



WAT BEDRIJVEN MOETEN WETEN OVER HET ONDERHOUD AAN HOOG VOLTAGE HEFTRUCKS

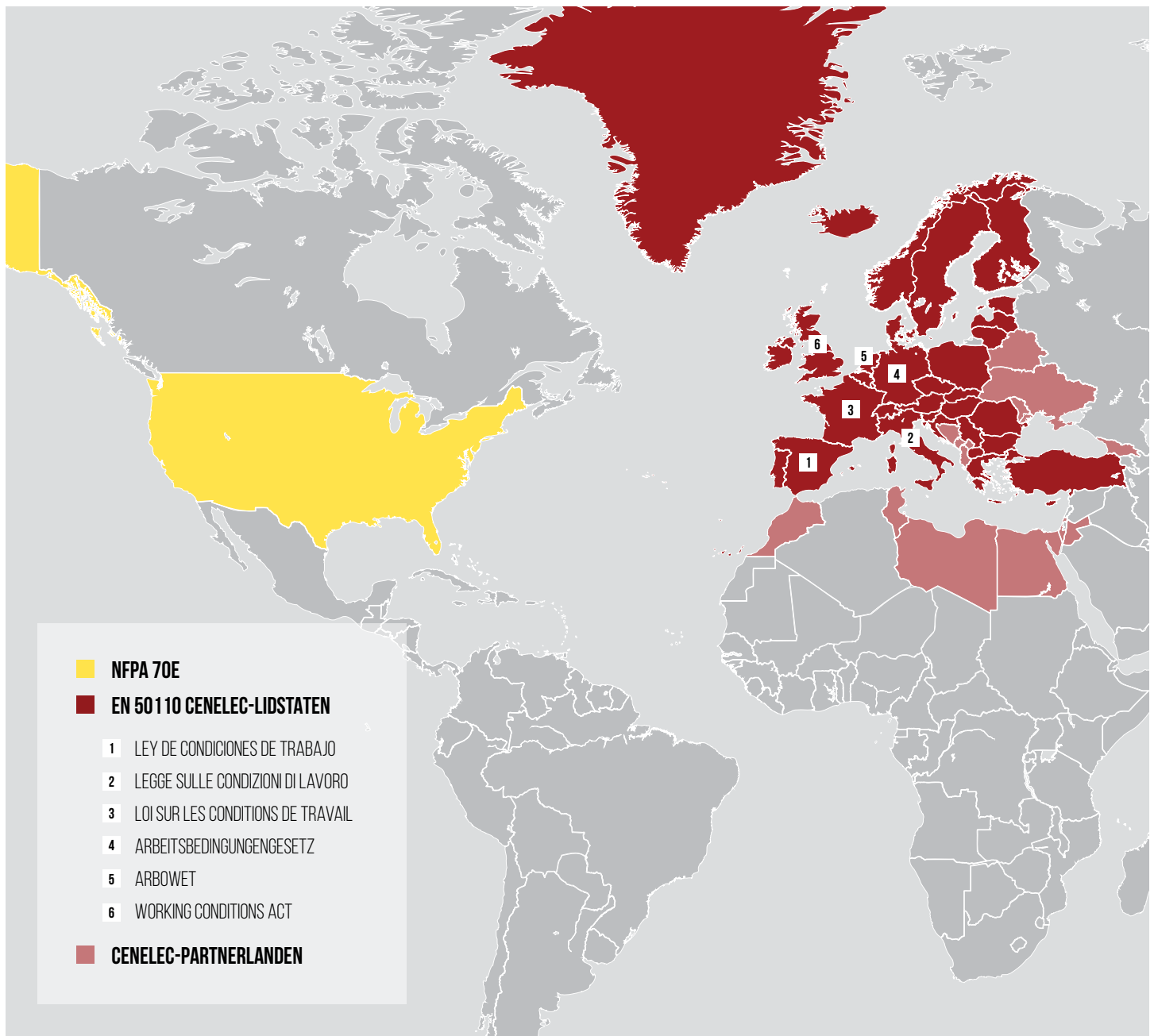
Heavy-duty heftrucks en nog grotere machines, waaronder havenapparatuur zoals trucks voor lege of volle containers, reachstackers en terminaltrekkers, worden steeds vaker aangedreven door elektrische bronnen zoals batterijen, in plaats van interne verbrandingsmotoren. Deze elektrische machines voor intern transport met hoge capaciteit zijn afhankelijk van batterijsystemen met hoog voltage om de laadsnelheid en de vermogensafgifte te bereiken die nodig zijn voor toepassingen met veeleisende werkcycli en zware ladingen.

Voor de duidelijkheid: niet alle elektrische machines voor intern transport gebruiken batterijen met hoog voltage. Een heftruck met contragewicht en een hefcapaciteit van 2.000 kilogram met een geïntegreerde lithium-ionbatterij kan bijvoorbeeld werken op een batterij met dubbele spanning van 48 of 96 volt (V).

Voor apparatuur die gebruik maakt van batterijsystemen met hoog voltage zijn er echter belangrijke veiligheidsoverwegingen voor onderhoud en service die bij de werkzaamheden in acht moeten worden genomen en nageleefd om elektrisch gevaar of letsel te voorkomen.

