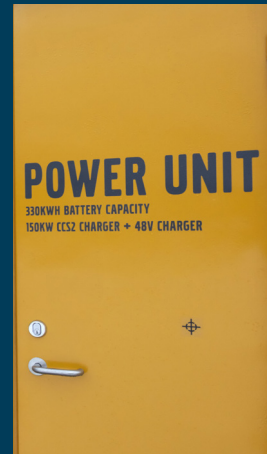
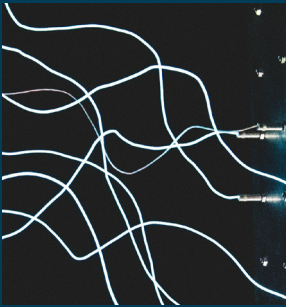


UTGÅVA 1:2024

# Branschstandard

– säkert arbete på eldrivna arbetsmaskiner



Maskin  
Leverantörerna

# Branschstandard

## – säkert arbete på eldrivna arbetsmaskiner

Denna branschstandard har utformats av MaskinLeverantörerna (ML); branschorganisationen för leverantörer av mobila arbetsmaskiner i Sverige.

Branschstandarden har utarbetats med utgångspunkt från ”Branschstandard för säker hantering av högvoltssystem i elfordon”, framtagen av BIL Sweden (numera Mobility Sweden), Motorbranschens Riksförbund (MRF) och Sveriges Fordonsverkstäders Förenings (SFVF) (numera Svenska Fordonsbranschen) dokument, samt tillämpliga delar av standarden SS-EN 50110-1:2024 *Skötsel av elektriska anläggningar*, utgiven av SEK Svensk Elstandard, som är den svenska versionen av europastandarden EN 50110-1:2024 utarbetad av CENELEC.

Branschstandarden bygger också på rekommendationer från maskintillverkare, importörer och andra aktörer inom maskinbranschen.

Standarden är anpassad till maskinbranschen och reglerar personsäkerhet vid underhåll, service och reparation av eldrivna arbetsmaskiner.

I denna branschstandard används begreppet ”**spänningsklass B**” för det spänningsintervall som i fordons-/maskinbranschen brukar kallas för ”högvolt”. Spänningsklass B (voltage class B (VCB)) är det begrepp som används i ISO standarden ISO 6469-3.

Denna branschstandard gäller som rekommenderade minimikrav. Om det finns lagar, regler, tillverkares instruktioner eller andra föreskrifter som ställer högre eller andra krav än vad som anges i denna branschstandard, har dessa företräde.

I det fall att dokument (exempelvis ISO eller EN standarder) som denna branschstandard hänvisar till har uppdaterats sedan publiceringen av denna branschstandard, ska den senaste versionen av dessa vara tillämplig.

<b>OMFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>1 TERMER OCH DEFINITIONER</b>	<b>5</b>
<b>2 ROLLER</b>	<b>9</b>
2.1 Säkerhetsansvarig	9
2.2 Arbetsledare	10
2.3 Fackkunnig tekniker	11
2.4 Instruerad tekniker	12
2.5 Informerad person	12
<b>3 ARBETE PÅ ELDRIVNA ARBETSMASKINER</b>	<b>13</b>
3.1 Rutiner, personal och platser	13
3.1.1 Riskanalys	13
3.1.2 Riskbedömning	13
3.1.3 Personal	13
3.1.4 Arbetsplats/verksamhetsplats	14
3.1.5 Arbetsområde	14
3.1.6 Övertagande/avbrott i arbetet	14
3.1.7 Nödåtgärder	14
3.1.8 Ogynnsamma väderförhållanden	15
3.1.9 Kommunikation (förmedling av information)	15
3.2 Allmänt arbete	15
3.2.1 Kompetenskrav allmänt arbete	15
3.3 Arbete inom spänningsklass B	16
3.3.1 Kompetenskrav arbete inom spänningsklass B	16
3.3.2 Risker vid arbete inom spänningsklass B	16
3.3.3 Skyddsåtgärder och planering av arbete inom spänningsklass B	16
3.3.4 Verktyg, utrustning och skyddsanordningar	17
3.3.5 Manualer och anvisningar	18
3.3.6 Skyltar och avspärningar	18
3.3.7 Frånskiljning – tillkoppling	18
3.3.8 Mätning	18
3.3.9 Kontroll av utfört arbete	18
<b>4 ARBETSMETODER VID ARBETE INOM SPÄNNINGSKLASS B</b>	<b>19</b>
4.1 Frånskilja och tillkoppla	19
4.1.1 Frånskiljning	19
4.1.2 Tillkoppling	21
4.2 Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system	21
4.3 Arbete på elektriska energilagringssystem	21
<b>5 BILAGOR</b>	<b>22</b>
5.1 Bilaga 1 illustration roller och platser	22

**Tips!**

Klicka på en rubrik för att komma direkt till sidan



# Omfattning

Denna branschstandard är avsedd att tillämpas vid underhåll, service och reparationer av eldrivna arbetsmaskiner. Branschstandarden fokuserar enbart på de elsäkerhetstekniska aspekterna på arbetsmaskiner.

Denna branschstandard är avsedd att användas som ett komplement till tillverkarens instruktioner för en specifik maskin.



# 1

## Termer och definitioner

Följande termer och definitioner gäller i denna branschstandard. För termer som inte är definierade nedan hänvisas till IEC 60050 – International Electrotechnical Vocabulary, [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

### Ansvar

*responsibility*

Skyldigheten att ansvara för aktivitet eller sak. Endast en person får vid varje tillfälle ha ansvar för ett ansvarsområde. Ansvaret kan inte delegeras, däremot kan utförandet/uppgiften delegeras.

### Arbete inom spänningsklass B

*work in voltage class B*

Arbete på eller nära spänningssatt spänningsklass B system, samt arbete där osäkerhet råder om elektrisk fara kan föreligga.

### Arbetsmaskin

*machinery*

Med arbetsmaskin avses i denna standard såväl traktorer som motorredskap. Se Lag (2001:559) om vägtrafikdefinitioner för definition av traktor respektive motorredskap.

### Arbetsområde

*work zone*

Arbetsområde avser en avgränsad del av en arbetsplats där elarbete ska utföras, håller på att utföras eller har blivit utfört.

### Arbetsplats/verksamhetsplats

*workplace*

Kan vara ett driftställe, verkstad, ett antal arbetsplatser inom samma organisation eller ute i fält.

### Avskärmning

*protective screening*

Isolerad eller oisolerad anordning som används för att förhindra närmande till utrustning eller del av spänningsklass B system där det finns elektrisk fara.

### Avspärning

*protective barrier*

Fysisk markering som på ett tydligt sätt hindrar obehörig person att beträda en viss plats eller ett visst område. Exempelvis flaggspel, plastkedjor, stolpar, koner.

