

Maskiner og maskinanlæg

At-vejledning B.1.3

Maj 2004

Erstatter At-anvisning nr. 2.2.0.1 af november 1996

Vejledning om konstruktion og opstilling af maskiner og maskinanlæg, der ikke er omfattet af Maskindirektivet

Arbejds miljølovgivningens almindelige krav til maskiners og maskinanlægs konstruktion, udstyr og udformning under hensyn til sikkerhed og sundhed findes i bekendtgørelse nr. 561 af 24. juni 1994 om indretning af tekniske hjælpemidler med senere ændringer.

Kapitel 2 i bekendtgørelsen indeholder regler, der gennemfører EF-maskindirektivet.

Det gælder kun for maskiner og sikkerhedskomponenter, der er omfattet af direktivet. Alle andre maskiner mv. falder ind under reglerne i bekendtgørelsens kapitel 3.

Området for reglerne i kapitel 2 er fastlagt i bekendtgørelsens § 5 og bilag VIII, som er gengivet i bilag til denne vejledning, men bortset herfra omhandler vejledningen ikke reglerne i kapitel 2 (maskindirektivet).

Vejledningen handler om kravene i bekendtgørelsens kapitel 3 og giver vejledende retningslinjer for, hvordan disse krav i almindelighed kan opfyldes for maskiner og maskinanlæg, der omfattes af dette kapitel.

Arbejdstilsynet kræver, at sådanne maskiner og maskinanlæg er indrettet i overensstemmelse med vejledningen eller på anden lige så forsvarlig måde. I særlige tilfælde, hvor de konkrete omstændigheder gør det nødvendigt, kan Arbejdstilsynet dog stille yderligere krav.

Visse typer maskiner skal desuden opfylde andre særlige krav, se pkt. 1.3. Hvor der i vejledningen ikke er overensstemmelse med harmoniserede A- og B-standards tekniske sikkerhedsniveau, kan de harmoniserede standarder anvendes i stedet for vejledningen.

Indholdet i vejledningen svarer til retningslinjerne i anvisningen fra 1996.

1. Område

1.1. Afgrænsninger

1.1.1.

Vejledningen gælder for maskiner og maskinanlæg mv., der omfattes af

kapitel

3 i bekendtgørelse nr. 561/94 om indretning af tekniske hjælpemidler. Dvs. maskiner mv., som ikke skal opfylde kravene ifølge bekendtgørelsens kapitel 2 (maskindirektivet).

Om en maskine falder ind under kapitel 2, afhænger dels af maskintypen, dels af tidspunktet, hvor den som ny er blevet leveret til brug. Der henvises nærmere til vejledningens bilag, hvor bekendtgørelsens § 5 og bilag VIII, der fastlægger kapitel 2's anvendelsesområde, er gengivet.

Enhver form for maskiner mv. uden for dette anvendelsesområde er omfattet af vejledningen, som angivet nærmere i pkt. 1.1.1.-1.1.3.

1.1.2.

Maskiner og maskinanlæg, der er leveret til brug før den 1. januar 1993.

1.1.3.

Maskiner og maskinanlæg, der er leveret i tidsrummet 1.1.1993-31.12.1994, medmindre de er markedsført af fabrikanten efter maskindirektivets regler.

Hvis

dette er tilfældet, skal maskinen være leveret med EF-mærkning og EF-overensstemmelseserklæring, jf. kapitel 2 i indretningsbekendtgørelse.

1.1.4.

Maskiner og maskinanlæg, der er leveret til brug efter den 31.12.1994, hvis de

er af en type, der på leveringstidspunktet ikke var omfattet af kapitel 2 i bekendtgørelse nr. 561/94 (maskindirektivet). Det er tilfældet, hvis

- maskintypen først omfattes af maskindirektivet fra et senere tidspunkt, se bekendtgørelsens bilag VIII pkt. 2
- maskintypen er undtaget fra maskindirektivet, se bekendtgørelsens bilag VIII pkt. 3.

Ved leveringstidspunktet, nævnt ovenfor, forstås det tidspunkt, hvor maskinen første gang, som ny, er leveret til brug.

1.2. Maskintyper

Vejledningens retningslinjer tager inden for dens anvendelsesområde, jf. pkt. 1.1.1.-1.1.3., sigte på alle former for maskiner og maskinanlæg. Ved

“maskiner

og maskinanlæg” forstås: motorer, pumper, ventilatorer, kompressorer, værktøjsmaskiner, produktionsmaskiner, motorredskaber og sammenstilling af maskiner til maskinanlæg, produktionslinjer mv.

Dette gælder både mekanisk drevne og hånddrevne maskiner.

Vejledningen tager ikke alene sigte på at beskytte operatøren eller operatørene af en maskine. Den tilsigter også at sikre både medhjælpere, andre beskæftigede i nærheden og tilfældigt forbipasserende.

Vejledningen giver ikke retningslinjer for beregning, valg af materialer, udførelse mv. ud fra hensynet til forsvarlig styrke og holdbarhed. Her forudsættes, at teknikkens almindelige regler, normer og standarder er fulgt.

1.3. Forbehold

Vejledningen omhandler de generelle krav til sikkerhed og sundhed ifølge kapitel 3 i bekendtgørelse nr. 561/94.

Maskiner mv., som opfylder bestemmelserne i denne vejledning, kan ikke uden videre anses for at opfylde alle arbejdsmiljølovens krav.

Der kan desuden gælde særbestemmelser, der i givet fald også skal være opfyldt.

Det gælder fx for trykbeholdere, kedler mv., elevatorer og boltepistoler, desuden hejse-, løfte- og transportredskaber, medmindre de er omfattet af kapitel 2 i maskindirektivet.

1.4. Undtagelse

Vejledningen gælder ikke for maskiner mv. omfattet af kapitel 2 i bekendtgørelse nr. 561/94.

Anvendelsesområdet for kapitel 2 er fastlagt i bekendtgørelsens § 5 og bilag VIII, som er gengivet i bilag til denne vejledning. Med hensyn til de generelle sikkerheds- og sundhedskrav til indretningen af disse maskiner mv. henvises til bekendtgørelsens bilag I.

2. Definitioner

2.1. Specialværktøj

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

2.2. Stationær maskine

Maskine, som ikke er transportabel, fx excenterpresse, drejebænk, vævestol, papirmaskine.

2.3. Transportabel maskine

Maskine, som er beregnet til at kunne transporteres for at kunne anvendes på forskellige pladser, fx elmotorer på vogn eller slæde, brændesav, mejetærsker, kornblæser, plæneklipper.

2.4. Håndmaskine

Maskine, beregnet til at holdes i hånden under brugen, fx håndboremaskine, hånddrundsav.

2.5. Styresystem

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

3. Konstruktion

3.1. Alment

3.1.1.

Maskiner skal så vidt muligt være konstrueret, så bevægelige maskindele, eller udslyngning af maskindele eller materialer ikke kan volde skade. Udvikling af fx røg, gas, støv, farlige stoffer og materialer, støj, vibrationer, elektricitet, varme, kulde, stråling, brand eller eksplosion må heller ikke kunne volde nogen skade.

3.1.2.

Maskiner skal så vidt muligt indrettes sådan, at yderligere beskyttelsesanordninger ikke er nødvendige. Se fig. 3.1.2.

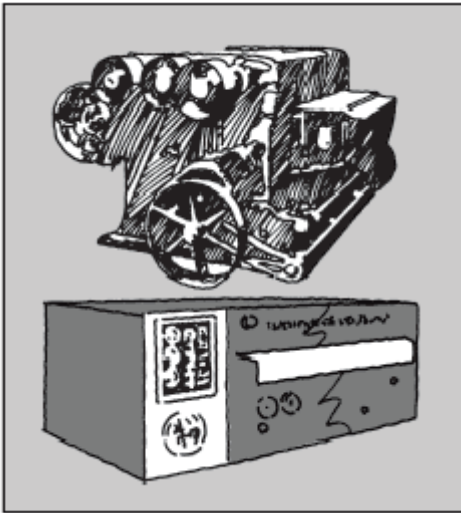


Fig. 3.1.2.

Gammel (øverst) og ny udgave af valsepudser. Den nye udgave kræver ingen yderligere beskyttelse.

3.1.3.

Beskyttelsesordninger skal så vidt muligt være faste dele af maskinens konstruktion.

3.1.4.

Alle beskyttelsesordninger skal have fornøden styrke og stabilitet, så de kan tåle ikke alene den belastning, de umiddelbart er bestemt for, men også belastning fra forudseeligt misbrug. En beskyttelsesskærm skal ikke blot forhindre, at en legemsdel kan nå ind i en farezone, men skal også kunne modstå et mere hårdhændet forsøg, fx hvis et menneske snubler og med hånden tager fat i skærmen for ikke at falde. Et rækværk skal ligeledes kunne tåle, at en person snubler ind i det.

3.1.5.

Beskyttelsesordninger, som skal hindre, at dele slynges ud (værktøjer, emner, sprængstykker fra slibesliver mv.), skal være stærke nok til med sikkerhed at fange de udslyngede dele. Om nødvendigt skal den tilstrækkelige styrke kunne godtgøres ved forudgående beregning.

Der kan dog ikke sikres mod udslyngning i alle tilfælde. Kapper om fx store turbiner og industricentrifuger kan ikke modstå et sprængt turbinehjul eller en sprængt centrifugekugle. I sådanne tilfælde skal den beregningsmæssige sikkerhed mod sprængning af de roterende dele kunne dokumenteres.

3.1.6.

Beskyttelsesordninger må ikke kunne sættes ud af funktion eller fjernes uden brug af værktøj, medmindre der er truffet særlige foranstaltninger, se pkt. 3.3.5 og 3.3.6.

3.1.7.

En beskyttelsesanordning må ikke medføre uhensigtsmæssige arbejdsstillinger og synsforhold.

3.1.8.

Stationære maskiner beregnet til fastgøring til underlag, væg eller andet skal kunne fastgøres forsvarligt, så fastgøringen kan modstå enhver påvirkning, der med rimelighed kan forudses.

Fastgøringsmetodens egnethed skal om nødvendigt kunne dokumenteres.

3.1.9.

Transportable maskiner på hjul skal om nødvendigt kunne bremses effektivt under brugen.

3.1.10.

Stationære og transportable maskiner, som ikke er beregnet til fastgøring, må ikke kunne vælte.

Maskiner, der stilles til side, fordi de midlertidigt er ude af brug, fx redskaber, der afmonteres fra en traktor, skal kunne henstilles sikkert, uden at de vælter.

Dette krav anses normalt for opfyldt, hvis maskinen opfylder et af følgende krav:

- a) Maskinen vælter ikke af sig selv ved ugunstigste stilling på et skråplan med en hældning på 15 grader.
- b) Forholdet mellem stabiliserende og væltende momenter er mindst 1,5.

3.2. Maskiner med hydraulik og pneumatik

3.2.1.

