

NEK EN 60204-1:2018

Maskinsikkerhet

Elektrisk utstyr på maskiner

Del 1: Generelle krav

Norsk elektroteknisk norm



NORSK ELEKTROTEKNISK KOMITE

**Maskinsikkerhet –
Elektrisk utstyr på maskiner
Del 1: Generelle krav**

Norsk elektroteknisk norm

Safety of machinery
Electrical equipment of machines -
Part 1: General requirements

Norwegian electrotechnical standard



Norsk Elektroteknisk Komite

© NEK har opphavsrett til denne publikasjonen.

Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium.

For opphevelse av NEKs enerett til kopiering kreves i hvert enkelt tilfelle skriftlig avtale med NEK.

Opplag 2 (2018-10-18)

Innhold

Nasjonalt forord.....	9
Hvordan lese NEK EN 60204-1:2018	11
Forord - Cenelec	12
Forord - IEC	13
Innledning	16
1 Omfang	18
2 Normative referanser	19
3 Termer, definisjoner og forkortelser	21
3.1 Termer og definisjoner	21
3.2 Forkortelser	30
4 Generelle krav.....	30
4.1 Generelle betraktninger.....	30
4.2 Valg av utstyr.....	31
4.2.1 Generelt.....	31
4.2.2 Koblingsutstyr	31
4.3 Strømforsyning.....	31
4.3.1 Generelt.....	31
4.3.2 Vekselstrømforsyning	32
4.3.3 Likestrømforsyning	32
4.3.4 Spesielle strømforsyningssystemer	32
4.4 Ytre påvirkninger og driftsbetingelser	32
4.4.1 Generelt.....	32
4.4.2 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).....	32
4.4.3 Omgivelsestemperatur i luft	33
4.4.4 Luftfuktighet	33
4.4.5 Høyde over havet	33
4.4.6 Forurensning	33
4.4.7 Ioniserende og ikke-ioniserende stråling	33
4.4.8 Vibrasjon, rystelser og mekaniske støt.....	33
4.5 Transport og lagring	34
4.6 Tiltak for håndtering	34
5 Terminering av ledere for strømtilførsel og utstyr for frakobling og utkobling	34
5.1 Terminering av ledere for strømtilførsel	34
5.2 Klemme for tilkobling av den eksterne beskyttelseslederen	34
5.3 Utstyr for frakobling av strømtilførselen	35
5.3.1 Generelt.....	35
5.3.2 Type	35
5.3.3 Krav.....	36
5.3.4 Betjeningsinnretning for frakoblingsutstyret til strømtilførselen	36
5.3.5 Unntatte kretser	37
5.4 Utstyr for utkobling for å forhindre uventet oppstart.....	38
5.5 Utstyr for å frakoble elektrisk utstyr	38
5.6 Beskyttelse mot uautorisert, utilsiktet og/eller feilaktig innkobling	39
6 Beskyttelse mot elektrisk sjokk	39
6.1 Generelt.....	39
6.2 Grunnleggende beskyttelse	39
6.2.1 Generelt.....	39
6.2.2 Beskyttelse ved kapslinger	39
6.2.3 Beskyttelse ved isolasjon av spenningsførende deler	41
6.2.4 Beskyttelse mot restspenninger	41
6.2.5 Beskyttelse ved avskjerminger.....	41
6.2.6 Beskyttelse ved plassering utenfor rekkevidde eller ved hindere	41

6.3	Beskyttelse ved feil	41
6.3.1	Generelt.....	41
6.3.2	Tiltak for å forhindre at det oppstår en farlig berøringsspenning	42
6.3.3	Beskyttelse ved automatisk utkobling av strømtilførselen	42
6.4	Beskyttelse ved bruk av PELV	43
6.4.1	Generelle krav.....	43
6.4.2	Strømkilder for PELV.....	44
7	Beskyttelse av utstyr	44
7.1	Generelt.....	44
7.2	Overstrømsbeskyttelse	44
7.2.1	Generelt.....	44
7.2.2	Tilførselsledninger.....	44
7.2.3	Effektretser	44
7.2.4	Styrekretser	45
7.2.5	Stikkontakter og tilhørende ledere	45
7.2.6	Belysningskretser.....	45
7.2.7	Transformatorer	45
7.2.8	Plassering av overstrømsvern.....	46
7.2.9	Overstrømsvern	46
7.2.10	Merkeverdi og innstilling av overstrømsvern.....	46
7.3	Beskyttelse av motorer mot overoppheting.....	46
7.3.1	Generelt.....	46
7.3.2	Beskyttelse mot overbelastning	47
7.3.3	Overtemperaturbeskyttelse	47
7.4	Beskyttelse mot unormal temperatur	47
7.5	Beskyttelse mot virkningene av brudd i strømtilførselen eller spenningsreduksjon og påfølgende gjenopprettelse	47
7.6	Beskyttelse av motorer mot for høy hastighet.....	48
7.7	Tilleggsbeskyttelse mot jordfeil/reststrømmer	48
7.8	Beskyttelse mot feil faserekkefølge.....	48
7.9	Beskyttelse mot lyn- og koblingsoverspenninger	48
7.10	Kortslutningsytelsen	48
8	Utjevningsforbindelser	49
8.1	Generelt.....	49
8.2	Utjevningsforbindelse for beskyttelsesformål	51
8.2.1	Generelt.....	51
8.2.2	Beskyttelsesledere	51
8.2.3	Kontinuitet av utjevningsforbindelse for beskyttelsesformål	52
8.2.4	Klemmer for beskyttelsesledere	53
8.2.5	Flyttbare maskiner.....	53
8.2.6	Tilleggskrav for beskyttelsesformål for elektrisk utstyr som har lekkstrømmer til jord på mer enn 10 mA	54
8.3	Tiltak for å begrense virkningen av høy lekkstrøm.....	54
8.4	Utjevningsforbindelse for funksjonsformål.....	54
9	Styrekretser og styrefunksjoner	55
9.1	Styrekretser	55
9.1.1	Strømtilførsel til styrekretser.....	55
9.1.2	Spenninger for styrekretsen.....	55
9.1.3	Beskyttelse	55
9.2	Styrefunksjoner	55
9.2.1	Generelt.....	55
9.2.2	Kategorier av stoppfunksjoner	56
9.2.3	Drift	56
9.2.4	Trådløst styresystem (CCS).....	59