### Eldriven arbetsmaskin

*electric machinery*

Alla typer av arbetsmaskiner som drivs med ett spänningsklass B system.

### Elektrisk fara

*electrical danger*

Risk för elektrisk skada orsakad av elektricitet.

### Elektrisk följskada

*electrical collateral damage*

Skador som uppstått på annat än person och som initierats av elektricitet. Exempelvis brand i arbetsmaskin, egendom eller miljöskada.

## Elektrisk riskkälla

*electrical hazard*

Potentiell källa till skada (på antingen person eller eldriven arbetsmaskin) orsakad av elektricitet.

---

## Elektrisk skada/elskada

*electrical injury*

Personskada eller dödsfall på grund av elchock, elektrisk brännskada, ljusbåge eller från brand eller explosion som orsakats av elektricitet.

---

## Elektriska energilagringssystem

*electrical energy storage system*

Komponent som består av en elektrokemisk sammansättning och som lagrar elektrisk energi för senare användning, exempelvis ett batteri i spänningsklass B eller kondensator.

---

## Frånskild del

*isolated part*

Del av ett spänningsklass B system som bekräftats spänningslös efter frånskiljning.

---

## Frånskiljning

*decommissioning*

Frånskiljning syftar till att ändra den eldrivna arbetsmaskinens elektriska status genom att helt avskilja samtliga spänningskällor från övriga komponenter i spänningsklass B systemet och säkra oavsiktlig tillkoppling.

---

## Isolationsprovare

*isolation device*

Apparat som används för att med tillförlitlighet göra en isolationsmätning mellan spänningsklass B komponent och kablage mot stomme eller hölje.

---

## Isolerande material

*isolating material*

Material som förhindrar elektrisk ström att passera. Används för att täcka spänningssatta eller ej bekräftade spänningslösa komponenter för

---

att förhindra oavsiktlig beröring. Används även som hölje på verktyg för att förhindra att elektrisk ström når användaren.

---

## Kompetens

*competence*

Utbildningsnivå, färdighet(er) eller annan förvärvad kunskap. Kompetens för en viss arbetsuppgift förvärvas genom specifik utbildning eller erfarenhet av uppgiften.

---

## Ljusbåge

*electric arc*

En ljusbåge är en kraftig elektrisk urladdning som överförs genom luften vid till exempel en kortslutning.

---

## Risk

*risk*

Kombinationen av sannolikheten för att skada (på antingen person eller den eldrivna arbetsmaskinen) inträffar och hur allvarlig skadan är.

---

## Risکاناليس

*risk analysis*

En dokumenterad systematisk bedömning av vilka risker som kan förekomma vid ett specifikt arbete. Arbetsgivaren ansvarar för att risکاناليس har gjorts.

---

## Riskbedömning

*risk assessment*

En enklare bedömning om risk för elektrisk fara föreligger vid ett specifikt arbete. Riskbedömning ska göras löpande och bygger på den tidigare utförda risکاناليسen.

---

## Riskområde

*live working zone*

Område där en person riskerar att med kroppsdel, verktyg eller annan utrustning, komma i kontakt med spänningsförande delar och där personen riskerar elektrisk skada.

---

## Roller

### roles

Det ansvar och den befogenhet som tilldelats en person genom en arbetsuppgift eller en befattning. Följande roller används i denna branschstandard:

---

### **Säkerhetsansvarig**

#### *safety manager*

Person som ansvarar för att det finns resurser och rutiner för att bedriva ett systematiskt elsäkerhetsarbete.



---

### **Arbetsledare**

#### *supervisor*

Person som utses av säkerhetsansvarig och som har till uppgift att tillse att den som utför arbete på, eller som vistas i närheten av, en eldriven arbetsmaskin inte utsätts för elektrisk fara.

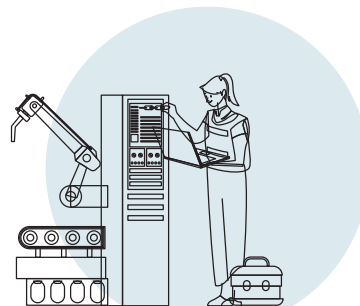


---

### **Fackkunnig tekniker**

#### *skilled technician*

Tekniker med specifik kunskap och erfarenhet för att utföra arbete på en eldriven arbetsmaskin.



---

### **Instruerad tekniker**

#### *instructed technician*

Tekniker som instruerats för att kunna undvika faror som elektricitet kan medföra och på ett säkert sätt kan utföra vissa typer av arbeten på en eldriven arbetsmaskin.



---

### **Informerad person**

#### *informed person*

Person som informerats om att kunna undvika faror som elektricitet kan medföra och som på ett säkert sätt kan vistas där arbete på eldrivna arbetsmaskiner kan ske.





## Spänningsförande del

*energized (live) part*

Del av ett spänningsklass B system som inte har bekräftats spänningslös.

## Spänningsklass A

*voltage class A*

Spänning som normalt inte överstiger 30 V växelspänning (AC) eller 60 V likspänning (DC), antingen mellan ledare, eller till jord. Exempelvis 12 eller 24 V elsystem i arbetsmaskiner.

## Spänningsklass B

*voltage class B*

Spänning som används för framdrivning av eldrivna arbetsmaskiner, inklusive anslutna hjälpsystem, och som normalt överstiger 30 V växelspänning (AC) eller 60 V likspänning (DC) och understiger 1000 V växelspänning eller 1500 V likspänning.

Spänningsklass B kan förutom för framdrivning av eldrivna arbetsmaskiner användas för exempelvis AC-kompressor eller kupévärmare.

Inom fordons-/maskinbranschen har begreppet högvolt (high voltage, HV) använts för samma spänningsintervall som avses med spänningsklass B.

## Spänningsklass B system

*voltage class B system*

Avser alla delar inom eldrivna arbetsmaskiner som är konstruerade för att använda spänningsnivåer motsvarande spänningsklass B samt funktioner som påverkar dessa system (inkluderat energikällor som batterier, kondensatorer och alla andra källor med upplagrad elektrisk energi).

## Spänningslös

*dead*

Spänning lika med, eller nära noll. Det vill säga utan spänning och/eller uppladdning.

## Spänningsprovare

*voltage detector*

Apparat som används för att tillförlitligt fastställa förekomst eller avsaknad av farlig spänning.

## Tillbud

*incident*

En händelse som hade kunnat leda till, men inte resulterade i, en elektrisk skada.

## Tillkoppling

*commissioning*

Tillkoppling syftar till att ändra den eldrivna arbetsmaskinens elektriska status genom att återansluta spänningsklass B systemet till dess spänningskällor.