Maskiner med hydraulisk og pneumatisk udrustning skal være indrettet sådan,

- at farligt overtryk er forhindret
- at udstrømmende trykmedium (væske eller gasart) ikke kan forårsage personskade
- at variationer i trykket ikke fremkalder ulykkesfare ved farlig bevægelse af maskindel eller arbejdsstykke eller udebleven funktion (ventiler, der forhindrer bevægelse i tilfælde af rør- eller slangebrud, skal så vidt muligt anbringes direkte på bevægecynderen)
- at det let kan kontrolleres, om der er tilstrækkelig hydraulvæske i systemet
- at der i nærheden af pumpe eller kompressor er tilslutningsmulighed for en trykmåler

- at den hydrauliske og pneumatiske udrustning er godt beskyttet mod skade ved ydre påvirkning
- at akkumuleret tryk kan aflastes på ufarlig måde.

3.2.2.

Beholdere, rør, slanger, koblinger og andre komponenter, som er under tryk, skal være dimensioneret og monteret efter gældende tekniske normer og regler.

3.2.3.

Rør og slanger må ikke beskadiges ved maskinbevægelse eller slynges ud ved eventuelt brud. Slangekoblinger skal monteres i overensstemmelse med god faglig praksis.

3.2.4.

Trykakkumulatorer skal have anordninger, som forhindrer, at luft eller anden gasart kan komme ud i systemet i farlig mængde.

3.2.5.

I trykakkumulatorer må der kun anvendes en gasart, som ikke reagerer med trykvæsken.

3.2.6.

Fare for antændelse af hydraulvæske ved lækage skal undgås. Fx ved at bruge væske der ikke er brændbar eller ved at omlægge hydraulsystemet.

3.2.7.

Trykmedium (væske eller gasart) må ikke angribe de konstruktionsdele, ledninger og pakninger, som det kommer i berøring med.

3.2.8.

Maskiner, hvori dele løftes med trykenergi, skal have mekanisk sikring mod, at delene falder ned ved tryksvigt (fx lækage eller ledningsbrud), hvis et sådant fald kan forvolde personskaade.

3.2.9.

Der skal være filter for trykmediet, hvis forureninger kan forstyrre maskinfunktioner på farlig måde.

3.2.10.

Der skal være midler til afluftning eller automatisk afluftning, hvis luftlommer kan forårsage farlig maskinfunktion.

3.2.11.

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. Se også pkt. 6.3.3.

Fig. 3.3.4A.

Sikkerhedsafstande for beskyttende afskærmning. De røde felter angiver farezoner, og a er afstand fra gulv til farezone, b afskærmningens højde og c vandret afstand fra skærm til farezone. Alle mål er i mm.





Kropsdel			
Hånd fra fingerrød til fingerspids	Hånd fra håndled til fingerspids	Arm fra albue til fingerspids	Arm fra skulder til fingerspids
			
Sikkerhedsafstand			
≥ 120	≥ 230	≥ 550	≥ 850

Fig. 3.3.4B.

Rækkevidder om en kant. Alle mål i mm.




Afstand imellem gitterstænger a	> 6 ≤ 20	> 20 ≤ 30	> 30 ≤ 135
Sikkerhedsafstand til farezone b	≥ 120	≥ 200	≥ 850
Kropsdel	finger	hånd til tommelfinger	arm
Fig.			

Fig. 3.3.4C.

Tilladte åbninger i skærme med parallelgitter. Alle mål i mm.

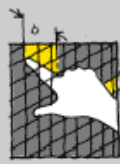


Åbningens største diagonal el. diam. a	> 6 ≤ 25	> 25 ≤ 40	> 40 ≤ 250
Sikkerhedsafstand til farezone b	≥ 120	≥ 200	≥ 850
Kropsdel	finger	hånd til tommelfinger	arm
Fig.			

Fig. 3.3.4D.

Tilladte åbninger i gitterskærme med firkantede eller runde åbninger. Alle mål i mm.

3.3.5.

Beskyttelsesanordninger og låger for påfyldning, inspektion, rensning e.l., som kan åbnes eller fjernes uden anvendelse af værktøj, skal, hvis ikke særlige forhold taler imod, være indrettet som angivet i pkt. a) eller pkt. b):

a) Beskyttelsesanordningen må ikke kunne åbnes eller fjernes, før drivkraften er slået fra og maskinen standset, og maskinen må ikke kunne startes, før beskyttelsesanordningen atter er anbragt i beskyttelsesstilling.

b) Når beskyttelsesanordningen 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 beskyttelsesanordningen atter er bragt i beskyttelsesstilling. Maskinen må dog ikke automatisk gå i gang, alene ved at beskyttelsesanordningen bringes tilbage i beskyttelsesstilling, medmindre genstart er helt risikofri.

3.3.6.

Beskyttelsesanordninger, som af tekniske grunde ikke kan indrettes efter pkt. 3.3.5, bør kun kunne åbnes eller fjernes af særligt instruerede personer ved hjælp af specialværktøj. Denne type beskyttelsesanordning skal være forsynet med en advarselstekst med følgende eller tilsvarende indhold: "Må ikke åbnes/
fjernes, mens maskinen er i gang."

3.3.7.

Elektrisk, hydraulisk eller pneumatisk anordning med sikkerhedsmæssig funktion (fx overvågning af, om et låg, en luge, en skærm e.l. er i beskyttelsesstilling) skal opfylde følgende krav:

a) Elektriske afbrydere skal have mekanisk tvangsafbrydning, således at en fastbrændt kontakt brydes. Den skal have en sådan konstruktion, at et indvendigt
brud i afbryderen ikke kan medføre kortslutning. Se fig. 3.3.7.

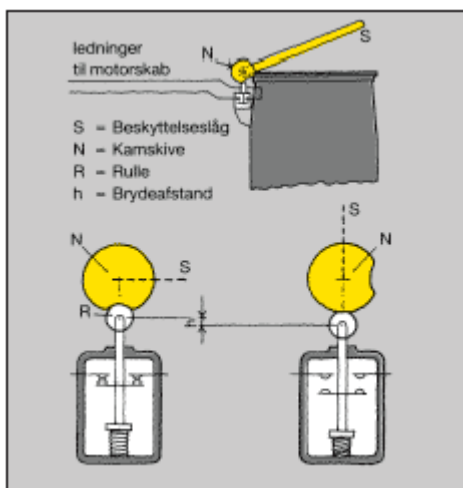


Fig. 3.3.7.

Princip for tvangsbrudende mekanisk afbryder. Selv om kontakterne brænder sammen, vil en åbning af låget medføre, at de alligevel bliver revet fra hinanden.

Den samlede brydeafstand skal være mindst 3 mm.

b) Hydraulisk eller pneumatisk ventil skal påvirkes tvangsmæssigt, når låg e.l.

åbnes. Den bør være af tre-vejs-typen, sådan at det system, den afbryder for, så vidt muligt gøres trykløst.

c) Andre anordninger, som ikke har den mekanisk sikrede funktion som i a) og b) – fx berøringsløse afbrydere, fotoceller (lysgitter), kontaktmåtter og følelister – skal sikres på anden måde, fx ved dublering og overvågning, jf. pkt. 3.5.1.

3.3.8.

Alle farezoner i automatiske maskiner og maskinanlæg skal være helt afspærrede,

se fig. 3.3.8. Lemme og låger for opstilling, reparation, justering og vedligeholdelse skal mindst opfylde kravene i pkt. 3.3.5. Hvor det kan lade sig

gøre, bør kravet i pkt. 3.3.5 a) være opfyldt.

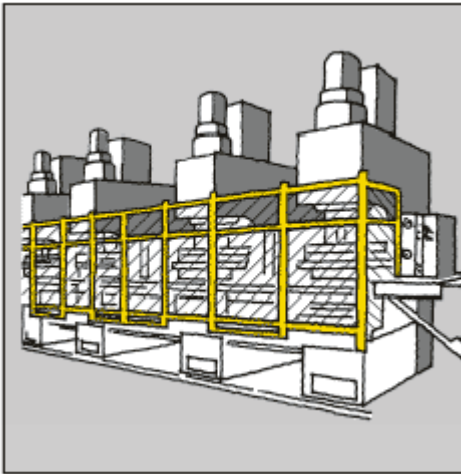


Fig. 3.3.8.

Automatisk produktionslinje afspærret med gennemgående gitter.

3.4. Bevægelige maskindele

3.4.1.

Bevægelige maskindele, som kan forårsage ulykkestilfælde, skal så vidt muligt være indbygget i maskinen. Se fig. 3.1.2.

3.4.2.

Hvis dette af praktiske grunde ikke kan lade sig gøre, skal farezonen afskærmes med hensigtsmæssige beskyttelsesordninger som fx fuldstændig indskærmning eller halvskærm.

Specielt skal iagttages:

- a) Roterende akselender og roterende aksler med eventuelle koblinger eller andre udragende dele skal være fuldstændig afskærmede, når det er teknisk muligt.
- b) Kæder og kædehjul skal normalt være fuldstændig afskærmede.
- c) Tandhjuls- og snækkehjulsudvekslinger skal være fuldstændig afskærmede.
- d) Svinghjul med udsparinger skal i det mindste være forsynet med halvskærm.
Hvor det er muligt, bør svinghjul være fuldstændig afskærmede. Se fig. 3.4.2.d.

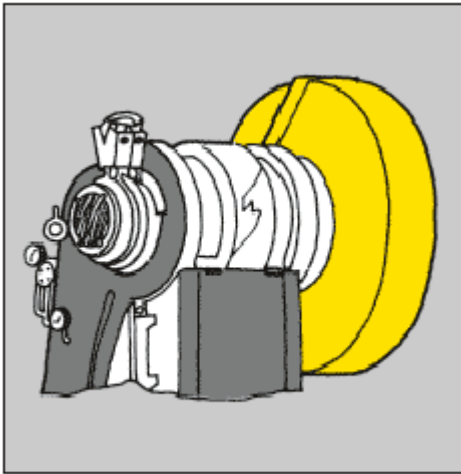


Fig. 3.4.2.d.

Fuldstændig afskærmning af svinghjul på en excenterpresse.

e) Remtræk skal være afskærmet med fuldstændig skærm eller halvskærm. Bruges der halvskærm, og indgrebet mellem remskive og påløbende rempart kan nå på indersiden, skal dette indgreb være afskærmet også ind imod maskinen. Se fig. 3.4.2.e.

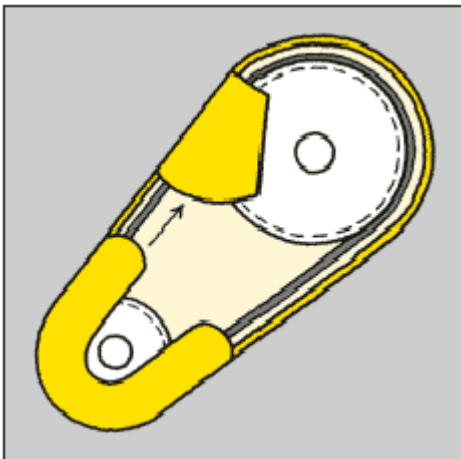


Fig. 3.4.2.e.

