorganer hører start, stop, driftsstop, reparationsafbryder, hovedafbryder, grænseafbryder, nødstop mv.

Betjeningsorganer kan udføres som trykknapper, omskiftere, håndtag, håndgreb mv. som ved betjening ændre en maskines drift eller funktion.

Betjeningsorganer skal

- kunne betjenes let og farefrit
- være udført så utilsigtet betjening er forhindret
- være anbragt således at der er overblik over maskinens farezoner
- være anbragt let tilgængelig indenfor operatørens rækkevidde (ergonomi)

Maskiner, der kan betjenes fra flere betjeningssteder, må kun kunne betjenes fra ét betjeningssted af gangen. Dvs. der skal være en omskifter mellem de forskellige betjeningssteder, således at kun ét betjeningssted er aktivt af gangen.

Se fig. 1, 2, 3 og 4 for eksempler på betjeningsorganer beskyttet mod utilsigtet betjening og påvirkning.

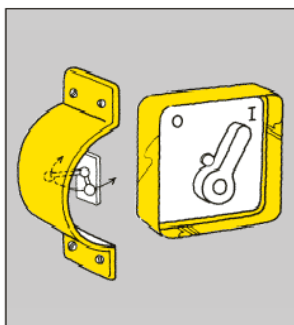


Fig. 1

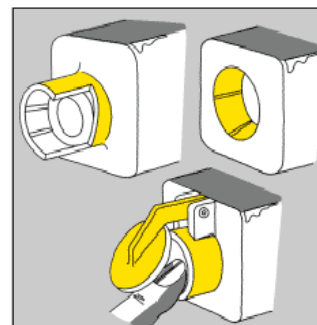


Fig. 2

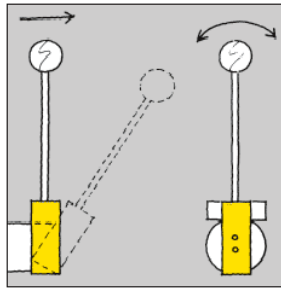


Fig. 3

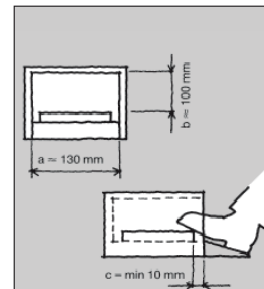


Fig. 4

d) Holdeorganer

Holdeorganer er en fællesbetegnelse for de betjeningsorganer hvor stavelsen *holde-* anvendes fx holdetryk, holdekontakt og hvor funktionen kun vedligeholdes så længe kontakten eller knappen er påvirket. Man kalder dem også for at have *dødmandsknapfunktion*.

Krav om holdeorganer er der i situationer hvor

- det er nødvendigt for en operatør at befinde sig indenfor fareområderne på en maskine og derved udsættes for fare.

Holdeorganer (dødmandsknap) kan være monteret med en lang ledning for at operatøren kan have knappen med sig "ind i farezonerne" på større maskinanlæg og have kontrol over de bevægelige dele eller som indbygget i betjeningsorganer fx i kapsave.

e) Forsyningsadskiller

Det skal være muligt at adskille/isolere maskinen fra alle energiforsyninger (hydraulik, pneumatik og elektricitet). Som forsyningsadskiller kan anvendes lastadskiller, maksimalafbryder, hovedafbryder eller stikprop/stikkontakt i kombination med en fleksibel kabelforsyning.

Forsyningsadskilleren skal på effektiv måde afbryde for energiforsyningen. Der må ikke kunne ske farlige bevægelser af maskindel eller arbejdsstykke på grund af tilbageværende energi (tryk eller elektricitet)

f) Energisvigt

Maskiner, der er tilsluttet elektrisk ledningsnet, skal være forsynet med spændingsfaldsudløser, som forhindrer, at en maskine, som er standset på grund af spændingsfald eller strømafbrydelse, starter, når det elektriske ledningsnet atter får driftsspænding.

Ved *energisvigt* forstås et ikke kontrolleret svigt i energitilførslen (elektrisk eller trykenergi fra hydraulik/pneumatik) som kan medføre manglende kontrol over en maskine.

Normalt genetableres energiforsyningen automatisk efter et energisvigt og hvis dette medfører farlige situationer, må maskiner derfor ikke bare starte automatisk igen.

3. El på maskiner

Maskiner som tilsluttes elektrisk ledningsnet, skal være indrettet, så personer ikke kan komme til skade ved den elektriske strøm. Se de gældende bestemmelser i stærkstrømsbekendtgørelsen.

a) Start

Start skal placeres i nærheden af stop.

Aflåselig start

Maskiner der er tilgængelig for *uvedkomne*, skal have aflåselig start funktion, som forhindrer start.

Ved *uvedkomne* forstås personer som har adgang til maskinen, men som ikke har modtaget instruktion, enten i at de ikke må bruge den eller i anvendelse af maskinen.

Genstart

Maskiner med overbelastningsværn (motorværn) må ikke starte automatisk når overbelastningsværnet tilbagestilles, fx når det termiske udløsningselement er afkølet, medmindre genstart kan ske risikofrit. Der skal være en reset-funktion.



Fig. 5
Motorværn

Start med varslingsignal

Har man ikke overblik over maskinens farezoner, ved tryk på start, skal startanordningen være indrettet med tydelig varselssignal i god tid, inden maskinen starter.

b) Stop

Stop må ikke kunne tilsidesætte sikkerhedsfunktioner fx bremsefunktion eller elektrisk, hydraulisk og pneumatiske anordninger der fastholder emner, som kan falde ned og forvolde skade.

Hovedafbryder

Maskiner skal være forsynet med en hovedafbryder, som afbryder energitilførslen hurtigt og sikkert. Hovedafbryder kaldes også for forsyningsadskiller.

Aflåseligt stop

Maskiner skal have aflåseligt stop hvis der

- ikke er oversigt over hele maskinen fra betjeningspladsen
- er personer i gang med reparation



Fig. 6

Det aflåselige stop kan være hovedafbryderen eller en særskilt sikkerheds- /reparationsafbryder. Se fig. 6.

Driftsstop

Driftsstop er stopanordninger udover hovedafbryder. Driftsstop er placeret på steder hvor man ønsker at kunne betjene maskinen og stoppe de maskinfunktioner, som kan forårsage fare.

Driftsstop, som ikke er placeret ved operatørens betjeningsplads, skal være forsynet med "manuel tilbagestilling". Maskinen må ikke starte ved tilbagestilling af et driftsstop. Det er for at sikre maskinen ikke starter utilsigtet og man skal starte maskinen på startanordningen.

