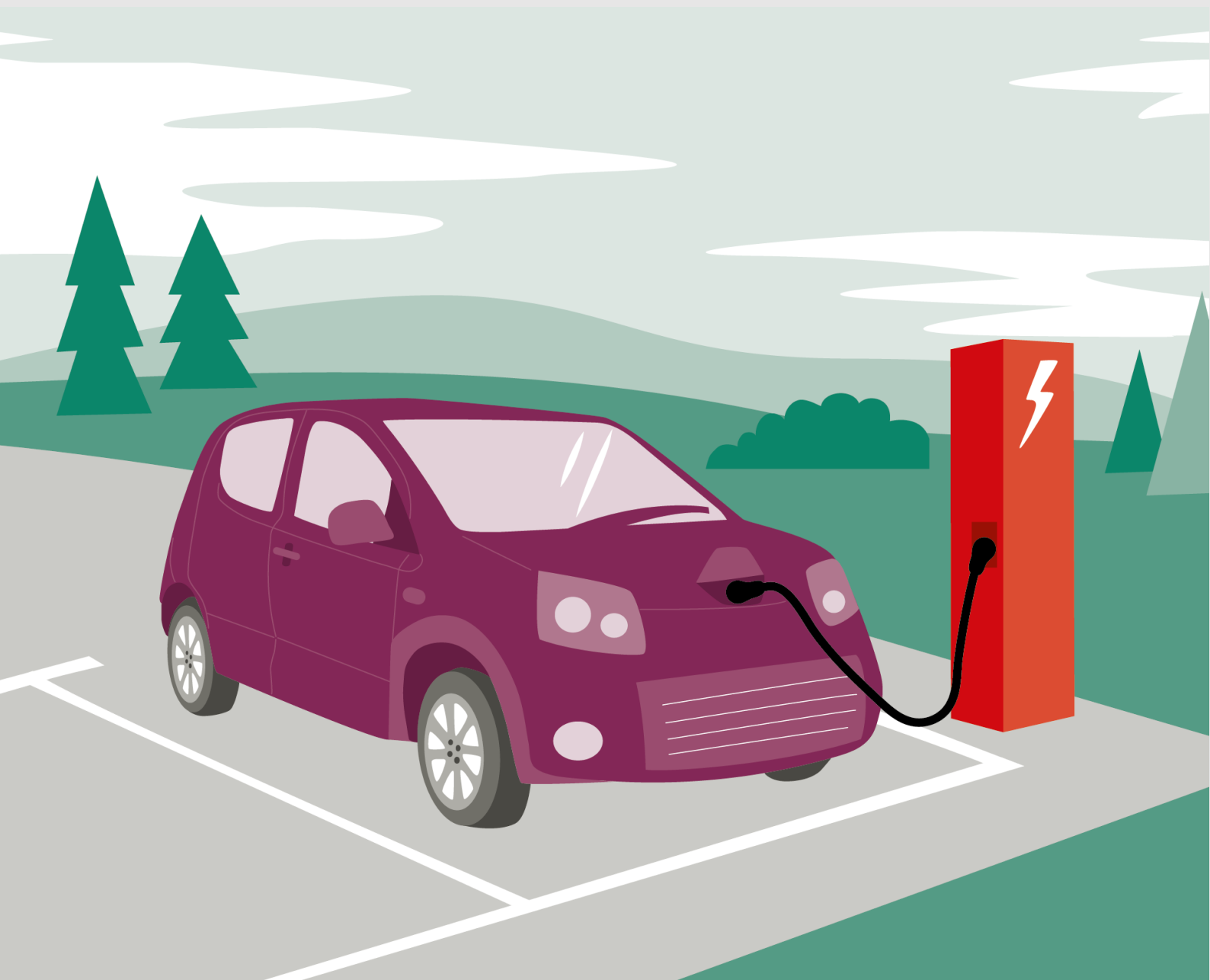




Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Vägledning

Säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon



Säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
Enhet: Enheten för brand och räddning

Publ nr: MSB2559 - maj 2025
ISBN: 978-91-7927-606-5

Förord

Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. För att nå klimatmålet krävs bland annat en omfattande elektrifiering av vägtransporter vilket ställer krav på en fortsatt utbyggnad av laddinfrastrukturen i Sverige. För att undvika hinder för elektrifiering av vägtransporter är det centralt att risker som kan uppstå i samband med utbyggnad och användning av laddinfrastrukturen minimeras.

MSB, Boverket och Elsäkerhetsverket har gemensamt genomfört ett regeringsuppdrag för att ta fram en vägledning för säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon. Vägledningen innehåller information om risker vad gäller brand och hur dessa risker kan minimeras i samband med installation och användning. Den innehåller även möjliga risker i samband med parkering och uppställning av laddbara fordon.

Under uppdraget har representanter från Energimyndigheten, Kammarkollegiet, Naturvårdverket, Polismyndigheten, Trafikverket, Transportstyrelsen samt Sveriges kommuner och regioner (SKR) bidragit med stöd att ta fram vägledningen. Vi vill tacka alla som bidragit under arbetet och även alla som bidragit med synpunkter under remisstiden.

Karlstad, 2025-05-23

Patrik Perbeck

Biträdande avdelningschef, Avdelningen för räddningstjänst och skydd av befolkningen

Sammanfattning

Sveriges långsiktiga klimatmål innebär att det inte ska vara några nettoutsläpp av växthusgaser senast år 2045. Med anledning av den omställning av vägtransporterna som behövs för att uppnå målen, i huvudsak genom elektrifiering, har MSB tillsammans med Boverket och Elsäkerhetsverket fått i uppdrag av regeringen att ta fram en vägledning som främjar säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon.

Vägledningen beskriver laddinfrastruktur, olika metoder, säkerhetsnivåer och typer av laddning. I kapitel **4 Regelverk och rekommendationer** finns de lagar och andra regler som påverkar området samlade, tillsammans med standarder och rekommendationer från olika instanser.

När det gäller risker så innebär installation och användning av laddinfrastruktur inte några andra typer av risker än andra elinstallationer. De särskilda risker som behöver beaktas handlar om de litiumjonbatterier som finns i de laddbara fordon som ska laddas. I kapitel **5 Generella risker och åtgärder** finns dessa risker beskrivna, tillsammans med generella åtgärder att vidta ur ett förebyggande och skadebegränsande perspektiv samt om en olycka är framme.

Vägledningen innehåller information om vad den som ska installera laddningsstationer för olika typer av laddbara fordon behöver tänka på och ta hänsyn till vid **planering, installation** och **användning** av laddningsstationer.

MSB, Boverket och Elsäkerhetsverket har i den här vägledningen även samlat sina gemensamma råd kring laddning och förvaring av litiumjonbatterier för mindre elfordon, som elsparkcyklar och elcyklar.

Med anledning av de osäkerheter som har funnits kring risker med större elfordon där batteriet är skadat har MSB genomfört en studie om vilka säkerhetsavstånd som behövs vid uppställning av sådana elfordon. I kapitel **9 Uppställning av större laddbara fordon** redovisas de rekommenderade säkerhetsavstånden för uppställning av olika typer av laddbara fordon med skador på batteriet.

Slutligen bemöter vägledningen i **Bilaga 1 - Vanliga föreställningar** några av de föreställningar och missuppfattningar som finns i samhället kring bränder och andra risker med elfordon.

Innehåll

1	INLEDNING	7
1.1	Målgrupp	7
1.2	Syfte och mål	7
1.3	Avgränsningar	8
1.4	Myndigheternas ansvarsområden	9
1.4.1	MSB	9
1.4.2	Boverket	9
1.4.3	Elsäkerhetsverket	10
1.5	Begrepp och förkortningar	11
2	BAKGRUND	12
3	LADDINFRASTRUKTUR	13
3.1	Metoder för laddning	14
3.2	Säkerhetsnivåer för olika laddare	16
3.3	Anslutningar och kapacitet	19
3.3.1	Typ 1	20
3.3.2	Typ 2	21
	Combo 2	22
	CHAdemo	23
3.4	Vanligt jordat eluttag och industriuttag	23
3.5	Laddningsstationer för ellastbilar och elbussar	26
3.6	Laddningsstationer för elbilar	27
3.6.1	Normalladdning	27
3.6.2	Snabbladdning	27
3.7	Laddningsstationer för mindre elfordon	27
4	REGELVERK OCH REKOMMENDATIONER	28
4.1	Lagar, förordningar och föreskrifter	28
4.1.1	EU-direktiv och förordningar	28
4.1.2	Explosionsfarlig miljö (ATEX)	29
4.1.3	Plan- och bygglagen (PBL)	29
4.1.4	Regler för elsäkerhet, elektromagnetisk kompatibilitet och radio	31
4.1.5	Lagen om skydd mot olyckor (LSO)	32
4.2	Rekommendationer och standarder	33
5	GENERELLA RISKER OCH ÅTGÄRDER	34
5.1	Termisk rusning	35
5.1.1	Brinnande termisk rusning	36
5.1.2	Rykande termisk rusning	36
5.1.3	Särskilt om gasexplosioner på grund av litiumjonbatterier	37
5.1.4	Jetflammar	37
5.1.5	Återantändning	37
5.2	Elrisker	38
5.2.1	Elrisker i tunga elfordon och elbilar	38

5.2.2	Elrisker i mindre elfordon.....	38
5.2.3	Ljusbågar och kortslutningar	39
5.2.4	Strömgenomgång	39
5.3	Generella åtgärder	40
5.3.1	Förebyggande och skadebegränsande åtgärder.....	40
5.3.2	Om en olycka inträffar	40
6	ATT PLANERA LADDINFRASTRUKTUR FÖR LADDBARA FORDON	42
6.1	Laddningsstationer för tunga elfordon och elbilar	42
6.1.1	EU:s krav	42
6.1.2	Bygglov	42
6.1.3	Miljöhänsyn.....	43
6.1.4	Placering och tillgänglighet	43
6.1.5	Laddningsstationer utomhus	45
6.1.6	Laddningsstationer inomhus.....	45
6.2	Laddningsstationer för mindre elfordon	46
7	ATT INSTALLERA LADDINFRASTRUKTUR FÖR LADDBARA FORDON	47
7.1	Registrerat elinstallationsföretag	47
7.2	Krav på utrustning och dokumentation	48
7.2.1	Kompletterande funktioner	49
7.3	Laddningsstationer för ellastbilar och elbussar.....	49
7.4	Laddningsstationer för elbilar.....	50
7.4.1	Normalladdning (laddbox).....	50
7.4.2	Snabbladdning	50
7.4.3	Vanligt jordat eluttag eller industriuttag	51
7.5	Laddningsstationer för mindre elfordon	51
8	ATT ANVÄNDA LADDINFRASTRUKTUR FÖR LADDBARA FORDON	52
8.1	Att ladda tunga elfordon och elbilar	52
8.1.1	Att ladda i vanligt jordat eluttag och industriuttag	53
8.2	Att ladda mindre elfordon	53
8.2.1	Att tänka på vid laddning och förvaring	54
8.3	Att kontrollera och underhålla laddningsstationer	56
9	UPPSTÄLLNING AV STÖRRE LADDBARA FORDON	57
9.1	Generellt om oskadade elfordon	57
9.2	Uppställning av batteriskadade elfordon	57
9.2.1	Barriär som brandskydd vid batteriskadade elfordon	58
10	REFERENSER.....	60
	BILAGA 1 – VANLIGA FÖRESTÄLLNINGAR	64

1 Inledning

Den här vägledningen beskriver regler och förutsättningar samt vilka risker som finns med utbyggnad och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon. Vägledningen är en sammanställning av den samlade information som 2025 finns hos Boverket, Elsäkerhetsverket och MSB, men även hos vissa andra myndigheter och aktörer.

1.1 Målgrupp

Vägledningen vänder sig till alla som har intresse och behov av att känna till regler och risker kring installation och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon. Målgruppen är bred och inkluderar bland annat följande aktörer:

- Kommuner
- Regioner
- Statliga myndigheter
- Företag inom elinstallations- och elfordonsbranscherna
- Fordonsverkstäder
- Fastighetsägare
- Allmänheten.

1.2 Syfte och mål

Syftet med vägledningen är att utveckla målgruppernas kunskaper om vilka risker som finns vad gäller brand i laddinfrastruktur och laddbara fordon i olika miljöer, samt hur dessa risker kan minimeras i samband med installation och användning av laddinfrastruktur. Målgrupperna ska också få kunskaper om möjliga risker i samband med parkering och uppställningsplatser som är särskilt avsedda för laddbara fordon. Syftet är också att samla befintliga regler och information från olika myndigheter och andra aktörer på ett och samma ställe för att tydliggöra och underlätta kunskapsinhämtning för målgrupperna.

Målet är att berörda aktörer ska kunna genomföra utbyggnad av laddinfrastrukturen för laddbara fordon i Sverige på ett säkert sätt. Vägledningen ska också bidra till säker användning av olika typer av laddinfrastruktur samt av olika kategorier av fordon som använder batterier för framdrivning.

1.3 Avgränsningar

Vägledningen omfattar laddinfrastruktur, som vi i den här vägledningen definierar som allmänt tillgängliga och privata laddningsstationer för laddning av elfordon som ellastbilar, elbussar, elbilar samt elcyklar och andra mindre elfordon.

Vägledningen omfattar fasta laddningsstationer. Vägledningen beskriver även laddning av elfordon med batterier av typen litiumjon, samt hantering och förvaring av sådana batterier i mindre elfordon. Litiumjonbatterier är en grupp av batterier som kan innehålla olika kemier. Informationen i den här vägledningen avser hela gruppen litiumjonbatterier. Litiumjon är den vanligaste batterikemin i framdrivningsbatterier i fordon när den här vägledningen skrivs 2025.

Vägledningen är tänkt att ge grundläggande kunskaper om säker laddinfrastruktur. Vägledningen är en sammanställning av den befintliga kunskap som finns hos Boverket, Elsäkerhetsverket och MSB, samt de vanligaste typerna av laddinfrastruktur och elfordon som finns när den här vägledningen skrivs. Området är under utveckling och myndigheterna har därför fått i uppdrag att vid behov uppdatera vägledningen vartannat år fram till 2029.

Utöver det har MSB även initierat en studie om säkerhetsavstånd för batteriskadade elfordon, som ligger till grund för vägledningen. Även information från andra myndigheter och aktörer har i vissa fall inkluderats.

Följande områden är exkluderade i den här vägledningen:

- mobila laddningsstationer
- laddinfrastruktur för arbets- och entreprenadmaskiner
- hjälpmedel som exempelvis elrullstolar och promenadskotrar
- laddinfrastruktur för luft- eller sjöfart
- andra drivmedel, exempelvis vätgas
- kommande teknik för laddinfrastruktur, fordonstyper eller batterikemier
- cybersäkerhet för uppkopplade fordon och utrustning för laddning
- störningar i elförsörjningen
- skydd mot eventuella naturolyckors konsekvenser för laddinfrastruktur, till exempel översvämning
- transport av farligt gods, exempelvis av batteriskadade elfordon.

1.4 Myndigheternas ansvarsområden

1.4.1 MSB

MSB har det övergripande ansvaret för det regeringsuppdrag som har lett fram till den här vägledningen. När det gäller säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur bidrar MSB främst med kunskaper om de litiumjonbatterier som laddas via laddinfrastruktur. MSB vägleder även kommunal räddningstjänst om till exempel metoder och tekniker vid räddningsinsatser.

För att öka kunskaper om brandskydd och bidra till att utveckla räddningsinsatser i samhället samlar MSB kunskap och erfarenheter från händelserapporter, som alla räddningstjänster skickar till MSB efter genomförda räddningsinsatser. MSB utvecklar även kunskap genom att bedriva forskning inom olika områden.

När det gäller innehållet i den här vägledningen kan MSB svara på frågor om risker gällande litiumjonbatterier, statistik från räddningstjänsternas händelserapporter eller stöd till kommunal räddningstjänst om till exempel bränder i litiumjonbatterier. MSB svarar även på frågor om bland annat lagen (2003:778) om skydd mot olyckor samt om explosionsfarlig miljö (ATEX) utifrån lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE), läs mer i kapitel

4 Regelverk och rekommendationer.

1.4.2 Boverket

Boverket är myndigheten för samhällsplanering, byggande och boende. Boverket ansvarar för de nationella byggreglerna som gäller i samband med uppförande av byggnader och vid ändring av byggnader. Reglerna omfattar bland annat krav på byggnaders bärförmåga, brandskydd och tillgänglighet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Sedan 2021 är även laddning av elfordon ett tekniskt egenskapskrav för byggnader i plan- och bygglagen (2010:900) (PBL), vilket gör att Boverket ansvarar för att det finns regler på området och vägleder om tillämpningen av dessa.

Förutom att ta fram föreskrifter och allmänna råd vägleder Boverket om tillämpningen av PBL med tillhörande författningar på Boverkets webbplats¹ genom webbutbildningar och på den del av webbplatsen som benämns PBL-kunskapsbanken².

När det gäller innehållet i den här vägledningen kan Boverket svara på frågor om krav på brandskydd vid uppförande och ändring av byggnader, bygglov samt krav på laddinfrastruktur. För frågor som rör enskilda byggnader bör man vända sig till kommunens byggnadsnämnd.

¹ <https://www.boverket.se/>

² (Boverket, 2025)

1.4.3 Elsäkerhetsverket

Elsäkerhetsverkets uppdrag är att arbeta för hög elsäkerhet och för att elektriska utrustningar inte ska störa varandra. I instruktionen för Elsäkerhetsverket (2007:1121) står att det övergripande målet är: ”att förebygga skador orsakade av elektricitet på person och egendom samt störningar på radiokommunikation och näringsverksamhet inom området elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).” Det sker främst genom att utföra tillsyn och marknadskontroll, ta fram föreskrifter och allmänna råd, sprida information samt bidra till standardiseringsarbete på nationell och internationell nivå.

För det här uppdraget, om säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur, innebär detta bland annat att bevaka att Elsäkerhetsverkets regler bidrar till att förebygga skador och att en god elsäkerhetsnivå samt en tillfredsställande EMC erhålls. Det innebär också att bidra med myndighetens kunskaper allmänt om elinstallationer samt erfarenheter kring de elfordon och den laddinfrastruktur som den här vägledningen beskriver.