9.3	Forrigling for beskyttelsesformål	61
9.3.1	Innkobling eller tilbakestilling av forriglede sikkerhetsinnretninger	61
9.3.2	Overskridelse av grenseverdier ved drift	61
9.3.3	Drift av hjelpefunksjoner	61
9.3.4	Forrigling mellom forskjellige driftstilstander og for motsatt rettede bevegelser	61
9.3.5	Motstrømsbremsing	62
9.3.6	Overstyring av sikkerhetsfunksjoner og/eller beskyttelsestiltak	62
9.4	Styrefunksjoner i tilfelle svikt	62
9.4.1	Generelle krav	62
9.4.2	Risikoreduserende tiltak i tilfelle svikt	63
9.4.3	Beskyttelse mot feilfunksjon av styrekretser	64
10	Grensesnitt operatør/maskin og styreinnetninger montert på maskinen	70
10.1	Generelt	70
10.1.1	Generelle krav	70
10.1.2	Plassering og montering	71
10.1.3	Beskyttelse	71
10.1.4	Posisjonsfølere	71
10.1.5	Bærbare og hengende styrestasjoner	71
10.2	Pådragsorganer	71
10.2.1	Farger	71
10.2.2	Merking	72
10.3	Signallamper og skjermer (display)	73
10.3.1	Generelt	73
10.3.2	Farger	73
10.3.3	Blinkende signallys og skjermbilder	74
10.4	Trykknapper med lys	74
10.5	Styreinnetninger som betjenes ved å vri	74
10.6	Startinnretninger	74
10.7	Nødstopppinnretninger	74
10.7.1	Plassering av nødstopppinnretninger	74
10.7.2	Typer av nødstopppinnretninger	74
10.7.3	Betjening av frakoblingsutstyret for å aktivere nødstopp	75
10.8	Utstyr for nødutkobling	75
10.8.1	Plassering av utstyr for nødutkobling	75
10.8.2	Typer av utstyr for nødutkobling	75
10.8.3	Lokal betjening av frakoblingsutstyret for å aktivere nødutkobling	75
10.9	Styreinnetning for aktivering	75
11	Koblingsutstyr: plassering, montering og kapslinger	76
11.1	Generelle krav	76
11.2	Plassering og montasje	76
11.2.1	Tilgjengelighet og vedlikehold	76
11.2.2	Fysisk adskillelse eller gruppering	76
11.2.3	Varmepåvirkninger	77
11.3	Kapslingsgrader	77
11.4	Kapslinger, dører og åpninger	78
11.5	Adkomst til elektrisk utstyr	78
12	Ledere og kabler	79
12.1	Generelle krav	79
12.2	Ledere	79
12.3	Isolasjon	80
12.4	Strømføringsevne i normal drift	80
12.5	Spenningsfall i leder og kabel	81

12.6	Fleksible kabler	82
12.6.1	Generelt	82
12.6.2	Mekanisk dimensjonering	82
12.6.3	Strømføringsevne for kabler som er rullet på en kabeltrommel	82
12.7	Kontaktledninger, kontaktskinner og sleperingsanordninger	83
12.7.1	Grunnleggende beskyttelse	83
12.7.2	Beskyttelsesledere	83
12.7.3	Kontakter for beskyttelseslederen	83
12.7.4	Kontakter som lar seg fjerne, og med frakoblingsfunksjon	84
12.7.5	Klaringer i luft	84
12.7.6	Krypeavstander	84
12.7.7	Oppdeling av ledersystemer	84
12.7.8	Konstruksjon og installasjon av kontaktledninger, kontaktskinne-systemer og sleperingsinnretninger	84
13	Utførelse av ledningssystemer	85
13.1	Forbindelser og ledningsføring	85
13.1.1	Generelle krav	85
13.1.2	Lednings- og kabelføring	85
13.1.3	Ledere fra forskjellige kretser	86
13.1.4	AC-kretser – Elektromagnetiske virkninger (forebygging av hvirvel-strømmer)	86
13.1.5	Forbindelser mellom strømvogter og omformer i et induktivt strømforsyningssystem	86
13.2	Identifikasjon av ledere	86
13.2.1	Generelle krav	86
13.2.2	Identifikasjon av beskyttelseslederen / utjevningsleder for beskyttelsesformål	86
13.2.3	Identifikasjon av nøytralleder	87
13.2.4	Identifikasjon ved farge	87
13.3	Ledningsopplegg inne i kapslinger	88
13.4	Ledningsopplegg utenfor kapslinger	88
13.4.1	Generelle krav	88
13.4.2	Utvendige kanaler	89
13.4.3	Forbindelse til bevegelige maskindeler	89
13.4.4	Sammenkobling av utstyr på maskinen	90
13.4.5	Plugg/stikkontaktkombinasjoner	90
13.4.6	Demontering for transport	91
13.4.7	Ekstra ledere	91
13.5	Kanaler, koblingsbokser og andre bokser	91
13.5.1	Generelle krav	91
13.5.2	Stive metallrør og muffe	92
13.5.3	Fleksible metallrør og muffe	92
13.5.4	Fleksible ikke-metalliske rør og muffe	92
13.5.5	Ledningskanalsystemer	92
13.5.6	Maskinhulrom og ledningskanalsystemer	93
13.5.7	Koblingsbokser og andre bokser	93
13.5.8	Koblingsbokser for motorer	93
14	Elektriske motorer og tilhørende utstyr	93
14.1	Generelle krav	93
14.2	Motorkapslinger	93
14.3	Motordimensjoner	93
14.4	Motormontering og motorrom	93
14.5	Kriterier for valg av motor	94
14.6	Beskyttelsesutstyr for mekaniske bremser	94