Maskiner med to eller flere motorer som har hver deres betjeningsorganer, skal have en stopanordning som er fælles for samtlige motorer. Stopanordningen skal have "manuel tilbagestilling".

Grænsestop

Grænsestop er stopanordninger som automatisk afbryder energitilførslen, eller på anden måde forhindre en fare, når en forudindstillet værdi eller en bevægelse, som kan medføre fare, opnås ved *unormale driftsforhold*.

Ved *unormale driftsforhold* forstås for højt eller lavt tryk, for høj temperatur, for lang bevægelse mv.

Indstilling af grænseværdier eller til begrænsning af bevægelser, må kun kunne foretages med *specialværktøj*.

Ved *specialværktøj* forstås værktøj udformet sådan, at almindeligt værktøj som skruetrækker, skruenøgle, hammer, tang o.l. ikke kan bruges i stedet for specialværktøjet. Eksempel på specialværktøj er en topnøgle med trekantet hul til forsænket trekantet tap. Nøglelåse, kodelåse eller plombering kan ofte erstatte et krav om specialværktøj.

c) Nødstop

Nødstop er stopanordninger som har en overordnet sikkerhedsfunktion, i forhold til andre betjeningsorganer.

Nødstop skal

- kunne fungere uafhængigt af en eventuel programmerbar elektronisk styring.
- stoppe farlige bevægelige dele og må ikke skabe yderligere fare.
- når det er aktiveret, forhindre genstart uden at nødstoppet er manuelt tilbagesat (reset).



Fig. 7

Betjeningspanel med betjeningsorganer

Antal af nødstop

Der skal minimum være ét nødstop, som er placeret sammen med de almindelige betjeningsorganer. Se fig. 7.

Udover ovenstående nødstop, skal der være det antal nødstop som der er faresteder, hvor nødstoppen også placeres. Ved farlige efterløb skal nødstop kombineres med bremse.

Udformning

Nødstop kan være trykknapper, håndtag, stang, plade, fodpedal, wire o.l. og skal være røde.

Trykknapp skal være paddehatformet, rød knap på gul baggrund. Den skal stikke frem, så man umiddelbart kan slå til den. I stedet for gul baggrund kan nødstoppet være forsynet med påskriften NØDSTOP.

Nødstopfodpedal skal være uden mekanisk afskærmning og have en såkaldt trepunktskontakt, hvor de to yderpunkter, i bund og sluppet, udløser nødstoppet.

Nødstop wire skal med passende mellemrum bære en holdbar mærkeseddel/-plade med påskriften NØDSTOP.

Funktionscheck af nødstop

Der er ikke krav til afprøvning af nødstop, men nødstop bør funktions checkes jævnligt ved fx aktivering, forudsat det ikke er til fare.

d) Styresystemer

Styresystemer er anordninger hvormed maskiner startes, stoppes, styres eller overvåges. Til styresystemer hører samtlige komponenter (mekaniske, hydrauliske, pneumatiske, elektriske eller elektroniske) fra og med betjeningsorganet frem til selve maskinen.

Sikkerhedsstyrekredse, i styresystemer, som indeholder stopfunktioner skal være indrettet efter et af følgende konstruktionsprincipper:

- Relæstyring
- Elektroniskstyring
- Andre foranstaltninger som giver samme sikkerhed fx hydrauliske-, pneumatiske sikkerhedsstyrekredse

Styresystemer, herunder også programmerbare elektroniske styringer, skal være udført sådan at fejl i systemet ikke kan medføre farlig maskinbevægelser, hvis det er tilfældet skal de farlige maskinbevægelser ske i afskærmet område. Sikring mod fejl kan etableres ved dublering og overvågning.

Elektriske sikkerhedsanordninger, fx nødstop, skal kunne fungere uafhængigt af en evt. programmerbar elektronisk styring.

For styresystemer af sikkerhedsmæssig betydning, skal der foreligge en fejleffektanalyse. Den kan indhentes af en institution anerkendt af DANAK.

e) Spændingsfaldsudløser

Maskiner, tilsluttet elektrisk energiforsyning, skal være forsynet med spændingsfaldsudløser, som forhindrer maskiner, der er standset pga. spændingsfald eller strømafbrydelse, i at starte når det elektriske ledningsnet atter for driftsspænding.

Der må gerne være en fælles spændingsfaldsudløser for flere maskiner, hvis de står så tæt på hinanden, at man kan overskue konsekvenserne af at maskinerne starter igen.

Spændingsfaldudløser er ikke gældende for håndværktøjer.

f) Arbejdslamper monteret på værkstedsmaskiner

Tænd/sluk kontakten, skal være mekanisk stærk og tæt (mod oliestænk) og med jord.

Lamperne skal enten være

- elektrisk dobbelt-isolerede eller
- arbejde med nedsat el-spænding eller
- monteret med sikkerhedstransformer

4. Hydraulik og pneumatik på maskiner

Maskiner, som drives med trykenergi, skal have en anordning, som forhindrer genstart ved tilbagevendende tryk efter stop på grund af trykfald. Bestemmelsen gælder ikke for maskiner, hvor genstart ikke medfører personfare, eller for håndmaskiner.

Når der afbrydes for en hydraulisk eller pneumatisk maskine, må der ikke kunne ske farlig bevægelse af maskindel eller arbejdsstykke på grund af tilbageværende tryk. Hvis det er muligt, skal afbrydelsen automatisk gøre maskinen trykløs.

a) Indretning

Maskiner med hydraulisk og pneumatisk udrustning skal være indrettet sådan,

- at farligt overtryk er forhindret, fx ved sikkerhedsventil med væskeudledning til tank
- at udstrømmende trykmedium ikke kan forårsage personskade
- at variationer i trykket (energisvigt) ikke fremkalder ulykkesfare ved farlig bevægelse af maskindel eller arbejdsstykke eller udebleven funktion
- at det let kan kontrolleres, om der er tilstrækkelig hydraulikvæske i systemet
- at der i nærheden af pumpe eller kompressor er tilslutningsmulighed for trykmåler
- at den hydrauliske og pneumatiske udrustning er godt beskyttet mod skade ved ydre påvirkning
- at akkumuleret tryk kan aflastes på ufarlig måde fx, ved reparations- og vedligeholdelses arbejder
- at hvori dele løftes med trykenergi, skal der være en mekanisk sikring mod, at delene falder ned ved tryksvigt (fx lækage eller ledningsbrud), hvis et sådant fald kan forvolde personskade.