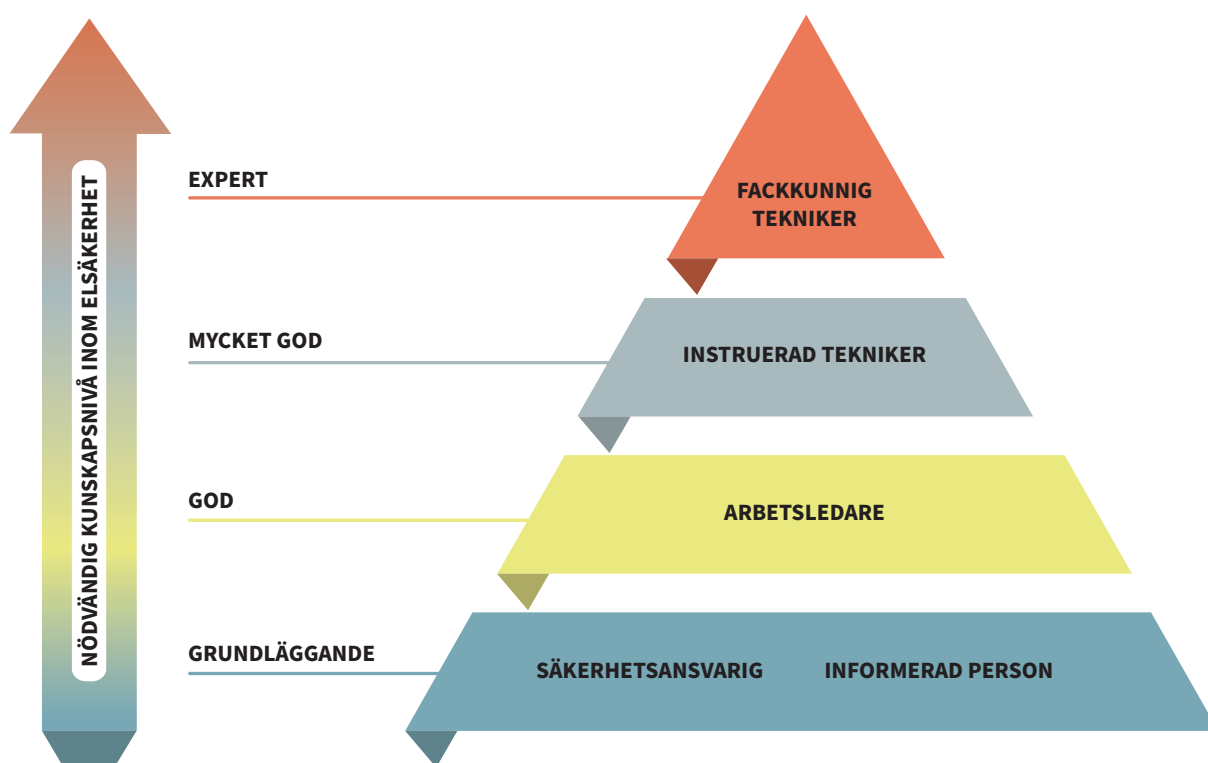




# 2

## Roller

Nedan beskrivs ansvar och kompetenskrav för samtliga roller inom organisationen. Behovet av de olika rollerna kan variera beroende på vilka arbeten som utförs på den eldrivna arbetsmaskinen eller vilken verksamhet som bedrivs. Samma person kan inneha flera ansvarsroller.



### 2.1 Säkerhetsansvarig

Säkerhetsansvarig företräder organisationen som arbetsgivare för sin personal. I detta ansvar ingår att verksamheten sker på ett sätt som innebär minimerad risk för elektrisk fara i arbetet för samtlig personal. Tydlig ansvarsfördelning med uppgiftsfördelning är en förutsättning för ett aktivt, säkert och utvecklande elsäkerhetsarbete.

För att ett systematiskt elsäkerhetsarbete ska kunna implementeras och elsäkerheten utvecklas måste säkerhetsansvarig initiera elsäkerhetsarbetet genom att fördela uppgifter till lämpliga personer.

#### Säkerhetsansvarig ska ansvara för att:

- Det finns resurser och rutiner för att bedriva ett systematiskt elsäkerhetsarbete (planera, genomföra och följa upp verksamheten) så att lagstiftningens krav avseende säkert elarbete följs.
- Uppgifter inom elsäkerhetslagstiftningens ansvarsområden är fördelade i lämplig omfattning.
- Erforderlig beslutsrätt samt resurser och befogenheter åtföljer uppgiftsfördelningar och förordningar.

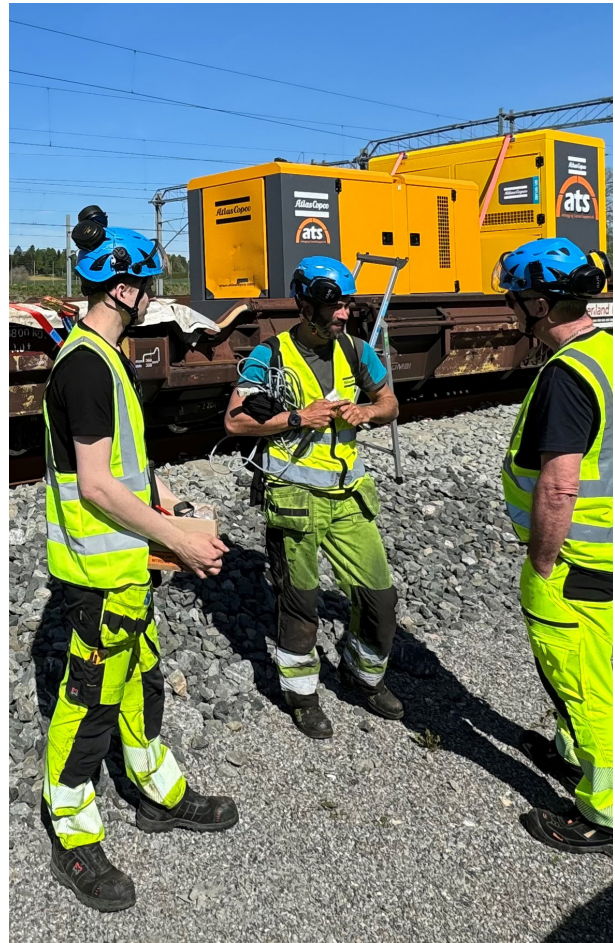
Säkerhetsansvarig kan vara t.ex. verkställande direktör, lands- eller regionchef.

## 2.2 Arbetsledare

Arbetsledare utses av säkerhetsansvarig för varje driftställe/anläggning där arbete inom spänningsklass B ska utföras. Arbetsledare har i uppgift att tillse att den som utför arbete på, eller som vistas i närheten av en eldriven arbetsmaskin inte utsätts för elektrisk fara, samt att den som utför arbete på den eldrivna arbetsmaskinen har rätt kompetens för det arbete som ska utföras. Arbetsledares uppgifter och ansvar kan avse flera driftställen/anläggningar.