Bagsiden af et kileremtræk med nødvendige påløbsbeskyttelser. Forsiden er helt afskærmet. Fordelene ved den begrænsede afskærmning på bagsiden er, at skærmen er lettere at tage af, når remmene skal udskiftes.

f) Lange remtræk, som af praktiske grunde ikke kan afskærmes, jf. pkt. e), skal ved remskiverne være forsynet med beskyttelsesskærme, som afskærmer remskiven og indgrebet mellem skiven og den påløbende rempart. Remme skal i øvrigt være afskærmet på passende måde, fx med beskyttelsesrækværk.

g) Tilgængelige fjedre, hvor afstanden mellem vindingerne kan overstige 4 mm, skal afskærmes. Fjedre skal sikres mod udslyngning ved brud, fx ved indskærmning eller ved brug af styrede trykfjedre.

h) Indgreb mellem valser, ruller og cylindre eller mellem sådanne maskindele og et plan skal, hvor det er teknisk muligt, være afskærmet med beskyttelsesskærm, indgrebsbeskyttelse e.l. Se fig. 3.4.2.h. Hvis maskinen er udrustet med reverseringsanordning, skal indgrebene være dækket på begge sider.

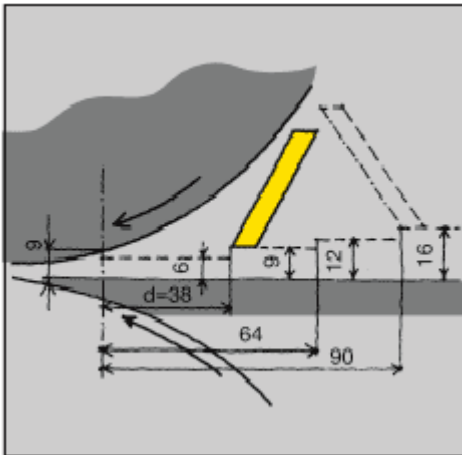


Fig. 3.4.2.h.

Sammenhængen mellem en beskyttelsesskærms højde over bordet og afstand til farested, her et valsesammenløb.

i) Hvis maskiner ikke kan beskyttes som angivet i pkt. h), skal der foran valserne (eventuelt på begge sider) findes en stang e.l., som skal være placeret sådan, at en person vil påvirke stangen med kroppen, hvis han uforvarende rækker sin hånd ind i farezonen. Når stangen påvirkes, skal valserne automatisk stoppe, inden hånden når indgrebet. Det er en fordel, hvis valserne hurtigt bevæger sig fra hinanden, når stangen påvirkes. Se fig. 3.4.2.i.

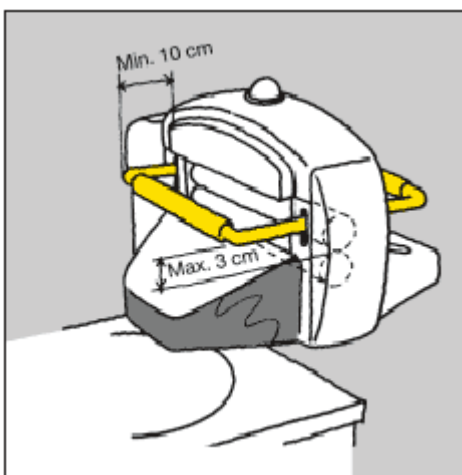


Fig. 3.4.2.i.

Udløsningsbøjler på vridemaskine, der kan arbejde i begge retninger. Når bøjlerne påvirkes, springer valserne straks fra hinanden og standser.

j) Maskiner, som drives med remtræk, men som leveres uden motor, skal leveres med skærm for maskinens remskive, hvis det på forhånd er fastlagt, hvordan remtrækket skal forløbe. Er dette ikke tilfældet, skal der ved tydelig skiltning ved remskiven eller, hvis sådan skiltning ikke er mulig, ved tydelig angivelse i brugsanvisningen oplyses om nødvendig afskærmning.

k) Ved levering af motorer med remskive skal der ligeledes på tydelig måde oplyses om nødvendig afskærmning.

l) Remdrevne, transportable maskiner skal være indrettet, så der let kan etableres afskærmning af remtrækket ved hver opstilling.

3.4.3.

Maskiner skal være udført, så der ikke foreligger klemnings- eller klipningsfare mellem maskindele eller mellem maskindel og det, maskinen er beregnet til at stå på eller være fastgjort til (gulv, væg mv.). Se fig. 3.4.3.



Fig. 3.4.3.

Eksempler på sikkerhedsafstande mellem bevægelige maskindele eller mellem bevægelige maskindele og faste dele.

3.4.4.

Maskinværktøj, arbejdsstykker o.l., som ved berøring kan forårsage skade, skal være afskærmet, så der ikke er risiko for utilsigtet berøring. Se fig. 3.4.4.

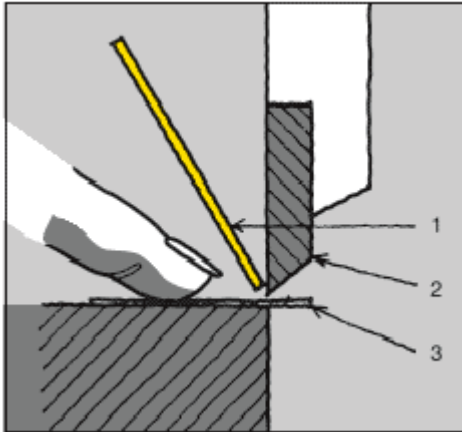


Fig. 3.4.4.

En simpel beskyttelse mod berøring af kniven i en skæremaskine (her en klichéskærer). 1 er beskyttelsesskærmen, 2 kniven og 3 emnet (klichéen).

3.4.5.

Hvis kravene i 3.4.3 og 3.4.4 ikke kan opfyldes af tekniske årsager, skal der træffes andre foranstaltninger, som forhindrer personskaade.

Sådanne foranstaltninger kan være:

- Afskærmning som beskrevet i pkt. 3.3.5
- Tohåndsbetjening som beskrevet i pkt. 5.1.4
- Følbersikring som beskrevet i pkt. 3.4.6
- To-trins klemningssikring som beskrevet i pkt. 3.4.7
- Fotocelleværn (lysstråle, lysgitter)
- Kontaktmåtter, gulvkontakter, radardetektorer
- Betjeningsorganer med dødmandsknapfunktion som beskrevet i pkt. 5.1.5.

3.4.6.

En følbersikring kan udføres på flere måder:

a) Liste, wire, plade, bøjle, tremmeværk e.l., som befinder sig ud for det farlige område. Så snart det påvirkes af en legemsdel, skal det bevirke, at den farlige bevægelse ikke går i gang, eller at den standser så hurtigt, at legemsdelen ikke beskadiges. Se fig. 3.4.6.

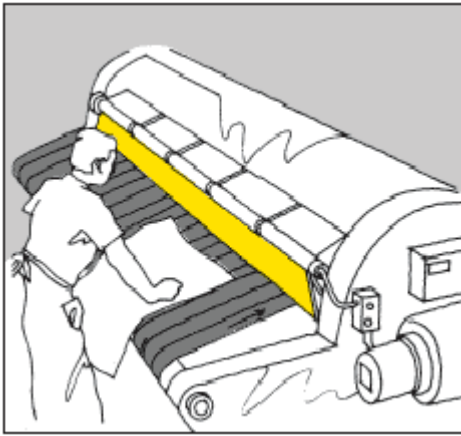


Fig. 3.4.6.

En beskyttelsesplade foran et valesammenløb afbryder for valsen, så snart den påvirkes, og er således et eksempel på en følersikring.

b) Gitter eller skærm, som, før den farlige maskinbevægelse sætter i gang, føres i beskyttende stilling, dvs. helt omslutter det farlige område. Kan gitter eller skærm ikke komme i beskyttende stilling, fordi fx en legemsdel er i vejen, kan den farlige maskinbevægelse ikke sættes i gang. Bevægelsen af gitter eller skærm skal ske med så lille kraft, at den ikke kan volde personskade.

Ved hensigtsmæssig udformning kan en trykkraft op til 150 N normalt accepteres.

c) En føleliste langs hele den ene af to dele, som føres sammen, så der er klemningsfare. Når følelisten berøres, standser eller reverserer bevægelsen. Følelistens frie bevægelseslængde efter aktiveringen skal være større end den samlede standselængde for de bevægelige dele.

3.4.7.

En to-trins klemningssikring bevirker, at de dele, der skal klemme mod hinanden, bevæger sig mod hinanden med ufarlig kraft, indtil afstanden er så lille - normalt 6 mm - at en legemsdel ikke kan indføres. Først da øges kraften til det, der er nødvendigt for at opnå den ønskede funktion.

3.4.8.

Hvis de i pkt. 3.4.5 nævnte foranstaltninger enten er utilstrækkelige eller hindrer et maskinværktøjs funktion, skal der anvendes beskyttelsesudstyr, som er særligt udviklet til formålet.

3.4.9.

Er der fare for personskade, hvis en maskines bevægelige dele ikke standser inden for det beregnede område på grund af en maskin- eller betjeningsfejl, skal der være endestop, som afbryder energitilførslen og om fornødent bremses bevægelsen. Sådanne endestop skal opfylde kravene i pkt. 3.3.7.

3.4.10.

Modvægt på vægtstang skal være indrettet, så den ikke kan falde af. Modvægt, som er justerbart placeret på vægtarm, skal kunne låses sikkert til vægtarmen i arbejdsstilling. Se også pkt. 6.2.4.2.

3.4.11.

Bruges der fjedre eller kontravægte til afbalancering, skal farlig maskinbevægelse som følge af brud være forhindret. Det kan fx ske ved at dublere eventuelle bæremidler (tove, kæder) for kontravægten og ved at bruge styrede trykfjedre. Kontravægtes bevægelsesbane skal afskærmes, hvis de kan være til fare. Fjedre skal sikres mod udslyngning i tilfælde af brud.

3.4.12.

Maskiner, som fortsætter med at gå, efter at drivkraften er slået fra, og derved kan medføre fare, skal være forsynet med bremse. Bremsen skal sædvanligvis virke automatisk, når drivkraften slås fra. Hvis den ikke gør det, skal bremsen kunne betjenes fra betjeningspladsen.

3.5. Styresystemer

3.5.1.

Maskiners styresystemer, herunder programmerbare elektroniske styringer, skal være udført sådan, at fejl i systemet ikke kan medføre farlig maskinbevægelse, eller også skal maskinbevægelsen foregå i afskærmet eller indhegnet område. Sikring mod fejl i et styresystem kan etableres ved dublering og overvågning. Vedrørende styresystemer henvises i øvrigt til vejledningen om automatisk styrede maskinanlæg, afsnit 3.1.

3.5.2.

Et styresystem skal være udført og placeret sådan, at ydre påvirkninger ikke kan indvirke på systemets funktion på farlig måde.

3.5.3.