5. Afskærmninger

Alle farlige zoner med farlige bevægelige maskindele og fare fra fx varme, kulde, stråling, elektricitet mv., som kan forårsage ulykkestilfælde, skal afskærmes på en hensigtsmæssig måde.

Argumenter om "kun adgang for uddannet personale" er ikke et argument mod manglende sikkerhedsforanstaltninger og afskærmninger, medmindre området eller lokalet er aflåst.

Hvis de farlige zoner er i et område hvor der ikke kommer mennesker og at der ikke er fare for mennesker, men det er muligt at komme i berøring med de farlige dele, vil det være hensigtsmæssigt at afskærme området. Fx hvor en maskine står tæt op til en væg, men der er mulighed for man kan række ind og komme i berøring med farlige bevægelige dele på bagkanten af maskinen, vil det være en god idé at afskærme fra væggen til maskinen i behørig rækkeafstand.

Er de farlige zoner tilgængelige for mennesker skal de afskærmes med hensigtsmæssige afskærmninger som fx *fuldstændig indskærmning* eller *halvskærm*.

Ved *fuldstændig indskærmning* forstås en komplet indkapsling af de farlige bevægelige dele på en måde så risiko for personskade er imødekommet. Se eksempel fig. 8

Ved *halvskærm* forstås delvis indkapslet, men på en måde hvor de farlige bevægelige dele ikke udgør en direkte risiko for personskade. Se eksemplet fig. 9 hvor forsiden er helt afskærmet og bagsiden, som vender ind mod maskine, er afskærmet ved båndtilløb.

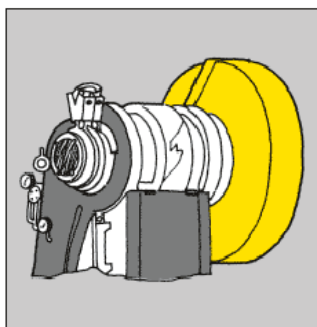


Fig. 8

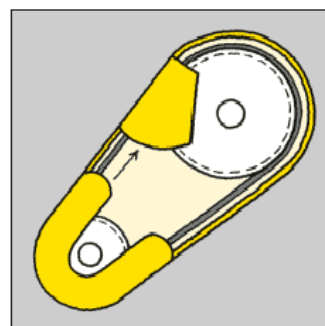


Fig. 9

Afskærmninger skal være udformet og placeret sådan, at de ikke kan medføre ny risiko for personskade. Fx klemningsfare mellem afskærmningen og maskindel eller arbejdsstykke.

b) Funktion

Afskærmninger skal

- forhindre legemsdel kan nå ind i en farezone
- kunne modstå en mere hårdhændet påvirkning, fx hvis et menneske snubler og med hånden tager fat i skærmen for ikke at falde, skal skærmen yde modstand mod at falde ind i farezonen
- kunne fange eventuelle udslyngede dele (værktøjer, emner, sprængstykker fra slibeskiver mv.).

c) Faste afskærmninger

Anvendes hvor man IKKE har behov for at komme til de farlige zoner jævnligt. Faste afskærmninger er fastmonteret på en måde så det er nødvendigt at bruge specialværktøj for at fjerne dem.

d) Bevægelige afskærmninger

Hvor man jævnligt har behov for at komme til de farlige zoner fx for påfyldning, rensning eller inspektion, skal afskærmningen være udført som 1) eller 2) nedenfor

1. Afskærmningen må ikke kunne åbnes eller fjernes, før drivkraften er slået fra og maskinen standset, og maskinen må ikke kunne startes, før afskærmningen atter er på plads.
2. Når afskærmningen åbnes eller fjernes, skal drivkraften automatisk slås fra og maskinen stoppe på kortere tid, end det tager at føre en legemsdel ind i farezonen. Maskinen må ikke kunne startes, før afskærmningen atter er på plads. OBS. Maskinen må ikke automatisk gå i gang, alene ved at afskærmningen lukkes, medmindre genstart er helt risikofri.

Hvis der er mange overvågninger på en maskine der skal sikres, kan det være en fordel med "induktive aftastere" der er seriekoblet til nødstoppet.

Har man kun sjældent behov for adgang, fx ved reparationer, er det ok med hængelås eller med unbrakoskrue – medens fingerskruer/vingemøtrikker ikke accepteres.

e) Sikkerhedsafstande

Afskærmninger skal være udformet og placeret sådan, at de ikke kan medføre ny risiko for personskade. Fx klemningsfare mellem afskærmninger og maskindel eller arbejdsstykke.

Placeringen af afskærmninger skal derfor gøres ud fra en vurdering af om der er plads til legemsdele mellem afskærmning og maskine og hvilken afstand der er til de farlige dele.

Eksempel 1: hvis der er plads til en finger mellem afskærmning og maskine skal der minimum være 120 mm (finger længde) til de farlige dele. Dvs. afskærmningen skal monteres minimum 120 mm fra de farlige dele og gerne i større afstand.

Eksempel 2: hvis der er plads til en hånd mellem afskærmning og maskine skal der minimum være 230 mm (håndslængde) til de farlige dele. Dvs. afskærmningen skal monteres minimum 230 mm fra de farlige dele og gerne i større afstand.

I Arbejdstilsynets vejledning B.1.3 Maskiner og maskinanlæg er der tabeller over sikkerhedsafstande og åbninger, som er værktøjet til beslutning om hvor afskærmningerne skal monteres i forhold til de farlige dele.

f) Afskærmningsmaterialer

Der er valgfrihed indenfor hvilke materialer afskærmninger skal laves i. Det er funktionen som bestemmer materialevalget, se pkt. 5 a).

Af materialer kan anbefales, afhængig af størrelse og funktion, trådned med passende maskestørrelse, metalplader (aluminium, stål mv.) eller polycarbonate (skaber mulighed for at se igennem afskærmningen).

g) Hjemmelavede afskærmninger

Det er ok med hjemmelavede afskærmninger. Det kan eksempelvis være en polycarbonatplade, der afskærmer en drivaksel, et hjemmebygget hus til en afkorter, en gummibælg eller et stykke afløbsrør over en roterende aksel. Det afgørende er funktionen, om løsningen er solid nok til at afværge risikoen.

Kravet gælder også tilførsels- og fraførselsåbninger for materialer, fx på drejebænke, hvis der er en fare.