När det gäller innehållet i den här vägledningen kan Elsäkerhetsverket svara på frågor om regler om elsäkerhet samt planering och installation av laddinfrastruktur.

1.5 Begrepp och förkortningar

Tabell 1. Förklaringar av begrepp och förkortningar

Begrepp och förkortningar	Förklaring
Allmänt tillgänglig laddning	Laddinfrastruktur som är belägen på en plats eller i en fastighet som är öppen för allmänheten, oavsett om laddinfrastrukturen är belägen på allmän eller privat mark. ³ Kallas oftast publik laddning.
Elbilar	Lätta laddfordon på upp till 3,5 ton som enbart drivs av el och laddar sitt batteri från elnätet. En elmotorcykel kan beträffande laddning och batteriteknik jämföras med elbilar.
Industriuttag	Eluttag för industribruk (CEE).
Kontrollenhet	Enhet som sitter på den laddkabel som är avsedd för laddning i vanligt jordat eluttag eller industriuttag, eller integrerad i laddningspunkten. Denna enhet har grundläggande säkerhetsfunktioner och övervakning av laddningen.
Laddbox	En laddningsstation främst framtagen för normalladdning av laddbara fordon i hemmet eller på arbetsplatsen.
Laddfordon / laddbara fordon	Ett samlingsbegrepp som innefattar fordon som kan laddas från elnätet, det vill säga elfordon och laddhybrider.
Laddhybrider	Laddfordon som kan laddas och använda el, men som också använder en förbränningsmotor för framdrivning.
Laddinfrastruktur	Fast utrustning för laddning i allmänt tillgängliga och privata laddningsstationer av elfordon som ellastbilar, elbussar, elbilar samt elcyklar och andra mindre elfordon.
Laddintag	Anslutningspunkt på ett laddbart fordon för inmatning av el.
Laddningsstation	En fysisk installation bestående av en eller flera laddningspunkter.
Laddningspunkt	Gränssnittet där ett fordon i taget kan laddas.
Lastbalansering	Funktion som balanserar tillgänglig effekt så att flera utrustningar delar på tillgänglig effekt.
Ledningsinfrastruktur	Tomrör i mark och byggnader, med eller utan framdragna kablar, och annan infrastruktur som anläggs för att underlätta framtida installation av laddningspunkter.
Mindre elfordon	Elcyklar, elmopeder, elsparkcyklar och liknande.
Normalladdning	Laddning med en effekt på högst 22 kW. Den laddning som sker där fordonet vanligtvis parkerar under en längre tid. Detta kan vara till exempel nära bostaden för privata fordon eller vid arbetsplatsen för verksamhetsfordon.
Privat laddning	Laddning där användningen begränsas till vissa användare utifrån den som äger laddningsstationen. Sådan laddning sker i huvudsak vid bostäder eller arbetsplatser. Kallas ibland icke-publik laddning.
Snabbladdning	Laddning med en effekt på mer än 22 kW. En laddningsstation med en 3-fas- och 32 A-anslutning anses som en laddningsstation för snabbladdning enligt EU:s klassificering. Snabbladdare finns ofta utmed större vägar.
Större elfordon	Elbilar och tunga elfordon. Inkluderar även laddhybrider.
Tunga elfordon	Elbussar och ellastbilar som väger över 3,5 ton.
Uppställning	När ett fordon har ställts eller parkerats på en plats som är ämnad för detta.

³ (EUR-Lex, the European Union, 2023)

2 Bakgrund

Sveriges långsiktiga klimatmål innebär att det inte ska vara några nettoutsläpp av växthusgaser senast år 2045. Inriktningen i regeringens klimathandlingsplan för att uppnå målen är att vägtransporterna ska ställas om, i huvudsak genom elektrifiering. Under de närmaste åren behöver takten i omställningen öka.⁴

För att uppnå den omfattande elektrifiering av vägtransporter som krävs är det avgörande att det

- finns tillgång till laddningsstationer med rätt effekt, vid rätt plats och till ett rimligt pris
- är lätt att ladda i nära anslutning till hemmet, oavsett boendeform
- finns tillförlitlig, robust och kapacitetsstark snabbladdning längs större vägar i hela landet, samt vid till exempel depåer och terminaler för att möjliggöra elektrifieringen av tunga fordon.

Trafikverket bedömer att antalet laddbara fordon kommer att öka under de kommande åren⁵, vilket också ställer krav på utbyggnad av laddinfrastruktur i snabbare takt.

För att säkerställa utbyggnad av en samhällsekonomiskt effektiv och ändamålsenlig laddinfrastruktur krävs insatser för att informera och stödja offentliga och privata aktörer för att inom sina verksamhetsområden bidra till utbyggnaden av laddinfrastruktur. Aktörer behöver ha kunskap om vilka förutsättningar och risker som finns vid utbyggnaden. Den information som finns när den här vägledningen skrivs, 2025, är utspridd i många olika forum hos flera myndigheter och behöver därför samlas för att bli mer tillgänglig. Aktörer lyfter också otydligheter och olika tolkning av regelverk. MSB har som del i det fått i uppdrag från regeringen att tillsammans med Boverket och Elsäkerhetsverket ta fram en myndighetsgemensam vägledning som sammanställer befintliga regler, rekommendationer och information om säker utbyggnad och användning av laddinfrastruktur för laddbara fordon.

I samhället cirkulerar ett flertal föreställningar kring säkerheten med elfordon som innehåller litiumjonbatterier samt laddning av dessa. Det finns därför ett behov av att bemöta dessa föreställningar och tydliggöra relevanta fakta. I

Bilaga 1 – Vanliga föreställningar bemöter den här vägledningen några vanliga föreställningar.

⁴ (Regeringen, 2023, s. 138)

⁵ (Trafikverket, 2024)

3 Laddinfrastruktur

Det här kapitlet riktar sig till den som vill ha en förståelse för vad begreppet laddinfrastruktur för större och mindre elfordon innebär. Den laddinfrastruktur som den här vägledningen beskriver omfattar allmänt tillgängliga och privata laddningsstationer för laddning av fordon som har batteri för framdrivning, som ellastbilar, elbussar och elbilar. Även laddning av elcyklar och andra mindre elfordon omfattas av vägledningen. Laddning av mindre elfordon sker från vanliga jordade eluttag och inte genom särskilt installerad laddinfrastruktur.



NOTERA! Informationen som den här vägledningen beskriver för större elfordon är generellt även giltig för laddhybrider.

Laddinfrastruktur är ett övergripande begrepp för fast utrustning som behövs för laddning av elfordon. Laddinfrastruktur kan delas upp i ledningsinfrastruktur och laddningspunkter:

- Med **ledningsinfrastruktur** avses ett system bestående av kanaler, tomrör, kabelstegar eller liknande där kablar till laddningspunkter är förlagda eller kan dras fram.
- Med **laddningspunkt** avses utrustning för laddning av ett elfordon, det vill säga gränssnittet där ett fordon i taget kan laddas.

I förordningen om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (eu) (AFIR)⁶, bilaga 3 finns följande tabell (tabell 2), som visar kategorier utifrån växelström alternativt likström och hur de definieras utifrån normal laddningspunkt eller snabb laddningspunkt. I den här vägledningen har vi valt att använda begreppen normalladdning och snabbaddning.

⁶ (EUR-Lex, the European Union, 2023)

Tabell 2. Kategorier av laddningspunkter enligt förordning om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (eu) (AFIR).

Kategori	Underkategori	Maximal uteffekt	Definition enligt artikel 2 i förordningen
Kategori 1 (växelström)	Långsam växelströmsbaserad laddningspunkt, enfas	$P < 7,4 \text{ kW}$	Normal laddningspunkt
	Halvsnabb växelströmsbaserad laddningspunkt, trefas	$7,4 \text{ kW} \leq P \leq 22 \text{ kW}$	
	Snabb växelströmsbaserad laddningspunkt, trefas	$P > 22 \text{ kW}$	Snabb laddningspunkt
Kategori 2 (likström)	Långsam likströmsbaserad laddningspunkt	$P < 50 \text{ kW}$	
	Snabb likströmsbaserad laddningspunkt	$50 \text{ kW} \leq P < 150 \text{ kW}$	
	Nivå 1 – Ultrasnabb likströmsbaserad laddningspunkt	$150 \text{ kW} \leq P < 350 \text{ kW}$	
	Nivå 2 – Ultrasnabb likströmsbaserad laddningspunkt	$P \geq 350 \text{ kW}$	

Källa: Europaparlamentets och rådets förordning (eu) 2023/1804 av den 13 september 2023 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU (Text av betydelse för EES), bilaga III.

Ett batteri laddas med likström. Vid laddning med växelström måste strömmen först likriktas innan batteriet kan laddas. För att omvandla (likrikta) växelström till likström används en inbyggd laddare (en likriktare) i elfordonet, en så kallad On Board Charger (OBC). Den inbyggda laddaren likriktar både spänning och ström.

3.1 Metoder för laddning

Det finns när den här vägledningen skrivs framför allt två olika metoder för laddning av elfordon. Utöver de två metoder vi beskriver här förekommer även andra metoder för laddning, till exempel via induktion eller byte av batteri.

Den vanligaste metoden är att ansluta laddkabeln med ett kompatibelt anslutningsdon till fordonets laddintag, på motsvarande sätt som vid tankning av ett fordon med förbränningsmotor, se figur 1. Metodens laddningskapacitet kan variera, från normal (långsam) laddning till snabb laddning, enligt tabell 2.

Figur 1. Laddkabel ansluten till fordonets laddintag.

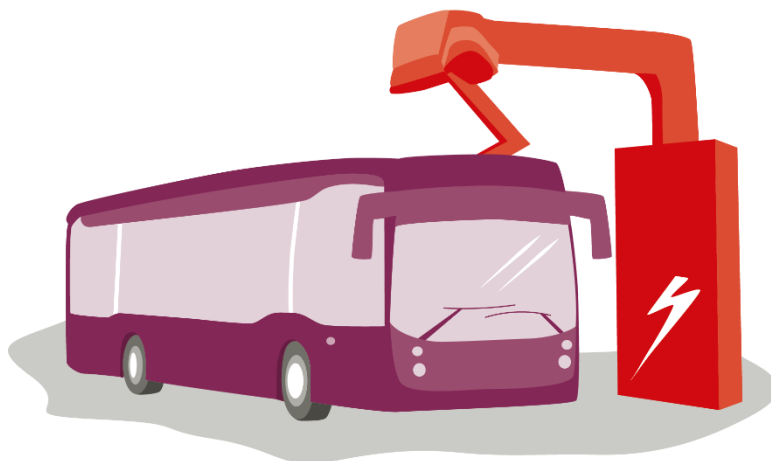


Källa: MSB

Vissa elbussar kan även laddas via en så kallad pantograf. När bussen står stilla ansluts en pantograf som är monterad på en laddningsstation mot bussens tak, se figur 2. Laddning kan även ske med pantograf monterad på bussens tak, som ansluter mot kontaktledning på laddningsstationen.

Laddningsmetoden har vanligen en laddningskapacitet som motsvarar definitionen för snabbladdning.

Figur 2. Exempel på laddning av en buss med pantograf.



Källa: MSB

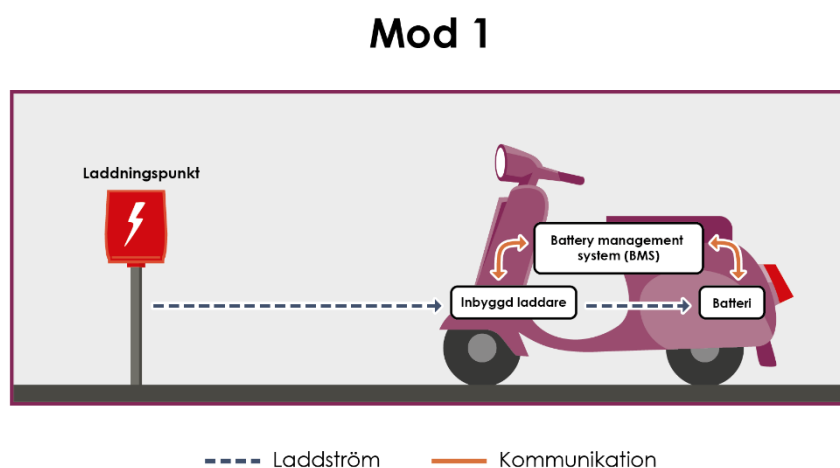
3.2 Säkerhetsnivåer för olika laddare

För den vanligaste metoden av laddning, genom anslutning av laddkabel, illustrerar figurerna 3, 4, 5 och 6 användningen av de olika typerna av laddare samt vilken nivå av övervakning de har. Laddning kan ske med fyra olika säkerhetsnivåer, mod 1-4. Laddning i mod 1-3 sker med växelström. Vid all laddning med växelström konverterar fordonets inbyggda laddare växelströmmen till likström. Laddning i mod 4 sker med likström, vilket innebär att ingen konvertering behöver ske i fordonets inbyggda laddare.

Mod 1 och 2, som definieras i standarden SS-EN 61851, kan uppfyllas genom att ansluta elfordon till vanliga jordade eluttag. Mod 3 och 4 definieras i samma standard, men fordrar en särskild matning och laddutrustning som innehåller styr- och kommunikationskretsar.

Mod 1 har den lägsta nivån av säkerhet och är avsedd för laddning av mindre elfordon som till exempel elmopeder, se figur 3. Större laddbara fordon, som elbilar, ellastbilar och elbussar kan normalt inte ladda med mod 1. Mod 1 innebär laddning med växelström med en vanlig kontakt i ett standarduttag för både enfas (vanligt jordat eluttag eller industriuttag) och trefas (industriuttag), se även avsnitt **3.4 Vanligt jordat eluttag och industriuttag**. I mod 1 förekommer inget informationsutbyte mellan fordon och eluttag. Strömstyrkan är högst 16 A. Mod 1 ger inga skydd mot överhettning eller jordfel, utan sådan laddning förutsätter att elinstallationen klarar av detta. Användaren behöver ha kunskap om elanläggningens egenskaper för att kunna vara helt säker på att laddning kan ske på ett säkert sätt, speciellt vid högre laddström.

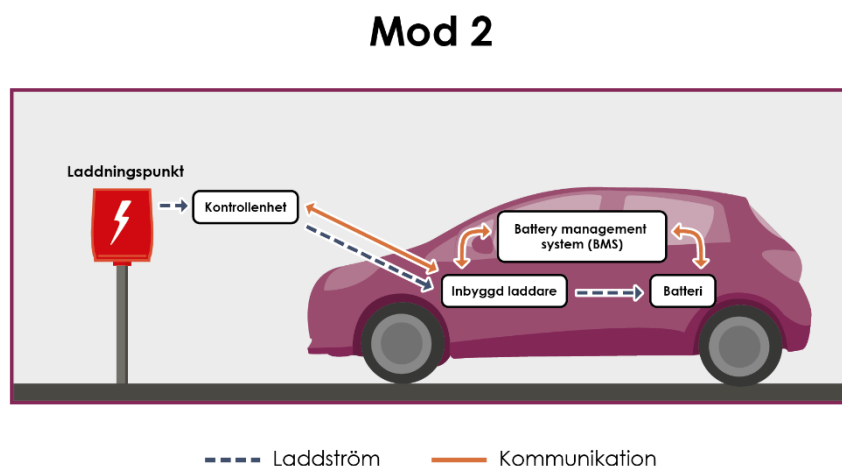
Figur 3. Mod 1 - den lägsta nivån av säkerhet, för laddning av främst mindre elfordon i vanliga jordade uttag eller industriuttag.



Källa: MSB, efter förlaga från Elsäkerhetsverket.

Mod 2 innebär också laddning med växelström i vanligt jordat eluttag eller industriuttag, se avsnitt **3.4 Vanligt jordat eluttag och industriuttag**. Mod 2 har en högre nivå av säkerhet vid laddning, genom en kontrollenhet som är monterad på laddkabeln, se figur 4. Data skickas kontinuerligt mellan kontrollenhet och fordon. Kontrollenheten ska som minst verifiera att fordonet är korrekt anslutet, kontinuerligt övervaka skyddsjord samt styra på- och avslag av laddströmmen. Är inte anslutningen och laddningssystemet korrekta slås inte strömmen på och om något går fel slås strömmen av. I mod 2 sker kommunikation bara mellan fordonet och kontrollenheten på kabeln. Det innebär bland annat att laddkabeln låses fast mekaniskt i fordonet, men inte i laddningspunkten, för att förhindra i- och urkoppling under pågående laddning. Den maximala strömstyrkan vid mod 2-laddning är 32 A, beroende av vilken typ av uttag som används.

Figur 4. Mod 2 – högre nivå av säkerhet för laddning av elfordon i vanliga jordade uttag eller industriuttag.



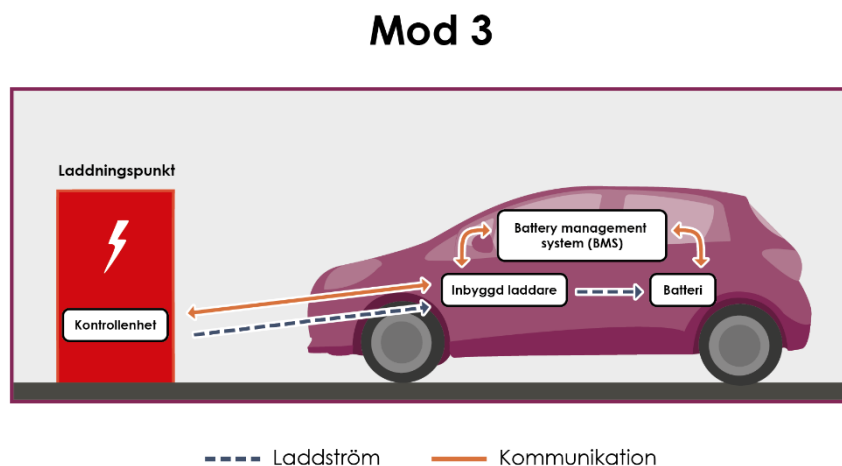
Källa: MSB, efter förlaga från Elsäkerhetsverket.