Maskiner skal være konstrueret sådan, at flere operationer ikke kan ske samtidigt, hvis det kan medføre fare.

3.5.4.

Elektriske sikkerhedsanordninger (fx nødstop) skal kunne fungere uafhængigt af en eventuel programmerbar elektronisk styring.

3.5.5.

For styresystemer af sikkerhedsmæssig betydning skal der foreligge en fejleffektanalyse, om nødvendigt indhentet fra en institution anerkendt af DANAK.

3.5.6.

Styresystemet på en beskyttelsesanordning, der bevirker, at en maskinfunktion standser, skal være indrettet sådan, at genstart kun kan ske med den pågældende maskinfunktions normale startindretning, og først når beskyttelsesanordningen er ført tilbage i "klarstilling". Genstart alene ved tilbageføring af beskyttelsesanordningen må kun ske, når det er helt uden risiko.

3.5.7.

Maskiners styresystem skal normalt forhindre stilstandsindkobling, dvs. indkobling af en maskinbevægelse, når der i øvrigt er afbrudt for maskinen, så maskinbevægelsen uventet starter, når maskinen tilsluttes igen. Bestemmelsen gælder dog ikke, hvis den uventede igangsætning er helt uden risiko. Bestemmelsen gælder ikke for håndmaskiner.

3.6. Varme og kulde

Maskindele, der bliver så varme eller kolde, at de afgiver generende strålevarme eller kulde eller er farlige ved berøring, skal isoleres eller afskærmes.

3.7. Stoffer og materialer

3.7.1.

Maskiner, i hvilke der anvendes væske, også fx smeltet metal, skal være indrettet sådan, at væske ikke utilsigtet kan strømme, sprøjte eller stænke ud fra maskinen og forårsage personskade. Hvis varme væsker eller damp skal ledes bort fra maskinen, skal det ske, uden at det forårsager gener eller skade.

3.7.2.

Maskiner, hvori der anvendes eller dannes sundhedsfarlige stoffer og materialer, såsom spåner, støv, røg, gasser eller dampe, skal så vidt muligt være indrettet sådan, at unødigt eller skadeligt spredning heraf er forhindret. Hvis der ikke kan anvendes lukket proces, skal maskinerne være forsynet med nødvendige udsugningsanordninger. Hvis der ikke medleveres udsugningsventilator, skal den nødvendige udsugningskapacitet være oplyst.

3.8. Stråling

Maskiner, som indeholder radioaktive stoffer, eller som frembringer ioniserende eller anden sundhedsskadelig stråling, skal afskærmes og være indrettet sådan, at de ved rigtig benyttelse ikke kan forårsage personskade. Strålingens intensitet må ikke overstige den gældende grænseværdi. Maskinerne skal forsynes med forskriftsmæssigt advarselsskilt.

3.9. Brand og eksplosion

Maskiner, hvori brand- og eksplosionsfare kan forekomme, skal opfylde følgende krav:

- a) Maskinerne skal så vidt muligt være udført af ubrændbart materiale.
 - b) Der skal træffes foranstaltninger, som forhindrer farlig opladning med statisk elektricitet.
 - c) Koncentrationen af brandfarlige dampe, gasser og støv skal i og omkring maskinerne holdes på et sikkert niveau. Dvs. normalt under 25 pct. af nedre eksplosionsgrænse.
- Hvis ikke dette er muligt, skal der træffes særlige foranstaltninger, jf. pkt. 3.10.
- d) Antændelse af eksplosionsfarligt støv og gas skal søges forhindret ved passende foranstaltninger (fx effektiv udsugning, afledning af statisk elektricitet, brug af gnistfrit værktøj).
 - e) Eksplosionsklapper med tilhørende kanaler skal være dimensionerede og indrettede sådan, at de ikke kan forårsage personskade. Foruden faren ved klappens egen bevægelse kan der opstå fare ved fx udslyngning af faste dele eller udblæsning af varme, giftige eller kvælende stoffer.

f) Der skal på hensigtsmæssige pladser ved maskinerne findes brandslukningsmateriel.

Disse pladser skal markeres i overensstemmelse med At-bekendtgørelse 518/94 og med brandmyndighedernes anvisninger.

g) Maskiner skal om nødvendigt være udrustet med automatisk slukningsanlæg.

Slukningsanlæg med slukningsmiddel, som kan medføre forgiftningsrisiko eller anden fare, skal, hvis personer kan opholde sig i slukningsanlæggets virkeområde, have alarmanordning, som giver signal, inden anlægget træder i funktion.

3.10. Særlige driftsforhold

Det kan være nødvendigt med særlige sikkerhedsforanstaltninger for maskiner, som benyttes

- hvor der er eksplosions- og brandfare,
- i omgivelser med meget høj eller lav temperatur,
- i meget fugtige eller våde omgivelser, samt
- under særlige kemiske, fysiske eller biologiske forhold.

4. Udrustning for energitilførsel

4.1. Elektricitet

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

4.2. Forbrændingsenergi

Maskiner, som drives ved forbrænding af gasformigt, flydende eller fast brændstof, skal opfylde følgende krav:

- a) Gasbeholdere og brændstoftanke skal anbringes og indrettes, så der ikke er fare for antændelse eller eksplosion på grund af utilsigtet ophedning.
- b) Påfyldningsåbningen til en brændstoftank skal være anbragt sådan, at spildt brændstof ikke antændes af en hed overflade e.l.
- c) Brændstofledninger skal være sikkert tilsluttede, og de skal være lagt eller afskærmet sådan, at der ikke er fare for antændelse ved lækage.
- d) Bortledning af forbrændingsprodukter skal ske uden unødige gener for de beskæftigede eller andre og på en sådan måde, at der ikke er fare for brand, eksplosion og forgiftning.
- e) Oxygenforbrugende maskiner må ikke opstilles i rum, uden at der sørges for tilstrækkelig tilførsel af erstatningsluft.
- f) Maskiner, i hvilke der bruges eksplosive stoffer, skal være konstrueret sådan, at frigørelse af energi ikke kan forårsage fare.

5. Betjeningsikkerhed

5.1. Betjeningsorganer og deres placering

5.1.1.

Maskiner skal have betjeningsorganer, som kan betjenes let og farefrit. De skal være anbragt og udført sådan, at utilsigtet betjening eller fejlbetjening er forhindret, se fig. 5.1.1A, B, C og D, og sådan, at der fra betjeningsstedet er overblik over maskinens farezoner. Hvis det ikke er muligt at skaffe fornødent overblik, skal startanordningen være indrettet sådan, at der automatisk afgives tydeligt varselssignal i god tid, inden maskinen starter.

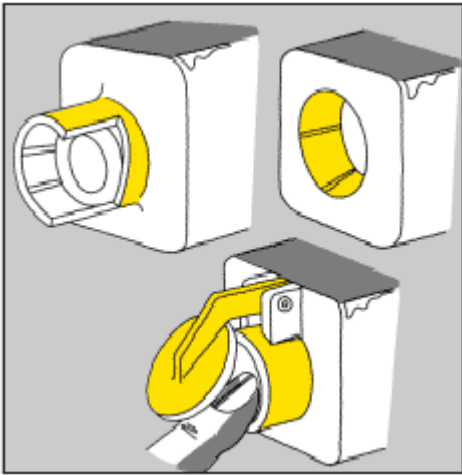


Fig. 5.1.1A.
Eksempler på beskyttelse af en tryknap mod utilsigtet betjening.

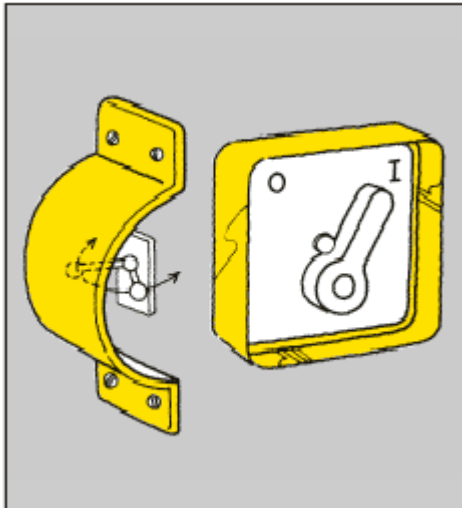


Fig. 5.1.1B.
Eksempler på beskyttelse mod utilsigtet påvirkning af håndgreb.

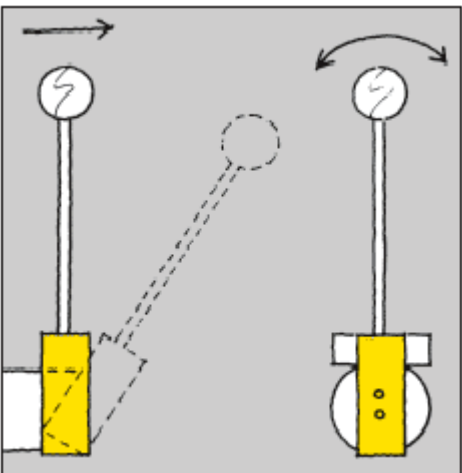


Fig. 5.1.1C.

Dobbeltbevægelse af et håndgreb som beskyttelse mod utilsigtet påvirkning.

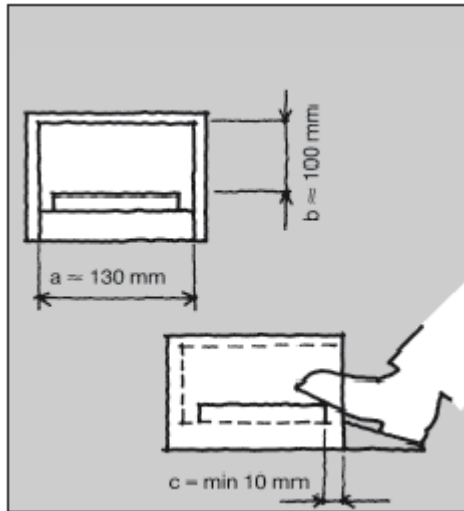


Fig. 5.1.1D.

Beskyttelse af fodbetjent kontakt mod utilsigtet påvirkning.

For maskiner, som kan medføre fare, og som indrettes til fjernstyring med fx radio-, lys- eller lydbølger, skal der træffes særlige sikkerhedsforanstaltninger til imødegåelse af den særlige risiko, afhængigt af de konkrete omstændigheder

(1).

Maskiner, der kan betjenes fra flere betjeningssteder, må kun kunne betjenes fra ét betjeningssted ad gangen.

5.1.2.

Betjeningsorganers bevægelsesretning eller placering skal så vidt muligt være i overensstemmelse med bevægelsesretningen af den funktion, de styrer, se fig. 5.1.2. Kan fuld overensstemmelse ikke opnås, skal den resulterende funktion være angivet med tydeligt tegn eller tekst på eller ved hvert enkelt betjeningsorgan.