Drivremme, roterende aksler, tandhjul

Drivremme, roterende aksler, tandhjul og andre transmissioner skal enten være bag en fast afskærmning, som kun kan åbnes med værktøj, låst inde eller en bevægelig afskærmning med tvangsbrydende kontakt, som slukker maskinen hvis skærmen åbnes.

Det er besluttet strafbart at fjerne sikkerhedsskærme og at sætte sikkerhedsudstyr ud af funktion og samtidig køre med en maskine, medmindre farerne imødekommes af andre sikkerhedsforanstaltninger.

Hvis maskinen er så svag, at den drives af en O-ring, som gør man kan standse drivakslen med hånden uden risiko, anses maskinen ikke for at udgøre fare og risici og der behøves ingen tiltag.

6. Procesventilation

Maskiner, der ved arbejdsprocesser udvikler

- sundhedsskadelige og/eller kræftfremkaldende røg, gasser, dampe støv, mikroorganismer, aerosoler, ildelugt eller anden generende luftforurening
- eksplosive gasser, dampe eller støv

- skal være indrettet med fornøden lokaludsugning som fjerner den sundhedsskadelige forurening på udviklingsstedet. Lokaludsugning udføres som procesventilation.

Hvis ikke procesventilationen er monteret direkte på maskinen fra maskinen blev leveret, skal det etableres efterfølgende separat enten monteres på maskinen eller eksternt.

a) Generelle krav til procesventilationsanlæg

- Afkastningsluften fra udsugningen filtreres inden afkast til det fri
- Afkastningsluften fra udsugningen må ikke recirkuleres
- Den udsugede luftmængde skal som minimum erstattes af tilsvarende mængde forvarmet erstatningsluft. Dog kan der holdes overtryk i arbejdsrum, der ikke ønskes forurenede fra omgivelserne. Det vil sige, at der indblæses mere luft i rummet, end der suges ud.
- Placering af udsug- og indtag i bygningen skal være i passende afstand for at undgå erstatningsluften blandes med udsuget luft
- Procesventilationsanlæggets enkelte udsugninger skal være forsynet med en kontrolanordning, der angiver, hvis ventilationsanlæggets funktion er utilstrækkelig. Utilstrækkelig funktion betyder, at mængden af udsuget luft falder til et niveau, der ligger under den projekterede luftmængde.
- Kontrolanordningen skal udløse en alarm i form af lys- og lydsignal, når den utilstrækkelige funktion kan medføre sundhedsskadelige eller eksplosive påvirkninger fra luftarter, støv eller lignende
- Alarmen skal være tilsluttet to uafhængige energikilder, medmindre den sundhedsskadelige påvirkning ophører, samtidig med at energitilførslen afbrydes.

Fig. 11 viser 3 tegninger

Fig. 1.
Udsug fra en indkapslet proces

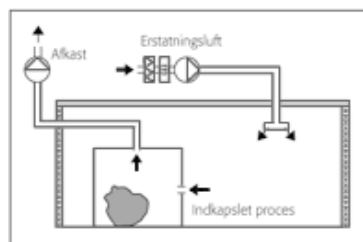


Fig. 1

Fig. 2.
Punktudsug som fjerner forureningen på det sted den udvikles

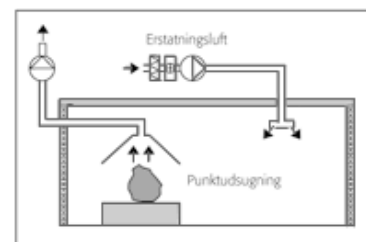


Fig. 2

Fig. 3.
Håndholdt skære- slibemaskine med sug

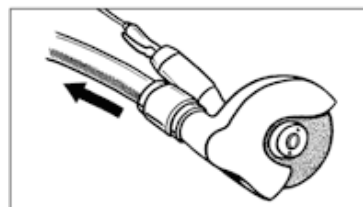


Fig. 3

Fig. 11

7. Støj og vibrationer

Generelt om støj, infralyd og ultralyd

1. Maskiner skal konstrueres og fremstilles, så de afgiver mindst mulig støj, infralyd og ultralyd ved brug. Støj, infralyd og ultralyd må så vidt muligt ikke være skadelig.
2. Maskiner må ikke afgive *unødig støj, infralyd og ultralyd*
3. Maskiner skal overholde de konkrete lovkrav for støjgrænser

Unødig støj, infralyd og ultralyd er påvirkninger som med den tekniske udvikling kan begrænses. Det skulle helst være gjort fra maskinen blev bygget, men hvis ikke det var muligt på det tidspunkt, skal disse påvirkninger begrænses efter hvad den tekniske udvikling i dag kan bidrage med for at reducere eller undgå påvirkningerne.

a) Støj

Lovkrav til støjgrænser er at

- ved ≥ 80 dB(A) skal arbejdsgiveren stille høreværn til rådighed
- ved ≥ 85 dB(A) skal der anvendes høreværn
- ved høreskadelige støjbelastninger skal arbejdsgiveren sørge for der anvendes høreværn, dvs. at støjbelastninger under 85 dB(A) kan betyde, at der skal bruges høreværn.

Vær opmærksom på støjbelastningen ved opstilling af maskiner, fx ved opstilling tæt på hårde glatte vægge kan være med til at øge maskinens støjbelastning i rummet.

Hvis ikke det var muligt at konstruere og/eller opstille en maskine, sådan at skadelig eller generende støj, infralyd og/eller ultralyd undgås, skal der træffes andre tekniske foranstaltninger til beskyttelse af de beskæftigede. Fx isolering, indkapsling af maskinen eller brug af lydabsorberende materialer i arbejdsrummene og andet.

b) Infralyd

Infralyd er lyd med frekvenser under 20 Hz, hvilket er udenfor det menneskelige høreområde. Eksempler på infralyd kilder er ventilationsanlæg, fyrringsanlæg, kompressoranlæg m.fl. Infralyd opstår ofte sammen med almindelig støj, især kraftig lavfrekvent støj.

Infralyd skyldes ofte at store plader vibrerer og sætter luften i bevægelse. Erstattes den massive plade med perforeret plade, mindskes infralyden.

Lovkrav til grænser for infralyd er at

- 95 dB(G) bør ikke overskrides ved en arbejdsdag på 8 timer

c) Ultralyd

Ultralyd er lyd med frekvens over 18.000 Hz, hvilket er udenfor det menneskelige høreområde. Ultralyd bruges bl.a. bruges til

- Rensning af emner i et væskebad
- Svejsning af plast og metal
- Medicinsk brug
- Alarmapparater
- Måleapparater

Almindelig hørbar støj forekommer ofte sammen med ultralyd.