### Exempel på arbetsuppgifter:

- Ansvara för införandet av korrekta arbetsinstruktioner och arbetsprocesser.
- Planera och säkerställa att riskanalyser genomförs.
- Säkerställa att alla tekniker som utför arbete inom spänningsklass B har lämplig utbildning för det arbete som ska utföras.
- Säkerställa att all övrig personal som riskerar att utsättas för elektrisk fara erhåller lämplig utbildning för att på ett säkert sätt kunna undvika elektrisk skada.
- Säkerställa tillgång till lämpliga verktyg och skyddsutrustning och att dessa hålls i gott skick.
- Åtgärda att arbetsmoment, arbetsrutiner, kontroller och uppföljning uppdateras vid behov, exempelvis vid rapporterad elektrisk riskkälla eller tillbud.
- Ansvara för att regler, arbetsrutiner och andra säkerhetsföreskrifter för hantering av eldrivna arbetsmaskiner efterlevs.
- Leda och dirigera arbetet.



### Kompetenskrav:

Grundläggande kunskap inom elfordonsteknik, ellära och risker med spänningsklass B system samt grundläggande kunskap inom lagstiftning, regler, förordningar och branschstandarder som omfattar den del av verksamheten som berör hanteringen av eldrivna arbetsmaskiner. Vidare ska personen ha god kunskap inom de arbetsmoment som denna ansvarar för.

Arbetsledare kan vara verkstadschef, verkmästare eller annan utsedd person med tydliga befogenheter.

## 2.3 Fackkunnig tekniker

### Beskrivning:

*Fackkunnig tekniker* är en tekniker med specifik kunskap och erfarenhet för att utföra arbeten på en eldriven arbetsmaskin. *Fackkunnig tekniker* ska ha genomgått en djupgående utbildning i eldrivna arbetsmaskiners funktion och konstruktion samt besitta tillräcklig kunskap och erfarenhet för att kunna analysera risker och undvika riskkällor som elektricitet kan medföra.

### Exempel på arbetsuppgifter:

- Delta i och kunna utföra riskanalyser och, där behov uppstår, riskbedömningar.
- Utforma och säkra arbetsplatsen för att minimera risken för elektrisk skada.
- Utföra kontroller och mätning, exempelvis spännings-isolationsmätning.
- Utföra franskiljning och tillkoppling av spänningskällor i spänningsklass B.
- Säkra mot oavsiktlig tillkoppling.
- Utföra service och reparation av spänningslösa spänningsklass B system.

### Arbetsuppgifter som kräver ytterligare utbildning:

För att få utföra någon eller några av nedanstående arbetsuppgifter ska *fackkunnig tekniker* ha genomgått en specifik, anpassad utbildning med godkänt resultat:

- Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system.
- Arbete på elektriska energilagringssystem.
- Riskanalys av skadade arbetsmaskiner.

### Kompetenskrav:

Ska ha genomgått en djupgående utbildning (både teoretisk och praktisk) inom elfordons-teknik, ellära och risker med spänningsklass B system med godkänt resultat samt inneha god kunskap i denna branschstandard. Vidare ska personen ha märkesspecifik utbildning/kunskap inom de arbetsmoment som denne utför.



## 2.4 Instruerad tekniker

*Instruerad tekniker* får utföra omfattande och komplicerade arbeten på en eldriven arbetsmaskin om det inte innebär risk för elektrisk skada. För att göra denna bedömning ska *instruerad tekniker* inneha den kunskap som krävs för att direkt förstå när ett arbetsmoment inte kan utföras på ett säkert sätt och omedelbart avbryta samt rapportera till *arbetsledare*.

*Instruerad tekniker* får även utföra arbeten på eller i närheten av spänningsklass B som har frånskilt, bekräftats spänningsfritt och säkrats mot oavsiktlig tillkoppling av *fackkunnig tekniker*.

### **Exempel på arbetsuppgifter:**

- Delta i och kunna utföra riskbedömning.
- Service- och reparationsarbeten på eller i närheten av spänningslöst högvoltsystem efter att högvoltsystemet är frånskilt och säkrat mot tillkoppling av fackkunnig tekniker.
- Utföra omfattande och komplicerade arbeten i eldrivna arbetsmaskiner där tillverkaren inte har anvisat frånskiljning.

### **Kompetenskrav:**

Ska ha genomfört grundläggande utbildning inom ellära, elsäkerhet och elfordonsteknik med godkänt resultat. Detta för att ha tillräcklig kunskap om och kunna utföra arbete på eldrivna arbetsmaskiner på ett säkert sätt.

*En instruerad tekniker ska som minimum besitta följande kompetenser:*

- Grundläggande kunskap och utbildning inom elektricitet, eldrivna arbetsmaskiner och dess risker.
- Kännedom om de riskkällor som kan uppstå under arbetet och de säkerhetsåtgärder som ska beaktas.
- Förmåga att vid varje tillfälle avgöra om det är säkert att fortsätta arbetet eller inte.

### **Rekommendation:**

All personal som utför service, underhåll och reparationer på eldrivna arbetsmaskiner ska som minimum vara *instruerad tekniker* eller ha motsvarande kunskapsnivå.

## 2.5 Informerad person

### **Beskrivning:**

En *informerad person* har fått tillräckliga instruktioner för att kunna undvika elektriska risker och kan på ett säkert sätt vistas där arbete inom spänningsklass B kan pågå.

### **Kompetenskrav:**

Har kännedom om en eldriven arbetsmaskins elektriska risker och hur dessa ska undvikas (exempelvis genom att vara uppmärksam på avspärning, varningstext och varningsskylt).

All personal som obehållat vistas där arbete inom spänningsklass B kan pågå bör som minimum vara *informerad person*.



# 3

## Arbete på eldrivna arbetsmaskiner

Allt arbete på en eldriven arbetsmaskin ska ske på ett säkert sätt. Kompetenskrav och de nödvändiga säkerhetsåtgärder som ska vidtas beror på vilket typ av arbete som ska utföras. Förutsättningarna kan även ändras under arbetets gång och då kan även kompetenskrav och nödvändiga säkerhetsåtgärder ändras i paritet med detta.

Arbete på en eldriven arbetsmaskin delas in i allmänt arbete (*kapitel 3.2*) och arbete inom spänningsklass B (*kapitel 3.3*). Rutiner och åtgärder mm som gäller vid båda dessa typer av arbeten behandlas i *kapitel 3.1*.

### 3.1 Rutiner, personal och platser

#### 3.1.1 Riskanalys

Riskanalys är en dokumenterad systematisk bedömning av vilka risker som kan förekomma vid ett specifikt arbete. En riskanalys görs med hjälp av tillgänglig information (exempelvis tillverkarens anvisning) så att arbetet kan genomföras på ett sätt som är säkert för den som utför arbetet och för varje person som närmar sig den eldrivna arbetsmaskinen. Riskanalysen ska finnas tillgänglig för de tekniker som kommer att arbeta på aktuell arbetsmaskin.