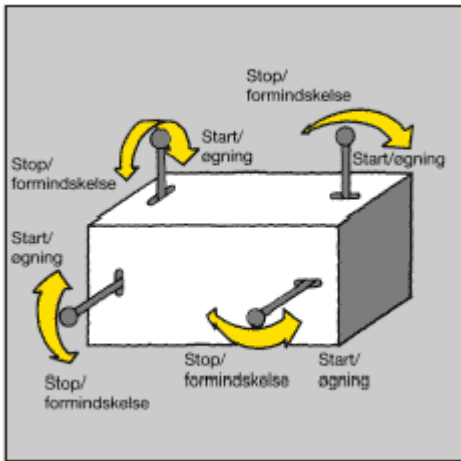


Fig. 5.1.2.

Betjeningshåndtagets bevægelser skal være i harmoni med de maskinbevægelser, de udløser. Principperne er en blanding af umiddelbar logik og vedtagne regler.

5.1.3.

Betjeningsorganer skal være anbragt let tilgængelige inden for operatørens rækkevidde. Se figur 5.1.3.

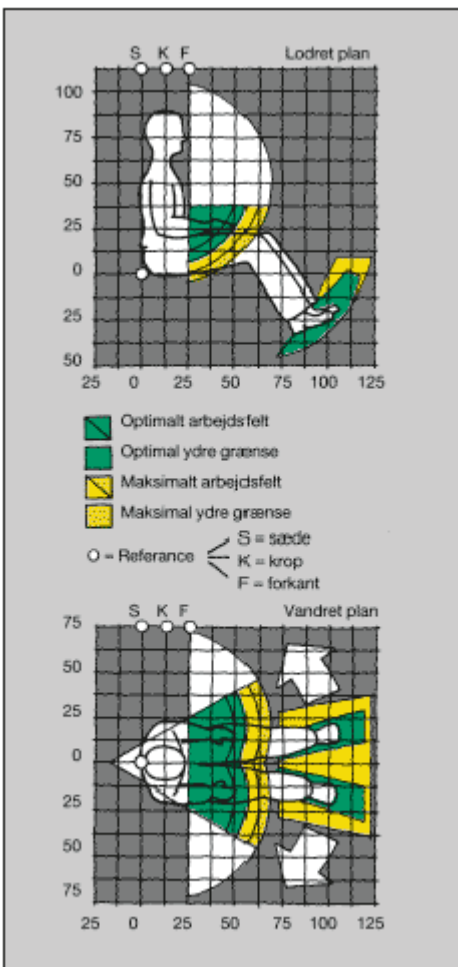


Fig. 5.1.3.

Optimalt og maksimalt arbejdsfelt for arme og ben hos en siddende person i lodret og vandret plan.

5.1.4.

Tohåndsbetjening skal opfylde følgende krav:

a) Maskinbevægelsen må kun kunne sættes i gang ved brug af begge hænder samtidigt. Den tidsmæssige samtidighed anbefales at være mellem 0,2 sek. og 1 sek.

b) Hvis den ene hånd fjernes fra betjeningsorganet, skal maskinbevægelsen stoppe, før hånden kan nå ind i farezonen.

c) Begge betjeningsorganer skal være tilbage i udgangsstilling, før ny igangsætning kan foretages.

5.1.5.

Holdeorganer*), dvs. betjeningsorganer med dødmandsknapfunktion, skal opfylde følgende krav:

**) Holdeorganer er fællesbetegnelsen for de ofte anvendte ord holdetryk, holdegreb, holdekontakt o.l., hvor forstavelsen holde- netop angiver dødmandsknapfunktionen.*

a) Maskinbevægelsen (eller anden maskinfunktion) må kun kunne ske, så længe betjeningsorganet påvirkes. Når påvirkning ophører, skal betjeningsorganet automatisk gå tilbage til udgangsstillingen, og maskinfunktionen skal standse.

b) Betjeningsorganet skal placeres, så operatøren har fuldt overblik over alle farezoner, men dog i en sådan afstand, at operatøren ikke selv kan nå dem. Slippes betjeningsorganet, må operatøren ikke kunne nå en farezone, før faren er afværget (fx ved at bevægelsen er standset).

I særlige tilfælde er det påkrævet, at maskinbevægelsen standses, både når betjeningsorganet slippes, og når det påvirkes kraftigt, dvs. trykkes helt i bund (trepositionskontakt, panikkontakt).

5.1.6.

Er der flere operatører på en maskine med betjeningsorganer nævnt i pkt. 5.1.4 eller 5.1.5, skal hver operatør have sit betjeningsorgan, og alle betjeningsorganer skal påvirkes, før maskinen kan starte.

5.1.7.

Maskiner, som kan betjenes på flere måder, fx enten med pedal eller med tohåndsudløsning, skal have nøglebetjent omstilling mellem de forskellige

betjeningsmåder, hvis en vilkårlig omstilling kan medføre fare.

5.1.8.

Betjeningsorganers mekaniske modstand, bevægelsesretning og bevægelseslængde skal være tilpasset maskinens hastighed, maskindelens bevægelse og krav til præcision, så maskinen kan styres sikkert, og så operatøren ikke anstreges unødigt under betjeningen. Dette skal iagttages ved den indbyrdes placering og bevægelse af betjeningsorganer, som bruges samtidigt. Der skal tages hensyn til eventuel brug af handsker eller kraftigt fodtøj.

Betjeningsorganer må ikke samtidig stille krav til kraft og præcision.

Anm.: Passende modstand er følgende:

Fingerbetjente organer 3-10 N

Håndbetjente organer 5-15 N

Fodbetjente organer 20-30 N

Benbetjente organer 45-90 N

Pedaler, der skal betjenes hyppigt, skal, hvor det er teknisk muligt, have hælestøtte.

5.1.9.

Betjeningsorganers form skal være tilpasset den legemsdel (finger, hånd, fod), som skal betjene dem. Fx skal størrelsen af knapper, håndtag o.l. være afpasset efter, hvordan der skal fattes, og den kraft, som skal bruges.

5.1.10.

Hvor der er fare for forveksling, skal betjeningsorganer være lette at identificere ved deres form, overflade, farve og eventuelt symboler.

5.1.11.

Betjeningsorganer, som kan blive uhensigtsmæssigt varme eller kolde, skal være isolerede.

5.1.12.

Kontrol- og indikatoranordninger (fx viser- eller digitalinstrumenter) skal være let aflæselige og logiske i forhold til de oplysninger, de giver. Normalværdier, optimalværdier eller risikoværdier skal fremgå umiddelbart (se fig. 5.1.12). Kontrol- og indikatoranordningerne skal så vidt muligt anbringes inden for det naturlige synsfelt for operatøren under det arbejde, der udføres i forbindelse med aflæsningen.

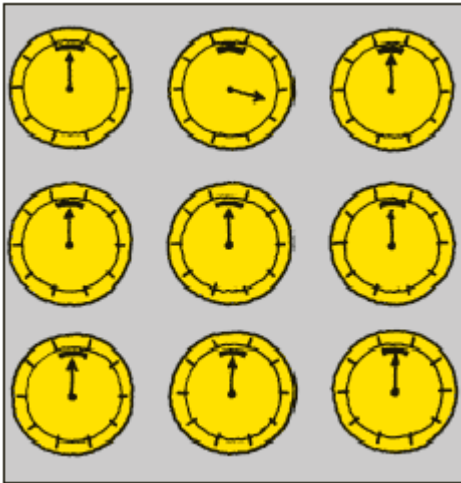


Fig. 5.1.12.

Så længe alt arbejder normalt, peger viserne i nogenlunde samme retning. En unormal situation – instrumentet øverst i midten – er hurtig og let at konstatere.

5.1.13.

Justering i forbindelse med aflæsning af kontrol- og indikatoranordninger skal udføres med et betjeningsorgan inden for hensigtsmæssig rækkeafstand, så justering og aflæsning kan ske samtidigt. Betjeningsorganets bevægelse skal være logisk i forhold til kontrol- og indikatoranordningens udslag. Se fig. 5.1.13.

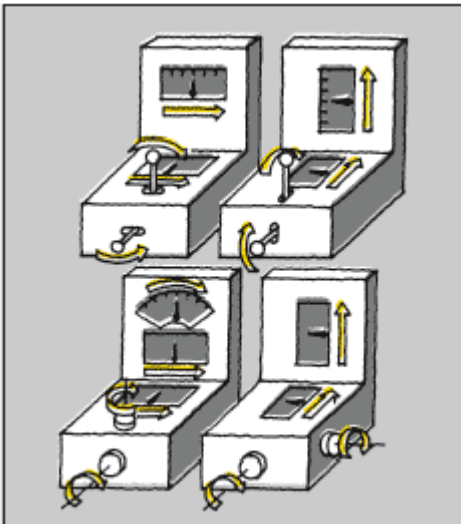


Fig. 5.1.13.

Justeringshåndtagets bevægelser skal være i overensstemmelse med visernes udslag på instrumenterne.

5.2. Supplerende bestemmelser for håndmaskiner

5.2.1.

Vægt og tyngdepunkt af håndmaskiner skal afpasses efter anvendelsesmåden og den tid, som maskinen bruges, så belastningen på operatøren ikke bliver unødvendigt stor. Om fornødent skal maskinens anvendelse lattes ved passende ophængningsanordning.

5.2.2.

Håndtag på håndmaskiner skal anbringes på sådan måde og have sådan udformning, at belastningen på operatøren ikke bliver unødvendigt stor. Udformningen og størrelsen af håndtagene skal afpasses efter, hvordan der holdes fast, hvilket igen bestemmes af kraftbehov og præcision. Gribefladen skal være så stor, at man får et jævnt fordelt tryk, se pkt. 5.1.8. Håndtagene skal være passende varmeisolerede.

5.2.3.

Håndtag på håndmaskiner skal være udformet, så betjeningsorganer ikke kan påvirkes uforsætligt.

5.2.4.

Håndmaskiner, som kan forårsage personskade, skal have startanordning med dødmandsknapfunktion. Se dog pkt. 5.2.5.

5.2.5.

Betjeningsorganer på håndmaskiner, som skal bruges i lang tid ad gangen, skal være indrettet sådan, at de ikke tvinger hånd eller finger til en bestemt fikseret stilling. Betjeningsorganet kan være arreterbart (dvs. kunne fastholdes i aktiveret stilling) med hurtig og sikker udløsning, fx ved fornyet aktivering, eller være udformet som et todelt håndtag, som klemmes sammen, næsten ligegyldigt hvor og hvordan der fattes om det. Denne sidste form må dog kun anvendes som det ene startgreb af to på håndmaskiner, der har to-håndsstart.

5.2.6.

Håndtag på håndmaskiner skal i nødvendigt omfang være vibrationsdæmpede.

5.3. Supplerende bestemmelser for automatiske maskiner

5.3.1.

Automatiske maskiner med mulighed for manuel betjening skal være indrettet, så automatisk og manuel betjening ikke kan fungere samtidigt, hvis den samtidige funktion kan medføre fare. Se vejledningen om automatisk styrede maskinanlæg.

5.3.2.