15	Stikkontakter og belysning	94
15.1	Stikkontakter for tilbehør	94
15.2	Lokal belysning av maskinen og av utstyret	95
15.2.1	Generelt.....	95
15.2.2	Strømforsyning.....	95
15.2.3	Beskyttelse	95
15.2.4	Lysarmaturer.....	95
16	Merking, advarselssymboler og referansebetegnelser	96
16.1	Generelt.....	96
16.2	Advarselssymboler	96
16.2.1	Fare for elektrisk sjokk	96
16.2.2	Fare for varme overflater	96
16.3	Funksjonsidentifikasjon	96
16.4	Merking av kapslinger for elektrisk utstyr	97
16.5	Referansebetegnelser	97
17	Teknisk dokumentasjon	97
17.1	Generelt.....	97
17.2	Informasjon relatert til det elektriske utstyret.....	97
18	Verifikasjon	99
18.1	Generelt.....	99
18.2	Verifikasjon av krav til beskyttelse ved automatisk utkobling av strømtilførselen	99
18.2.1	Generelt.....	99
18.2.2	Prøve 1 – Verifikasjon av kontinuiteten til utjevningsforbindelsen for beskyttelsesformål	100
18.2.3	Prøve 2 – Verifikasjon av feilsøyfeimpedans og det tilhørende overstrømsvernets egnethet	100
18.2.4	Anvendelse av prøvemethodene for TN-systemer	100
18.3	Prøving av isolasjonsresistansen.....	102
18.4	Spenningsprøvinger	103
18.5	Beskyttelse mot restspenninger	103
18.6	Funksjonsprøver	103
18.7	Omprøving	103
	Tillegg A (normativt) Beskyttelse ved feil ved automatisk utkobling av strømtilførselen	104
	Tillegg B (informativt) Spørreskjema for maskiners elektriske utrustning	111
	Tillegg C (informativt) Eksempler på maskiner som er dekket av NEK EN 60204-1	115
	Tillegg D (informativt) Strømføringsevne og overstrømsbeskyttelse for ledere og kabler i det elektriske utstyret på maskiner.....	117
	Tillegg E (informativt) Forklaring av nødfunksjoner	122
	Tillegg F (informativt) Retningslinjer for bruken av NEK EN 60204-1	123
	Tillegg G (informativt) Sammenligning av typiske ledertverrsnitt	125
	Tillegg H (informativt) Tiltak for å begrense virkningen av elektromagnetiske forstyrrelser	126
	Tillegg I (informativt) Dokumentasjon / Informasjon	132
	Tillegg ZZA (informativt) Forholdet mellom denne europeiske standarden og de vesentlige krav som er ment å være dekket i direktiv 2006/42/EU [2006 OJ L 157]	134
	Tillegg ZZB (informativt) Forholdet mellom denne Europeiske standard og mål om å dekke sikkerhetsmål i direktive 2014/35/EU [2014 OJ L96]	136
	Bibliografi.....	138