Lovkrav til grænser for ultralyd er at

- 100 dB ved 20.000 Hz og
- 110 dB ved 25.000 Hz og højere frekvenser, bør ikke overskrides ved en arbejdsdag på 8 timer

Ved legemlig kontakt med en fast genstand, der svinger med ultralydsfrekvensen, eller med væske med ultralyd, vil ultralyden uhindret passere over i det menneskelige væv. Høje ultralydsniveauer i vævet kan give skader på cellerne – selv når en genstand eller væske kun kortvarigt berøres.

d) Vibrationer

Maskiner skal være indrettet sådan, at de ved brug ikke giver anledning til skadelige eller generende vibrationer. Stationære maskiner skal om fornødent være vibrationsisolerede.

Styrken af hånd-arm-vibrationer angives i enheden m/s^2 . Vibrationsbelastningen for en person beregnes ud fra målte vibrationsstyrker og varighed.

Lovkrav til grænser for vibrationer er at

- vibrationsbelastningen for hånd-arm-vibrationer bør søges bragt under $1 m/s^2$, fx ved indførelse af andre processer
- vibrationsbelastning over $3 m/s^2$ bør undgås ved foranstaltninger ved værktøjet eller ved begrænsning af brugstiden.

8. Brugsanvisning og mærkning

a) Køb af maskiner

Det er fabrikanten eller leverandøren til en maskine, som skal udarbejde brugsanvisningen og som skal sørge for den medfølger ved salg/køb af nye maskiner. Ved køb/salg af brugte maskiner er det sælgeren/ejeren af maskinen, der skal sørge for medfølgende brugsanvisning. Får man ikke en brugsanvisning med i forbindelse med køb af en maskine, er det brugeren der har ansvar for at der findes en brugsanvisning til maskinen i virksomheden, enten ved at fremskaffe den fra fabrikantens- eller leverandørens hjemmeside eller man må udarbejde én selv.

Mangler der brugsanvisninger på eksisterende maskiner kan den muligvis rekvireres hos fabrikanten eller leverandøren, og hvis ikke de kan fremskaffe den, må man altså selv udarbejde den.

Sikkerhedsmæssigt indhold i brugsanvisningen eller henvisninger hertil, skal angives direkte på maskinen eller på skilt eller opsættes ved maskinen.

b) Indhold

Brugsanvisningen skal bl.a. indeholde fyldestgørende oplysninger

- fornødne angivelser, planer, diagrammer o.l. for hjælpemidlets indretning og funktion,
- oplysning om farer eller andre særlige forhold ved hjælpemidlet, herunder begrænsninger i brugen, som kan have betydning for sikkerhed og sundhed i arbejdsmiljøet og som ikke er almindeligt kendt,
- oplysning om evt. særlige sikkerhedsforanstaltninger, som er nødvendige i forbindelse med hjælpemidlets anvendelse, transport, opstilling og vedligeholdelse
- oplysninger om personlige værnemidler, art og anvendelse, hvis det er nødvendigt
- oplysninger om maskinens støjniveau, hvis det har sikkerhedsmæssig betydning

c) Sprog

I Danmark skal brugsanvisningen være på dansk, uanset om den originale er på et andet sprog. Herudover skal brugsanvisningen også findes på det sprog brugeren forstår.

d) Mærkning

Enhver maskine skal være mærket med fabrikantens og leverandørens navn og adresse samt

- Type
- Fabrikations år
- Masken nr.
- Energitilslutning (spænding eller tryk)
- Egenvægt

Betjeningsorganer og betjeningstavler skal mærkes på dansk. Det kan gøres med dymo-strimmel, lamineret opklæb eller lignende. Bemærk, der skal også mærkes på engelsk, hvis maskinen betjenes af ikke-dansk talende personer.

9. Maskiner efter 1995

a) Maskindirektivet 2006/42/EF

Maskindirektivet (MD) er et EU direktiv, som EU landene er forpligtede til at implementerer til lov i de enkelte EU lande. I Danmark er dette gjort ved Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 693 af 10. juni 2013, som er den seneste opdaterede bekendtgørelse ved udgivelsen af denne vejledning.

Formålet med indførelse af MD er at sikre frihandel med maskiner over landegrænser i EU/EØS med samme høje standard og sikkerhedskrav.

MD er gældende for maskiner produceret, leveret og markedsført (taget i brug) indenfor EU efter 1. januar 1995 samt ved indførelse af maskiner produceret udenfor EU, uanset årgang. Det vil sige at køber man maskiner i fx USA, eller andet land udenfor EU, skal man sikre sig at maskinerne overholder MD og bl.a. også er CE-mærket.

For at en maskine kan overholde MD skal den opfylde relevante **V**æsentlige **S**ikkerheds- og **S**undheds**K**rav (se VSSK-erene i bilag 1 til bekg. 693). Er en maskine i stedet fremstillet på grundlag af relevante harmoniserede standarder, kan man formode at VSSK-erne i MD er opfyldt, se pkt. c).

Nedenstående punkter er de områder, hvor de væsentlige sikkerheds- og sundhedskrav skal være opfyldt, før en maskine må markedsføres og tages i brug inden for Det Europæiske Fællesskab:

1. Konstruktion, fremstilling, udstyr og udformning.
2. Mærkning og brugsanvisning.
3. Dokumentation m.v. i forbindelse med markedsføring.
4. EF-erklæringer, teknisk dossier, m. v.
5. Overensstemmelsesvurdering af maskiner og vurdering af delmaskiner.
6. CE-mærkning.

Med indførelse af MD kom der nye regler om indretning af maskiner samt en redefinering af hvad en maskine er. For at finde ud af om det er kravene før eller efter indførelse af MD, som er gældende for en konkret maskine, skelner man mellem, som nævnt i afsnit 1, om maskinen er fra før eller efter 1995.

Sikkerhedsmæssigt er der i praksis ikke den store forskel på, om en maskine hører under reglerne for maskiner før eller efter 1995. Man kan sige at reglerne om indretning af "gamle" maskiner er mere overskuelige end reglerne til "nyere" maskiner. MEN en gammel maskine må således ikke være farligere at anvende, set i relation til en ny maskine.