Ved delvis automatiske maskiner, hvor visse funktioner skal udføres manuelt, eller hvor operatøren skal tage beslutning om forskellige operationer, skal styringen

være sådan indrettet, at operatøren selv kan bestemme arbejdsforløbet, så der ikke opstår fare for ulykkestilfælde eller sundhedsskadelige påvirkninger.

5.4. Specielle arbejdsopgaver

5.4.1.

Hvis det er nødvendigt at komme ind i farezonen eller tæt på den ved specielle arbejdsopgaver, som fx eftersyn, indstilling, reparation, rengøring, udskiftning af værktøj eller arbejdsmateriale, skal maskinen udstyres med en anordning, som kan forhindre farlig maskinbevægelse eller -funktion.

5.4.2.

Smøreanordninger skal være tilgængelige, indrettes og anbringes, så smøring kan foretages farefrit, uden unødige belastninger og så vidt muligt uden åbning af afskærmninger eller overskridelse af afspærringer. Fx kan man bruge centralsmøring eller smørekopper eller -nipler anbragt på rør.

5.5. Arbejdsstillinger

Maskiner skal konstrueres, indrettes og opstilles sådan, at de ikke kræver arbejdsstillinger eller arbejdsbevægelser, som kan medføre fare for ulykker eller for sundhedsskadelige påvirkninger. Arbejde nær ved gulvet og over skulderhøjde bør undgås. Siddende stilling skal tilstræbes. Der skal være tilstrækkelig plads til ben og fødder, til at bekvemme og skiftende arbejdsstillinger kan indtages. Faste arbejdspladser på maskiner bør kunne højdeindstilles.

Pedalbetjening i stående stilling bør undgås, når hyppig betjening er nødvendig.

6. Start- og stopfunktioner mv.

6.1. Start

6.1.1.

Maskiner, der er tilgængelige for uvedkommende, skal have aflåselig startanordning, hvis igangsætning kan forårsage personskade. Fx en personløfter, vejtrømler eller kran, der efterlades på offentlig vej eller tilgængelig byggeplads.

6.1.2.

Maskiner, som er tilsluttet elektrisk ledningsnet, og som har overbelastningsværn, må ikke starte automatisk, når overbelastningsværnet tilbageslides. Fx efter afkøling af termiske udløsningselementer, medmindre genstart er helt risikofri.

6.2. Stop

6.2.1.

Hovedafbryder

6.2.1.1.

Energitilførslen til en maskine skal kunne afbrydes hurtigt og sikkert.

6.2.1.2.

Hvis der fra betjeningspladsen ikke er oversigt over hele maskinen, eller hvis det er nødvendigt af anden grund, fx reparation, skal en afbryder i effektkredsen kunne låses i afbrudt stilling, eventuelt med individuelle låse, hvis der arbejdes flere personer ved maskinen. Det kan være hovedafbryderen eller en særskilt sikkerheds- eller reparationsafbryder. Se fig. 6.2.1.2.



Fig. 6.2.1.2.

Eksempler på aflåsninger af afbrydere, som sikrer en (eller flere) reparatører mod, at uvedkommende sætter maskinen i gang, mens der repareres.

6.2.2.

Driftsstop

6.2.2.1.

Ved startanordninger og ved andre arbejdspladser ved maskinen skal der findes stopanordninger, som kan betjenes let og farefrit. Stopanordninger, som ikke er anbragt ved operatørens sædvanlige betjeningsplads, skal være sådan indrettet, at maskinen ikke kan startes fra betjeningspladsen, før stopanordningen er blevet tilbagesat manuelt i "klarstilling". Stopanordningerne skal standse alle de maskinfunktioner, som kan forårsage fare. Stopanordning i form af trykknop skal normalt være rød.

6.2.2.2.

Maskiner, som drives med to eller flere motorer med særskilte betjeningsorganer,

skal på et iøjnefaldende og let tilgængeligt sted have en stopanordning, der er fælles for samtlige motorer. Stopanordningen skal være indrettet sådan, at motorerne kun kan startes med de særskilte betjeningsorganer, og først efter at stopanordningen er blevet stillet i "klarstilling".

6.2.2.3.

Stopfunktionen må ikke gøre indretninger med sikkerhedsmæssig funktion uvirksomme, fx bremsefunktion, eller elektrisk, hydraulisk og pneumatisk anordning, som fastholder et arbejdsstykke, som kan falde ned og forvolde skade. Jf. pkt. 3.2.8.

6.2.3.

Nødstop

6.2.3.1.

Maskiner, som af arbejdstekniske grunde ikke kan indrettes eller afskærmes, så risiko for personskade er udelukket, skal have nødstop ved farestederne. Ved farligt efterløb skal nødstopet kombineres med en bremse. Genstart af maskinen må kun kunne ske med de normale startanordninger, og først når nødstopet manuelt er stillet tilbage i "klarstilling".

6.2.3.2.

Der skal også være nødstop sammen med almindelige betjeningsorganer, fx trykknapper, hvis funktionssvigt af sådanne betjeningsorganer kan medføre fare.

6.2.3.3.

Nødstop i form af trykknapper, håndtag, stang, plade o.l. skal være rødt.

Trykknapp

skal være paddehatformet. På eller ved nødstop skal findes ordet NØDSTOP. Paddehatformet nødstop kan i stedet for teksten under trykknappen

have gul bundplade med en diameter ca. dobbelt så stor som trykknappen.

Nødstop i form af rød wire skal med passende mellemrum bære en holdbar mærkeseddel med påskriften NØDSTOP.

6.2.4.

Grænsestop

6.2.4.1.

Hvis unormale driftsforhold ved en maskine – fx for højt eller for lavt tryk, for høj temperatur, for stor hastighed, for lang bevægelse – medfører fare, skal maskinen så vidt muligt have en anordning, som automatisk afbryder energitilførslen eller på anden måde forhindrer ulykkestilfælde.

6.2.4.2.

Alle indretninger, der er indstillelige til begrænsning af farlig maskinfunktion eller -tilstand (tryk, temperatur, hastighed, for lang bevægelse), skal være sådan

indrettet, at indstilling i "farlig" retning kun kan udføres med specialværktøj.

6.3. Energisvigt mv.

6.3.1.

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. Der skal normalt være spændingsfaldsudløser for hver maskine for at hindre genstart af flere maskiner på en gang.

Spændingsfaldsudløseren skal være sådan indrettet, at maskinen ikke kan starte ved stødpåvirkning.

Bestemmelsen gælder ikke for maskiner, hvor automatisk genstart efter spændingsfald eller strømafbrydelse ikke kan medføre personskaade.

Bestemmelsen gælder heller ikke for håndmaskiner.

6.3.2.

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.

6.3.3.

Maskiner skal så vidt muligt være udført på en sådan måde, at der ikke kan opstå personskaade ved ændringer i eller afbrydelse af energitilførsel.

Fare kan opstå fx ved

- fald af genstand, som fastholdes ved energipåvirkning
- løsgørelse af spændeanordning, ved hvilken energi frembringer holdekraften
- maskinbevægelse som følge af trykændring i pneumatisk og hydraulisk system. Se også pkt. 3.2.11.

Hvis dette krav ikke kan opfyldes, skal maskinen have automatisk virkende varselssignal, eller farlige områder skal være afspærrede.

7. Støj og vibrationer mv.

7.1. Støj

7.1.1.

Maskiner skal konstrueres og fremstilles, så de afgiver mindst mulig støj ved brug. Støjen må så vidt muligt ikke være skadelig.

Opstillingen skal være foretaget på en måde, så unødig støjbelastning undgås. Støjbelastningen af en person angives ved det energiækvivalente, A-vægtede lydtrykniveau på arbejdspladsen for en 8 timers arbejdsdag.

7.1.2.

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

7.1.3.

Bestemmelserne i pkt. 7.1.1 og 7.1.2 gælder også afgivelse af infralyd og ultralyd.

7.1.4.

Arbejdsgiveren skal sørge for, at de ansatte bruger høreværn, så snart arbejde, der vurderes at være høreskadeligt, påbegyndes. Det vil sige, at også støjbelastninger under 85 dB(A) kan betyde, at der skal bruges høreværn.

På eller ved maskinen skal der være et skilt, der påbyder brug af høreværn.

Hvis støjbelastningen overstiger 80 dB(A), skal arbejdsgiveren stille høreværn til rådighed.

7.1.5.

I den brugsanvisning, som leveres med maskinen, skal der være oplysning om maskinens støjniveau, hvis dette har sikkerheds- og sundhedsmæssig betydning.

Oplysningen skal indtil videre kun gives for maskiner, der ved normal brug udsætter arbejdstagerne for støjbelastning over 85 dB(A). Leverandøren skal kunne give oplysning om, under hvilke betingelser målingen er sket.

7.2. Vibrationer

7.2.1.

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

Kan acceptable vibrationsforhold ikke opnås ved konstruktionen, skal der træffes andre foranstaltninger.

7.2.2.

Styrken af hånd-arm-vibrationer angives i enheden m/s^2 .

Vibrationsbelastningen

for en person beregnes ud fra målte vibrationsstyrker og varighed.

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. Platforme, gangbroer og adgangsveje

8.1.

Store maskiner og maskinanlæg skal have platforme, gangbroer og adgangsveje, så betjening, smøring, tilsyn, justering osv. kan ske farefrit og på bekvemtest mulige måde.

Anbefalede hældninger for gangbroer, trapper og lejdere er vist i en samlet oversigt i fig. 8.1.

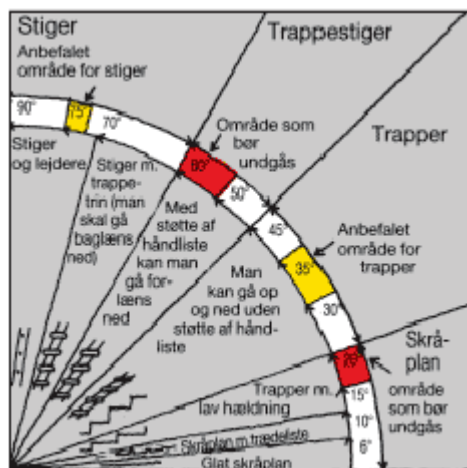


Fig. 8.1.

Grafisk fremstilling af passende hældninger for stiger, trapper og skråplaner.

8.2.

Platforme, gangbroer og adgangsveje skal være skridsikre. Hvis en gangbros hældning gør det nødvendigt, skal den have trinlister.

8.3.

Platforme og gangbroer til pasning og tilsyn ved stationære maskiner skal, hvis ikke andet er angivet, have en fri gangbredde på mindst 0,6 m. Arbejdsplatforme skal have en sådan størrelse, at arbejdet kan udføres uden risiko, i hensigtsmæssige arbejdsstillinger og uden unødige belastninger. Skal der regelmæssigt udføres arbejde af længere varighed (fx betjening af maskinen), skal underlaget være hensigtsmæssigt at gå og stå på.

8.4.