Mod 3 är den säkraste nivån för växelströmladdning med både 230 V och 400 V och tillåter strömstyrkor upp till 63 A, se figur 5. Laddning sker vid en intelligent laddningspunkt där kontrollenheten är integrerad, exempelvis en laddbox, som kontinuerligt kommunicerar med fordonet under laddningsförloppet. Mod 3 är säkrare eftersom det handlar om en särskilt utformad laddningspunkt som ansluts till en elanläggning som är dimensionerad efter laddningsbehovet, samt utförd med ett eget separat jordfelsbrytarskydd. Mod 3 innebär bland annat att laddkabeln låses fast mekaniskt i både laddningspunkten och fordonet, för att förhindra i- och urkoppling under pågående laddning.

Anslutningen sker i laddningspunktens uttag för typ 2-kontakt, alternativt har laddningspunkten en fast laddkabel (med typ 1- eller typ 2-kontakt som anslutningsdon till fordonet), läs mer i kapitel **3.3 Anslutningar och kapacitet**.

För att kunna ladda med så höga strömstyrkor krävs det att den inbyggda laddaren i fordonet klarar att ta emot och likrikta dessa. I mod 3 är kontrollenheten placerad i laddningsstationen, det vill säga integrerad med det matande elnätet. Funktionen är densamma som för mod 2. Mod 3 är en förutsättning om man i ett senare stadium vill kunna utnyttja elfordonet som energilagringsskälla i ett smart elnät.

Figur 5. Mod 3 – högsta nivån av säkerhet för laddning av elfordon i en särskilt utformad laddningspunkt, exempelvis en laddbox.

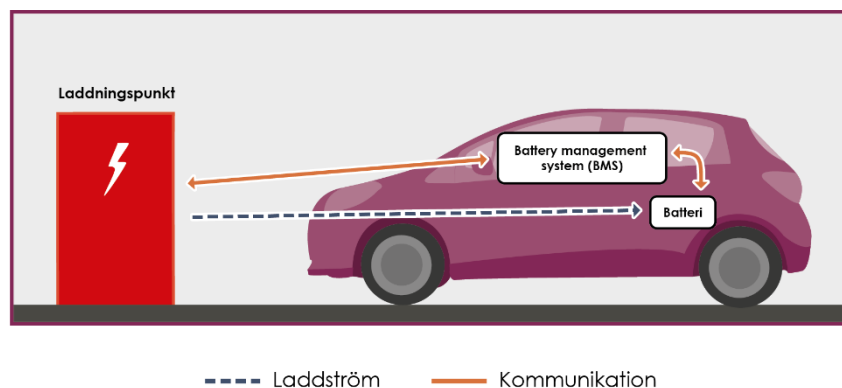


Källa: MSB, efter förlaga från Elsäkerhetsverket.

Mod 4 avser snabbladdning med likström och innebär att elfordonets batteri ansluts direkt mot en stationär laddningsstation, se figur 6. Fordonets inbyggda laddare används då inte. Snabbladdaren kommunicerar med fordonet och dess batteriövervakningssystem (BMS – Battery Management System) som kontrollerar laddningsförloppet och reglerar hur stor effekt batteriet tillåts laddas med. Mod 4 innebär bland annat att laddkabeln låses fast mekaniskt i fordonet, för att förhindra i- och urkoppling under pågående laddning. Laddkabeln är i övrigt normalt fast förankrad i laddningspunkten. Mod 4 används för laddningseffekt från 20 kW och uppåt. I övrigt är mod 4-funktionaliteten motsvarande mod 3.

Figur 6. Mod 4 – nivån av säkerhet för snabbladdning av elfordon.

Mod 4

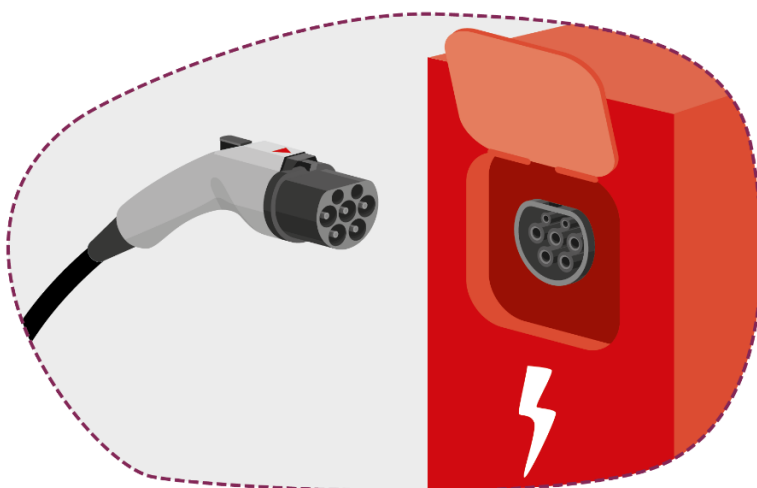


Källa: MSB, efter förlaga från Elsäkerhetsverket.

3.3 Anslutningar och kapacitet

I det här avsnittet beskriver vi uttag i laddningspunkter, med tillhörande anslutningsdon. Figur 7 visar hur uttag i särskilt utformade laddningspunkter som laddar med växelström (exempelvis laddboxar) är utformade, samt motsvarande anslutning på laddkabeln som ska anslutas till laddningspunkten. Laddningspunkter som laddar med likström har oftast en fast kabel.

Figur 7. Uttag (typ 2) i laddningspunkt som laddar med växelström (exempelvis en laddbox) samt laddkabelns anslutning (typ 2) som ansluts till laddningspunkten.



Källa: MSB.

Avsnittet beskriver också några vanliga typer av laddintag i större elfordon, med tillhörande anslutningsdon. Det finns olika typer av anslutningsdon och laddintag för laddning av elfordon, anpassade för olika laddningskapacitet och standarder. Större elfordon är ofta kompatibla med åtminstone två olika typer av anslutningsdon. Laddintag i batterier till mindre elfordon, som elcyklar eller elsparkcyklar, medger vanligen endast en typ av anslutningsdon.

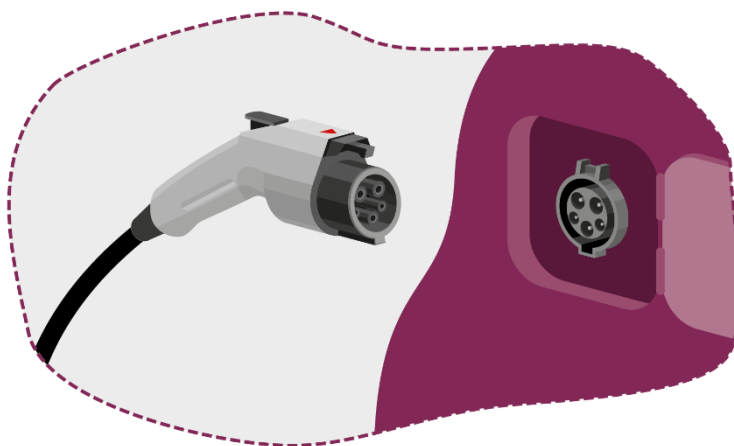


NOTERA! Vid installation av en laddningspunkt för normalladdning, till exempel en laddbox vid en bostad, är det möjligt att välja laddkablar med de typer av anslutningsdon som behövs för de fordon som ska laddas.

3.3.1 Typ 1

Typ 1 utgår från standarden SAE J1772 och förekommer främst hos vissa asiatiska fordonsleverantörer, se figur 8. Användningen av typ 1 är mindre vanlig i Sverige.

Figur 8. Typ 1, anslutningsdon och laddintag på fordon.



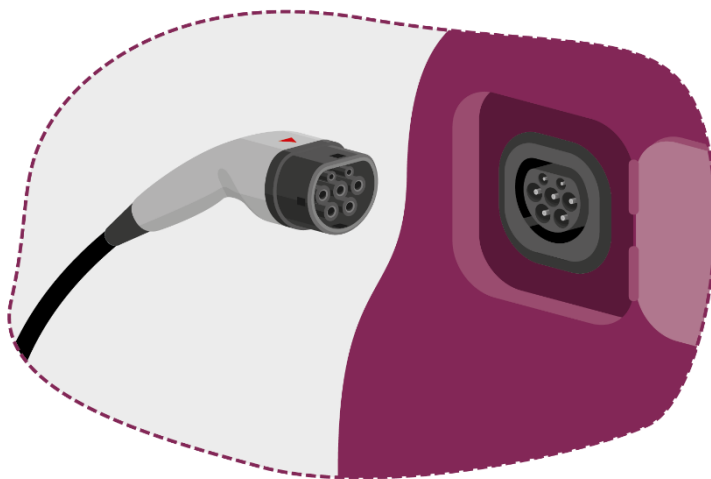
Källa: MSB.

Laddning med typ 1 sker med växelström endast på en fas. Det ger en laddningseffekt på upp till 7 kW, vilket enligt AFIR definieras som **normalladdning**, se tabell 2. Laddningspunkter för typ 1 förekommer främst där laddning sker under en längre tid, exempelvis vid bostäder eller arbetsplatser. Typ 1 är avsedd att klara laddningseffekten under lång tid. Laddningen övervakas enligt mod 2 eller 3, baserat på om laddningen sker via vanligt jordat eluttag alternativt industriuttag eller via en särskilt utformad laddningspunkt.

3.3.2 Typ 2

Typ 2 är den variant som är vedertagen i Europa. Typ 2 utformas enligt standarden SS-EN 62196 och är vanlig på större elfordon, se figur 9. Laddningspunkter med typ 2-don förekommer liksom typ 1 där laddning sker under längre tid, främst vid bostäder eller arbetsplatser.

Figur 9. Typ 2, anslutningsdon och laddintag på fordon.



Källa: MSB.

Laddningspunkter med typ 2 laddar med växelström och medger laddning på en respektive tre faser. Det är vanligt att använda en trefasanslutning med tre gånger 16 A, vilket ger 11 kW laddningseffekt. Det finns även laddningspunkter med tre gånger 32 A, vilket ger 22 kW laddningseffekt. Även anslutning till enfas är vanligt, vilket då ger en lägre laddningseffekt på 2,3 till 3,7 kW, och därmed längre laddningstid. Typ 2 är liksom typ 1 avsedd att klara en hög laddningseffekt under lång tid. I de fall effekten hos de laddningspunkter där typ 2 används uppgår till högst 22 kW, faller de in under definitionen för **normalladdning**, se tabell 2. Typ 2 övervakas liksom typ 1 av mod 2 eller 3, baserat på om laddningen sker via en särskilt utformad laddningspunkt (laddbox) eller via vanligt jordat eluttag eller industriuttag.

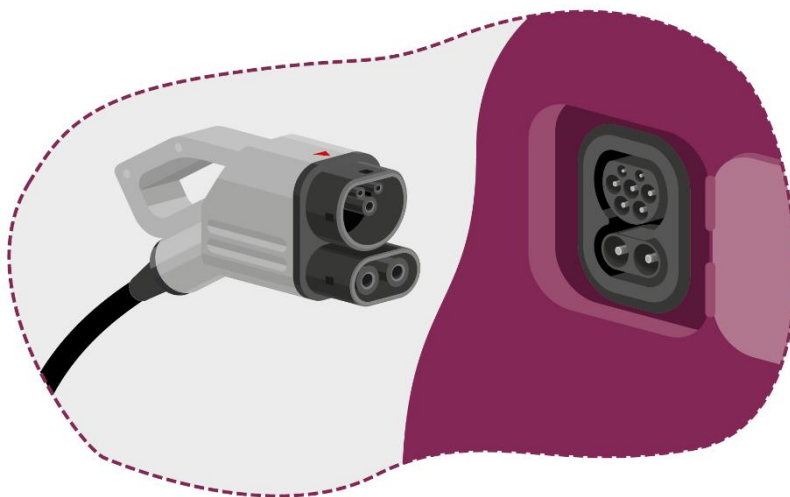
Det förekommer även att typ 2-don används för **snabbladdning via växelström** och laddningen övervakas då av mod 3. Sådana laddningspunkter kan ladda med en relativt hög effekt på upp till 43 kW.

Combo 2

Den vanligaste typen för **snabbladdning** benämns CCS (Combined charging system), och har anslutningsdon av typ Combo 2, figur 10. Ibland kallas en sådan laddningspunkt CCS2. Combo 2 utformas liksom typ 2 enligt standarden SS-EN 62196. Laddningspunkter med Combo 2 brukar finnas längs större vägar, vid handelscenter och liknande platser.

Combo 2 är en vanlig typ av laddintag i dagens elfordon och tekniken klarar att ladda med både växelström och likström. Ett elfordon med Combo 2 har ett laddintag som är utformat för att passa två typer av anslutningsdon. I laddintagets övre del kan ett anslutningsdon av typ 2 anslutas för normalladdning med växelström. I kontaktens nedre del finns även anslutningar för snabbladdning med likström.

Figur 10. Combo 2, anslutningsdon och laddintag på fordon.



Källa: MSB.

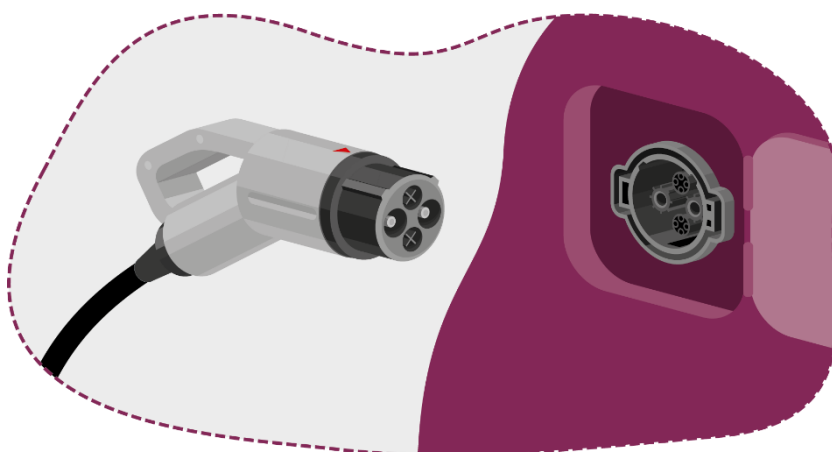
Laddningspunkter med CCS laddar med **likström** och effekter som överstiger 22 kW, vanligen avsevärt högre än så. Typen är avsedd att klara en hög laddningseffekt under lång tid. Eftersom effekten vid laddning med CCS överstiger 22 kW definieras den som **snabbladdning**, se tabell 2.

Laddningspunkter med anslutningsdon av typen Combo 2 har oftast en laddkabel som är fast förankrad i laddningspunkten. Laddningen övervakas av mod 4.

CHAdE MO

CHAdE MO är en annan standard för snabbladdning med likström, som är mindre vanlig i Sverige och bygger på standarden JEVS G105-1993, se figur 11. Även laddningspunkter med CHAdE MO kan finnas längs större vägar, på bensinstationer och liknande platser. Utöver att CHAdE MO inte medger två olika typer av anslutningsdon gäller i övrigt samma information som för Combo 2.

Figur 11. CHAdE MO, anslutningsdon och laddintag på fordon.



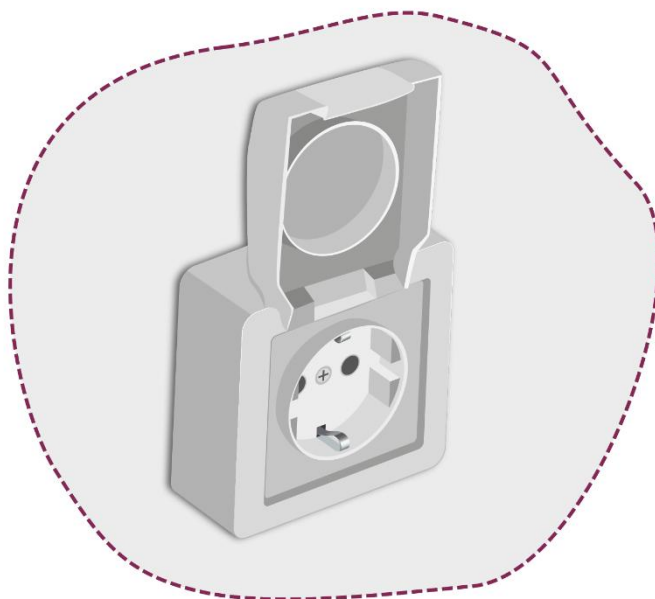
Källa: MSB.

3.4 Vanligt jordat eluttag och industriuttag

Laddning kan även ske med vanligt jordat eluttag (se figur 12), eller industriuttag (se figur 13 och 14), vilket ger en låg effekt och därmed lång laddningstid. Laddning i ojordade eluttag bör undvikas, då de saknar skyddsjord. Vid ett elfel leder skyddsjorden bort strömmen så att utrustningen inte blir strömförande. Detta är särskilt viktigt i våta eller utsatta miljöer, till exempel utomhus, i kök eller badrum. Vid laddning av större elfordon i vanligt jordat eluttag eller industriuttag används en laddkabel med kontrollenhet, se figur 15. Denna laddning har säkerhetsnivå mod 1 eller mod 2.

För elanläggningen blir det vid denna typ av laddning en relativt hög belastning över längre tid, jämfört med annan elanvändning som kan ha hög belastning under kortare tid. De flesta elanläggningar är inte dimensionerade för sådan belastning. Elsäkerhetsverket avråder därför från regelbunden laddning av större elfordon i vanliga jordade eluttag eller industriuttag.

Figur 12. Vanligt jordat eluttag (schuko).