Figur 1 – Blokkskjema for en typisk maskin	17
Figur 2 – Skillebryter	37
Figur 3 – Effektbryter med skillefunksjon.....	37
Figur 4 – Eksempel på utjevningsforbindelse for elektrisk utstyr på en maskin	50
Figur 5 – Symbol IEC 60417-5019: Beskyttelsesjord	53
Figur 6 – Symbol IEC 60417-5020 Ramme eller konstruksjon	54
Figur 7 – Metode a) Jordet styrekrets forsynt fra transformator.....	65
Figur 8 – Metode b1) Ujordet styrekrets forsynt fra transformator	66
Figur 9 – Metode b2) Ujordet styrekrets forsynt fra transformator	66
Figur 10 – Metode b3) Ujordet styrekrets forsynt fra transformator	67
Figur 11 – Metode c) Styrekretser forsynt fra transformator med jordet midtpunkt	67
Figur 12 – Metode d1a) Styrekrets uten transformator koblet mellom fase og nøytral i et jordet forsynings-system	68
Figur 13 – Metode d1b) styrekrets uten transformator koblet mellom to faser i et jordet forsynings-system	69
Figur 14 – Metode d2a) styrekrets uten transformator koblet mellom fase og nøytralleder i et ujordet forsynings-system.....	69
Figur 15 – Metode d2b) styrekrets uten transformator koblet mellom to faser i et ujordet forsynings-system.....	70
Figur 16 – Symbol IEC 60417-6019	87
Figur 17 – Symbol IEC 60417-5021	87
Figur 18 – Symbol ISO 7010-W012.....	96
Figur 19 – Symbol ISO 7010-W017.....	96
Figur A.1 – Typisk arrangement for måling av feilsøyfeimpedans (Z_S) i TN-system.....	106
Figur A.2 – Typisk arrangement for måling av feilsøyfeimpedans (Z_S) for kretser i motordriftsystemer i TN-systemer.....	107
Figur A.3 – Typisk arrangement for målinger av feilsøyfeimpedans (Z_S) i TT-systemer.....	110
Figur A.4 – Typisk arrangement for målinger av feilsøyfeimpedans (Z_S) for kretser i motordriftsystemer i TT-systemer	110
Figur D.1 – Metoder for installasjon av ledere og kabler uavhengig av antallet ledere/kabler	118
Figur D.2 – Beregnede verdier for kabler og vern	120
Figur H.1 – Parallell utjevningsleder for skjermforsterkning for å oppnå felles ekvipotensialiseringsystem	127
Figur H.2 – Eksempler på vertikal separasjon og adskillelse.....	129
Figur H.3 – Eksempler på horisontal separasjon og adskillelse	129
Figur H.4 – Kabelføringer i kabelbaner av metall	130
Figur H.5 – Forbindelser mellom kabelbroer eller ledningskanalsystemer	130
Figur H.6 – Avbrudd av metal-kabelbro ved brannbarrierer	131

Tabell 1 – Minimum areal for ledertverrsnitt for beskyttelsesledere av kobber	35
Tabell 2 – Symboler for pådragsorganer (kraft)	72
Tabell 3 – Symboler for pådragsorganer (maskindrift)	73
Tabell 4 – Farger på signallamper og deres betydning i forhold til maskinens driftstilstand	73
Tabell 5 – Minste tverrsnitt for kobberledere	79
Tabell 6 – Eksempler på strømføringsvevne (I_z) for PVC-isolerte kobberledere eller kabler under stabile forhold ved en omgivelsestemperatur på 40°C for forskjellige referanseinstallasjonsmetoder	81
Tabell 7 – Reduksjonsfaktorer for kabler opprullet på tromler	83
Tabell 8 – Minimum tillatte bøyeradier for tvungen føring av fleksible kabler	90
Tabell 9 – Anvendelse av prøvemethodene for TN-systemer	101
Tabell 10 – Eksempler på maksimale kabellengder mellom overstrømsvern og tilkoblede laster for TN-systemer	102
Tabell A.1 – Maksimale utkoblingstider for TN-systemer	104
Tabell A.2 – Maksimale utkoblingstider for TT-systemer	109
Tabell D.1 – Korreksjonsfaktorer	117
Tabell D.2 – Reduksjonsfaktorer for I_z ved grupperinger	119
Tabell D.3 – Reduksjonsfaktorer for I_z ved flerleder-kabler opp til 10 mm ²	119
Tabell D.4 – Klassifisering av ledere	120
Tabell D.5 – Maksimal tillatte ledertemperatur under normale forhold og ved kortslutning	121
Tabell F.1 – Alternative anvendelser	124
Tabell G.1 – Sammenligning av ledertverrsnitt	125
Tabell H.1 – Minimum separasjons-avstander ved bruk av metalliske bærekonstruksjoner som illustrert i figur H.2	128
Tabell I.1 – Dokumentasjon / Informasjon som kan være egnet	132
Tabell ZZA.1 – Samsvar mellom denne Europeiske standard og vedlegg 1 til direktiv 2006/42/EU [2006 OJ L 157]	134
Tabell ZZB.1 – Samsvar mellom denne Europeiske standard og vedlegg 1 til direktiv 2014/35/EU [2014 OJ L96]	136

Nasjonalt forord

Denne normen er en direkte oversettelse av europanormen EN 60204-1:2018 Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements. Bearbeiding og oversettelse er utført av den norske normkomiteen NEK NK 44 som har ansvar for å behandle nasjonale, europeiske og internasjonale normer relatert til elektriske installasjoner og utstyr på maskiner.

Europanormen er utarbeidet av Cenelec basert på IEC 60204-1:2016 etter mandat fra EU-kommisjonen. Dette innebærer at europanormen omfatter endringer som er nødvendige for å oppfylle sikkerhetskrav i maskindirektivet (MD) og lavspenningsdirektivet (LVD) som angitt i Tillegg ZZA og ZZB. Normen er derfor en effektiv metode for utførelse av elektriske installasjoner på maskiner.

Alternativet til bruk av NEK EN 60204-1 er å gjennomføre en omfattende risikovurdering og detaljprosjektering der det beskrives hvordan alle relevante krav i aktuelle direktiver er oppfylt. Dette er et krevende arbeid der det er lett å trå feil. For eksempel kan bruk av NEK 400 for utførelse av elektriske installasjoner på maskiner tilfredsstillende noen sikkerhetskrav gitt i MD og LVD, men ikke nødvendigvis. Dette må dokumenteres. Det mangler for eksempel krav til valg og installasjon av sikkerhetssystemer, overvåking, sensorer, motorstyringer, trådløse styringer og kabelsystemer samt dokumentasjon og merking.