Riskanalysen ska bedöma risken för tillbud, elektrisk skada och elektrisk följdskada som kan uppstå genom strömgenomföring, brand eller vid konsekvenser av ljusbåge.

Utförs arbete inom spänningsklass B på arbetsplatsen ska det finnas riskanalys avseende arbetets alla delar.

För arbetsmoment som utförs mer än en gång behöver riskanalysen endast göras initialt, arbetsmomenten kan sedan utföras flera gånger, såvida inte nya risker kan identifieras.

#### 3.1.2 Riskbedömning

Riskbedömning är en initial bedömning om risk för elektrisk fara föreligger eller ej. Innan ett specifikt arbete på en eldriven arbetsmaskin

påbörjas ska en riskbedömning genomföras. Riskbedömning ska utföras löpande, då förutsättningar kan förändras under arbetets gång. För att kunna bedöma risker vid arbeten på ett tillförlitligt sätt ska manual eller anvisning från tillverkaren eller motsvarande användas.

Om riskbedömningen visar att risk för elektrisk fara som inte tagits i beaktande i den tidigare gjorda riskanalysen kan föreligga, ska riskanalysen kompletteras.

#### 3.1.3 Personal

Personal som arbetar med eldrivna arbetsmaskiner är skyldiga att använda kläder som är lämpliga med hänsyn till arbetsplatsen och de förhållanden som råder där. Detta kan till exempel innebära användning av åtsittande kläder, personlig skyddsutrustning eller att inte bära föremål av metall, exempelvis klocka och smycken, om dessa kan innebära en risk. Arbetsgivare ansvarar för att tydligt informera personal om föreskrifter gällande användning av skyddskläder och/eller annan personlig skyddsutrustning.

Personal som innehar elektromedicinska apparater (exempelvis pacemaker, insulinpump eller hörselimplantat) eller som av andra hälsoskäl vill invända mot att arbeta med eldrivna arbetsmaskiner, ansvarar för att informera arbetsgivaren om detta. Arbetsgivaren ska då utföra en riskbedömning och vidta åtgärder för att eliminera eventuella risker.

Personal som av säkerhetsskäl bedömer arbetet som riskfyllt ansvarar för att informera arbetsgivaren om detta. Arbetsgivaren ska då efter en riskbedömning vidta eventuella nödvändiga åtgärder.

När ett arbete, vid till exempel utbildning, kräver teknisk kunskap eller erfarenhet för att förebygga elektrisk fara eller skada måste den som utför arbetet ha denna kunskap eller erfarenhet, eller övervakas på ett tillfredsställande sätt av person med rätt kompetens.

### 3.1.4 Arbetsplats/Verksamhetsplats

All personal som ska arbeta på, med, eller nära ett spänningsklass B system ska ges utbildning och information som är tillräcklig för att kunna ge lämplig första hjälpen vid elektrisk skada.

Vid arbetsplatsen ska utrustning för första hjälpen finnas. Utrustningen ska vara anpassad efter riskerna i verksamheten. En rekommendation är att hjärtstartare finns och att samtliga medarbetare har genomgått HLR-utbildning, samt att utbildningar hålls uppdaterade enligt gällande rekommendationer.

I det fall personer som saknar utbildning om eldrivna arbetsmaskiners elektriska risker kan/får vistas i närheten där arbete inom spänningsklass B pågår, ska lämpliga säkerhetsåtgärder vidtas.

### 3.1.5 Arbetsområde

Arbetsområdet ska vara entydigt fastställt. Det ska finnas tillräckligt utrymme för arbetet, nödvändig utrustning, fri tillträdesväg och tillräcklig belysning på arbetsområdet. Brännbart material ska inte förvaras i närheten av arbetsplatsen. Ansvarig tekniker som utför arbete på en eldriven arbetsmaskin ska se till att arbetsplats där det kan förekomma elektriska riskkällor markeras och spärras av.

### 3.1.6 Övertagande/avbrott i arbetet

För att undvika elektriska faror vid avbrott i arbetet samt vid övertagande av ansvar och/eller arbete, ska rutiner finnas och följas vid överlämning.

Exempelvis när annan tekniker tar över av annan påbörjat ansvarsområde och/eller arbete. Lämpliga skyddsåtgärder ska vidtas för att förhindra elektrisk fara, exempelvis genom att förhindra att oisolerade spänningsförande delar av misstag kan beröras. Om osäkerhet råder ska ny riskbedömning göras och frånskiljning bekräftas innan arbetet kan fortskrida.

### 3.1.7 Nödåtgärder

Lämpliga rutiner för nödåtgärder om ett tillbud, elskada eller elektrisk följdskada inträffar, ska finnas.

*Säkerhetsansvarig* bör överväga de risker som är förknippade med hantering av eldrivna arbetsmaskiner och, om så erfordras, utveckla och införa de åtgärder som är lämpliga att vidta i en nödsituation. Baserat på behovsanalys och organisationens storlek, kan några eller samtliga av följande nödåtgärder ingå (listan är inte fullständig):

- Säkerhetsansvarig ska se till att information om vilka åtgärder som ska vidtas vid olyckor eller tillbud med eldrivna arbetsmaskiner finns framtaget och omedelbart tillgängligt.
- En rutin ska fastställas för dokumentation och rapportering av olyckor och tillbud till Arbetsmiljöverket eller Elsäkerhetsverket.
- Beroende på verksamhetens omfattning bör ett samarbete med räddningstjänsten övervägas, till exempel vid uppställning av skadade eldrivna arbetsmaskiner.
- I händelse av olycka ska den som är ytterst ansvarig för verksamhetsplatsen underrättas. Även räddningstjänsten ska underrättas vid behov.
- Efter ett tillbud eller en elskada ska lämpliga åtgärder vidtas för att hålla arbetsplatsen säker och, så långt som möjligt, förhindra ytterligare skador på platsen. Detta för att möjliggöra undersökning av olycksplatsen. Denna kan utföras av egen personal, eller under särskilda omständigheter av polis, myndighet eller försäkringsbolag.

### 3.1.8 Ogynnsamma väderförhållanden

Avseende arbete som utförs utomhus ska lämpliga skyddsåtgärder eller restriktioner för att påbörja/fortsätta arbetet tillämpas. Detta för att garantera säkerheten vid ogynnsamma väderförhållanden, till exempel vid åskväder, hög luftfuktighet eller kraftig nederbörd.

### 3.1.9 Kommunikation (förmedling av information)

All nödvändig information om den eldrivna arbetsmaskinen och arbetets art ska finnas tillgängligt för samtliga inblandade roller på ett språk som respektive roll behärskar.

För att säkerställa förståelse och begriplighet på en arbetsplats där personalen talar olika språk, ska i förväg en överenskommelse träffas om ett språk som de berörda parterna förstår.