MD er blevet opdateret løbende og i den sidst opdaterede version er der mange ændringer, men ikke ret mange af betydning og i ånd i forhold til tidligere versioner. Her er eksempler på ændringer af betydning:

- Maskiner til kortvarig brug til forskning i laboratorier er undtaget, dvs. disse skal ikke overholde maskindirektivet. MEN de skal jo være sikre alligevel og have nødvendig brugsanvisning. Efter brug skal de afmonteres, så ikke de indgår i den eksisterende maskinpark
 - På nye maskiner skal sikkerheden nu også være i orden ved enhver forkert brug, der med rimelighed kan forudses
 - Ergonomikrav er uddybet med eksempelvis
 - a) hensynstagen til operatørens fysiske dimensioner, styrker og udholdenhed
 - b) undgå at det er maskinen som bestemmer arbejdsrytmen
 - c) undgå langvarig koncentrationskrævende overvågning
 - Bolte til fasteafskærmninger skal blive på maskinen eller på skærmen
 - Maskiner skal være beskyttet mod følgerne fra lynnedslag (tidligere kun for udendørs maskiner)
 - Del-maskiner er et nyt defineret begreb på en maskine. Det siger sig selv af ordet at det er en del af en maskine og som deraf skal indbygges for at kunne udgøre en maskine.
- b) Definitionen af en maskine jf. MD er blevet væsentligt udvidet og omhandler følgende,
- a) "maskine"
 - en samling af indbyrdes forbundne dele hvoraf mindst én er bevægelig, forsynet med eller beregnet til at blive forsynet med et drivsystem (andet end menneskelig eller animalsk kraft) og samlet med henblik på en nærmere fastlagt anvendelse
 - som ovenfor, men som først er funktionsklar efter montering på transportmiddel, i bygning eller i en konstruktion
 - samlinger af maskiner eller delmaskiner som for at opnå et bestemt resultat er indbyrdes forbundne i deres funktion
 - en række dele og mekaniske komponenter, hvoraf mindst én er bevægelig, bestemt til løft af byrder og som udelukkende drives af menneskelig kraft
 - b) "udskifteligt udstyr"
 - en komponent man kobler til en maskine eller traktor og som ændre deres funktion
 - c) "sikkerhedskomponent" – en komponent
 - som har en sikkerhedsfunktion og
 - som markedsføres særskilt og
 - som ved svigt udgør en risiko for personsikkerheden og
 - som ikke er nødvendig for maskinens anvendelse, eller som kan erstattes af normale komponenter, hvorved maskinen kan bruges
 - d) "løftetilbehør"
 - komponent eller udstyr som gør det muligt at anhugge en byrde og som ikke er fastgjort til løftemaskinen. Løftetilbehøret er anbragt mellem maskinen og byrden, på selve byrden, eller er beregnet til at udgøre en integreret del af byrden og markedsføres særskilt
 - herunder også løftekæder/stropper og deres komponenter
 - e) "kæder, tove og stropper"
 - konstrueret og fremstillet til løftefunktioner som en del af en løftemaskine eller af løftetilbehør
 - f) "aftagelig mekanisk kraftoverføringsaksel"
 - komponent beregnet til kraftoverføring mellem den selvkørende maskine eller traktor og den drevne maskine
 - g) "delmaskine"
 - en samling som næsten er en maskine, men som ikke alene kan sikre en bestemt anvendelse

- et drivsystem er en delmaskine
- delmaskinen er kun beregnet til at indbygges eller forbindes med andre maskiner for at udgøre en maskine, som MD finder anvendelse på

c) CE-mærkning

Maskiner som er omfattet af MD skal CE-mærkes og nedenstående er kravene. Alle som bygger maskiner, også til eget brug, skal lade maskinerne CE-mærke, med undtagelse af maskiner fremstillet til kortvarig brug til forskning i laboratorier.

- Opfylde relevante VSSK-ere* i bilag 1 til Bekendtgørelse 693 af 10. juni 2013
- Gennemføre procedure for overensstemmelsesvurdering
- Teknisk dossier er til rådighed, dvs. maskinens komplette samling af dokumenter bestående af
 - Tegninger
 - Diagrammer
 - Beregninger
 - Forsøgsresultater
 - Attester
 - Risikovurdering
 - Relevante standarder
 - Tekniske rapporter med resultater fra afprøvninger
 - Brugsanvisning
 - EF overensstemmelseserklæring for maskiner der er inkorporeret
 - EF overensstemmelseserklæring for hele maskinen.
- CE-mærkning af maskinen

* VSSK står for Væsentlige Sikkerheds- og SundhedsKrav

OBS. Med CE-mærket viser fabrikanten, at han mener alle relevante krav er overholdt. Det betyder IKKE at CE-mærket er en garanti for at maskinen er sikker, men som forbruger har man det man kalder for *formodningsretten* i at den er.

Formodningsretten afhænger af om en maskine er fremstillet i overensstemmelse med en harmoniseret standard, hvis reference er blevet offentliggjort i Den Europæiske Unions Tidende. Er den det kan det formodes at maskinen er i overensstemmelse med de Væsentlige Sikkerheds- og SundhedsKrav, der er omfattet af den pågældende standard.

I EF overensstemmelseserklæringen, som følger med enhver CE-mærket maskine, skal bl.a. stå hvilke direktiver og evt. standarder en given maskine er fabrikeret efter og som sådan også skal overholde.

Udover MD kan andre direktiver være aktuelle for maskiner så som "Lavspændingsdirektivet" (Elektrisk materiel indenfor visse spændingsgrænser), "EMC - direktivet" (Elektromagnetisk kompatibilitet) og direktivet for "Trykbærende udstyr".

10. Krav og løsninger til indretning af konkrete maskintyper

Billederne af maskinerne i dette afsnit er konkrete maskiner, som findes på DTU og nogle billeder viser løsninger med røde pile. Ved hver maskine er oplyst en blanding af lovkrav, DTU's regler og løsninger.

a) Boremaskiner (bænk- og søjleboremaskiner)

Krav om

- Afskærmning af remtræk eller tandhjul. Enten overvåget, med el-switch, eller fast afskærmning, låst med hængelås eller unbrakoskrue
- Afskærmning af roterende borepatron og bor, hvor det gør det muligt eller er nødvendigt pga. risici, se båndsave
- Bremse, skal vurderes for maskiner med langt efterløb og/eller stort drejningsmoment, som kan være til fare
- Fastgørelse af større arbejdsemner
- Spændingsfaldsudløser
- Nødstop.