Den norskspråklige utgaven har samme status som den engelske, franske og tyske utgaven av europanormen og vil gjelde fra utgivelsesdato. Fra samme dato trekkes NEK EN 60204-1: 2006 tilbake.

Siden 2006-utgaven ble utgitt har vi hatt en rask utvikling av motorstyringer, styresystemer, sensortechnologi og ikke minst systemer for overvåking og sikkerhet. Det er derfor utviklet spesielle normer for disse områdene, og 2018-utgaven av 60204-1 er derfor tilpasset bruk av disse normene.

I tillegg er det gjort mye for å gjøre normen lettere tilgjengelig gjennom veiledninger og eksempler, språklige endringer og samkjøring med begreper og definisjoner i grunnleggende standarder (typisk NEK HD 60364-serien – NEK 400). Nasjonalkomiteen har også lagt inn mange nasjonale veiledninger for å forklare sammenhenger og belyse problemstillinger.

Denne utgaven omfatter også følgende viktige tekniske endringer:

- Nye krav relatert til bruk av motordriftsystemer (PDS)
- Revidert krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)
- Klargjort krav til beskyttelse mot overstrømmer
- Nye krav for å fastsette kortslutningsytelser til elektrisk utstyr
- Revidert krav til utjevningsforbindelser for beskyttelsesformål og terminologi
- Omarbeidet og revidert krav til styrekretser og styrefunksjoner, inkludert krav vedrørende sikker momentutkobling av motordrifter, nødstop og beskyttelse av styrekretser.
- Revidert symboler for pådragsorganer og styreutstyr
- Revidert krav til teknisk dokumentasjon
- Generell oppdatering av gjeldende nasjonale betingelser, normative standarder og bibliografiske referanser

I praksis er det gjennomført mange hundre endringer, presiseringer og språklige endringer.

I NEK EN 60204-1:2018 er daterte utgaver av NEK HD 60364-serien benyttet som referanse. Dette innebærer at avsnitt i normen NEK 400 Elektriske lavspenninginstallasjoner ikke kan benyttes ved bygging av maskiner da NEK 400 ikke oppfyller krav til harmonisering med maskindirektivet. NEK 400 er en norsk samling av 42 delnormer, basert på IEC, Cenelec og nasjonale tillegg, tilpasset norske forhold.

Normen EN 60204-1:2018 er koordinert og avklart med EU kommisjonen med tanke på harmonisering med maskindirektivet og lavspenningsdirektivet. Kommisjonen har derfor gått gjennom utkast til norm og stilt krav til endringer for harmonisering. Bruk av EN 60204-1:2018 som metode for bygging av maskiner vil derfor automatisk antas å oppfylle EUs krav til sikkerhet på gitte områder. Oversikt over alle normer som til enhver tid er harmonisert med maskindirektivet og andre direktivet er gitt i EU-tidende / «Official Journal» (HAS databasen – oversikt over harmoniserte standarder).

Lilleaker, 2. oktober 2018

Hvordan lese NEK EN 60204-1:2018

Den norske utgaven NEK EN 60204-1:2018 er en direkte oversettelse av den harmoniserte EN-utgaven. NEK EN 60204-1:2018 vil derfor kunne benyttes som metode for å oppfylle sikkerhetskrav i både maskindirektivet og lavspenningsdirektivet som angitt i Tillegg ZZA og ZZB.

Her er det likevel viktig å merke seg at normen bare ivaretar farene forbundet med elektrisk utstyr som er listet i Tilleggene. Ved konstruksjon er det derfor viktig å danne seg et bilde av hvilke farer som må håndteres gjennom en risikovurdering. Det må dessuten sjekkes om normen er dekkende for den aktuelle maskinen eller om det finnes andre normer som ivaretar resterende farer. EU-tidene har listet alle aktuelle harmoniserte standarder.

Den norske normkomiteen har funnet det riktig å beskrive forskjellen i hvordan de respektive kravene i normen er formulert. Beskrivelsen er ment å øke forståelsen for hva de forskjellige kravene innebærer og hvilken «tyngde» de har i forhold til etterlevelse. NEK EN 60204-1:2018 benytter i hovedsak tre forskjellige formuleringer for å vekke krav. Dette er relatert til tilsvarende engelske term slik de anvendes i internasjonale normer:

Skal (shall)	Krav formulert med «skal» innebærer et krav som ikke kan fravikes. Det kan selvfølgelig forekomme betingelser knyttet til kravet, men der disse betingelsene er tilstede kan kravet ikke fravikes.
Bør (should)	Kravet formulert med «bør» innebærer krav som er en klar anbefaling som kan fravikes, men at det må gode grunner til dette.
Kan (may)	Krav formulert som «kan»-krav innebærer en mulighet og representerer ikke noe krav som skal/må/bør etterleves.

På de påfølgende sidene følger forord for den europeiske utgaven EN 60204-1:2018 og den internasjonale IEC 60204-1:2016. Disse forordene er tatt med for å gi en forståelse for hvordan denne utgaven av NEK EN 60204-1:2018 henger sammen med de nevnte internasjonale forordene.

Cenelec-forordet beskriver gyldigheten av den europeiske utgaven samt forholdet til aktuelle direktiver. IEC-forordet beskriver grunnlaget for revisjonen med en beskrivelse av de viktigste endringene.