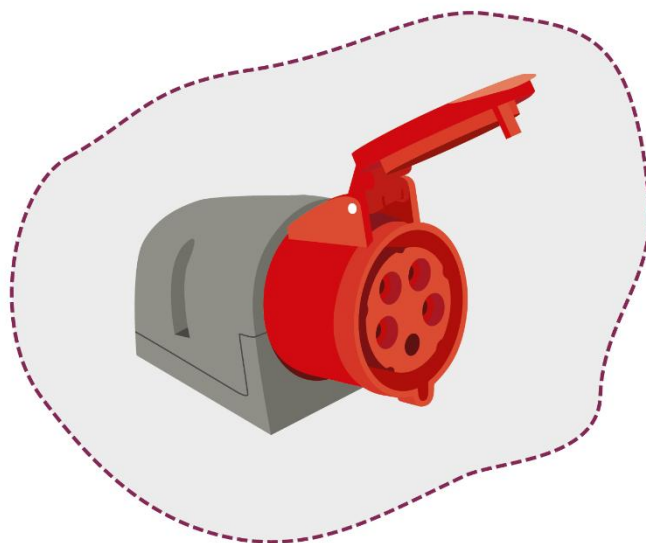
Källa: MSB.

Figur 13. Exempel på industriuttag, enfas (CEE).



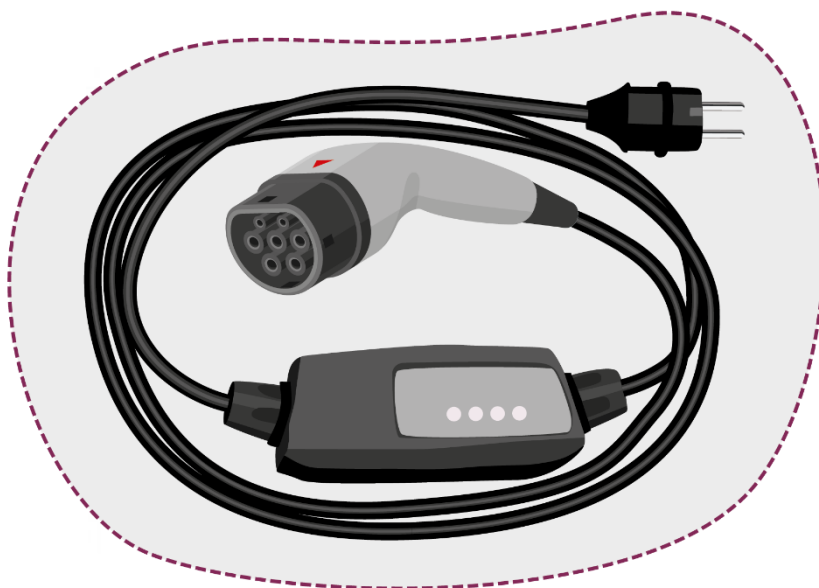
Källa: MSB.

Figur 14. Exempel på industriuttag, trefas (CEE).



Källa: MSB.

Figur 15. Exempel på laddkabel (anslutningsdon typ 2) med kontrollenhet för laddning i vanligt jordat eluttag.



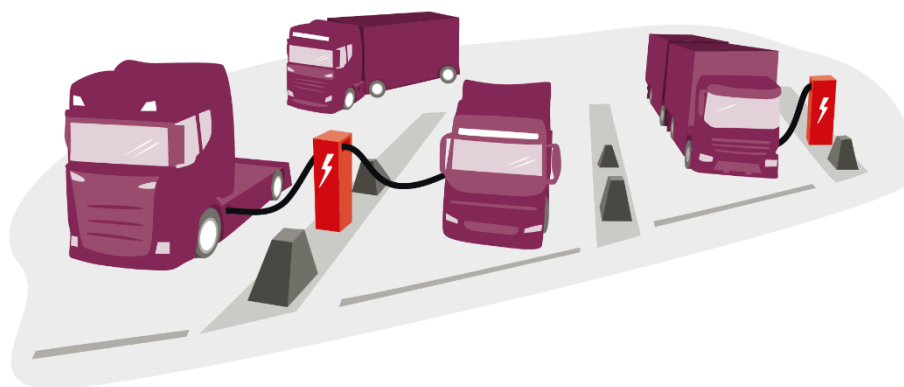
Källa: MSB.

3.5 Laddningsstationer för ellastbilar och elbussar

Laddning av tunga elfordons förhållandevis stora batterier kan behöva ske snabbt och med hög effekt, för att hinna ladda under den tid de ändå står stilla, till exempel vid lastning eller vilotid. I praktiken är det därför snabbladdning (>22 kW) som kan behövas, även om det är möjligt att ladda även med normalladdning.

Laddningsstationer för tunga elfordon behöver vara dimensionerade för fordonens storlek, med anpassade svängradier och tillräckligt med utrymme för att både kunna ladda och vänta på sin tur, även med släp, se figur 16. Det behövs också tillräckligt skydd mot mekanisk påverkan, till exempel påkörningsskydd. Sådana laddningsstationer anläggs ofta där tunga fordon redan stannar, till exempel på drivmedelsstationer och vissa rastplatser. Det kan också finnas möjlighet att ladda tunga elfordon i laddningsstationer för elbilar, men dessa är vanligen inte utformade för att vara tillgängliga för tunga elfordon.

Figur 16. Exempel på utformning av laddningsstation för tunga elfordon, med generösa ytor, anpassad svängradie och påkörningsskydd.



Källa: MSB.

Anläggningar för laddning av ellastbilar och elbussar kan behöva ge tillräcklig effektkapacitet för att flera fordon ska kunna ladda samtidigt med snabbladdning. Högre batterikapacitet kräver också mer energi per laddning. Att ladda flera tunga elfordon samtidigt kan därför kräva hög toppeffekt. Genom att utöka laddningsstationen med ett batterienergilagrar som kompletterar effekten från elnätet är det möjligt att uppnå högre effekt.

Tunga elfordon laddas normalt genom att ansluta en laddkabel till fordonets laddintag. Den vanligaste typen av anslutningsdon när den här vägledningen skrivs är Combo 2, för snabbladdning. Se även avsnitt **3.3.3 Combo 2**.

För vissa elbussar finns en ytterligare möjlighet för laddning, via en så kallad pantograf. Läs mer i avsnitt **3.1 Metoder för laddning**.

3.6 Laddningsstationer för elbilar

3.6.1 Normalladdning

Normalladdning, se tabell 2, är den laddning som sker där ett fordon vanligtvis parkerar under en längre tid, exempelvis vid bostaden eller vid en arbetsplats. Olika elfordons inbyggda laddare har olika kapacitet, vilket styr hur stor effekt fordonet kan ta emot vid normalladdning. Privata laddningsstationer utgörs ofta av laddboxar. Elsystemets kapacitet i aktuell byggnad påverkar hur stor effekt laddboxen kan ge. Anslutning sker med typ 2 i laddboxen och med typ 1- eller typ 2-don för anslutning till fordonet. Läs mer i avsnitt **3.3.1 Typ 1** och **3.3.2 Typ 2**.



NOTERA! Elsäkerhetsverket rekommenderar att använda laddbox för den regelbundna laddningen av elbilar.

Laddning kan också undantagsvis ske i ett vanligt jordat eluttag, eller i ett industriuttag, med hjälp av en kabel med kontrollenhet samt anslutningsdon anpassat efter fordonets laddintag. Läs mer i avsnitt **3.4 Vanligt jordat eluttag och industriuttag**.

3.6.2 Snabbladdning

Snabbladdning sker vanligen på allmänt tillgängliga laddningsstationer, exempelvis vid resor när man inte har tillgång till en ordinarie laddningspunkt.

Snabbladdare kan ha varierande effekt och anslutning sker med Combo 2 eller CHAdeMO. Det förekommer även snabbladdning med typ 2. Läs mer i avsnitt **3.3.2 Typ 2**, **3.3.3 Combo 2** och **3.3.4 CHAdeMO**.

3.7 Laddningsstationer för mindre elfordon

För mindre elfordon som exempelvis elcyklar och elsparkcyklar krävs ingen särskilt utformad laddningsstation. Mindre elfordon laddas genom att ansluta den laddare som är avsedd för fordonets batteri till vanliga jordade eluttag.

4 Regelverk och rekommendationer

4.1 Lagar, förordningar och föreskrifter

4.1.1 EU-direktiv och förordningar

Det finns flera regleringar för att skynda på utbyggnaden av laddinfrastruktur. På EU-nivå finns EU-förordning 2023/1804 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel (AFIR)⁷ som bland annat ställer bindande krav på medlemsstaterna på utbyggnaden av allmänt tillgänglig laddinfrastruktur längs vägnätet. AFIR ställer krav på omfattning, kapacitet och geografisk lokalisering för laddinfrastruktur för tunga och lätta elfordon. Lätta elfordon omfattar elfordon som väger upp till 3,5 ton. I den här vägledningen benämns generellt dessa elfordon som elbilar. AFIR innehåller också bestämmelser om exempelvis information till konsumenter samt standarder för utformning av laddningsstationer. Energimyndigheten beskriver AFIR närmare på sin webbplats⁸.

För att främja energi från förnybara energikällor har EU antagit ett reviderat direktiv⁹. Direktivet rör bland annat tillgängliggörande av fordonsdata, till exempel laddningsstatus. Laddningspunkter ska även exempelvis kunna stödja smarta och dubbelriktade laddningsfunktioner samt hantera överbelastning.

EU ställer också krav på laddinfrastruktur i och vid byggnader genom EU:s direktiv om byggnaders energiprestanda (EPBD)¹⁰. Kraven på att installera eller förbereda för installation av laddinfrastruktur på byggnaders parkeringsplatser gäller vid uppförande av byggnader och vid ombyggnad enligt PBL (påtaglig förnyelse). I vissa fall ställs även krav på befintliga byggnader som inte ändras. Det finns även krav i direktivet på medlemsstaterna att förenkla och undanröja hinder för att underlätta installation av laddinfrastruktur.

Eftersom EPBD har uppdaterats i april 2024 kommer nya regler att införas under våren 2026. Artikel 14¹¹, Infrastruktur för hållbar mobilitet, kommer att ställa nya, utökade krav på laddinfrastruktur för byggnader med tillhörande tomter, se avsnitt **4.1.2 Plan- och bygglagen (PBL)**. Det kommer bland annat innebära tydligare krav på kapacitet för laddning av flera elfordon samtidigt och så kallad smart laddning. Med smart laddning avses ett laddningssystem där elfordon, laddningsstationer och laddoperatörer delar dataanslutningar, så att laddning kan optimeras utifrån till exempel pris och tillgång till kapacitet i elnätet. När den här vägledningen skrivs 2025 är det ännu inte bestämt hur de svenska reglerna kommer se ut i detalj.

⁷ (EUR-Lex, the European Union, 2023)

⁸ (Energimyndigheten, 2024)

⁹ (EUR-Lex, the European Union, 2023)

¹⁰ (EUR-Lex, the European Union, 2024)

¹¹ (EUR-Lex, the European Union, 2024)

När nya fordonmodeller godkänns ska de uppfylla EU-gemensamma krav. Kraven finns i EU-förordning 2018/858 om godkännande av och marknadskontroll över motorfordon¹² och EU-förordning 2019/2144 om allmän säkerhet från fordon (GSR)¹³. Där finns det även krav på elsäkerhet och installation av eldrivlina.

4.1.2 Explosionsfarlig miljö (ATEX)

Vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor ställs krav på att verksamhetsutövaren ska bedöma risken för att explosiv atmosfär bildas. Sverige följer EU:s ATEX-direktiv^{14, 15} (för explosionsfarlig miljö uppkommen av brandfarliga varor) genom föreskrifter om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor (SRVFS 2004:7). Direktivet omfattar även explosionsfarlig miljö orsakad av annat (primärt damm) och detta regleras av Arbetsmiljöverket. Explosiv atmosfär innebär en blandning av gas eller ånga (eller damm) i luft i sådan koncentration att den kan antändas. Verksamhetsutövaren ska utifrån bedömningen vid behov ta fram en explosionsskyddsdokumentation. Läs mer om explosionsfarlig miljö (ATEX) och om de svenska tillämpningarna på MSB:s webbplats¹⁶.

Etableringen av laddinfrastruktur kan påverkas vid närhet till verksamheter som hanterar brandfarliga varor, till exempel i eller vid en industri med sådan hantering, eller vid traditionella bensinstationer med flytande eller gasformiga drivmedel. Läs mer om placering av laddinfrastruktur i förhållande till explosiv atmosfär i kapitel

6.1.4.3 Laddningsstationer nära explosionsfarlig miljö.

4.1.3 Plan- och bygglagen (PBL)

Förutom andra tekniska egenskapskrav som krav på bärförmåga och brandskydd finns krav på laddinfrastruktur i byggnader med tillhörande tomter sedan 2021 i plan- och bygglagstiftningen.¹⁷ Kraven motsvarar de nivåer som finns i EPBD.

Dagens regler innebär i korthet följande:

- Nya bostadshus med fler än 10 parkeringsplatser i byggnaden eller på tomten ska ha ledningsinfrastruktur (förberedelse med tomrör eller liknande) till alla parkeringsplatser.
- Byggnader som inte är bostadshus och som har fler än 10 parkeringsplatser i byggnaden eller på tomten ska ha ledningsinfrastruktur till 20 % av parkeringsplatserna och minst en laddningspunkt för elfordon.

¹² (EUR-Lex, the European Union, 2024)

¹³ (EUR-Lex, the European Union, 2019)

¹⁴ (EUR-Lex, Europeiska unionen, 2000)

¹⁵ (EUR-Lex, Europeiska unionen, 2014)

¹⁶ (MSB, 2019)

¹⁷ 8 kap. 4 § 11 PBL.

Kraven gäller inte för:

- byggnader som inte använder energi för att påverka inomhusklimatet (ouppvärmade byggnader)
- byggnader som är avsedda för totalförsvaret eller annars är av betydelse för Sveriges säkerhet.

Reglerna ställer även retroaktiva krav, det vill säga krav som omfattar befintliga byggnader även om några andra åtgärder inte vidtas. Dessa krav ska vara uppfyllda senast den 1 januari 2025.

De retroaktiva kraven innebär följande:

- Byggnader som inte är bostadshus och som har fler än 20 parkeringsplatser i byggnaden eller på tomten ska ha minst en laddningspunkt för elfordon.

Kraven gäller inte för:

- byggnader som inte använder energi för att påverka inomhusklimatet (ouppvärmade byggnader)
- byggnader som ägs och används av ideella organisationer eller trossamfund
- byggnader som är avsedda för totalförsvaret eller annars är av betydelse för Sveriges säkerhet.

Hur reglerna ska tillämpas mer i detalj och vad som gäller vid exempelvis ombyggnad (påtaglig förnyelse) av en byggnad finns att läsa på Boverkets webbplats.¹⁸

För fastighetsägare finns det ingen skyldighet utifrån PBL eller PBF¹⁹ att erbjuda allmän laddning. En fastighetsägare har rätt att bestämma över sin egendom och har fri möjlighet att skriva avtal med sina hyresgäster.

Vid införandet av det omarbetade direktivet om byggnaders energiprestanda finns vissa skrivningar om så kallad "right to charge", i artikel 14 punkt 8.²⁰ Hur detta ska införas i Sverige är ännu inte bestämt, men direktivet ska vara införlivat innan juni 2026.

Det uppdaterade direktivet innebär även utökade krav på antalet laddningspunkter, samt förberedelser och framdragning av kablar. Utökade krav kommer att gälla för både bostäder och lokalbyggnader, där bland annat särskilda krav ställs på kontorsbyggnader. Nya retroaktiva krav kommer även att tillkomma 2027 för byggnader som inte är bostadshus med fler än 20 parkeringsplatser.

¹⁸ (Boverket, 2023)

¹⁹ Plan- och byggförordning (2011:338).

²⁰ (EUR-Lex, the European Union, 2024)

Där det ställs krav på att byggnader med tillhörande tomter ska ha möjlighet till laddning av elfordon²¹ ska utrustning uppfylla de krav som ställs i Boverkets föreskrifter och allmänna råd om utrustning för laddning av elfordon²². I korthet innebär det att laddning ska kunna ske med typ 2/Combo 2 och inte genom vanligt jordat eluttag eller motsvarande. I Boverkets regler finns även allmänna krav på utrustning för laddning av elfordon, exempelvis höjd på anslutning och tillgänglighet för personer med funktionsnedsättningar.

4.1.4 Regler för elsäkerhet, elektromagnetisk kompatibilitet och radio

Anläggningens utformning och anslutning till elnätet regleras av Elsäkerhetsverket. Elsäkerhetsverket ställer inga detaljerade krav på en anläggning som används för laddning, utan på samma sätt som vid övrig elanvändning så ska anläggningen vara utformad för ändamålet och hålla en **rimlig säkerhetsnivå och skyddsnivå**, läs mer i det näst sista stycket i det här avsnittet. De övergripande regelverken är:

- elsäkerhetslagen (2026:732)
- elsäkerhetsförordningen (2017:218)
- lag (1992:1512) om elektromagnetisk kompatibilitet
- förordning (2016:363) om elektromagnetisk kompatibilitet.

Under dessa lagar och förordningar har Elsäkerhetsverket beslutat om följande föreskrifter:

- ELSÄK-FS 2022:1 om hur starkströmsanläggningar ska vara utförda
- ELSÄK-FS 2022:2 om skyltning av starkströmsanläggningar
- ELSÄK-FS 2022:3 om innehavarens kontroll av starkströmsanläggningar och elektriska utrustningar
- ELSÄK-FS 2017:3 om elinstallationsföretag och om utförande av elinstallationsarbete
- ELSÄK-FS 2016:3 om elektromagnetisk kompatibilitet.

Kraven på utrustningar finns i nedanstående regelverk:

- produktsäkerhetslagen 2004:451
- produktsäkerhetsförordningen 2004:469
- lag (1992:1512) om elektromagnetisk kompatibilitet
- förordning (2016:363) om elektromagnetisk kompatibilitet.
- ELSÄK-FS 2016:1 om elektrisk utrustning

²¹ 8 kap. 4 § 11 PBL.

²² Boverkets föreskrifter och allmänna råd om utrustning för laddning av elfordon (BFS 2021:2).

- ELSÄK-FS 2016:2 om elektrisk utrustning och elektriska skyddssystem avsedda för användning i potentiellt explosiva atmosfärer
- ELSÄK-FS 2016:3 om elektromagnetisk kompatibilitet.

Elsäkerhetsverket utövar tillsyn enligt dessa regelverk.