Risteværk til platforme eller gangbroer skal opfylde følgende punkter:

a) Ristene skal være sikrede mod forskydning, så de ikke kan falde ned. Leverandørens anvisninger herom skal følges.

b) Arbejdsplatforme og gangbroer over faste arbejdspladser skal være tætte. Arbejdsplatforme og gangbroer over steder, hvor personer passerer eller opholder sig kortvarigt, må ikke have åbninger så store, at en kugle med diameter 15 mm kan falde igennem. Spalteformede åbninger må højst være

60 mm lange.

c) På andre steder må risteværk have større åbninger, dog ikke så store, at en kugle med diameter 30 mm kan falde igennem. Åbningernes diagonal mål må ikke overstige 75 mm. Sådant risteværk må også anvendes på steder som anført i b), hvis det dækkes helt, når der arbejdes på platformen og gangbroen.

8.5.

Den frie højde over arbejdspladser på gulv eller platforme skal være mindst 2,1 m. Den frie højde over adgangsveje, gangbroer og andre steder, hvor der kun er færdsel, bør også være mindst 2,1 m, men kan, hvor der kun er ringe færdsel uden materialetransport, reduceres til 1,9 m, hvor det af tekniske grunde er påkrævet.

Enkelte faste dele, der sidder lavere end 1,9 m, skal være tydeligt markerede og bør være polstrede. Mindre højde end 1,6 m under sådanne dele kan normalt ikke accepteres.

8.6.

På stationære (se fig. 8.6) og transportable maskiner skal platforme og gangbroer, der er placeret mere end 0,5 m over terræn eller andet plan, have rækværk med håndliste, knælister og fodliste, eller der skal på anden måde gives tilsvarende beskyttelse. På køretøjer skal platforme og gangbroer, på hvilke personer skal opholde sig, når køretøjet er i bevægelse, have rækværk uafhængigt af højden over terræn. Håndlisten skal være anbragt i ca. 1 meters højde og knælister i ca. 0,5 meters højde. Fodlisten skal være mindst 0,1 m høj.

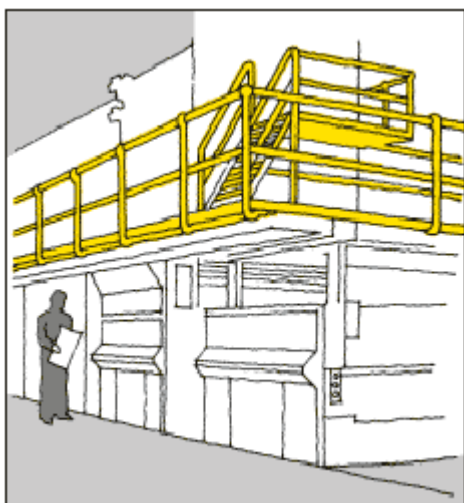


Fig. 8.6.

Færdselsveje på maskinanlæg skal have forskriftsmæssigt rækværk, og gulvet

skal være så tæt, at folk nedenunder er beskyttet (pkt. 8,4).

8.7.

Som adgang til platforme og gangbroer, der er placeret mere end 0,5 m over terræn eller andet plan, skal der normalt findes trappe.

8.8.

Vinklen mellem en trappe og vandret plan må normalt ikke være større end 45 grader, og trappens bredde må ikke være mindre end 0,6 m. Trapper skal have mindst en håndliste. Trinene skal være vandrette.

Afstanden mellem to trin fås af formlen:

$$2h+s = 63 \text{ cm}$$

h = trinets højde

s = trinets dybde.

8.9.

Hvis det af tekniske grunde er nødvendigt at bruge lejder, skal den være sikkert fastgjort. Skrå lejdere skal have håndliste i begge sider.

Hvis lejderen er mere end 6 m høj og dens vinkel med vandret plan større end 70 grader, skal den have rygbøjler eller anden anordning, som giver tilsvarende beskyttelse. Rygbøjler skal begynde ved en højde af 2,5 m over terræn eller

andet plan og gå mindst 1 m op over det plan, som lejderen fører til. Se fig. 8.9. Lejdere skal have tilstrækkelig store hvileplatforme (mindst 600 x 600 mm) med højst 6 meters afstand. Afstanden mellem hvileplatformene kan være større, dog højst 15 m, hvis lejderen bruges sjældent eller hvis der bruges

glideskinne med faldsikring. Sker passage eller adgang til en platform ad en lejder, skal hullet i platformen være mindst 0,5 x 0,7 m.

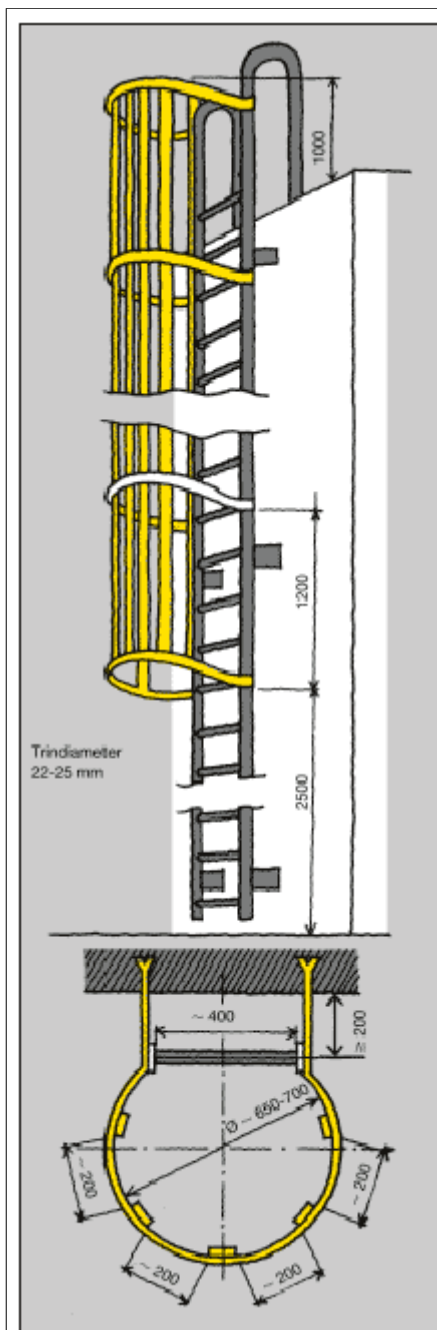


Fig. 8.9.

Eksempel på udformning af en lodret lejder med rygbøjle. Der skal altid være et lodret støttejern over for midten af lejderen.

8.10.

Ved lejdere op til 2 meters højde skal mindst 1 håndliste eller den ene vange gå ca. 1 m op over det plan, som lejderen fører til, eller der skal findes anden egnet støttemulighed. Ved lejdere på mere end 2 m skal begge vanger eller håndlister gå ca. 1 m op over det plan, som lejderen fører til, eller også skal der findes anden egnet støttemulighed.

8.11.

Lejdere skal være anbragt sådan, at en fod kan nå mindst 0,2 m ind på trinets regnet fra trinets forkant. Trinene skal være vandrette.

8.12.

Hvis det er nødvendigt, skal der bag ved lejderen eller trappen findes en plade e.l., der forhindrer en fod i at komme i berøring med bevægelige maskindele.

8.13.

Afstanden fra underlag til det første trin og mellem de følgende trin bør højst være 0,3 m, og afstanden mellem vangerne bør ikke være mindre end 0,4 m. Trinafstanden skal være den samme i hele trappens eller lejderens forløb.

8.14.

På køretøjer kan afstanden fra terræn til første trin, hvis det af tekniske grunde er nødvendigt, være op til 0,55 m.

9. Form og farve

9.1.

Maskiner skal så vidt muligt udformes uden udragende dele, skarpe hjørner, kanter, snævre fordybninger og huller, både af hensyn til personskade og for at lette den almindelige rengøring. Kan de nævnte ting ikke undgås, og kan de forårsage personskade, skal de afskærms eller overdækkes.

Strækmetalgitter

kan give fingerskader og bør derfor ikke bruges som afskærmning på steder, hvor man let kan få fingrene i gitteret, hvis man griber for sig.

9.2.

Stroboskopvirkning fra belysningen må ikke give anledning til misforståelse af

maskindeles bevægelse eller bevægelsesretning. Kan uheldig stroboskopvirkning

ikke undgås på anden måde, skal belysningen ændres, fx kan der bruges lavvolts-halogenglødelamper eller jævnstrømsbelysning.

9.3.

Maskindele, som bevæger sig i synsfeltet, skal have en sådan form og farve, at

de ikke generer synet. Fx må en skærm, som bevæger sig op og ned, ikke have vandrette åbninger eller striber.

9.4.

Markeringsfarver, fx gul, orange, gul-sort skråafstribning, kan benyttes til

understregning af, at der er et farested, men de må aldrig erstatte en forsvarlig teknisk løsning. For transportable eller selvkørende maskiner kan markeringsfarver

- især gul-sort skråafstribning - være den eneste mulighed for at advare om maskinens tilstedeværelse, hvis ikke maskinen har advarselsblink.

9.5.

Maskiners og maskindeles farver må ikke kunne forveksles med markeringsfarver.

Brug af gul-sort skråafstribning forhindrer dog ikke, at resten af maskinen er gul (eller sort) det kan tilmed forstærke afstribningens virkning.

10. Transport- og løfteanordninger

10.1.

Maskiner skal kunne transporteres på forsvarlig måde. Om nødvendigt skal de være forsynet med anordninger hertil, fx håndtag, øjebolte, kroge, udsparinger, markeringer e.l.

10.2.

Sådanne anordninger skal være anbragt sådan, at maskinen ved normal, forsvarlig anhugning kan løftes uden at komme i farlig svingning eller kæntre.

11. Opstilling

11.1.

Opstilling af maskiner og maskinanlæg, herunder tilslutninger til fx energiforsyning og udsugningsanlæg, skal være forsvarlig under hensyn til forholdene på opstillingsstedet. Leverandørens anvisninger for opstilling skal følges.

11.2.

De til maskinen hørende beskyttelsesanordninger skal monteres og kontrolleres.

Maskinen skal derudover være forsynet med beskyttelsesanordninger, som på grund af forholdene i det særlige tilfælde kræves ifølge disse anvisninger

og eventuelle særlige anvisninger udstedt af Arbejdstilsynet for den omhandlede type af maskiner, jf. oversigten sidst i pkt. 1.

11.3.

Maskiner skal være opstillet, så der er tilstrækkelig plads omkring dem, til at de

kan bruges bekvemt og farefrit. Betjening, justering, værktøjsopsætning, vedligeholdelse, smøring, rengøring m.m. skal kunne udføres bekvemt og farefrit.

Kravet anses i reglen for opfyldt, hvis afstanden fra en maskine til den næste er mindst 1,1 m eller fra en maskine og til fast bygningsdel er mindst 0,7 m.

11.4.

Maskiner skal være placeret sådan, at operatøren ikke behøver at stå i umiddelbar nærhed af en transportvej.

11.5.

Maskiner skal indrettes og opstilles på en sådan måde, at betjeningspersonalet ved fare hurtigt kan fjerne sig fra dem.