IEC-forordet gir dessuten informasjon om spesielle forutsetninger og krav som gjelder ved installasjon i ulike land. Dette gjelder typisk forhold rundt strømnnett, fargemerking og krav til utkobling av jordfeil. Kravene vil ikke være i strid med sikkerhetskrav i relevante direktiver.

Begrepene «norm» og «standard» er synonyme i denne publikasjonen.

Forord - Cenelec

Teksten i denne normen EN 60204-1:2018 består av teksten i den internasjonale normen IEC 60204-1:2016 utarbeidet av IEC/TC 44 «Safety of machinery - Electrotechnical aspects», sammen med modifikasjoner utarbeidet av CENELEC/TC44X «Safety of machinery - Electrotechnical aspects», og ble godkjent av CENELEC som EN 60204-1:2018 den 19. mars 2018.

Følgende datoer er fastlagt:

Seneste dato for implementering av denne EN nasjonalt ved publisering av en identisk nasjonal norm eller ved referanse til europasnormen	(dop)	2019-03-14
Seneste dato for tilbaketrekking av nasjonal norm som strider mot europasnormen	(dow)	2021-09-14

Denne europasnormen erstatter EN 60204-1:2006.

Det gjøres oppmerksom på muligheten for at noen av deler av denne normen kan være gjenstand for patentrettigheter. CENELEC skal ikke holdes ansvarlig for å identifisere noen eller alle slike patentrettigheter.

Avsnitt, underavsnitt, merknader, tabeller, figurer og vedlegg (Tillegg) som er tillegg til de i IEC 60204-1:2016 er prefikset «Z».

Dette dokumentet er utarbeidet under et mandat gitt til CENELEC av EU-kommisjonen og EFTA, og støtter vesentlige krav i EU-direktiver.

For forholdet til EU-direktiver, se informative Tillegg ZZA og ZZB, som er integrerte deler av dette dokumentet.

Bekreftelse av normen

Teksten til internasjonal standard IEC 60204-1:2016 ble godkjent av CENELEC som europeisk standard med avtalte felles modifikasjoner.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY OF MACHINERY –
ELECTRICAL EQUIPMENT OF MACHINES -****Del 1:****Forord - IEC**

- 1) IEC (International Electrotechnical Commission (IEC) er en global standardiseringsorganisasjon som omfatter alle nasjonale elektrotekniske komiteer (IEC National Committees). Formålet med IEC er å fremme internasjonalt samarbeid i alle spørsmål vedrørende standardisering på de elektriske og elektrotekniske områdene. For å nå dette målet, og i tillegg til andre aktiviteter, utgir IEC Internasjonale Standarder, Tekniske Spesifikasjoner (TS), Tilgjengelige Spesifikasjoner (PAS) og Retningslinjer (heretter referert til som «IEC Publikasjoner»). Dette arbeidet foregår i tekniske komiteer. IECs nasjonale komiteer som omhandler områder, kan delta i dette arbeidet. Internasjonale, statlige og ikke-statlige organisasjoner i samarbeide med IEC deltar også i utarbeidelsen. IEC samarbeider nært med International Organisation for Standardisation (ISO) i samsvar med betingelser som er avtalt mellom de to organisasjonene.
- 2) De formelle beslutninger og avtaler i IEC vedrørende tekniske saker uttrykker, så nært som mulig, en internasjonal enighet (consensus) om forståelsen på relevante områder siden alle tekniske komiteer har representasjon fra alle nasjonale komiteer.
- 3) IEC Publikasjoner har form av anbefalinger til internasjonalt bruk og aksepteres av IEC Nasjonale komiteer i denne forstand. Idet all rimelig anstrengelse er gjort for å sikre at det tekniske innholdet av IEC Publikasjoner er korrekt, kan ikke IEC holdes ansvarlig for måten de anvendes, eller for eventuelle mistolkninger av brukeren.
- 4) For å fremme internasjonal harmonisering, forplikter IECs nasjonale komiteer seg til å gjøre IECs normer gjeldende i størst mulig utstrekning uten avvik i sine nasjonale og regionale normer. Alle forskjeller mellom IEC-normene og tilsvarende nasjonale normer skal klart fremgå i de sistnevnte.
- 5) IEC foreskriver ingen prosedyre for merking for å angi godkjenning og kan ikke holdes ansvarlig for noe utstyr som erklæres å være i samsvar med en IEC publikasjon.
- 6) Alle brukere bør forvise seg om at de har den siste utgaven av denne publikasjonen.
- 7) Intet ansvar skal påhvile IEC eller dets direktører, ansatte eller agenter, inklusive individuelle eksperter og medlemmer av dets tekniske komiteer og IECs Nasjonale Komiteer for eventuell personlig skade, ødeleggelse av eiendom eller annen skade av hvilken som helst art, enten direkte eller indirekte, eller for kostnader (inklusive advokathonorarer) og utgifter som skyldes publikasjonen av, bruken av, eller at man stoler på denne IEC Publikasjonen eller eventuelle andre IEC Publikasjoner.
- 8) Det gjøres oppmerksom på de normative referansene som det er referert til i denne publikasjonen. Bruk av de refererte publikasjonene er meget viktig for den korrekte anvendelse av denne publikasjon.
- 9) Det gjøres oppmerksom på muligheten for at noen deler av denne internasjonale normen kan være gjenstand for patentrettigheter. IEC kan ikke holdes ansvarlig for å identifisere slike patentrettigheter.

