

Maskindirektivet

... Nyt om standarder mv.

Stop og start maskinanlæg

Af Jørgen Sommer

LOVEN. Artiklen er baseret på At-vejledning B.1.4, der knytter sig til kapitel 3 i Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 561 af 24. juni 1994 (Maskindirektivet) om indretning af tekniske hjælpemidler.

Vejledningen giver nærmere retningslinjer for, hvordan kravene kan opfyldes for automatisk styrede maskinanlæg, inklusive industrirobotanlæg.

Genstart maskinen

For at øge sikkerheden i anlægget eller maskinen skal personsikkerhed og produktion koordineres.

Dette betyder, at de anvendte sikkerhedsfunktioner skal tilpasses, således at produktionen efter et stop kan genstartes på en enkel og sikker måde. Dette er både et produktions- og et sikkerhedskrav, idet en besværlig genstart kan give anledning til omgåelse af sikkerhedsforanstaltningerne.

Et automatisk maskinanlæg skal således indeholde følgende stopmuligheder:

Produktionstilpasset stop, sikkerhedsstop og nødstop.

Produktionstilpasset stop:

Denne type stop er et programstop, beregnet til stop af produktionsprocessen på et naturligt sted i arbejdsoperationen. Genstart skal ske uden andet indgreb end at give nyt startsignal.

Produktionstilpasset stop skal overgå til sikkerhedsstop, hvis en person går ind i farezonen.

Sikkerhedsstop:

Ved et sikkerhedsstop forstås et stopsignal fra en sikkerhedsanordning. Når operatøren har aktiveret programstoppet, bevæger sig ind i farezonen og derved påvirker lågekontakt, lysgitter, trædematte eller andet. Ved genstart kan arbejdet fortsættes fra stoppunktet.

Nødstop:

hvis ukontrollerede farlige situationer opstår i anlægget skal maskinanlæg og enheder heraf skal let, hurtigt og sikkert kunne stoppes med nødstopanordning.

Nødstop skal fungere ved alle driftsmåder, også når en del af anlægget er frakoblet. Det skal blive i stopstilling, indtil manuel

tilbagestilling foretages og skal være fast monterede.

Ved sikkerheds- og nødstop skal farlige efterløbsbevægelser standses ved: Bremsning og/ eller Konstrastyring, mekanisk spærring og automatiske fikseringsanordninger (gribere) skal bevare deres holdefunktion.

Driftsmetode omstilling

Når man omstiller driftsmetode skal den nødvendige beskyttelsesfunktion samtidig indkobles automatisk. Dette må ikke give en farlig situation. Indretningen skal være aflåselig.

Det skal tydeligt fremgå, hvilken driftsform der vælges: Automatisk - opstilling, herunder programmering og indstilling, afprøvning.

Programmeringsenhed

Håndprogrammeringsenheder (HPE), skal være ergonomisk korrekt udformet. Håndapparater skal kunne holdes i betjeningsposition med én hånd eller med en rem.

Der skal være nødstop for bevægelsesfunktioner og for eksempel joystick, med dødmandskontakt, som er logisk tilpasset bevægelsesretningerne. Der skal være en holdekontaktanordning, som skal påvirkes samtidig med bevægelsesfunktionens kontakt.

Ved anvendelse af programmeringsenhed må farlige bevægelser ikke samtidig kunne igangsættes fra anden kommandoanordning, som på styreskab.

Beskyttelser

Automatiske maskinanlæg skal have en personbeskyttelse, som er tilpasset stop-tid og bremselængde for anlægget samt enheder.

Anordningen skal forhindre, at en person kan komme ind i farezonen, samt at materiale og værktøj kastes ud og derved kan forårsage personskade.

Berøringsfrie beskyttelsesanordninger og trædematter giver ingen beskyttelse mod udslyngning af materialer og værktøjer. Specielle anordninger til fastholdelse kan derfor være nødvendige.

Hvis det ved automatdrift er absolut nødvendigt, at en person befinder sig inde i det område, der er af-

grænset af sikkerhedsudstyret, skal der være en beskyttelsesanordning, som automatisk stopper farlig maskinbevægelse, inden personskade opstår. Hvis dette ikke er muligt, skal farlig maskinbevægelse kunne iagttages, og let, hurtigt og sikkert kunne stoppes via en speciel holdekontakt eller anden anordning med samme sikkerhed. Dette kan være en trepositions-holdekontakt, som stopper farlig maskinbevægelse, både når kontakten trykkes i bund, og når den slippes.

Genstart efter stop

Dette må kun kunne ske manuelt med den normale startanordning efter påvirkning af en tilbagestillingskontakt (reset). Den skal være placeret så den ikke kan nås af en person, der er i fareområdet.

Hvis beskyttelsesanordningen påvirkes konstant, mens en person er i fareområdet, kræves ingen speciel tilbagestillingsanordning.

Hvis genstartanordningen også anvendes til betjening, må genstart kun ske automatisk, hvis stoppet er en planlagt del af arbejdsprocessen, og hvis beskyttelsesanordningen er påvirket, så længe en person befinder sig i fareområdet.

Berøringsløst udstyr

Maskinen skal indeholde sikkerhedsudstyr, der reagerer, når en person nærmer sig farezonen: For eksempel berøringsløst udstyr (optisk, elektromagnetisk), trædematter, kontaktplader, kontaktlister m.m., skal suppleres med afskærmning og lignende, hvis der er fare for, at dele kan slynges ud.

Benyttes lysstråler, fotocelleanlæg med enkeltstrålet lysender og -modtager (lysbom), skal man normalt anvende 2 eller 3 lysstråleanlæg.