Om radio finns monterad faller den elektriska utrustningen även in under Post- och Telestyrelsens föreskrift PTSFS 2016:5 om krav med mera på radioutrustning. Elsäkerhetsverket utför marknadskontroll med avseende på elsäkerhet på sådan elektrisk utrustning.

Elsäkerhetsverkets föreskrifter är så kallade ramföreskrifter, vilket innebär att de inte innehåller detaljreglering. Ett sätt att uppfylla kraven på en **rimlig säkerhetsnivå och skyddsnivå** är att följa standarder inom området, läs mer i avsnitt **4.2 Rekommendationer och standarder**.

Sammanfattningsvis reglerar Elsäkerhetsverket följande:

- krav på utrustningen
- vem som får installera och hur det ska installeras.

4.1.5 Lagen om skydd mot olyckor (LSO)

Enligt lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, LSO, ska ägare eller nyttjanderättshavare till byggnader eller andra anläggningar i skälig omfattning bland annat hålla utrustning för släckning av brand och i övrigt vidta de åtgärder som behövs för att förebygga brand och för att hindra eller begränsa skador till följd av brand.²³

LSO ställer krav på brandskyddet i byggnader och anläggningar under förvaltningsskedet. Laddningsstationer finns eller installeras normalt i byggnader alternativt på anläggningar, till exempel i garage eller på utvändiga parkeringsplatser. Ytor där laddningsstationer finns eller ska installeras omfattas därmed normalt av LSO.

LSO är en ramlag och reglerar inte brandskydd i detalj. Det finns enligt LSO därför inga specifika brandskyddskrav i en byggnad eller anläggning där laddinfrastruktur finns eller ska installeras. Utgångspunkten är att brandskyddsreglerna i byggreglerna gäller.

För att uppfylla kravet på ett brandskydd i skälig omfattning bör ägaren eller nyttjanderättshavaren även bedriva ett kontinuerligt och systematiskt brandskyddsarbete under byggnadens eller anläggningens hela användningstid. Det handlar till exempel om att säkerställa funktionen hos brandtekniska installationer och annat brandskydd i ett garage, genom lämpliga kontroller och underhåll.

²³ 2 kap. 2 § LSO.

4.2 Rekommendationer och standarder

En elinstallation ska följa Elsäkerhetsverkets föreskrifter, elsäkerhetskraven i svensk standard och tillverkarens anvisningar. Detta föreskrivs i 2 kap. 1 § i ELSÄK-FS 2022:1 och kallas för god elsäkerhetsteknisk praxis. I standarden som hanterar utförandet av elinstallationer, Elinstallationsreglerna SS 436 40 00, finns i avsnitt 722 också delar som specifikt rör utförande av laddningspunkter. Svensk Elstandard har även gett ut en handbok om laddning av elfordon, SEK Handbok 458²⁴. Den som beställer installation av en laddningsstation behöver inte själv ha tillgång till dessa standarder. Elinstallationsföretaget ska ha god kännedom om de gällande kraven för de elinstallationer som de enligt företagets egenkontrollprogram utför och är registrerade för i Elsäkerhetsverkets register, se kapitel 7.1 **Registrerat elinstallationsföretag**. Ansvaret för den färdiga anläggningen ligger dock på innehavaren.



NOTERA! Om elinstallationsföretaget tillämpar svensk standard och följer tillverkarens instruktioner uppfyller de kravet på "god elsäkerhetsteknisk praxis" i 2 kap. 1 § ELSÄK-FS 2022:1.

Sveriges samordnande myndighet för främjande av utbyggnad av laddinfrastruktur, Energimyndigheten, har tips på sin webbplats kring exempelvis installation av laddningsstationer för hushåll, föreningar och företag.²⁵

Branschorganisationen Drivkraft Sverige har tagit fram ”Handbok för placering av laddningsstation på drivmedelsstationer”.²⁶

Andra standarder som påverkar området:

- SS-EN 61851, Elbilsdrift, konduktiv laddning
- IEC 62955, Jordfelsskydd
- IEC 61439-1, Elutrustning
- SAE J1772, typ 1-laddning
- SS-EN 62196, typ 2-laddning och laddning med Combo 2
- JEVS G105-1993, laddning med CHAdeMO
- ett flertal EMC-standarder.

På Elsäkerhetsverkets webbplats finns broschyrerna ”Ladda elbilen – Kan jag ladda hemma?”²⁷ och ”Ladda elbilen – Ger du råd om elbilsladdning?”²⁸.

Broschyrerna innehåller information till den som planerar att ladda en elbil hemma, eller den som ger råd om laddning.

²⁴ (Svensk Elstandard, 2019)

²⁵ (Energimyndigheten, 2024)

²⁶ (Drivkraft Sverige AB, 2023)

²⁷ (Elsäkerhetsverket, 2019)

²⁸ (Elsäkerhetsverket, 2019)

5 Generella risker och åtgärder

Det här kapitlet riktar sig till alla som på något sätt beslutar om, arbetar med eller använder elfordon samt laddinfrastruktur för dessa.

Laddinfrastruktur är en typ av elanläggningar och riskerna vid installation och användning av dessa skiljer sig inte från andra elanläggningar. Det är de litiumjonbatterier som finns i olika typer av laddbara fordon som kan innebära andra typer av risker, både vid laddning och användning.

MSB sammanställer årligen bränder i större och mindre elfordon och eltransportmedel. Den senast publicerade sammanställningen, som baseras på räddningstjänsternas händelserapporter mellan 2018-2024²⁹, visar att större elfordon inte brinner oftare än fordon med förbränningsmotorer. Utifrån dagens kunskapsläge har större elfordon lägre sannolikhet att börja brinna jämfört med fordon med förbränningsmotorer.

Det här kapitlet beskriver generella risker som finns med litiumjonbatterier. Sist i kapitlet finns ett avsnitt som beskriver generella åtgärder man bör vidta i samband med installation och användning av laddinfrastruktur och elfordon. Avsnittet beskriver både förebyggande och skadebegränsande åtgärder samt åtgärder att vidta om en olycka inträffar.

Följande risker förknippas med litiumjonbatterier:

- Termisk rusning
 - brinnande termisk rusning
 - rykande termisk rusning
 - brandgaser
 - explosioner
 - jetflammar
 - återantändning
- Elrisker
 - ljusbågar och kortslutningar
 - strömgenomgång.



WARNING! Litiumjonbatterier i elfordon kan börja brinna både under laddning och under användning eller förvaring.

²⁹ (MSB, 2025)

5.1 Termisk rusning

Termisk rusning är ett stadium då en battericell i ett litiumjonbatteri själv genererar stora mängder av värme, efter att cellen hettats upp av yttre eller inre värme. Förloppet kan ske plötsligt och visar sig i form av stora mängder rök, som är brännbar, eller i form av flammor som är den brännbara röken som antänts.

Den termiska rusningen i en cell kan vara från några sekunder upp till flera minuter beroende på battericellens storlek, uppbyggnad och laddningsgrad. Värmen från den termiska rusningen i en cell kan sprida sig till fler celler och beroende på batterikonstruktion kan det ske omedelbart eller med en fördröjning på flera minuter eller ibland timmar.

Battericeller som inte har brunnit vid en brand i ett batteri kan antändas långt efter den första branden inträffade, läs mer i avsnitt **5.1.5 Återantändning**. Det kan till exempel bero på att den inledande branden skapat skador som senare, på grund av kvarvarande energi i batteripacket, värmer upp obrunna celler så de startar en ny brand.

Termisk rusning

Termisk rusning innebär att den elektriska och kemiska energin omvandlas till värme på ett okontrollerat sätt. Då höjs temperaturen i battericellen snabbt. Energin slår också sönder den jonledande vätskan, elektrolyten, till brandfarlig gas. Kombinationen av värme och brandfarlig gas är farlig. Av den gas som bildas kan 30 % – 50 % vara vätgas. Dessutom kan syre frigöras som kan bidra till ett häftigt brandförlopp om den brandfarliga gasen antänds.

Det finns flera olika orsaker till att en termisk rusning kan uppstå. Genom att hantera och ladda batteriet enligt tillverkarens instruktioner, samt genom att välja ett batteri som är uppbyggt av kvalitetsceller, minskar risken för termisk rusning.

Det finns ett antal riskscenarier som kan leda till en säkerhetsincident i ett batteri och som i värsta fall kan resultera i en termisk rusning, till exempel

- mekaniska effekter, till exempel deformation av eller inträngning i battericellerna orsakat av yttre påverkan, exempelvis genom ovarsam hantering
- höga temperaturer, till exempel yttre brand
- låga temperaturer, vid laddning i kyla (gäller främst mindre batterier som helt kan sakna eller ha mindre avancerade övervakningssystem samt saknar temperaturreglering)
- överurladdning, som kan uppstå när batteriet har varit urladdat under lång tid
- överladdning, som kan uppstå när batteriet har stått på laddning för länge (gäller mindre batterier som saknar övervakningssystem)

- extern kortslutning
- intern kortslutning.

När en termisk rusning väl har startat i en cell kan den sprida sig vidare till närliggande celler. Den höga värmen från den första cellen kan genom värmeöverföring starta termisk rusning även i övriga celler, som en dominoeffekt. Detta kallas **propagering**. Batterier av högre kvalitet, exempelvis sådana batterier som finns i större elfordon, är normalt byggda så att en propagering antingen fördröjs eller förhindras.

5.1.1 Brinnande termisk rusning

Vid en brinnande termisk rusning brinner brandgaserna från batteriet och branden kan sprida sig till omgivningen. Vid en brand är risken för en explosion mindre än vid endast rykande termisk rusning.



WARNING! Befinn dig inte i närheten av ett batteri som brinner.

5.1.2 Rykande termisk rusning

En rykande termisk rusning producerar enbart rök, som består av giftiga och brandfarliga gaser. Det leder till att utrymmen i en byggnad som är rökfyllda kan explodera eftersom röken innehåller brännbara gaser, se även avsnitt **5.1.3 Särskilt om gasexplosioner på grund av litiumjonbatterier**. När röken är utomhus är risken för explosioner mindre. Röken vid rykande termisk rusning är vit eller ljusgrå.



WARNING! Brandgaser inomhus kan leda till explosion. Stäng dörren och lämna byggnaden.

Det finns många skadliga ämnen i gaserna från batteribränder, precis som vid bränder i möbler, bilar och så vidare. Man ska därför alltid undvika att vistas i röken. Ett ämne som tidigare varit en anledning till oro är vätefluorid, som är en giftig gas. Vätefluorid utvecklas vid fordonsbränder oavsett drivmedel, men i olika omfattning. Redan vid låga koncentrationer upplevs kraftigt obehag, som irritation.³⁰ Senare studier^{31, 32} har visat att det fanns mindre vätefluorid än befarat i batterigaserna.

³⁰ (Brock, 1999)

³¹ (MSB, 2021)

³² (MSB, 2022)



WARNING! Befinn dig inte i närheten av brandröken. Den innehåller giftiga gaser.

5.1.3 Särskilt om gasexplosioner på grund av litiumjonbatterier

Gasexplosioner i samband med termisk rusning i litiumjonbatterier inträffar sällan, men konsekvenserna kan bli stora. Det har inträffat explosioner i samband med batteribränder både i större och mindre elfordon, i Sverige och i övriga världen.

Explosioner i samband med batteribränder skiljer sig mot brandgasexplosioner från många andra typer av bränder. En skillnad är att röken från batteribränder kan innehålla stora mängder vätgas³³, vilket är en mycket brandfarlig och explosiv gas.



WARNING! Risk för explosion vid termisk rusning.

5.1.4 Jetflammar

En jetflamma är en typ av kraftigare flamma som kan bildas vid termisk rusning och som släpps ut genom öppningar i batteriet. Jetflammornas storlek varierar beroende på batteriets storlek, samt på tryck och öppningens storlek. De kan vara från några sekunder till flera minuter. De kan dessutom komma tillbaka när nya battericeller hamnar i termisk rusning, eller om nya hål uppstår i kapslingen som omsluter batteriet.



WARNING! Befinn dig inte i närheten av ett batteri som ryker. Olika långa jetflammar kan uppstå, beroende på batteriets storlek.

5.1.5 Återantändning

Det finns en risk för återantändning efter batteribränder, men det är oklart hur stor risken är. Återantändning kan ske efter flera dygn. Verksamheter som på olika vis kommer i kontakt med batteriskadade elfordon kan därför behöva ha förberedda uppställningsplatser. Personer som kommer i kontakt med batteriskadade elfordon behöver vara medvetna om riskerna och ha en plan för en eventuell återantändning, till exempel genom att parkera batteriskadade fordon på säkert avstånd från sådant som kan börja brinna. Läs mer om uppställningsplatser i kapitel 9 Uppställning av laddbara fordon.

³³ (Colella, Mendoza, Barry, Kossolapov, Spray & Myers, 2022)

5.2 Elrisker

5.2.1 Elrisker i tunga elfordon och elbilar

Större elfordon omfattas av de regler för elsäkerhet i fordon som följer av EU-förordning 2019/2144 om allmän säkerhet från fordon (GSR)³⁴. Enligt de reglerna ska elsystem i fordon vara konstruerade så att det ska gå att koppla ifrån batteriet från det övriga högvoltssystemet i samband med fel och avvikelser. Fel kan dock även uppstå i själva bortkopplingsdonet. Allmänheten bör därför alltid betrakta elfordonets kretsar som spänningssatta. En tillverkare behöver få ett godkännande enligt EU-reglerna för att kunna sälja nya elfordon.

Större elfordons elektriska system, inklusive batteriet, är isolerat och skilt från fordonets kaross. Det medför att riskerna med att röra vid fordonet är små, även om det finns skador på batteriet. Ett undantag är om fordonet står på laddning med växelström. Sannolikheten för att ett elfordon med skadat batteri står på laddning är liten, men om det ändå sker och fel uppstår så kopplar laddningspunkten normalt ifrån nätspänningen.



WARNING! Vid skadade fordon, var inte i direkt kontakt med fordonets elektriska system.

För räddningstjänsten finns metoder och verktyg för att kunna släcka bränder i batteriet, men åtgärder som andra personer kan behöva göra kan ske utan att behöva oroa sig för elrisker. Det kan till exempel vara att om möjligt få ut en person ur ett brinnande elfordon eller att bibehålla en fri luftväg på en medvetlös person i ett krockskadat elfordon. Utför bara sådana åtgärder om det inte finns någon risk för att själv skadas.

5.2.2 Elrisker i mindre elfordon

Med mindre elfordon som elsparkcyklar och elcyklar kan det finnas en större risk för elektriska fel, men även för termisk rusning och därmed bland annat brand och explosion, se **avsnitt 5.1 Termisk rusning**. Eftersom batterier i mindre elfordon inte regleras på samma sätt kan man inte säkerställa att de konstrueras enligt samma krav och standarder som gäller för större elfordon. Felaktig och ovarsam hantering av dessa batterier kan också leda till större risker.

När batterier i mindre elfordon laddas i vanliga jordade eluttag blir de en del av ett jordat system, vilket ger en ökad risk att få ström i sig då det finns fler möjliga vägar för strömmen att ta.

³⁴ (EUR-Lex, the European Union, 2019)



WARNING! Mindre elfordon kan innebära större risker, då det inte finns samma säkerhetskrav för den typen av batterier som för batterier i större elfordon.



WARNING! Litiumjonbatterier i elfordon kan börja brinna under laddning, användning och förvaring.

5.2.3 Ljusbågar och kortslutningar

Ljusbågar och kortslutningar kan både orsaka brand och uppstå i samband med brand. Ljusbågar är en kontinuerlig kraftig elektrisk urladdning genom luft, som när de är tillräckligt kraftiga kan ge brännskador. Kortslutning innebär att den elektriska strömmen tar en annan väg än planerat. Ljusbågar kan uppstå och kortslutning kan ske både i likspännings- och växelspanningssystem.

5.2.4 Strömgenomgång

Även om risken att få ström i sig är liten kan den inte uteslutas, till exempel vid fel på utrustningen. Strömgenomgång kan orsaka hjärtrytmrubbningar och muskelsammandragningar. En förlängd strömxponering kan få till följd att en person ”fastnar”. För att strömgenomgången ska upphöra måste strömkretsen brytas.

Om en person har fått ström genom kroppen, kontakta alltid sjukvården. Även vid mindre strömgenomgång är det viktigt att bli undersökt. Berätta att olyckan är orsakad av el.



WARNING! Om någon har fått ström genom kroppen, kontakta alltid sjukvården.



WARNING! Starta om möjligt hjärt-lungräddning vid behov.

På Elsäkerhetsverkets webbplats finns mer information om vad man ska göra vid en elolycka³⁵.

³⁵ (Elsäkerhetsverket, 2025)

5.3 Generella åtgärder

5.3.1 Förebyggande och skadebegränsande åtgärder

Anlita ett registrerat elinstallationsföretag, som följer generella regler för elinstallationer samt tillverkarens instruktioner vid installation av laddinfrastruktur.

Vid inköp av mindre elfordon, exempelvis elsparkcyklar, välj CE-märkta produkter med svensk manual från varumärken och leverantörer du har förtroende för, med möjlighet att reklamera.

Använd och hantera elfordon och löstagbara batterier enligt tillverkarens instruktioner.

Se till att byggnader som innehåller parkeringsplatser uppfyller gällande krav på brandskydd och att brandskyddet är väl underhållet. Se avsnitt

6.1.6.1 Byggnadstekniskt brandskydd.

MSB rekommenderar att ha brandvarnare även i det utrymme där batterier till mindre elfordon laddas, om laddning inte kan ske på annan plats än i bostaden.

I bostäder rekommenderar MSB handbrandsläckare med 6 kilo pulver.

Myndigheterna har inte särskilda rekommendationer om eller vilken typ av släckutrustning som ska finnas vid andra typer av byggnader eller anläggningar, exempelvis vid allmänt tillgängliga laddningsstationer.

5.3.2 Om en olycka inträffar

Om en olycka inträffar gäller principen **rädda – varna – larma – släck**. Ibland kan det vara bättre att göra det som behövs i en annan ordning. Om ni är flera kan ni hjälpas åt. Det gäller dock att alltid bedöma vad som är lämpligt i varje enskild situation. Eftersom riskerna med batterier i laddbara fordon kan leda till olyckor med snabba förlopp är det viktigt att agera snabbt.