Internasjonal norm IEC 60204-1 er utarbeidet av teknisk komité 44: Maskinsikkerhet - Elektrisk utstyr på maskiner:

Denne sjette utgaven erstatter femte utgave publisert i 2005. Den utgjør en teknisk revisjon.

Denne utgaven inneholder følgende betydelige tekniske endringer i forhold til forrige utgave:

- a) Nye krav til bruk av motordriftsystemer (PDS)
- b) Reviderte krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)
- c) Klargjort krav til beskyttelse mot overstrømmer
- d) Nye krav til å fastsette kortslutningsytelse til elektrisk utstyr
- e) Revidert krav til utjevningsforbindelser for beskyttelsesformål og terminologi
- f) Omarbeidet og revidert krav til styrekretser og styrefunksjoner inkludert krav vedrørende sikker momentutkobling av motordrifter, nødstop og beskyttelse av styrekretser.
- g) Reviderte symboler for pådragsorgan og styreutstyr
- h) Reviderte krav til dokumentasjon
- i) Generell oppdatering av gjeldende nasjonale betingelser, normative standarder og bibliografiske referanser.

Teksten i denne normen er basert på følgende dokument:

FDIS	Report on voting
44/765/FDIS	44/771/RVD

Full informasjon om votering og godkjenning av denne standarden kan finnes i rapport for votering indikert i tabellen ovenfor.

Denne publikasjonen har blitt utarbeidet i samsvar med ISO/IEC direktiver, del 2.

En liste over alle deler av IEC 60204-serien, publisert under den generelle tittelen «Safety of machinery – Electrical equipment of machines», kan finnes på IECs webside.

Følgende nasjonale avvik gjelder:

- 4.3.1 Spenningskarakteristikker for elektrisitet forsynt fra det offentlige forsynings-systemet i Europa er gitt i NEK EN 50160:2010
- 5.1: Unntak er ikke tillatt i USA
- 5.1: TN-C systemer er ikke tillatt i lavspenningsinstallasjoner i bygninger (Norge)
- 5.2: Tilkoblingsklemmer for beskyttelsesjordledere kan identifiseres ved fargen grønn, bokstaven «G» eller «GR», bokstaven «GRD» eller «GND», ordene «ground» eller «grounding», med det grafiske symbolet IEC 60417-5019:2006-08 eller en annen kombinasjon av disse (USA).
- 6.3.3 b), 13.4.5 b), 18.2.1: TT-systemer er ikke tillatt (USA)
- 6.3.3, 18.2, Tillegg A: TN-systemer er ikke benyttet. TT-systemer er den nasjonale standard (Japan).
- 6.3.3 b) Anvendelse av strømstyrt jordfeilvern med merkeutløsestrøm som ikke overstiger 1 A er påkrevet i TT-systemer for beskyttelse ved automatisk utkobling av forsyningen (Italia)
- 7.2.3: I et TN-S system skal nøytrallederen frakobles (Frankrike og Norge)
- 7.2.3: Tredje avsnitt: I et IT-system er det ikke tillatt med distribuert nøytralleder (USA og Norge).
- 7.10: For evaluering av kortslutningsmerkestrøm gjelder kravene i UL 508A. Tillegg SB kan også benyttes (USA).
- 8.2.2 Se IEC 60364-5-54:2011, Tillegg E – liste med merknader som gjelder spesifikke land.
- 9.1.2 Maksimal nominell AC styrespenning er 120 V (USA).
- 12.2: Entrådede ledere er ikke tillatt på maskiner, med unntak av 0,2 mm² entrådede leder inne i kapslinger (USA).
- 12.2 Det minste ledertverrsnittet for effekt-kretser som er tillatt på maskiner er 0,82 mm² (AWG 18) i flerlederkabler eller i kapslinger (USA).
- Tabell 5: Ledertverrsnitt er spesifisert i NFPA 79 ved anvendelse av «American Wire Gauge» (AWG) (USA). Se Tillegg G.
- 13.2.2: For beskyttelsesleder anvendes fargeidentifikasjonen GRØNN (med eller uten GULE striper) som ekvivalent med fargeidentifikasjonen GRØNN/GUL (USA og Canada).
- 13.2.3: For nøytralleder som er jordet benyttes fargeidentifikasjonen HVIT eller GRÅ i stedet for fargeidentifikasjonen BLÅ (USA og Canada).
- 15.2.2: Første avsnitt: Maksimal verdi mellom ledere 150 V (USA).
- 15.2.2: Andre avsnitt: Femte strekpunkt: Merkelaststrøm for belysningskretser skal ikke overstige 15 A (USA).

16.2: Krav om merking av merkeskilt (USA)

A.2.2.2: Maksimal tillatt verdi av R_A er regulert (for eksempel når $U_0 \geq 300V$, skal R_A være mindre enn 10Ω , når $U_0 < 300V$, skal R_A være mindre enn 100Ω , U_0 er den nominelle AC spenning mellom fase og jord i Volt (V)) (Japan).

A.2.2.2: Maksimal tillatt verdi av R_A er 83Ω (Nederland).