Ved 2 lysstråleanlæg skal afstandene over gulv være 0,4 m og 1,0 m. Ved 3 lysstråleanlæg skal afstanden være 0,3 m, 0,7 m og 1,1 m

$$S = 850 + v(t_m + t_1)$$

hvor

S = sikkerhedsafstand mm.

v = personens bevægelsehastighed m/s (normalt 1,6 m/s).

t_m = maskinens stoptid i ms

t₁ = lysstråleanordningens reaktionstid i ms.

over gulv. Sikkerhedsafstanden mellem en lysstråle og en farezone skal normalt være indrettet efter følgende:

Trædematter og kontaktplader skal placeres foran og i fareområdet således, at man ikke kan passere uden om dem eller skræve over dem. Til sikkerhedsafstanden skal tillægges en skridt-afstand på 0,6 m.

Tohåndsbetjening

Tohåndsbetjening skal opfylde gældende bestemmelser.

Placering af styreskabe

Fordeler- og styreskabe skal så vidt muligt placeres uden for det af sikkerhedsudstyret afgrænsede område.

Kan dette ikke teknisk lade sig gøre, skal opstillingsstedet vælges således, at betjenings- og vedligeholdelsespersonalet ikke udsættes for klemningsrisici mellem faststående skabe og bevægelige enheder.

Placering af startordning

Anordning til opstart af automatisk drift skal være placeret uden for det område, som er sikret ved sikkerhedsudstyr.

Bevægelsesområder

Farlige bevægelsesområder, for eksempel ved en industrirobot, skal om nødvendigt begrænses, for eksempel på grund af begrænset plads i installationen, behov for et observationsområde, hvorfra bevægelser i farezonen kan overvåges, behov for et observationsområde, hvorfra farlige bevægelser kan styres med håndbåret holdekontakt eller programmeringsenhed.

Begrænsninger af bevægelsesområdet kan udføres ved mekanisk stop, tvangspåvirkede endestopkontakter, som indgår i sikkerhedsstyringen.

Observationsområde, som under specielle omstændigheder kan anvendes til brug under afprøvning og overvågning ved arbejds-hastighed, skal etable-

res ved indstillelige stopanslag.

Tilførsel og udtagning af emner

Tilførsel og udtagning af emner skal, når dette foretages af personer, være indrettet således,

- at det ikke er muligt at komme i berøring med farlige maskinbevægelser, eller,
- at farlige maskinbevægelser er direkte styret af sikkerhedsstyringen inden for det område, der er adgang til eller kan indgribes i. Styringen skal ske via en sikkerhedsanordning.

Kravene i a og b er for eksempel opfyldt ved anvendelse af adskillende afskærmning/indhegning i forbindelse med følgende anordninger for:

- drejeborde, tilførselsvogne eller andre mekaniske anordninger, som tilfører eller udtager emner fra farezonen,
- bevægelige, overvågede skærme, låger mm., sikkerhedsudstyr, der virker uden berøring, for eksempel lysgitter, lysbomme mv., kontaktplader og trædematter to-hånd styresystemer.

Automatisk drift

Herunder stilles der krav til opstartbetingelser. Automatisk drift må først indledes, når sikkerhedsudstyrets beskyttende funktion er effektiv og der ikke opholder sig personer inden for det af sikkerhedsudstyret afgrænsede område.

Fejlfinding, overvågning mv.

Er det absolut nødvendigt, at der for eksempel i forbindelse med fejlfinding, skal ske en overvågning af arbejdsforløbet under automatisk drift inden for det område, der er afgrænset af sikkerhedsudstyr, er dette kun tilladt, når ingen andre tekniske foranstaltninger er mulige og:

- døre på sikkerhedsafskærmningen altid let kan åbnes udad.
- personen er bundet til observationsområde i afskærmet område ved fast monteret sikkerhedsudstyr, eller
- der til den enkelte person i observationsområdet er en transportabel speciel sikkerheds-holdekontakt (trepositions-holdekontakt) med sikkerhedsstop, eller
- der er andre lige så sikre foranstaltninger.

Opstilling

Indstillings- og programmeringsarbejde skal foretages med effektivt sikkerhedsudstyr fra pladser, som ligger uden for det afskærmede område.

HPE - pHprogrammering

Programmering med håndprogrammeringsenhed (HPE) inden for det af sikkerhedssystemet afgrænsede område kan finde sted, når følgende betingelser er opfyldt:

De farlige maskinbevægelser må kun kunne styres via holdekontakter med dødmandskontaktfunktion på HPE (fx samtykkekontakt og joystick)

Hastigheden er reduceret til ca. 250-300 mm/sek.

Testning ved arbejds-hastighed

Skal der i undtagelsestilfælde køres testprogrammer ved arbejds-hastighed med en person inden for et afgrænset område, kan dette foregå fra observationsområde under følgende betingelser:

- Ophævelse af den reducerede hastighed skal ske ved speciel kontaktanordning.
- Anvendelse af trepositions-holdekontakt for hver person.

Programmering uden HPE

Programmering uden håndprogrammeringsenhed, for eksempel ved manuel styring af robotarm eller via erstatningsapparat, kan for eksempel indrettes efter følgende betingelser:

- Afbalanceret robotarm.
- Reduceret hastighed.
- Trepositions-holdekontakt.

Markering af driftsform

Ved anvendelse af lysmarkering skal anlæggets øjeblikkelige driftsform markeres med farvet lys efter følgende kode:

Hvid: Normaldrift.
Rød: Driftsforstyrrelse/ driftsstop.
Gul: Opstilling, reparation, vedligeholdelse.
Grøn: Startklar.

Yderligere oplysninger

På Arbejdstilsynets hjemmeside findes en række anvisninger, bekendtgørelser og vejledninger der kan være interessant for maskinbyggere at læse og følge med i.

www.at.dk