## 3.2 Allmänt arbete

Allmänt arbete på eldrivna arbetsmaskiner kan ske där det inte föreligger någon elektrisk fara. Innan ett arbete påbörjas ska dess svårighetsgrad fastställas så att val av lämplig personal för arbetsuppgifterna kan göras.

### 3.2.1 Kompetenskrav allmänt arbete

Personal som utför arbete på eldrivna arbetsmaskiner bör som lägsta nivå vara instruerad tekniker. Detta för att kunna identifiera och avgöra om ett arbete innehåller elektrisk fara (riskbedömning) och undvika elektriska risker.

Observera att även ett arbete som exempelvis enligt en tillverkares anvisning ska kunna utföras utan risk för elektrisk fara, kan innehålla riskfyllda moment på grund av mänskliga faktorn, yttre påverkan (skada på den eldrivna arbetsmaskinen) eller felaktiga åtgärder som tidigare utförts på den eldrivna arbetsmaskinen.

**Allmänt arbete på eldrivna arbetsmaskiner är:**

**Vid tillkopplat spänningsklass B system:**

- Lätt överskådligt arbete som inte sker i närheten av spänningsklass B systemet och där det uppenbart inte föreligger någon elektrisk fara.
- Arbete som sker i närheten av spänningsklass B systemet och där riskbedömningen visar att det uppenbart inte föreligger någon elektrisk fara.

**Vid frånskilt spänningsklass B system:**

- Arbete som utförs efter frånskiljning och därmed kan utföras utan risk för elektrisk fara, exempelvis arbete på frånskild del i ett spänningsklass B system eller annat mekaniskt arbete.

**Förtydligande:**

- Observera att frånskiljning och tillkoppling klassas som arbete inom spänningsklass B och ska hanteras enligt kraven som gäller för sådana.
- I situationer där frånskiljning inte är möjlig (exempelvis då spänningsklass B systemet blivit utsatt för yttre åverkan eller indikerar fel) gäller kraven för arbete inom spänningsklass B.



### 3.3 Arbete inom spänningsklass B

Utöver allmänna krav och riktlinjer för allmänt arbete på eldrivna arbetsmaskiner (kapitel 3.2) tillkommer ytterligare krav och riktlinjer vid arbete inom spänningsklass B enligt nedan. Sådant arbete ställer därmed högre krav på organisationen, utbildningsnivån och vilka säkerhetsåtgärder som ska vidtas.

#### 3.3.1 Kompetenskrav arbete inom spänningsklass B

Arbete inom spänningsklass B kräver särskild kompetens och får endast utföras av *fackkunnig tekniker*.

Ett företagsanpassat utbildningsprogram ska finnas för att utveckla och bibehålla kompetens att utföra arbete inom spänningsklass B. Detta program ska vara anpassat till de särskilda krav och riktlinjer som gäller vid sådant arbete och ska baseras på teoretiska och praktiska övningar.

Ett arbete anses vara arbete inom spänningsklass B när:

- det sker på ej frånskilt spänningsklass B system
- det sker i närheten av ett ej frånskilt spänningsklass B system där osäkerhet råder om elektrisk fara kan föreligga.

Även arbete på elektriska energilagringssystem och spänningssatta system inkluderas i högvoltarbete. Dessa behandlas närmare i kapitel 4.3.

#### 3.3.2 Risker vid arbete inom spänningsklass B

Tekniker som arbetar på tillkopplat spänningsklass B system kan utsättas för riskkällor som orsakas av strömgenomgång (elektrisk stöt) eller elektrisk ljusbåge. Om riskanalysen visar att det finns risk för strömgenomföring eller konsekvenser av ljusbåge, och det inte går att vidta några andra säkerhetsåtgärder för att eliminera dessa risker, ska lämplig personlig skyddsutrustning användas, se avsnitt 3.3.4.



#### 3.3.3 Skyddsåtgärder och planering av arbete inom spänningsklass B

Med riskanalysen som underlag ska *arbetsledaren* göra följande:

- välja arbetsmetod
- besluta om vilka skyddsåtgärder som vidtas som exempelvis skyddsutrustning, arbetskläder, verktyg och avspärning
- planera för genomförandet beträffande krav på kunskapsnivå
- säkerställa att tillräckligt många ur personalen på plats har kunskap om rutinerna för nödåtgärder
- säkerställa att nödvändiga instruktioner ges till den tekniker som ska utföra arbetet, innan arbetet påbörjas
- informera dem som deltar i arbetet om alla rimligt förutsägbara faror som inte är direkt uppenbara för dem
- innan ett arbete påbörjas, samt medan det pågår, säkerställa att alla tillämpliga regler och anvisningar uppfylls.



### 3.3.4 Verktyg, utrustning och skyddsanordningar

Verktyg, utrustning och skyddsanordningar som tillhandahålls för att säkerställa säkert arbete med eldrivna arbetsmaskiner ska vara anpassade för ändamålet, hållas i ett skick som är lämpligt för användningen, användas på avsett vis samt förvaras på lämpligt sätt. Verktyg och utrustning ska även underhållas enligt tillverkarens anvisningar, exempelvis genom kalibrering eller service.

Instruktioner/riktlinjer för verktygs, utrustnings och skyddsanordningars användning, förvaring, underhåll, transport och inspektion ska finnas tillgängliga.

#### **Anmärkning:**

”Hållas i ett skick som är lämpligt för användning” innebär periodiska visuella besiktningar och elektriska provningar vid behov, inklusive efter reparationer och/eller modifieringar för att kontrollera verktygens, utrustningens och skyddsanordningarnas elektriska integritet och mekaniska egenskaper.

<b>Verktyg/utrustning</b>	<b>Aktuell standard</b>
handverktyg (isolerade och isolerande) .....	SS-EN IEC 60900
spänningsprovare .....	SS-EN IEC 61010
isolationsmätare, mätinstrument samt mätprobe .....	SS-EN IEC 61010, minimum CAT III samt anpassade för maskinens spänningsnivå
isolerande matta .....	SS-EN 61111
isolerande täckduk .....	SS-EN 61112
ögon- /ansiktsskydd .....	SS-EN ISO 16321-1,3
isolerande handskar/skyddshandskar .....	SS-EN 60903, SS-EN 388
hörselskydd .....	SS-EN 352
skyddshjälm .....	SS-EN 13087, SS-EN 397
skyddskläder .....	SS-EN ISO 11611, SS-EN ISO 11612, SS-EN ISO 14116 samt SS-EN 61482-2 (med cal/cm2 enligt tillverkarens rekommendationer, dock minst ett lager med minimum 8-12 cal/cm2)
utrustning som förhindrar oavsiktlig tillkoppling av spänningsklass B systemet	

## Skyddsanordningar

Skyddsanordningar ska som lägst uppfylla kraven enligt skyddsklass IPXXB (enligt SS-EN 60529), d.v.s. skydd från kontakt med högspänningsförande delar genom antingen en elskyddsbarriär eller en inneslutning, vilket provas med hjälp av ett ledat provningsfinger med måtten  $\varnothing$  12 mm, längd 80 mm). Skyddsanordningar ska vara märkta med W012 symbolen för farlig elektrisk spänning samt W042 symbolen för ljusbåge, båda enligt ISO 7010.



symbol för farlig elektrisk spänning (W012, ISO 7010)



symbol för ljusbåge spänning (W042, ISO 7010)

### 3.3.5 Manualer och anvisningar

Aktuella manualer, anvisningar och scheman som gäller för respektive arbete inom spänningsklass B ska finnas tillgängliga.