Generellt vid brand, oavsett vad som brinner, prioritera alltid att utrymma. Det har hänt att personer omkommit i samband med att ha försökt släcka en brand, prioritera därför att Rädda – Varna – Larma. Om du bedömer att det är möjligt att släcka utan att skada dig själv eller andra, var på rätt sida om branden och se till att ha en säker väg ut.



WARNING! Trygga först din utrymningsväg vid en brand. Det har hänt att människor omkommit när de har försökt släcka en brand.



WARNING! Släck bara en brand om du bedömer att du kan göra det utan att skada dig själv eller andra.

Vid bränder i större elfordon skiljer sig riskerna åt beroende på om det är en brand i själva batteriet eller i någon annan del av fordonet. Det kan ibland vara svårt att avgöra om batteriet är involverat i branden. Om det är batteriet, oavsett storlek, som brinner behöver branden normalt hanteras av räddningstjänsten. Om det är tydligt att det inte brinner i batteriet och det gäller en mindre brand så kan det gå att släcka med en handbrandsläckare.

Om tecken på brand uppstår när fordonet står på laddning, koppla bort anslutningsdonet om det är möjligt utan att skada dig själv. Står fordonet inomhus är det viktigt att snabbt utrymma, då det finns risk för snabbt brandförlopp och explosion.

På alla anläggningar för laddning av tunga elfordon och elbilar finns möjlighet att göra laddningspunkten strömlös genom fjärrmanövrering eller via nödstopp. Det kan däremot variera vem som har möjlighet att göra det samt var punkten där brytningen sker finns. Utrustningen innehåller även vissa skydd som kan slå ifrån laddningen vid fel.

6 Att planera laddinfrastruktur för laddbara fordon



NOTERA! Läs först kapitel 5 Generella risker och åtgärder.

Det här kapitlet vänder sig till den som planerar att installera privata eller allmänt tillgängliga laddningsstationer. Kapitlet beskriver vad man behöver tänka på när det gäller placering av laddningsstationer samt vad som gäller avseende bland annat bygglov och tillgänglighet.

Det finns några saker att tänka på vid planering av en laddningsstation. Det kan till exempel handla om vilka typer av fordon som ska laddas, vilken effekt som behövs och är tillgänglig, samt placering av laddningsstationen. Beställaren kan behöva kontakta elnätssleverantören för att säkerställa att den kapacitet som behövs är tillgänglig. Beställaren behöver även kontakta ett registrerat elinstallationsföretag som ska utföra installationen, se avsnitt

7.1 Registrerat elinstallationsföretag.

Hela planeringen inför installation av en laddningsstation sker i samråd med elinstallationsföretag, tills installationen är färdigställd. Elinstallationsföretaget sköter vanligen hela processen, inklusive kontakterna med elnätssföretaget.

6.1 Laddningsstationer för tunga elfordon och elbilar

6.1.1 EU:s krav

När krav ställs på laddningspunkter enligt plan- och byggförordningen ska standarderna enligt AFIR uppfyllas, det vill säga uttag av typ 2/Combo 2 för växelström respektive likström. Läs mer om kraven i PBL i avsnitt

4.1.2 Plan- och bygglagen (PBL). AFIR innehåller även krav på den som driver en allmänt tillgänglig laddningsstation, vilka måste beaktas vid installation. Kraven rör bland annat elektroniska betalningslösningar, prissättning och informationsspridning.

6.1.2 Bygglov

Det finns inget generellt krav på bygglov eller bygganmälan för att installera en laddningspunkt. En ändring av en byggnad kan dock i vissa fall innebära andra anmälningspliktiga åtgärder, exempelvis ändring av byggnadens brandskydd eller påverkan på fasaden. För till exempel allmänt tillgängliga laddningspunkter kan det krävas bygglov om de har tak eller i övrigt påverkar omgivningen i form av stora

skyltar och liknande. Det är kommunens byggnadsnämnd som avgör om bygglov eller anmälan ska göras i det enskilda fallet.

6.1.3 Miljöhänsyn

Enligt de allmänna hänsynsreglerna i miljöbalken³⁶ ska alla som bedriver en verksamhet utföra de skyddsåtgärder, iaktta de begränsningar och vidta de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten eller åtgärden medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön.

Kommunen kan i plan- och byggprocessen behöva bedöma om krav ska tillkomma utifrån behovet att ta hand om eventuellt kontaminerat släckvatten som kan komma att bli en effekt av en räddningsinsats. Läs mer om att förebygga negativa miljöeffekter och förbereda för räddningsinsats utifrån ett släckvattenperspektiv i MSB:s vägledning ”Effekter på miljön från kontaminerat släckvatten”³⁷.

6.1.4 Placering och tillgänglighet

Laddningsstationer behöver placeras så att de är tillgängliga för de elfordon de är avsedda för. Laddningsstationer behöver ha tillräckliga svängradier och ytor, samt skydd mot mekanisk påverkan, till exempel lämpligt utformade påkörningsskydd. Tunga elfordon behöver också ha möjlighet att ladda utan att koppla loss släp.

För laddningspunkter som krävs enligt plan- och bygglagstiftningen ska Boverkets föreskrifter och allmänna råd om utrustning för laddning av elfordon (BFS 2021:2)³⁸ följas. Det innebär bland annat att anslutning till ladduttaget på laddningspunkten ska ske på en höjd av högst 1,2 m över mark och att påkörningsskydd och liknande bör utformas så att det är möjligt att komma åt laddningspunkten från en rullstol.



NOTERA! Kraven på tillgänglighet är allmänna och inte enbart inriktade på parkeringsplatser särskilt avsedda för personer med funktionsnedsättningar.

Boverkets regler gäller endast när det ställs krav på att det ska finnas en laddningspunkt, men kan lämpligen användas som vägledning även när laddningspunkter installeras på frivillig väg. Mer om tillgänglighet finns på Boverkets webbplats.³⁹

Varje uttag eller anslutningsdon för elfordon ska vara fast monterat och placerat så nära parkeringsplatsen som möjligt. Allmänt tillgängliga laddningsstationer ska vara utformade så att de förenklar åtkomst till laddningspunkten oavsett var

³⁶ 2 kap. 2–5 §§ miljöbalken.

³⁷ (MSB, 2023)

³⁸ (Boverket, 2021)

³⁹ (Boverket, 2023)

fordonets laddintag är placerat. Flyttbara uttag (förlängningssladdar som inte är särskilt avsedda för fordonsladdning) ska inte användas.

En byggnad eller anläggning behöver även vara tillgänglig för bland annat räddningstjänsten vid en räddningsinsats. För att räddningstjänsten ska kunna göra effektiva räddningsinsatser behöver de vanligen planera för det. Utöver generella planer för olika typolyckor kan räddningstjänsten även behöva specifika planer för särskilda byggnader eller anläggningar om de bedömer att sådana behövs. Det kan till exempel handla om byggnader eller anläggningar med viss laddinfrastruktur, som depåladdning för tunga elfordon eller omfattande laddningsstationer under mark. Det kan vara lämpligt att kontakta räddningstjänsten i frågor om insatsplan i den planerade anläggningen. Mer om insatsplaner finns i MSB:s vägledning **Insatsplanering**⁴⁰.

6.1.4.1 Ljudnivå

Laddningsstationer som laddar med hög effekt har oftast ett större kylbehov under laddning och kan därmed alstra mer ljud, vilket kan behöva beaktas vid val av placering. Detta innebär att det kan vara olämpligt att placera sådana laddningsstationer nära objekt där detta ljud kan skapa störning, exempelvis nära bostadsområden.

6.1.4.2 IP-klassning och mekanisk påverkan

För alla typer av laddningspunkter som placeras utomhus är kravet på en laddningsstation⁴¹ IP44. På Elsäkerhetsverket webbplats finns information om IP-klasser.⁴²

Laddningsstationer monterade i offentliga miljöer och på parkeringar ska enligt standard skyddas mot medelsvår till svår mekanisk påverkan. Skyddet ska utgöras av en eller flera av följande åtgärder:

- Utrustningen skyddas genom sin placering från skada på grund av förutsägbar påverkan, exempelvis genom placering högre över marken.
- Utrustningen förses med mekaniskt skydd, till exempel betonghinder, metallbåge eller förstärkt utförande.
- Utrustningen monteras så att den har ett visst minsta skydd mot yttre mekanisk påverkan, enligt SS-EN 62262.

6.1.4.3 Laddningsstationer nära explosionsfarlig miljö

Vid planering av laddinfrastruktur i närheten av explosionsfarliga miljöer behöver den som planerar beakta kraven som följer av ATEX. Läs mer i avsnitt

4.1.2 Explosionsfarlig miljö (ATEX).

Hantering av lättflyktiga och brandfarliga varor, på till exempel en traditionell bensinstation med flytande eller gasformiga drivmedel, innebär att det finns

⁴⁰ (MSB, 2015)

⁴¹ SS EN 61851-1

⁴² (Elsäkerhetsverket, 2024)

explosionsklassade områden där inga tändkällor får förekomma. Elektrisk utrustning är ett exempel på tändkälla som kan ge en antändning i en explosiv atmosfär. Om det finns explosiv atmosfär i närheten av den plats där laddinfrastruktur planeras behöver laddningsstationen, inklusive färdvägar till och från, placeras utanför den explosiva atmosfären.

Verksamheter där det finns explosionsfarlig miljö ska ha explosionsskyddsdokumentation där det framgår var riskområden finns och vilken zon de har.



WARNING! Säkerställ att laddinfrastruktur placeras utanför områden med explosiv atmosfär.

6.1.5 Laddningsstationer utomhus

Det finns inga generella restriktioner för var en laddningsstation får installeras på en parkeringsplats eller annan uppställningsplats. Inte heller finns särskilda krav på storlek på parkeringsrutor vid laddningspunkten, eller om laddningspunkten ska installeras på stolpe, vägg eller annat. Placering på brännbara väggar och fasader kan innebära en onödig risk och bör om möjligt undvikas. Detta gäller särskilt på höga byggnader med brännbar fasad, där en utvändig brand kan få stora konsekvenser.

På parkeringsplatser kan det finnas el framdragen för till exempel motorvärmare. Då är det möjligt att anpassa dessa uttag för laddning av främst elbilar. Då användningen förändras är det viktigt att säkerställa att den befintliga elanläggningen uppfyller kraven för att etablera en laddningspunkt, bland annat för rätt dimensionering för den laddningspunkt som ska installeras, samt att separata jordfelsbrytare av rätt typ installeras.

6.1.6 Laddningsstationer inomhus

På samma sätt som vid installation av laddningsstationer utomhus finns det inga restriktioner för var inomhus, till exempel i ett garage eller i ett parkeringshus, en laddningspunkt får installeras.

Det finns inga särskilda krav på storlek på parkeringsrutor vid laddningspunkten. Dock gäller samma krav på tillgänglighet, se avsnitt

6.1.4 Placering och tillgänglighet. Det finns heller inga krav på särskild märkning av ett garage där elfordon parkeras eller laddas.

6.1.6.1 Byggnadstekniskt brandskydd

De nu gällande byggreglerna för brandskydd i garage har bedömts tillräckliga oavsett vilka bränsleslag fordonen i garaget har, eller om garaget även har laddningspunkter. Byggreglerna gäller vid uppförande av en ny byggnad och när en byggnad ändras. Byggreglerna för garage har dock varit relativt oförändrade

över tid, vilket gör att även befintliga byggnader har ett skydd som motsvarar principerna nedan.

Exempel på krav som finns i byggreglerna för att säkerställa brandsäkerheten i garage

- Särskilda krav på brandgasventilation av garage under mark.
- Krav på bärförmåga vid brand och indelning i en egen brandcell.
- Krav på brandsluss mellan större garage och vissa verksamheter och utrymningsvägar.
- Krav på utrymningsvägar för personer som vistas i garaget och tillträdesvägar för räddningsinsatser.

För den fastighetsägare som vill förstärka sitt brandskydd utöver kraven i byggreglerna är främst följande åtgärder att rekommendera:

- se över möjligheterna till en mer effektiv brandgasevakuerings eller tryckavlastning
- installera någon form av automatisk detektering eller släcksystem, exempelvis en automatisk vattensprinkleranläggning.

Brandskyddet i byggnader ska fungera över tid och behöver löpande kontrolleras och underhållas. Några exempel på viktiga delar av brandskyddet att kontrollera är

- att branddörrarna fungerar
- att brandcellsgränserna är täta
- att systemen för ventilation och brandgasventilation fungerar vid brand.

Läs mer om byggnadstekniskt brandskydd vid laddning av elfordon på Boverkets webbplats.⁴³

6.2 Laddningsstationer för mindre elfordon

Batterier till mindre elfordon, som exempelvis elcyklar, laddas i vanliga jordade eluttag. Dessa laddningsstationer kräver därför ingen särskild planering. Däremot finns det krav på vem som får installera eller utöka en anläggning med fler uttag, se avsnitt **7.1 Registrerat elinstallationsföretag**. Det finns också rekommendationer om på vilka platser laddning bör ske, se avsnitt **8.2 Att ladda mindre elfordon**.

⁴³ (Boverket, 2023)

7 Att installera laddinfrastruktur för laddbara fordon

Det här kapitlet vänder sig till den som ska beställa eller installera privata eller allmänt tillgängliga laddningsstationer. Kapitlet beskriver främst förutsättningarna för den elektriska installationen. Utifrån ett brandsäkerhetsperspektiv och i förhållande till gällande byggregler ställs inga särskilda tillkommande krav, se även avsnitt 6.1.6.1 Byggnadstekniskt brandskydd.



NOTERA! Anlita ett registrerat elinstallationsföretag som följer generella regler för elinstallationer.



NOTERA! Installation av laddinfrastruktur innebär motsvarande risker som vid annat elinstallationsarbete.



NOTERA! Följ tillverkarens instruktioner för laddutrustningen.

7.1 Registrerat elinstallationsföretag

Elsäkerhetsverket tillhandahåller sitt register över elinstallationsföretag genom e-tjänsten ”Kolla elföretaget”⁴⁴. I e-tjänsten kan innehavaren av en elanläggning kontrollera att elinstallationsföretaget som ska installera en laddningsstation är registrerat för verksamhetstypen ”Övriga anläggningar för användning av el”. Det säkerställer att företaget har de specifika kunskaper som krävs för att installera laddningsstationer. Det kan ändå vara lämpligt att ta referenser på företaget. För installation av vanligt jordat eluttag i bostad ska företaget vara registrerat för ”Bostad”.

Innehavaren är alltid ansvarig för sin elanläggning, vilket innefattar fortlöpande kontroller och att eventuella brister åtgärdas på ett korrekt sätt.



NOTERA! Innehavaren av en elanläggning är ansvarig för att den är säker.

Läs mer om ansvaret för elanläggningen på Elsäkerhetsverkets webbplats⁴⁵.

⁴⁴ (Elsäkerhetsverket, 2025)

⁴⁵ (Elsäkerhetsverket, 2022)

Laddning av elfordon innebär höga laster under långa tider och det är viktigt att dimensionera därefter. Elinstallatören behöver säkerställa att elanläggningen som försörjer laddningsstationen klarar både den ökade belastningen och det nya användningsmönstret med längre användningstider.

Elinstallatören ska även se till att den anläggning som byggs klarar kraven på elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) och blir störningsfri. EMC-direktivet 2014/30/EU⁴⁶ innehåller de övergripande kraven på elektromagnetisk kompatibilitet, vilka i korthet innebär följande:

- Utrustning ska med beaktande av aktuell tillämpbar teknik vara så konstruerad och tillverkad att
 - a. den elektromagnetiska störning den alstrar inte överskrider den nivå över vilken radio- och teleutrustning eller annan utrustning inte kan fungera som avsett
 - b. den har en sådan tålighet mot den elektromagnetiska störning som kan förväntas vid avsedd användning att dess avsedda funktion inte i oacceptabel utsträckning försämras.

Elektromagnetisk störning kan förebyggas genom att bygga anläggningen enligt elinstallationsreglerna och tillverkarens instruktioner, där krav på filter med mera kan finnas angivna.

7.2 Krav på utrustning och dokumentation

Innan laddutrustningen installeras är det viktigt att kontrollera att den är CE-märkt och har svensk manual med användar- och säkerhetsinstruktioner. Saknas det är utrustningen inte ämnad för att användas i Sverige.



NOTERA! Kontrollera att laddutrustningen är CE-märkt och har svensk manual.

Elinstallatören ska se till att den del av innehavarens elanläggning som omfattas av arbetet förses med dokumentation och märkning enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter⁴⁷.



NOTERA! Elanläggningen ska förses med dokumentation och märkning enligt Elsäkerhetsverkets föreskrifter.

⁴⁶ (EUR-Lex, 2018)

⁴⁷ 2 kap. 3 § ELSÄK-FS 2017:3 samt 3 kap. 6 § ELSÄK-FS 2022:1.



NOTERA! Kraven omfattar bara den märkning och dokumentation som behövs för att anläggningens olika delar ska kunna identifieras för drift och underhåll.

Beställaren av installationen behöver i avtalet med elinstallationsföretaget specificera vilken ytterligare dokumentation installatören ska överlämna när arbetet är klart, till exempel manual med användar- och säkerhetsinstruktioner samt underhållsinstruktioner för laddningspunkten.

Läs mer om dokumentation och märkning på Elsäkerhetsverkets webbplats⁴⁸.

7.2.1 Kompletterande funktioner

Utöver de grundläggande kraven på laddutrustningen finns fler funktioner som är möjliga att komplettera med. För att kommunicera mellan laddningspunkt och fordon finns ett standardiserat kommunikationsprotokoll OCPP (Open Charge Point Protocol). AFIR ställer krav på tekniska specifikationer för bland annat kommunikation mellan laddningspunkten och dess styrsystem.⁴⁹ Genom detta utvecklas kontinuerligt nya funktioner för säkerhet och flexibilitet. Vilka funktioner som finns beror av fordon, laddoperatör och övrig utrustning.