IEC TC 44 har bestemt at innholdet av denne publikasjonen skal være uforandret inntil dato («stability date») indikert på IEC webside "<http://webstore.iec.ch>" – med informasjon relatert til spesifikk publikasjon. Ved denne dato vil publikasjonen bli:

- bekreftet på nytt,
- tilbaketrukket,
- erstattet med revidert utgave, eller
- endret.

VIKTIG - Denne normen skal skrives ut eller trykkes i farger, da den inneholder fargede symboler av viktig karakter.

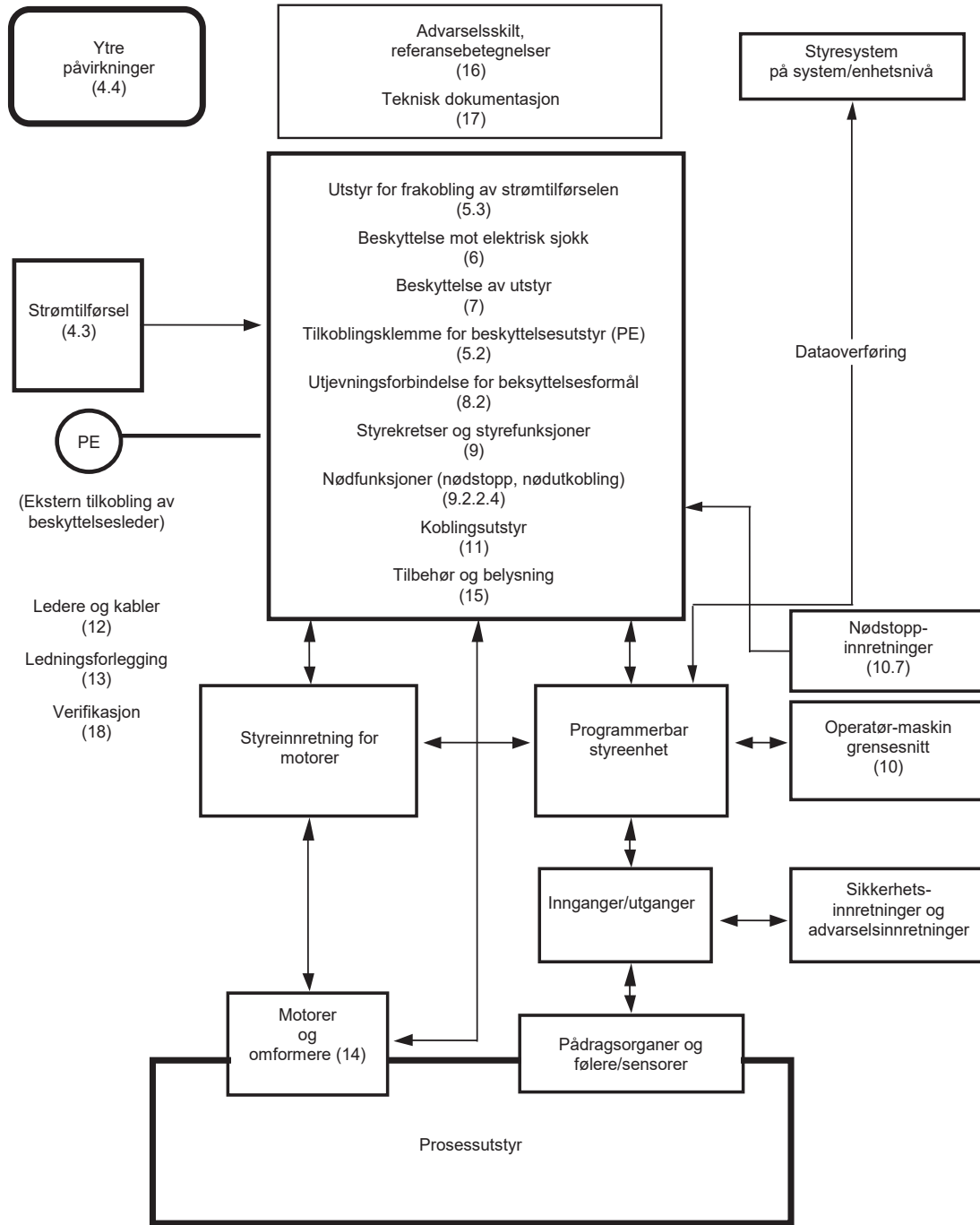
Innledning

NEK EN 60204-1 angir krav og anbefalinger relatert til det elektriske utstyret på maskiner for å:

- fremme sikkerheten for personer og eiendom
- oppnå samsvar mellom styresignal og respons
- lette drift og vedlikehold

Ytterligere veiledning i bruken av NEK EN 60204-1 er gitt i Tillegg F.

Figur 1 har blitt introdusert for å hjelpe til å forstå sammenhengen mellom de forskjellige delene av en maskin og tilhørende utstyr. Figur 1 er et blokkskjema over en typisk maskin med tilhørende utstyr, som viser de forskjellige delene av det elektriske utstyret som omfattes av NEK EN 60204-1. Numre i parentes () henviser til avsnitt i NEK EN 60204-1. Figur 1 skal forstås slik at alle delene tilsammen, innbefattet sikkerhetsinnretninger, utstyr og festeanordninger, programvare og dokumentasjon utgjør maskinen, og at en eller flere maskiner som arbeider sammen med vanligvis minst ett nivå av overordnet styring utgjør et produksjonssystem eller produksjonscelle.



IEC

Figur 1 – Blokkskjema for en typisk maskin