NB. Små maskiner, med så lille kraft, at de let og uden fare, kan stoppes med håndkraft, kan undvære nødstop og/eller spændingsfaldsudløser.

b) Drejebænke

Krav om

- Afskærmning ved fx spindler, aksler mv. som er tilgængelige og udgør en fare
- Bremse, hvis centerpatronen (3-klo) ikke stopper indenfor få sekunder eller ikke er afskærmet så længe den kører, se næste dot
- Afskærmning ved centerpatron skal være overvåget, forsynet med en switch. Kan fx udføres med en afbryder, der sammen med et sikkerhedsrelæ og en stilstandsvagt, sikre at skærmen ikke kan åbnes, så længe centerpatronen kører. Alternativt ku´ være et tidsrelæ, indstillet på den tid plus sikkerhedsmargin, det tager til centerpatronen er stoppet.
- Spånbakker, så olieholdige spåner ikke havner på gulvet og udgør risici
- Spændingsfaldsudløser
- Nødstop, kunne fx være et wiretræk langs maskinens forkant. Wiren er også en fordel, hvis maskinen er lang, så man alternativt skulle have 2 nødstop monteret.



c) Fræsere:

Krav om

- Afskærmning fx foran værktøjerne. Anvendes fræserhovedet horisontalt eller der anvendes savklinge, er der en særlig risiko for at værktøjet griber fat i løsthængende tøj
- Afskærmning af antræksbolte på toppen, hvis de sidder under 2 meters højde. Det kan ske med et åbent rør med flange, der fæstnes til maskinkroppen
- Spånbakker
- Markering eller afmærkning, hvis fræsere er så stor, at slæden i yderposition rager ud over spånbakken og maskinkroppen, skal dette markeres med bøjler eller minimum med gul afmærkning på gulvet
- Spændingsfaldsudløser
- Nødstop



d) CNC-styret bearbejdningsmaskiner og andre automatiske maskiner

Krav om

- Indkapslet med skærme der kan opfange løsrevne arbejdsemner
- Centerpatron skal kunne fastholde arbejdsemnet, selvom det hydrauliske eller pneumatiske tryk forsvinder
- Skærm/låge skal være overvåget (el-switch)
- Dødmandsknap eller drejehåndtag til manuel kørsel, ved kørsel med åben låge fx ved opstilling, finindstilling eller fejlfinding
- Afskærmning til værktøjsmagasin, til automatisk værktøjsskift, skal være overvåget (el-switch)
- Spændingsfaldsudløser
- Nødstop



e) Gevindskæremaskine

Krav om

- Afskærmning af farlige bevægelige dele
- Spånbakker, så olieholdige spåner ikke havner på gulvet og udgør faldrisiko
- Spændingsfaldsudløser
- Nødstop



f) Kantbukker, kantpresse automatiske

Krav om

- Max 6 mm åbning ved værktøj eller tohåndsbetjening eller lysgitter
- Fodpedal må kun anvendes, når der ikke er fare for fingerklemning mellem emne og overværktøj (dvs. maks. 6 mm åbning). Hvis der er en fodpedal, må denne ikke aktivere hele bevægelsen, kun indtil kontakt med arbejds emnet.
- Sikring mod klemning fra bagsiden af maskinen ved fx en bom, der kun kan fjernes med værktøj, en overvåget bom, eller en lysbom.
 - Spændingsfaldsudløser
 - Nødstop



g) Pladesakse, automatiske

Krav om

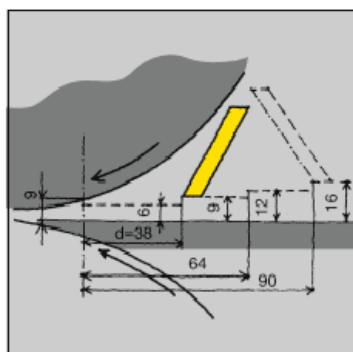
- Afskærmning med maks. 6 mm afstand, så der ikke er plads til at fingre kan komme igennem
- Sikring mod klemning fra bagsiden af maskinen (som ved kantbukker) ved fx en bom, der kun kan åbnes med værktøj, en overvåget bom eller en lysbom.
- Nødstop



h) Valse, ruller og cylindre

Krav om

- Afskærmning. Se tegning for sammenhængen mellem afstande
- Bruges fodkontakt skal den have sikkerhedsstopfunktion i bundstilling, den såkaldte 3-positions kontakt
- Ingen efterløb. Er der efterløb skal der monteres bremse som sikrer, at valsen stopper momentant
- Nødstop, på begge side hvis den betjenes på begge sider
- Aldersgrænse for anvendelse er 18 år.



i) Rundsav, afkortere, kapsave til metal

Krav om

- Fast overskærm som dækker øverste halvdel samt begge sider af klingens
- Bevægelig underskærm, så den ikke skærende del af klingens er afskærmet. Skal dække begge sider af klingens. Skærmen skal være automatisk fastlåst når savens er i topstilling (udgangsstilling)
- Betjeningshåndtag med startgreb med dødmansknappfunktion. Når startgrebet slippes skal klingens stoppe hurtigst muligt. På langsomgående save vil det sige når klingens maks. har drejet én omgang.
- Spændingsfaldudløser
- Nødstop.



OBS. Dødmansknapp i håndtaget kan give fejl ved at fjederen i dødmansknappen kan gå itu, så den ikke stopper ved at hånden slipper. Derfor skal den suppleres med et nødstop.

j) Båndsav

Krav om

- Fast afskærmning af klingens påløb, se 4 b)
- Afskærmning af den del af klingens, der ikke er i aktivt brug f.eks. med indstilleligt vinkeljern eller polycarbonate
- Bremse, hvis ikke den stopper hurtigt under 10 sek.
- Nødstop, fodpedal er ikke tilstrækkelig som nødstop – kun hvis den er indrettet som trepositions fodkontakt



k) Bordsav, rundsav

Krav om

- Klingeoverdækning, denne må dog fjernes når processen kræver det f.eks. ved fordækt skæring (notning) hvor klingens ikke går gennem hele materialet
- Underskærm
- Spaltekniv, plade bag ved klinge
- Maks 3 mm mellem klinge og spaltekniv
- Stop tid maks. 10 sek., ellers skal der være bremse
- Kun overdækkede fodpedaler må kunne aktivere savens
- Nødstop



l) Koldsave

Krav om

- Afskærmes, hvis der er risiko.
- Nødstop

OBS. opstilles væk fra normale adgangsveje, for at undgå risici for at snuble og falde ind i maskinen og at uvedkommende kommer i nærheden af savens frem/tilbagegående bevægelse.