11.6.

Maskiner med bevægelige dele, som under deres bevægelse når uden for maskinkonturen, skal være opstillet sådan, at afstanden mellem den bevægelige del, eller materiale herpå, og fast del, bygningsdel e.l., altid er mindst 0,5 m. Hvis dette ikke er muligt, eller hvis maskindelens hastighed i sig selv indebærer fare for ulykkestilfælde, skal farezonen være effektivt afskærmet.

Jens Jensen

Bilag

Uddrag af bekendtgørelse 561/94, kapitel 2 og bilag VIII.

“CE-mærkede maskiner og sikkerhedskomponenter

§ 5. Reglerne i dette kapitel gælder for maskiner og særskilt markedsførte sikkerhedskomponenter, således som defineret og afgrænset i bilag VIII.

BILAG VIII

Området for kapitel 2

1. Definitioner

1.1.

Ved “maskine” forstås i denne bekendtgørelses kapitel 2 en række indbyrdes forbundne dele eller anordninger, hvoraf mindst en er bevægelig, samt tilhørende drivanordninger, styringskredsløb og energitilførselskredsløb osv., der er samlet således, at de er indbyrdes forbundne med henblik på en nærmere fastlagt anvendelse, navnlig forarbejdning, behandling, flytning og

emballage af et materiale.

1.2.

Som "maskine" betragtes desuden en samling af maskiner, som for at opnå et bestemt resultat er anbragt og styret således, at de er indbyrdes forbundne i deres funktion.

1.3.

Som "maskine" betragtes også udskifteligt udstyr, der ændrer en maskines funktion, og som markedsføres med henblik på af operatøren selv at blive koblet sammen med en maskine eller en række forskellige maskiner eller med en traktor, for så vidt udstyret ikke er en reservedel eller et værktøj.

1.4.

Ved "sikkerhedskomponent" forstås i denne bekendtgørelses kapitel 2 en komponent, som fabrikanten eller dennes repræsentant, der er etableret i Fællesskabet, markedsfører med henblik på, at den skal varetage en sikkerhedsfunktion under anvendelsen, og hvis funktionssvigt eller fejlfunktion bringer udsatte personers sikkerhed eller sundhed i fare. Det er en forudsætning, at der ikke er tale om udskifteligt udstyr.

2. Ikrafttrædelsestidspunkter

2.1. Generelt

Medmindre andet følger af pkt. 2.2, gælder følgende tidspunkter for anvendelsen af kapitel 2:

2.1.1. Maskiner

Fra 1. januar 1995 skal kapitel 2 følges, dvs. at maskiner, der fra denne dato markedsføres eller leveres til brug som nye, skal opfylde reglerne i kapitel 2. Det samme gælder brugte maskiner, der fra denne dato importeres fra lande uden for EU-fællesskabet.

I perioden 1. januar 1993-31. december 1994 har de til kapitel 2 svarende regler i bekendtgørelse nr. 694 af 7. august 1992, kapitel 2, været gældende alternativt med de hidtil gældende regler. På maskiner leveret til brug i denne periode finder reglerne i kapitel 2 således anvendelse, hvis maskinen er markedsført og forsynet med dokumentation i overensstemmelse med disse regler.

Kapitel 2 finder ikke anvendelse for maskiner, der er leveret til brug før den 1. januar 1993.

2.1.2. Sikkerhedskomponenter

Fra den 1. januar 1997 skal kapitel 2 følges, dvs. at sikkerhedskomponenter,

der fra denne dato særskilt markedsføres eller leveres til brug som nye, skal opfylde reglerne i kapitel 2. Det samme gælder brugte sikkerhedskomponenter, der fra denne dato importeres fra lande uden for EU-fællesskabet.

I perioden 1. januar 1995-31. december 1996 gælder kapitel 2 alternativt med de hidtil gældende regler. For sikkerhedskomponenter, der særskilt leveres til brug i denne periode, finder reglerne i kapitel 2 således anvendelse, hvis komponenten er markedsført og forsynet med dokumentation i overensstemmelse med disse regler.

Kapitel 2 finder ikke anvendelse på sikkerhedskomponenter, der er leveret til brug før den 1. januar 1995.

2.2. Specielt

2.2.1. Maskiner omfattet af bekendtgørelse nr. 15 af 9. januar 1989 om EF-direktiv om selvkørende industritruck, som ændret ved bekendtgørelse nr. 43 af 24. januar 1990.

Fra den 1. januar 1996 skal kapitel 2 følges, dvs. at maskiner af nævnte art, der efter denne dato markedsføres eller leveres til brug som nye, skal opfylde reglerne i kapitel 2. Det samme gælder brugte maskiner af nævnte art, der fra denne dato importeres fra lande uden for EU-fællesskabet.

I perioden 1. juli 1995-31. december 1995 gælder kapitel 2 alternativt med ovennævnte bekendtgørelse og nærværende bekendtgørelses kapitel 3. På maskiner af nævnte art leveret til brug i denne periode finder reglerne i kapitel 2 således anvendelse, hvis maskinen er markedsført og forsynet med dokumentation i overensstemmelse med disse regler.

Kapitel 2 finder ikke anvendelse på omhandlede maskiner, der er leveret til brug inden den 1. juli 1995.

2.2.2. Maskiner til personløft eller -flytning

Fra den 1. januar 1997 skal kapitel 2 følges, dvs. at maskiner af nævnte art, der efter denne dato markedsføres eller leveres til brug som nye, skal opfylde reglerne i kapitel 2. Det samme gælder brugte maskiner af nævnte art, der fra denne dato importeres fra lande uden for EU-fællesskabet.

I perioden 1. januar 1995-31. december 1996 gælder kapitel 2 alternativt med de hidtil gældende regler. På maskiner af nævnte art leveret til brug i denne periode finder reglerne i kapitel 2 således anvendelse, hvis maskinen er markedsført og forsynet med dokumentation i overensstemmelse med disse regler.

Kapitel 2 finder ikke anvendelse på omhandlede maskiner, der er leveret til brug før den 1. januar 1995.

2.2.3. Førerværn omfattet af følgende bekendtgørelser:

a) Bekendtgørelse nr. 47 af 26. januar 1990 om EF-direktiv om førerværn på visse typer bygge- og anlægsmateriel med henblik på beskyttelse mod nedfaldende genstande (FOPS).

b) Bekendtgørelse nr. 48 af 26. januar 1990 om EF-direktiv om førerværn på visse typer bygge- og anlægsmateriel med henblik på beskyttelse ved væltning og/eller stejling (ROPS).

Fra den 1. januar 1997 skal kapitel 2 følges, det vil sige, at førerværn af nævnte art, der efter denne dato markedsføres eller leveres til brug som nye, skal opfylde reglerne for sikkerhedskomponenter i kapitel 2. Det samme gælder brugte førerværn af nævnte art, der fra denne dato importeres fra lande uden for EU-fællesskabet.

I perioden 1. januar 1995-31. december 1996 gælder kapitel 2 alternativt med bekendtgørelserne nævnt under litra a) - b) og nærværende bekendtgørelses kapitel 3. På førerværn af nævnte art leveret til brug i denne periode finder reglerne i kapitel 2 således anvendelse, hvis førerværnet er markedsført og forsynet med dokumentation i overensstemmelse med disse regler.

Kapitel 2 finder ikke anvendelse på omhandlede førerværn, der er leveret til brug før den 1. januar 1995.

3.

Følgende maskiner omfattes ikke af kapitel 2:

- maskiner, hvis eneste energikilde er den menneskelige kraft anvendt direkte, medmindre der er tale om en maskine, som anvendes til at løfte byrder
- maskiner til medicinsk brug, der anvendes i direkte kontakt med patienten
- materiel specielt til markedsfester og forlystelsesparker
- dampkedler og trykbeholdere
- maskiner, som anvendes eller er specielt konstrueret til anvendelse inden for det nukleare område, og hvis svigt kan medføre frigivelse af radioaktivitet
- radioaktive kilder inkorporeret i en maskine
- skydevåben
- lagertanke og rørledninger til benzin, dieselbrændstof, brandbare væsker og farlige stoffer
- transportmidler, fx køretøjer og påhængsvogne, der udelukkende er beregnet til personbefordring i luften, ad vej, ad jernbane eller ad vandvej, samt transportmidler i det omfang, de er beregnet til godstransport i luften, ad offentlig vej, ad jernbane eller ad vandvej.

Vejkøretøjer, der anvendes i malmudvindingsindustrien, er omfattet af kapitel 2

- søgående skibe og mobile offshore-enheder samt udstyr om bord på sådanne skibe og enheder
- tovininstallationer, herunder svævebaner, til offentlig eller ikke-offentlig personbefordring
- landbrugs- eller skovbrugstraktorer, som defineret i artikel 1, stk. 1 i Rådets direktiv 74/150/EØF af 4. marts 1974 om tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om godkendelse af landbrugs- og skovbrugshjultraktorer med senere Ændringer *)
*) Jf. bekendtgørelse nr. 475 af 18. september 1975 om EF-direktiv om landbrugs- og skovbrugshjultraktorer.
- maskiner, der er specielt konstrueret og fremstillet til militære eller politimæssige formål
- elevatorer, der permanent betjener fastlagte niveauer i bygninger og anlæg ved hjælp af en elevatorstol, som bevæger sig langs faste styreskiner i en bevægelsesbane med en hældningsgrad på over 15 i forhold til det vandrette plan, og som er beregnet til at transportere
 - personer
 - personer og gods
 - gods alene hvis elevatorstolen er tilgængelig, dvs. at en person let kan komme ind i den, og den er udstyret med betjeningsanordninger placeret inde i kabinen eller inden for rækkevidde af en person i kabinen.
- tandhjulsbaner som persontransportmidler
- elevatorer i mineskakter
- teatersceneelevatorer
- personførende og persongodsførende byggepladselevatorer.

4.

Når de i bekendtgørelsens kapitel 2 omhandlede risici for en maskines eller en sikkerhedskomponents vedkommende er helt eller delvis omfattet af EFsærdirektiver, finder nærværende bekendtgørelses kapitel 2 ikke anvendelse, eller den ophører med at finde anvendelse, for så vidt angår disse maskiner eller disse sikkerhedskomponenter og disse risici, så snart særdirektiverne er gennemført.

5.

Når risici for en maskines vedkommende hovedsagelig skyldes elektricitet, er denne maskine udelukkende omfattet af Rådets direktiv 73/23/EØF af 19. februar 1973 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om elektrisk materiel bestemt til anvendelse inden for visse spændingsgrænser”.

Læs også Arbejdstilsynets vejledninger om:

[\(1\) Indretning af fjernstyring til tekniske hjælpemidler](#)

- [\(2\) Automatisk styrede maskinanlæg, inklusive industrirobotanlæg](#)
- [\(3\) CE-mærkede maskiner.](#)

Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.:

Branchearbejdsmiljørådenes vejledninger kan findes på de enkelte branchearbejdsmiljøråds hjemmesider. Der er link til disse hjemmesider [her](#).