### 3.3.6 Skyltar och avspärrningar

Där arbete inom spänningsklass B pågår ska skyltar finnas som tydligt visar detta. Arbetsområden ska alltid markeras med en fysisk avspärrning (exempelvis plastkedjor eller avspärrningsstolpar) samt lämpliga varningsskyltar om att arbete sker där elektrisk fara kan föreligga. Skyltarna ska vara utförda i överensstämmelse med standarden ISO 7010.

### 3.3.7 Frånskiljning – tillkoppling

Frånskiljning och tillkoppling av spänningsklass B system får endast utföras av *fackkunnig tekniker* enligt tillverkarens anvisningar, och med ändamålsenlig utrustning. (se 4.1)

Den eldrivna arbetsmaskinen eller dess spänningsklass B komponent på vilken arbete ska utföras, ska som förberedelse försättas och bibehållas i en fastställd status (frånskilt eller tillkopplat) under hela arbetets gång.

### 3.3.8 Mätning

När mätningar utförs i ett spänningsklass B system ska ändamålsenliga och typgodkända

mätinstrument och mätprober användas. Den som utför mätning ska använda rätt nivå av personlig skyddsutrustning och vidta skyddsåtgärder mot strömgenomgång och konsekvenser av ljusbåge.

### 3.3.9 Kontroll av utfört arbete

Teknikern ska utföra en egenkontroll av utfört arbete innan tillkoppling av spänningsklass B systemet sker.

Vid omfattande arbete (till exempel större reparationer eller montering av utrustning) där *fackkunnig tekniker* inte kan se hela arbetsmomentet vid ett tillfälle för att kunna utföra kontroll efter avslutat arbete, kan löpande kontroller under arbetets gång behövas. Dokumentation, foto med mera kan också utgöra underlag i kontrollen.

En egenkontroll ska omfatta okulär kontroll samt mätning. Kontrollens omfattning ska anpassas till det utförda arbetet. Till exempel bör en isolationsmätning utföras efter byte av komponent i spänningsklass B systemet. Kontrollen ska utföras med stöd av tillverkarens anvisningar.

Brister som utgör en omedelbar fara ska avhjälpas utan dröjsmål. Om så inte sker ska felbehäftade delar omedelbart frånkopplas och skyddas mot tillkoppling.

# 4

## Arbete inom spänningsklass B

Arbete inom spänningsklass B delas in enligt följande:

- 
- frånskilja och tillkoppla (se avsnitt 4.1)

---

  - arbete på tillkopplat spänningsklass B system (se avsnitt 4.2)

---

  - arbete nära tillkopplat spänningsklass B system där riskbedömning inte utesluter elektrisk fara och riskanalys därav måste genomföras (se avsnitt 4.2)

---

  - arbete på elektriska energilagringssystem (se avsnitt 4.3)

---

### 4.1 Frånskilja och tillkoppla

Arbetsmomenten frånskiljning och tillkoppling av spänningskällor i spänningsklass B ska ske i enlighet med tillverkarens anvisningar. Som minimikrav ska nedan arbetsmoment genomföras i angiven ordning.

Frånskiljning och tillkoppling får endast utföras av fackkunnig tekniker samt endast med avsedd personlig skyddsutrustning och godkända verktyg.

#### 4.1.1 Frånskiljning

En frånskiljning innebär att den eldrivna arbetsmaskinens samtliga spänningskällor i spänningsklass B frånskiljs från övriga spänningsklass B systemet, samt att systemet säkras från oavsiktlig tillkoppling.

**1****Frånkoppla från externa spänningskällor**

Den eldrivna arbetsmaskinen ska frånskiljas från alla externa spänningskällor (extern laddare, nätanslutning eller dylikt) om inte annat anges i tillverkarens anvisning.

**2****Försätt den eldrivna arbetsmaskinen i avstängt läge**

På samma sätt som tändningen slås av på en konventionell arbetsmaskin ska även den eldrivna arbetsmaskinen försättas i avstängt läge enligt tillverkarens anvisning.

**3****Kontrollera att systemet är spänningslöst**

Kontroll av spänningsfrihet ska göras genom mätning, enligt tillverkarens anvisning. Mätutrustning för spänningskontroll ska kontrolleras omedelbart före användning och, om möjligt, efter användning. Utrustningen ska vara avsedd för ändamålet.

Detta steg utförs i syfte att kontrollera om den eldrivna arbetsmaskinen försatts i avstängt läge samt för att upptäcka eventuella fel i spänningsklass B systemet.

**4****Frånskilja interna spänningskällor i spänningsklass B**

Den eldrivna arbetsmaskinen på vilket arbete ska utföras ska frånskiljas från alla interna spänningskällor, enligt tillverkarens anvisningar. Frånskiljningen kan bestå av ett luftgap (servicekontakt) eller motsvarande frånskiljningssystem (till exempel pilotledning) som ska säkerställa att frånskiljningspunkten inte kan överbryggas elektriskt. Frånskiljningen ska vara visuellt eller diagnostiskt verifierbar.

**5****Skydda mot tillkoppling (blockering)**

Metoden för att blockera tillkoppling av de interna spänningskällorna ska säkerställa att oavsiktlig tillkoppling ej är möjlig, exempelvis via lås. Om låsanordning saknas ska annan lämplig metod användas. Varningsskylt ska sättas upp för att förhindra obehörig tillkoppling.



Exempel på varningsskylt

**6****Kontrollera att systemet är spänningslöst**

Kontrollera och bekräfta återigen spänningslöshet, innan arbetet i den eldrivna arbetsmaskinen påbörjas. Detta steg utförs i syfte att kontrollera att frånskiljning lyckats samt för att upptäcka eventuella fel i spänningsklass B systemet.



## 4.1.2 Tillkoppling

Tillkoppling innebär att den eldrivna arbetsmaskinens spänningsklass B system återansluts till dess högvoltsspänningskällor efter avslutat arbete. Efter att arbetet avslutats ska utfört arbete kontrolleras av *fackkunnig tekniker*. Inblandade personer ska informeras om att arbetet har slutförts och att tillkoppling av spänningsklass B systemet kommer att ske.