m) Bænkslibere

Krav om

- Fast skærm (dækker $\frac{3}{4}$ af slibeskiven) over slibeskiven som er solid nok til at opfange brudstykker af skiven, hvis den sprænger (fx ved forkert monteret skive) og beskytter mod utilsigtet berøring
- Gennemsigtig beskyttelsesskærm af splintfrit materiale (fx polycarbonat), som værn mod fremmedlegemer ved slibearbejde
- Brug af sikkerhedsbriller eller ansigtsskærm
- Skiltning om brug af sikkerhedsbriller eller ansigtsskærm
- Afstand mellem landet og slibeskiven Maks. 2 mm.
- Slibeskiver skal være godkendte iht. fabrikantens oplysninger om maks. periferihastighed og tilsvarende omdrejningshastighed
- Udsug på større maskiner og ved jævnlig brug. Posefilter ikke tilladt pga. recirkulation til lokalet



Ikke krav om

- Spændingsfaldsrelæ
- Nødstop på små bænkslibemaskiner

n) Båndsliber

Krav om

- Afskærmning ved båndsliberens "påløb"
- Spændingsfaldsrelæ
- Udsug til det fri evt. gennem cyklon. Posefilter ikke tilladt pga. recirkulation til lokalet
- Nødstop

OBS. Der bør være gnistfang under slibestedet.



o) Rundslibere
Skal generelt behandles som drejebænke ang.
maskinsikkerhed



p) Stikkelslibere
Krav om

- Afskærmning af farlige bevægelige dele, dvs. der hvor der ikke arbejdes
- Udsug, skal vurderes i det enkelte tilfælde mht. arbejdets længde og opgave



q) Tallerkenslibere
Krav om

- Afskærmning af farlige bevægelige dele, dvs. der hvor der ikke arbejdes
- Udsug, skal vurderes i det enkelte tilfælde mht. arbejdets længde og opgave



r) Afrettere og Tykkelseshøvle til træ
Krav om

- Bremse, modstrømsbremse eller manuel bremse, for at kan standse indenfor 10 sekunder.

Ikke krav om

- Nødstop, da det alligevel ikke kan afværge faren.
-



11. Hvor finder jeg hjælp?

Helt overordnet bør du starte med at

- kontakt maskinfabrikanten/- leverandøren af den konkrete maskine for afklaring om hvad de evt. kan hjælpe med. I mange tilfælde har fabrikanten det sikkerheds- /ekstraudstyr og brugsanvisning I efterspørger samt at de kan give den bedste rådgivning.

Nedenstående eksterne leverandører og konsulentfirmaer er ikke firmaer DTU har konkrete samarbejdsaftaler med, men blot firmaer som bl.a. findes på internettet og som måske kan hjælpe Jer videre.

a) Eksterne leverandører

- <http://www.hjs.dk> - Leverance af f.eks. skærme til afkortere
- <http://www.scantool-group.dk> - leverance af f.eks. skærme til bænkslibere
- <http://www.ke-hjorth.dk> - Hjort maskinservice kan kontaktes ved konkret vurdering af bestemte maskiner, f.eks. save.
- <http://www.pmts.dk> - Pedersen værktøjsmaskiner kan kontaktes vedr. maskiner til opgaver vedr.: bore-, fræse- og drejeopgaver.
- <http://www.format-4.dk> - Format-4 kan kontaktes vedr. træbearbejdnings-maskiner.
- <http://www.jao.dk> - Jens Andersens maskinfabrik i Otterup kan kontaktes vedr. træbearbejdnings-maskiner.
- <http://www.lemu.dk> - LMG – Lemvig Müller har ekstra udstyr (skærme mm) til mange typer værktøjsmaskiner.

b) Eksterne konsulenter

- <http://www.alectia.com/> - samarbejdspartner Alectia, rådgiver og underviser
- <http://maskinsikkerhed.dk/> - Maskinsikkerhed ApS, rådgiver og underviser
- <http://jokabsafety.dk/> - Jokab Safety, sælger innovative produkter til løsninger til maskinsikkerhed

c) Love, regler og vejledninger

- <http://arbejdstilsynet.dk/da/> - Arbejdstilsynets hjemmeside findes love, regler og vejledninger
- <http://www.bar-web.dk/> - Branchearbejds miljørådene (BAR web), branchevejledninger mv.
- <http://www.arbejds miljoviden.dk/> - Videncenter for arbejdsmiljø, love regler, viden

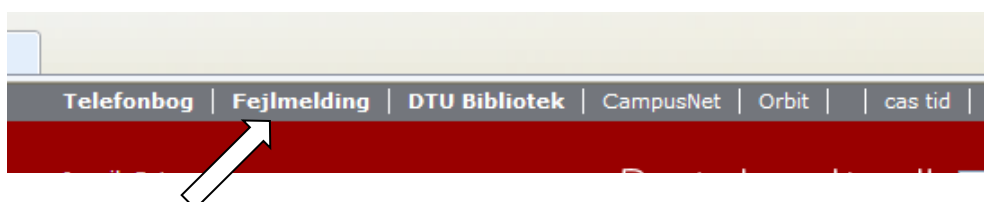
På mange af hjemmesiderne under pkt. c kan man gratis abonnere på nyhedsbreve, fx Arbejdstilsynets udkommer én gang om måneden og kan anbefales at abonnere på.

d) DTU portal

På DTU Portal findes knappen AM-rep. (søg arbejdsmiljø) som indeholder alt om arbejdsmiljø, herunder også maskinsikkerhed.

Til gennemgang af maskiner, findes Tjekliste maskiner

Er der fejl på CAS installationer kan du under fejlmelding få kontakt til Campus Service (CAS).



CAS kan som regel hjælpe med at få kontakt til eksterne leverandører, hvis du ikke selv kan løse en opgave, som du stilles over for.

e) Kildeangivelse

Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 af 25. juni 2008 om Indretning af tekniske hjælpemidler, kapitel 3 maskiner.

Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 693 af 10. juni 2013 om Indretning mv. af maskiner, kapitel 2 maskiner. Tilhørende bilag indeholder maskindirektivet og VSSK-erne.

Arbejdstilsynets vejledning nr. B.1.3. Maskiner og maskinanlæg, kapitel 3 maskiner.

Arbejdstilsynets vejledning nr. B.1.4 Automatisk styrede maskinanlæg, inklusiv industrirobotanlæg, kapitel 3 maskiner.

Arbejdstilsynets vejledning nr. D.6.1 Støj

Arbejdstilsynets vejledning nr. D.6.2 Hånd-arm vibrationer

Arbejdstilsynets vejledning nr. D.6.5 Infralyd

Arbejdstilsynets vejledning nr. D.6.6 Brug af ultralyd