Sedan den 1 januari 2025 har alla elmätare en anslutningskontakt som kan användas för att

- få realtidsdata om elförbrukning
- koppla elmätaren till smarta (uppkopplade) hem
- effektbegränsa anläggningens uttag från elnätet med hjälp av en lastbalanserare som fördelar tillgänglig effekt mellan olika elutrustningar, till exempel laddningsstationer.

7.3 Laddningsstationer för ellastbilar och elbussar

Elsäkerhetsreglerna är till för att främja hög elsäkerhet och minska risker för att el orsakar personskada eller sakskada. De ställer inga detaljerade krav på en anläggning som används för laddning av ellastbilar och elbussar. På samma sätt som för övrig elanvändning så ska anläggningen vara utformad för ändamålet och hålla föreskriven elsäkerhetsnivå. Säkerhetskraven i elsäkerhetsregelverken kan uppfyllas genom att installatören följer de specifika delarna kring elsäkerhet i de standarder som finns. Standarder är dock inte tvingande och det finns andra typer av lösningar som ska uppnå samma eller högre säkerhet. Väljer man en annan lösning än enligt standard ska detta dokumenteras, med riskbedömning och riskanalys. Det viktiga är att både anläggning och tillhörande utrustning uppfyller

⁴⁸ (Elsäkerhetsverket, 2022)

⁴⁹ (EUR-Lex, the European Union, 2023), bilaga II.

säkerhetsnivån enligt lagstiftningen. Läs mer i avsnitt **4.1.3 Regler för elsäkerhet, elektromagnetisk kompatibilitet och radio**.

Idag sker laddningen av fordon med lågspänning (<1000 V). Detta gäller även för snabbladdningsstationer för tunga elfordon. Vid installation av sådana laddningsstationer krävs ändå ofta en ny nätstation som transformerar ner från högspänning (ofta 10 000 eller 20 000 V) till lågspänning för att klara det sammanlagda effektbehovet. Utvecklingsprojekt pågår dock för att öka spänningen till >1000 V.

7.4 Laddningsstationer för elbilar

7.4.1 Normalladdning (laddbox)

Laddning av elbilar innebär en jämn och hög belastning över lång tid på elanläggningen. De flesta elanläggningar är utrustade och dimensionerade för att klara belastningstoppar under begränsad tid. Innehavaren behöver därför säkerställa att den egna elanläggningen klarar av förändringen. Om det krävs en högre huvudsäkring behöver innehavaren kontakta elnätssleverantören för att säkerställa att den matande ledningen klarar belastningen.

För privatbruk och laddning med upp till 16 A finns när den här vägledningen skrivs inga krav på att man måste ha en särskilt utformad laddningsstation. En särskilt utformad laddningsstation eller laddbox till en elbil ger dock en högre säkerhet.



NOTERA! Elsäkerhetsverket rekommenderar att man installerar en laddningsstation (laddbox). Det ger en högre säkerhet än att ladda i vanligt jordat eluttag.

7.4.2 Snabbladdning

Precis som för laddningsstationer för ellastbilar och elbussar ställer elsäkerhetsreglerna inte några detaljerade krav för installationer av laddningsstationer för snabbladdning av elbilar. På samma sätt som för övrig elanvändning så ska anläggningen vara utformad för ändamålet och hålla en föreskriven elsäkerhetsnivå enligt lagstiftningen. Det kan uppnås genom att följa de standarder som finns kopplade till dessa anläggningar med tillhörande utrustning. Läs mer i avsnitt **4.1.3 Regler för elsäkerhet, elektromagnetisk kompatibilitet och radio**.

Snabbladdningsstationer för elbilar laddar fordonen med lågspänning (<1000 V). Vid installation av sådana laddningsstationer krävs ändå ofta en ny nätstation som transformerar ner från högspänning (ofta 10 000 eller 20 000 V) till lågspänning för att klara det sammanlagda effektbehovet.

7.4.3 Vanligt jordat eluttag eller industriuttag

Laddning av elbilar är även möjlig genom att ansluta laddkabeln till ett vanligt jordat eluttag eller ett industriuttag. Viss övervakning sker av laddningen genom den inbyggda kontrollenheten i laddkabeln, men kabeln kan dras ur uttaget under pågående laddning. Den här typen av laddning sker med mod 2, som är en av säkerhetsnivåerna för laddning av elbilar, läs mer i avsnitt **3.2 Säkerhetsnivåer för olika laddare**. Den inbyggda kontrollenheten har då endast grundläggande säkerhetsfunktioner och övervakning av laddningen. Mod 2 ger inte samma säkerhet som en laddbox med mod 3, eftersom laddningspunkten inte är särskilt utformad för laddning av elfordon. Elsäkerhetsverket avråder från användning av vanliga jordade eluttag för regelbunden laddning av elbilar.

Vid val av denna lösning är det viktigt att säkerställa att elanläggningen klarar den förändrade användningen, se avsnitt **8.1.1 Att ladda i vanligt jordat eluttag och industriuttag**. Detta gäller också vid användning av motorvärmareuttag för att tillfälligt kunna ladda en elbil, eller vid anpassning av ett befintligt eluttag för att installera en laddbox. Elinstallationsföretaget behöver gå igenom och kontrollera att elanläggningen som försörjer uttaget klarar av en hög belastning över lång tid. Innehavaren bör också vara noga med att kontrollera stickproppar och uttag för slitage, sot eller tecken på varmgång.



WARNING! Ett elinstallationsföretag behöver kontrollera elinstallationen. Gamla eller felaktiga kopplingar och kabelförgreningar i byggnaden kan orsaka varmgång vid hög belastning och leda till brand.

7.5 Laddningsstationer för mindre elfordon

Eftersom laddningsstationer för mindre elfordon, exempelvis elcyklar eller elsparkcyklar, utgörs av vanliga jordade eluttag handlar laddinfrastruktur i de fallen om att ha eller installera ett eluttag på lämplig plats för att kunna ladda fordonet eller det löstagbara batteriet. För all nyinstallation av eluttag krävs ett elinstallationsföretag.

8 Att använda laddinfrastruktur för laddbara fordon



NOTERA! Läs först kapitel 5 Generella risker och åtgärder.

Det här kapitlet vänder sig till den som ska ladda elfordon i privata eller allmänt tillgängliga laddningsstationer. Hur användning av laddinfrastruktur ska ske är inte reglerat, men MSB, Elsäkerhetsverket och Boverket ger i det här kapitlet sina samlade rekommendationer utifrån rådande kunskap.

Att använda laddinfrastruktur på ett säkert sätt innebär att använda elutrustningen ansvarsfullt enligt tillverkarens instruktioner, oavsett om laddning sker i en allmänt tillgänglig eller privat laddningspunkt. Anmäl om möjligt eventuella fel till anläggningsägaren, eller genom de kontaktuppgifter som eventuellt anges i anslutning till laddningsstationen.



WARNING! Ladda aldrig ett skadat elfordon.

8.1 Att ladda tunga elfordon och elbilar

Vid laddning i laddningsstationer för både tunga elfordon och elbilar gäller samma förutsättningar och risker som vid användning av andra elanläggningar. Ladda enligt de instruktioner som finns på laddningsstationen, alternativt enligt instruktionerna i manualen till den utrustning som har installerats hemma eller vid verksamheten.

Även om kraven på elsäkerhet är uppfyllda är det viktigt att hantera utrustningen på ett ansvarsfullt sätt. Tänk på att exempelvis hänga upp laddkabeln på avsedd plats efter laddning, bland annat för att inte vatten eller smuts ska komma in i donet. Låt inte kabeln ligga kvar på marken.

Om en olycka inträffar under laddning och om det finns möjlighet, bryt strömmen och dra ur anslutningsdonet. Gör det bara om det är möjligt utan att riskera personskador. Genom att koppla bort fordonet från laddningspunkten minskar elriskerna, se även avsnitt 5.2.1 Elrisker i tunga elfordon och elbilar.



WARNING! Om en olycka inträffar, avsluta laddningen och frigör anslutningsdonet om det är möjligt att göra det på ett säkert sätt.

8.1.1 Att ladda i vanligt jordat eluttag och industriuttag

Elsäkerhetsverket avråder från att ladda i ett vanligt jordat eluttag eller industriuttag då sådana uttag inte är avsedda för en relativt hög belastning över längre tid, vilket laddning av större elfordon innebär.



NOTERA! Elsäkerhetsverket avråder från regelbunden laddning av större elfordon i vanliga jordade eluttag, till exempel motorvärmарuttag.

Om laddning av till exempel en elbil ändå sker i vanligt jordat uttag eller industriuttag är det viktigt att säkerställa att elsystemet på platsen är i gott skick och lämpligt dimensionerat. Begränsa då alltid laddningen till 8-10 A. Ju lägre laddström desto säkrare.



WARNING! De flesta elanläggningar är inte dimensionerade för belastning med relativt hög och jämn effekt under längre tid. Detta leder till bland annat högre värmeutveckling, vilket i sin tur kan innebära högre risk för bränder.

Om kontrollenheten är tung, försök att undvika att den blir hängande i kabeln vid laddning. Kontrollenheten belastar annars kontakten och det vanliga jordade uttaget eller industridonet mekaniskt, och glapp skapas. Dessa glapp kan i sin tur orsaka överhettning av uttag och kontakt med risk för brand.

Använd ingen utrustning mellan uttaget och laddkabeln, som exempelvis timrar, förlängningssladdar, grenkontakter och liknande. Om en förlängningssladd inte är dimensionerad för den konstanta strömmen utgör den en fara. Om kringutrustning trots allt är nödvändig behöver den hålla samma kvalitet och vara dimensionerad på samma sätt som den fasta installationen.



NOTERA! Undvik timrar, förlängningssladdar, grenkontakter och liknande. Eventuell kringutrustning behöver vara anpassad för motsvarande effekt vid laddning i vanligt jordat eluttag eller industriuttag.

8.2 Att ladda mindre elfordon

När den här vägledningen skrivs finns det inte reglerat i lag eller föreskrift hur laddning och förvaring ska ske av litiumjonbatterier i eller till mindre elfordon, till exempel elcyklar och elsparkcyklar. Eftersom antalet mindre elfordon ökar i samhället, och för att minska risken för och konsekvenserna vid brand, ger myndigheterna i den här vägledningen råd om förvaring och laddning av batterier till mindre elfordon. De skydd som finns i större elfordon, med hjälp av bland

annat batteriövervakningssystem, är ofta av enklare slag i elsparkcyklar och andra mindre elfordon. Batterier i mindre elfordon kan också vara av sämre kvalitet. Mindre elfordon och löstagbara batterier till exempelvis elcyklar kan dessutom förvaras och laddas inomhus i till exempel bostäder eller kontor, vilket ökar risken för allvarliga konsekvenser vid bränder.



WARNING! Litiumjonbatterier i elfordon kan börja brinna under laddning, användning eller förvaring.

Litiumjonbatterier kan brinna snabbare än många andra typer av bränder inomhus. Därför är det mindre lämpligt att ladda eller förvara batterier till exempelvis elcyklar, elsparkcyklar eller liknande elfordon i bostäder, kontor eller andra likvärdiga inomhusmiljöer. Dessa batterier innehåller mycket energi och kan medföra stora konsekvenser vid en brand. En brand i ett sådant batteri kan dessutom blockera vägen ut innan du hunnit upptäcka att det brinner. En brand i ett sådant batteri, till exempel ett elcykelbatteri, kan även leda till en explosion.



WARNING! Sannolikheten för brand i litiumjonbatterier är låg, men konsekvenserna kan bli allvarliga, med kraftig rökutveckling, brand och explosion.

8.2.1 Att tänka på vid laddning och förvaring

MSB, Elsäkerhetsverket och Boverket har i det här avsnittet sammanställt råd för vad som är viktigt att tänka på vid laddning och förvaring av mindre elfordon och löstagbara batterier till dessa.

- **Följ tillverkarens instruktioner.** Välj elfordon med svensk manual från varumärken och leverantörer du har förtroende för, med instruktioner om hur användning, laddning och förvaring ska ske. Hantera batteriet varsamt och var uppmärksam på skador. Ett skadat batteri har en större risk att börja brinna.
- **Använd CE-märkt laddare som är avsedd för elfordonet.** Se till att elfordonet är CE-märkt och anpassat för den miljö där det ska användas. Lågprisprodukter kan medföra en större brandrisk eftersom vissa säkerhetshöjande detaljer i batteriet kan saknas.
- **Ha fungerande tidig varning, exempelvis brandvarnare, i närheten av där laddning sker.** Vid rök eller lågor – ring 112.

- **Ladda på anvisad plats om sådan finns från tillverkare, försäkringsbolag, arbetsgivare eller fastighetsägare.** Det kan finnas lokala anvisningar för var och hur laddning får ske, exempelvis i ett brandtekniskt avskilt utrymme med god ventilation.
- **Ladda och förvara om möjligt på annan plats än i bostaden.** Då kan behovet av uppsikt vara mindre, utifrån risken för personskador. Säkerställ dock alltid att utrymningsvägar inte påverkas negativt.
- **Undvik att ladda eller förvara batteriet i eller vid utrymningsväg, till exempel i hallen, om laddning och förvaring ändå måste ske i bostaden.** Om det börjar brinna kan utrymningsvägen annars blockeras.
- **Ladda under uppsikt.** Avbryt laddningen omedelbart om batteriet låter, luktar, läcker vätska eller blir onormalt varmt. Uppsikt betyder inte konstant bevakning, men det är lämpligt att vara vaken och titta till batteriet med jämna mellanrum. Det ger större möjligheter att kunna upptäcka eventuellt fel vid laddningen, förhindra brand och minimera skador. Om det skulle bli rök eller brand finns det då även tid att utrymma på ett säkert sätt och att tidigt larma 112.
- **Ladda på hårt underlag.** Undvik att ladda nära material som lätt fattar eld, till exempel textilier och papper.
- **Undvik timrar, förlängningssladdar, grenkontakter och liknande.** Eventuell kringutrustning behöver hålla samma kvalitet som fasta installationer.
- **Kontrollera din elektriska utrustning och byt ut sådant som har synliga skador, luktar bränt eller låter konstigt.** Exempel på skador kan vara trasiga elkontakter eller klämda sladdar.

Ytterligare råd kring elsäkerhet samt regelverk för elektriska produkter finns på Elsäkerhetsverkets webbplats⁵⁰.

⁵⁰ (Elsäkerhetsverket, 2023)

8.3 Att kontrollera och underhålla laddningsstationer

Liksom för alla elanläggningar och elektriska utrustningar är innehavarens fortlöpande kontroll av laddningsstationerna central för att få en säker användning. Avsikten med de fortlöpande kontrollerna är att identifiera när utrustning behöver underhållas, repareras eller bytas ut. Innehavaren ska också följa tillverkarens underhållsinstruktioner för utrustningen.



NOTERA! Innehavaren av en laddningsstation är skyldig att fortlöpande kontrollera att elanläggningen ger betryggande säkerhet mot person- och egendomsskada.



NOTERA! Innehavaren av en laddningsstation ska kunna tillhandahålla nödvändig information om sin elanläggning till dem som ska arbeta med anläggningen.

I Elsäkerhetsverkets föreskrifter⁵¹ finns krav på innehavarens kontroll av elanläggningar och elektriska utrustningar. Innehavaren ska fastställa rutiner för den fortlöpande kontrollen. Rutinerna ska grunda sig på en riskbedömning som tagit hänsyn till elanläggningens och den elektriska utrustningens utförande, ålder, omgivande miljö och användning. Näringsidkare ska även dokumentera dessa rutiner.

Rutinerna för den fortlöpande kontrollen ger också underlag för behovet av underhåll. Det innebär att underhåll sker genom att avhjälpa de fel som hittas vid de kontroller som genomförs. För en laddningsstation för snabbbladdning kan rutinerna vara mer omfattande än för till exempel en laddbox. För den sistnämnda behöver rutinerna inte vara särskilt omfattande då användningen sker av få olika användare.

En elanläggning åldras tekniskt, vilket innebär att den ibland behöver förnyas för att hållas säker. Genom de fortlöpande kontrollerna är det möjligt att identifiera när utrustning behöver underhållas, repareras eller bytas ut. Även anslutningsdonet, laddintaget på fordonet och uttaget i laddningspunkten kan slitas och kan behöva kontrolleras av sakkunnig samt vid behov bytas ut. Jordfelsbrytare kan behöva testas regelbundet och har man valt en lösning med uttag och anslutningsdon bör man koppla in och ur laddkabeln regelbundet för att undvika att oxid byggs upp på kontaktytor mellan don och uttag. Det är viktigt att hålla alla anslutningsdon och uttag torra och att regelbundet kontrollera att kablar och don är oskadade, hela och rena.

⁵¹ELSÄK-FS 2022:3.

9 Uppställning av större laddbara fordon



NOTERA! Läs först kapitel 5 Generella risker och åtgärder.

Det här kapitlet riktar sig främst till verksamheter som har behov av att förvara skadade elfordon, till exempel fordonsverkstäder och Polismyndigheten.

Det finns en viss oro i samhället över riskerna med större elfordon och hur de ska hanteras och parkeras på ett säkert sätt. Bland annat efterfrågas kunskap om vilka avstånd som kan behövas för att minska risken för brandspridning från ett elfordon till omgivningen vid en eventuell brand.

9.1 Generellt om oskadade elfordon

Elfordon har inte högre sannolikhet att börja brinna eller högre värmestrålning vid en brand än fordon med förbränningsmotorer. Det finns därför inga särskilda rekommendationer för parkering av oskadade elfordon, oavsett om det gäller en tillfällig parkering eller en mer långvarig uppställningsplats.

9.2 Uppställning av batteriskadade elfordon

I takt med att antalet elfordon har ökat så har andelen fordon av denna typ som är inblandade i trafikolyckor eller fordonsbränder också ökat. Eftersom det efter trafikolyckor och fordonsbränder finns risk för en fördröjd uppkomst av termisk rusning, se avsnitt **5.1 Termisk rusning**, har MSB genomfört en studie⁵² för att ta fram rekommendationer för säkerhetsavstånd från elfordon med skadat batteri till byggnader eller annat brännbart material.