Arbetsmomentet tillkoppling av spänningskällor ska ske i enlighet med tillverkarens anvisning.

**Som minimikrav ska arbetsmomenten genomföras i angiven ordning.**

1. kontrollera att samtliga inkopplingar är korrekta och isolerade (om de har isolering)
2. genomför och dokumentera isolationsmätning. Mätvärdet får ej avvika från av tillverkaren anvisat värde
3. ta bort tillkopplingskydd (blockering)
4. tillkoppla interna spänningskällor
5. radera eventuella felkoder och utför ny diagnoskontroll.

**Den fullständiga proceduren för att tillkoppla måste utföras av fackkunnig tekniker.**

## 4.2 Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system

Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system innebär arbete där beröring med oisolerade spänningsförande delar kan förekomma eller nås inom riskområdet.

**Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system får:**

- utföras då arbetets art kräver detta, exempelvis vid mätning eller testning av systemet
- **endast utföras av fackkunnig tekniker**
- endast utföras med avsedd personlig skyddsutrustning och godkända verktyg.

Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system får även utföras om frånskiljning inte är möjligt, exempelvis på grund av tekniskt fel i arbetsmaskinen.

Arbete på eller nära tillkopplat spänningsklass B system är inte tillåtet om frånskiljning ej genomförts på grund av exempelvis avsaknad av utrustning eller kunskap.

## 4.3 Arbete på elektriska energilagringssystem

Arbete på elektriska energilagringssystem innebär arbete på eller i exempelvis batteri i spänningsklass B och ska ske i enlighet med tillverkarens anvisning. Utgångspunkten vid ett sådant arbete är att det elektriska energilagringssystemet alltid är spänningssatt oavsett laddningsstatus.

Arbete i elektriska energilagringssystem innebär stor risk för beröring med oisolerade spänningsförande delar. Högsta möjliga skyddsåtgärder ska vidtas, exempelvis avskärmning eller isolering av spänningsförande poler i batteriet.

Arbete på eller i elektriska energilagringssystem får endast utföras:

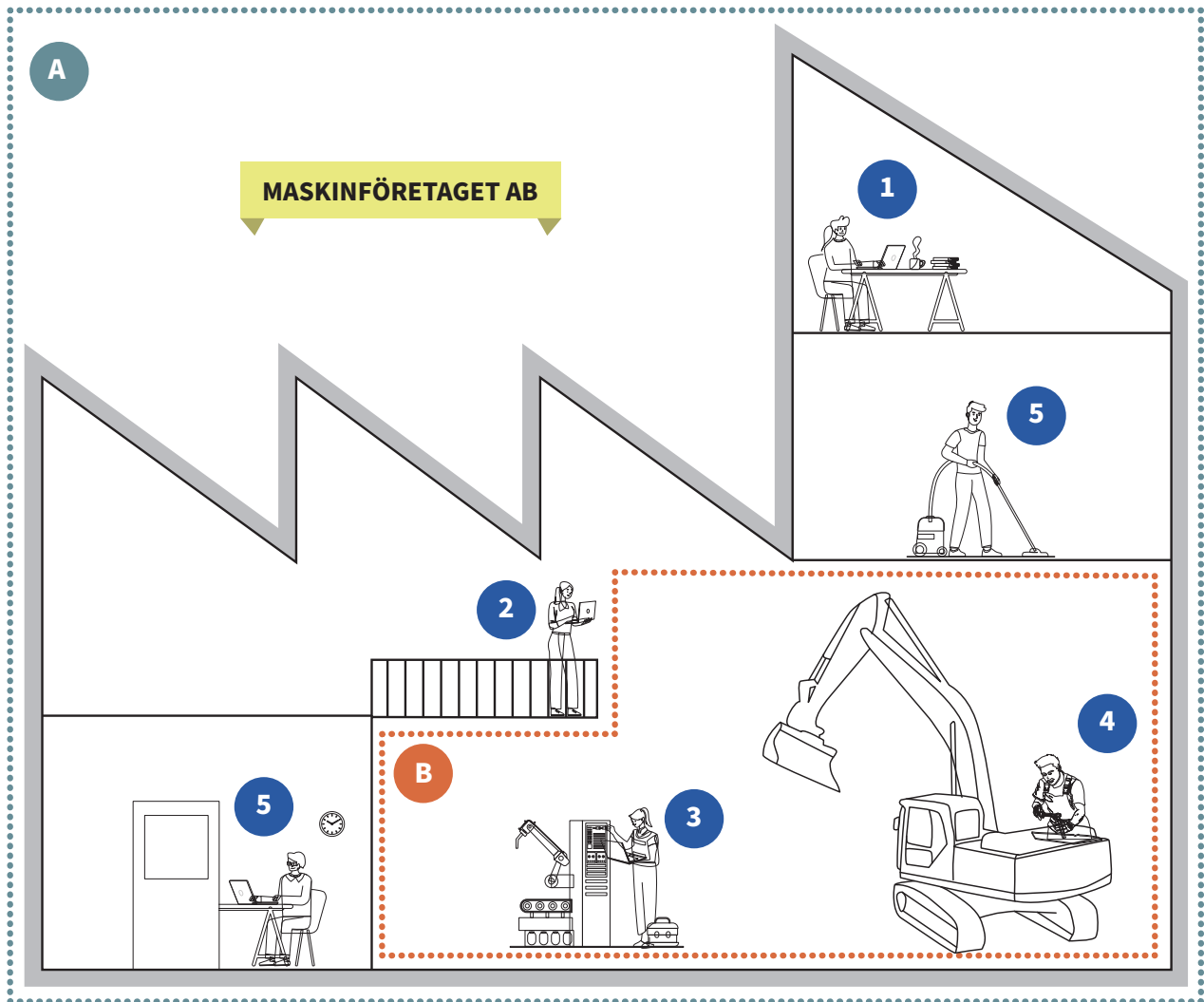
- **av fackkunnig tekniker**
- med avsedd personlig skyddsutrustning och godkända verktyg.

Observera att ovan krav och riktlinjer gäller både för elektriska energilagringssystem som är monterade i den eldrivna arbetsmaskinen och för demonterade.

# 5

## Bilagor

### Bilaga 1



- 1** Säkerhetsansvarig  
(t.ex. vd eller landschef)
- 2** Arbetsledare  
(t.ex. verkstadschef)
- 3** Fackkunnig tekniker
- 4** Instruerad tekniker
- 5** Informerad person  
(t.ex. receptionist, städpersonal, ekonomipersonal)

- A** Arbetsplats / Verksamhetsplats
- B** Arbetsområde



MaskinLeverantörerna

[info@maskinleverantörerna.se](mailto:info@maskinleverantörerna.se)

[maskinleverantörerna.se](http://maskinleverantörerna.se)

© Copyright MaskinLeverantörerna

All form av reproduktion av denna branschstandard utan tillstånd är förbjuden.