Studien visade att den maximala värmestrålningen från en fordonsbrand i personbilar är densamma, oavsett drivmedel.

Studien resulterade i de säkerhetsavstånd som redovisas i tabell 3, för att motverka att en potentiell brand i ett elfordon med skadat batteri sprider sig till exempelvis en närliggande byggnad, lager av brännbart material eller andra fordon.

Säkerhetsavstånden tar även hänsyn till eventuella jetflammar som kan uppstå från brinnande elfordon när batteriet har hamnat i termisk rusning.

Som framgår i tabell 3 krävs ett längre avstånd för skydd mot brandspridning för elbussar och ellastbilar än för elbilar.

⁵² (Wilkens Flecknoe-Brown & Runefors, 2025)

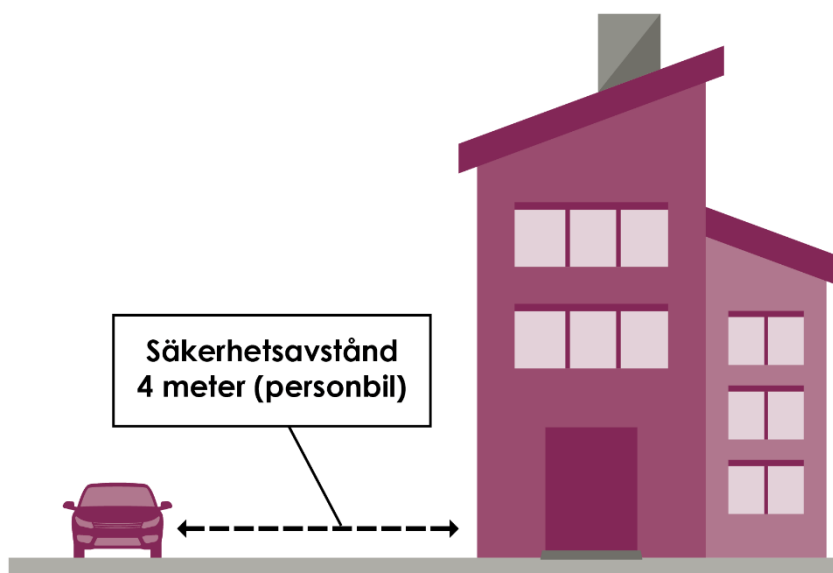
Tabell 3. Rekommenderade säkerhetsavstånd från ett batteriskadat elfordon

Typ av elfordon	Säkerhetsavstånd
Elbil (personbil)	4 m
Elbuss	8 m
Ellastbil utan last	5 m
Ellastbil med last	12 m

Källa: Lunds tekniska högskola/MSB

Avståndet mäts från närmaste yta på elfordonet till det som ska skyddas, till exempel en byggnad, se figur 17.

Figur 17. Princip för säkerhetsavstånd från en batteriskadad elbil till exempelvis en byggnad.



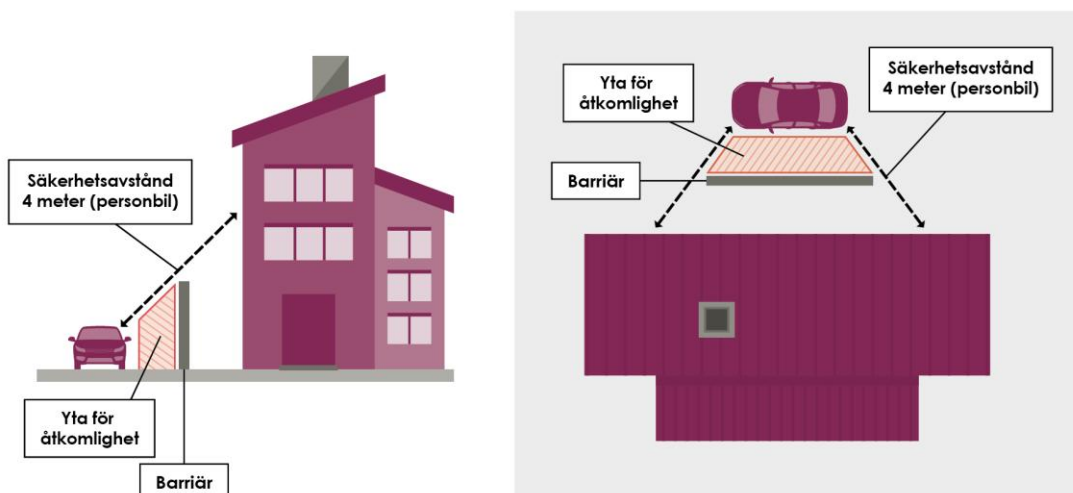
Källa: MSB

9.2.1 Barriär som brandskydd vid batteriskadade elfordon

För att kunna minska avståndet mellan ett misstänkt batteriskadat elfordon och det som ska skyddas kan man placera en barriär mellan fordonet och det skyddsvärda. En sådan barriär behöver uppfylla minst brandklass EI 30 och kan till exempel utgöras av betongblock, sandwichkonstruktion med stålplåt (då isolering krävs för att uppfylla rätt brandklass) eller andra material. Barriären behöver bestå av material som kan motstå både väder, förväntad mekanisk påverkan (exempelvis påkörning) och släckvatten från en släckinsats vid en eventuell brand. Avståndet mellan barriären och fordonet behöver vara anpassat så att en släckinsats kan utföras på samtliga sidor av fordonet. Det kan vara lämpligt att ha en fri yta för åtkomlighet om minst en meter.

För att bedöma vilken höjd och bredd barriären bör ha behöver man tänka sig en siktlinje från det batteriskadade fordonet till exempelvis en byggnad, se figur 18, som då istället blir säkerhetsavståndet som behöver uppnås. Detta avstånd behöver som minst motsvara värdena i tabell 3. Om barriären har sådan storlek att strålning överhuvudtaget inte träffar det skyddsvärda (närliggande byggnad) behövs inget extra säkerhetsavstånd utöver avståndet till barriären.

Figur 18. Princip för säkerhetsavstånd från en batteriskadad elbil när det finns en barriär.



Källa: MSB

10 Referenser

- Boverket. (2021). *Boverkets föreskrifter och allmänna råd om utrustning för laddning av elfordon (BFS 2021:2)*. Hämtat från boverket.se:
<https://info.boverket.se/BFS2021-2/pdf/BFS2021-2.pdf>
- Boverket. (2023). *Brandrisker vid laddning av elfordon*. Hämtat från Boverket, PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/laddning-av-elfordon/brandrisker-vid-laddning-av-elfordon/>
- Boverket. (den 10 05 2023). *Krav på utrustning för laddningspunkter*. Hämtat från www.boverket.se: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/laddning-av-elfordon/utrustning-for-laddningspunkter/>
- Boverket. (2023). *Regler för laddning av elfordon*. Hämtat från Boverket, PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/laddning-av-elfordon/>
- Boverket. (2025). *PBL Kunskapsbanken*. Hämtat från www.boverket.se:
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/>
- Brock, W. I. (1999). *HYDROGEN FLUORIDE: HOW TOXIC IS TOXIC?* Hämtat från www.nist.gov:
https://www.nist.gov/system/files/documents/el/fire_research/R9902753.pdf
- Colella, Mendoza, Barry, Kossolapov, Spray & Myers. (den 31 10 2022). *Energy Release Quantification for Li-Ion Battery Failures. In Compliance*. Hämtat från <https://incompliancemag.com/article/energy-release-quantification-for-li-ion-battery-failures>
- Drivkraft Sverige AB. (2023). *Handbok för att säkra utbyggnaden av laddinfrastrukturen på drivmedelsstationer*. Hämtat från drivkraftsverige.se:
<https://drivkraftsverige.se/hallbarhet/elektrifiering/handbok-for-att-sakra-utbyggnaden-av-laddinfrastrukturen-pa-drivmedelsstationer/>
- Elsäkerhetsverket. (2019). *Ladda elbilen - Ger du råd om elbilsladdning?* Hämtat från www.elsakerhetsverket.se: <https://www.elsakerhetsverket.se/om-oss/publikationer/broschyrer/ladda-elbilen---ger-du-rad-om-elbils-laddning/>
- Elsäkerhetsverket. (2019). *Ladda elbilen - Kan jag ladda hemma?* Hämtat från www.elsakerhetsverket.se: <https://www.elsakerhetsverket.se/om-oss/publikationer/broschyrer/ladda-elbilen/>
- Elsäkerhetsverket. (den 01 12 2022). *Ansaret för elanläggningen*. Hämtat från www.elsakerhetsverket.se:
<https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/din-elanlaggning/ansaret-for-elanlaggningen/>
- Elsäkerhetsverket. (den 23 11 2022). *Dokumentation och märkning*. Hämtat från www.elsakerhetsverket.se:
<https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/anlita-et-elinstallationsforetag/dokumentation-och-markning/>
- Elsäkerhetsverket. (den 24 04 2023). *Elsäkerhet för produkter*. Hämtat från www.elsakerhetsverket.se:
<https://www.elsakerhetsverket.se/yrkespersoner/tillverka-och-salja-elprodukter/de-olika-produktkraven/elsakerhet-for-produkter/>

- Elsäkerhetsverket. (2024). *IP-klasser för märkning av fuktskydd*. Hämtat från [www.elsakerhetsverket.se:
https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/dina-elprodukter/krav-och-markning-pa-elprodukter/ip-klasser-for-markning-av-fuktskydd/](https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/dina-elprodukter/krav-och-markning-pa-elprodukter/ip-klasser-for-markning-av-fuktskydd/)
- Elsäkerhetsverket. (2025). *Kollaelforetaget.se*. Hämtat från [www.elsakerhetsverket.se:
https://www.elsakerhetsverket.se/kollaelforetaget](https://www.elsakerhetsverket.se/kollaelforetaget)
- Elsäkerhetsverket. (2025). *Vad gör jag vid en elolycka?* Hämtat från [www.elsakerhetsverket.se:
https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/om-du-drabbas-av-en-elolycka/vad-gor-jag-vid-en-elolycka/](https://www.elsakerhetsverket.se/privatpersoner/om-du-drabbas-av-en-elolycka/vad-gor-jag-vid-en-elolycka/)
- Energimyndigheten. (den 18 11 2024). *Handlingsprogram och lägesrapporter enligt krav i AFIR*. Hämtat från Energimyndigheten: <https://www.energimyndigheten.se/klimat/sveriges-elektrifiering/uppdrag-inom-elektrifieringen/handlingsprogram-och-lagesrapporter-enligt-krav-i-afir/>
- Energimyndigheten. (den 17 09 2024). *Installera en laddstation*. Hämtat från <https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/laddinfrastruktur/installera-en-laddstation/>
- Energimyndigheten. (2024). *Installera laddstation*. Hämtat från [www.energimyndigheten.se:
https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/laddinfrastruktur/installera-laddstation/](https://www.energimyndigheten.se/klimat/transporter/laddinfrastruktur/installera-laddstation/)
- EUR-Lex. (den 11 09 2018). *Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (recast) Text with EEA relevance*. Hämtat från [eur-lex.europa.eu: https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/30/oj/eng#](https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/30/oj/eng#)
- EUR-Lex, Europeiska unionen. (den 28 01 2000). *EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 1999/92/EG om minimikrav för förbättring av säkerhet och hälsa för arbetstagare som kan utsättas för fara orsakad av explosion*. Hämtat från EUR-Lex, Europeiska unionen: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:01999L0092-20000128>
- EUR-Lex, Europeiska unionen. (2014). *Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/34/EU av den 26 februari 2014 om harmonisering av medlemsstaternas lagstiftning om utrustning och säkerhetssystem som är avsedda för användning i explosionsfarliga omgivningar*. Hämtat från EUR-Lex, Europeiska unionen: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0034&qid=1739952576296>
- EUR-Lex, the European Union. (2019). *Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/2144 av den 27 november 2019 om krav för typgodkännande av motorfordon och deras släpvagnar samt de system, komponenter och separata tekniska enheter som är avsedda för sådana fordon, säkerhet*. Hämtat från EUR-Lex, Access to European Union law: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32019R2144>
- EUR-Lex, the European Union. (den 18 10 2023). *EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2023/2413 om främjande av energi från förnybara energikällor*. Hämtat från EUR-Lex, the European Union:

- https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202302413
- EUR-Lex, the European Union. (den 13 09 2023). *Europaparlamentets och rådets förordning (eu) 2023/1804 av den 13 september 2023 om utbyggnad av infrastruktur för alternativa drivmedel och om upphävande av direktiv 2014/94/EU (Text av betydelse för EES)*. Hämtat från EUR-Lex, Access to European Union law: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32023R1804#:~:text=Europaparlamentets%20och%20r%C3%A5dets%20f%C3%B6rordning%20%28eu%29%202023%2F1804%20av%20den,direktiv%202014%2F94%2FEU%20%28Text%20av%20betydelse%20f%C3%B6r%20EES%29%20PE%2F25%2F>
- EUR-Lex, the European Union. (den 24 04 2024). *Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2024/1275 av den 24 april 2024 om byggnaders energiprestanda (omarbetning) (Text av betydelse för EES)*. Hämtat från EUR-Lex, Access to European Union law: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32024L1275>
- EUR-Lex, the European Union. (den 01 07 2024). *Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2018/858 av den 30 maj 2018 om godkännande av och marknadskontroll över motorfordon och släpfordon till dessa fordon samt av system, komponenter och separata tekniska enheter som är avsedda för sådana fordon*. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu>: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02018R0858-20240701>
- European Commission. (den 13 04 2024). *Alternative Fuels Infrastructure*. Hämtat från Mobility and Transport: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/alternative-fuels-infrastructure_en
- MSB. (2015). *Insatsplanering*. Hämtat från rib.msb.se: <https://rib.msb.se/filer/pdf/27953.pdf>
- MSB. (2019). *Explosionsfarlig miljö (ATEX)*. Hämtat från www.msb.se: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/explosionsfarlig-miljo-atex/#:~:text=F%C3%B6reskrifterna%20ovan%20genomf%C3%B6r>
- MSB. (2021). *Gasformig HF vid brand i trånga utrymmen-risker för hudupptag vid insatser*. Hämtat från www.msb.se: <https://www.msb.se/sv/publikationer/gasformig-hf-vid-brand-i-tranga-utrymmen-risker-for-hudupptag-vid-insatser/>
- MSB. (2022). *Rökgasexponering vid Li-jonbatteribrand*. Hämtat från www.msb.se: <https://www.msb.se/sv/publikationer/rokgasexponering-vid-li-jonbatteribrand/>
- MSB. (2023). *Effekter på miljön från kontaminerat släckvatten*. Hämtat från www.msb.se: <https://www.msb.se/sv/publikationer/effekter-pa-miljon-fran-kontaminerat-slackvatten/>
- MSB. (2025). *Sammanställning av bränder i elfordon och eltransportmedel 2018-2023*. Hämtat från www.msb.se: <https://www.msb.se/sv/publikationer/sammanstallning-av-brander-i-elfordon-och-eltransportmedel-2018-2023/>
- Regeringen. (den 21 december 2023). *Regeringens skrivelse 2023/24:59*. Hämtat från Regeringen:

- <https://www.regeringen.se/contentassets/990c26a040184c46acc66f89af34437f/232405900webb.pdf>
- Svensk Elstandard. (2019). *SEK Handbok 458 - Laddning av elfordon*. Hämtat från <https://elstandard.se/handbok/458>
- Trafikverket. (den 29 02 2024). *Vägtrafikens utsläpp 2023*. Hämtat från Trafikverket: https://bransch.trafikverket.se/contentassets/bdc6eaecf796497dbf5720a71e607fd1/pm_vagtrafikens-utslapp-2023.pdf
- Wilkens Flecknoe-Brown, K., & Runefors, M. (2025). *Fire safety distances for electric vehicles with damaged battery pack*. Hämtat från Lund University: <https://portal.research.lu.se/sv/publications/fire-safety-distances-for-electric-vehicles-with-damaged-battery->

Bilaga 1 – Vanliga föreställningar

Det finns många föreställningar kring elfordon och litiumjonbatterier. I den här bilagan bemöter vi några av de vanligast förekommande föreställningarna.

- **"Elbilar brinner oftare än andra bilar"**. Nej. Andelen elbilsbränder är enligt dagens kunskap lägre än andelen bränder i bilar med förbränningsmotorer. Läs mer i **Sammanställning av bränder i elfordon och eltransportmedel 2018-2024**⁵³.
- **"Elbilar brinner med mycket högre temperatur än andra bilbränder"**. Nej. Fordon med olika bränsleslag har lika hög maximal värmestrålning.
- **"Jetflammar från elbilsbränder gör att elden sprider sig snabbare"**. Nej. Jetflammar är typiska för batteribränder och kan göra att material i närheten fattar eld. Bilar med förbränningsmotorer har dock också egenskaper som kan leda till snabb brandspridning, till exempel bensinläckage. Jetflammar påverkar brandspridning i mindre grad än om det brinner i kupén i en elbil.
- **"Batteribränder är i princip omöjliga att släcka"**. Nej. Det är svårt att släcka en brand inne i ett litiumjonbatteri genom att spruta vatten på utsidan eller sänka ner batteriet i vatten, men för räddningstjänsten finns särskilda metoder och verktyg för att kunna släcka branden inuti batteriet. De flesta elbilsbränder startar inte heller inne i batteriet. En snabb släckning av fordonet kan ofta förhindra att själva batteriet börjar brinna, då det tar lång tid att värma upp batteriet så att cellerna går in i termisk rusning.
- **"Vätefluorid från elbilsbränder är mycket giftigt"**. Ja, det stämmer. Alla brandgaser är giftiga och röken innehåller en viss mängd vätefluorid oavsett vilken typ av fordon som brinner. Vistas inte i närheten av röken.
- **"Överladdning av ett litiumjonbatteri kan orsaka termisk rusning"**. Ja, det kan stämma för mindre litiumjonbatterier, till exempel för elsparkcyklar som inte har samma säkerhetssystem som större batterier.

⁵³ (MSB, 2025)



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

I samarbete med:



ELSÄKERHETSVERKET



Boverket

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se

Publikationsnummer MSB2559 - maj 2025 ISBN-nummer 978-91-7927-606-5