// VERANTWOORDELIJKHEDEN VOOR ELEKTRISCHE VEILIGHEID

Verschillende regio's in de wereld hebben verschillende bestuurlijke instanties en voorschriften met betrekking tot elektrische veiligheid. In de Verenigde Staten heeft de Occupational Safety and Health Administration (OSHA) vereisten gebaseerd op de norm 70E van de National Fire Protection Association (NFPA) voor elektrische veiligheid op de werkplek. Voor lidstaten en partnerlanden in Europa, het Midden-Oosten en Afrika (EMEA) definieert het Europees Comité voor elektrotechnische normen (CENELEC) de EN 50110, maar individuele landen kunnen ook hun eigen wetten hebben waaraan activiteiten op die locaties moeten voldoen. Het is dus belangrijk dat u zich informeert over de lokale wetgeving in het gebied waar u actief bent.





WAT BEDRIJVEN MOETEN WETEN OVER HET ONDERHOUD AAN HOOG VOLTAGE HEFTRUCKS

Een gemeenschappelijk thema van zowel de NFPA 70E als de EN 50110 is dat er een gezamenlijke verantwoordelijkheid is voor elektrische veiligheid. De eigenaar van het terrein waar de heftruck wordt onderhouden, hun heftruckdealer en de fabrikant moeten samenwerken met een gemeenschappelijk belang in de veiligheid van de werkzaamheden die worden uitgevoerd.

NFPA 70E

Eigenaar van het terrein (gastheer) + heftruckdealer (contractmedewerker)	Heftruckfabrikant
Locatiespecifiek of bedrijfsbeleid moet de volgende elementen bevatten: • Beleid voor werkomstandigheden met elektrische veiligheid • Lockout/tagout-beleid • Veilige werkprocedures • Risicobeoordeling • Training • Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) en hulpmiddelen • Controlebeleid • Onderzoeksplannen	• Producttraining en productcertificering bieden voor dealers

EN 50110

Eigenaar van het terrein	Heftruckdealer	Heftruckfabrikant
• Zorg voor een veilige ruimte voor onderhoud en service • Minimaliseer afleiding en ruis zodat werknemers kunnen focussen • Overweeg slaapapparatuur voor het geval de truck moet snel worden verwijderd	• Zorg voor de juiste training voor monteurs en personeel over elektrische veiligheid • Zorg voor een toewijzingsbeleid en passende procedures • Zorg voor een duidelijke, schriftelijke werkopdracht • Voorzie medewerkers van PBM	• Producttraining en productcertificering bieden voor dealers

VLAMBOGEN EN ANDERE ELEKTRISCHE GEVAREN VORMEN EEN RISICO DAT BEDRIJVEN ZICH NIET KUNNEN VEROORLOVEN

In bepaalde delen van de wereld kan de boete variëren van €50.000 tot €200.000 voor een incident of nalatigheid, zoals het niet hebben van de juiste certificering, werkopdracht, toewijzingsbeleid en persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM).

In de VS variëren de bedragen van OSHA-boetes variëren voor verschillende soorten overtredingen, maar ze liggen tussen ongeveer \$16.000 en meer dan \$160.000.





WAT BEDRIJVEN MOETEN WETEN OVER HET ONDERHOUD AAN HOOG VOLTAGE HEFTRUCKS

// VEREISTEN VOOR OPLEIDING EN CERTIFICERING

Hoewel het zeer gebruikelijk is dat bedrijven met machines voor intern transport zoals heftrucks en containertrucks hun eigen apparatuur onderhouden, moeten er voor onderhoud of reparaties aan hoogspanningscircuits, vaak aangeduid met oranje kabels, personen zijn gecertificeerd om met dergelijke systemen te werken. NFPA 70E specificeert slechts één certificeringsniveau en EN 50110 identificeert er drie, maar beide voorschriften:

- Identificeren de technische kennis die vereist is bij personen om met hoog voltage heftrucks te werken
- Vereisen dat mensen iedere drie jaar opnieuw worden gecertificeerd*

*NFPA vereist ook jaarlijkse audits ter plaatse



NFPA 70E (VS)	EN 50110 (EMEA)
Gekwalificeerd personeel Iemand die aantoonbare vaardigheden en kennis heeft met betrekking tot de bouw en bediening van elektrische apparatuur en installaties en een veiligheidstraining heeft gevolgd om de gevaren te identificeren en de bijbehorende risico's te verminderen. Een gekwalificeerd persoon moet bekend zijn met en blijf geven van de vaardigheid om te werken met: • Speciale voorzorgsmaatregelen • Beleid en procedures voor elektrische systemen • PBM • Isolatie- en afschermingsmaterialen • Geïsoleerd gereedschap en testapparatuur De training moet ook betrekking hebben op: • Training voor lockout/tagout-procedures • Training in noodprocedures, inclusief het loskoppelen van elektrische contacten, eerste hulp en reanimatie	In elektrische systemen onderrichte persoon (Electrical Instructed Person, EIP, ook bekend als Voldoende Onderricht Persoon VOP/EUP)) Iemand die de hoofdstroomvoorziening (Master Service Disconnect, MSD) mag loskoppelen, maar geen 0 volt in het systeem mag meten. Zij helpen de hoogspanningstechnicus (High-Voltage Technician, HVT) bij het werken aan hoogspanningscomponenten en kunnen de risico's van de betreffende taak inschatten en werk stilleggen als zij twijfelen over de veiligheid van de situatie.
	Hoogspanningstechnicus (HVT, ook bekend als VP/EFK) Iemand die de hoofdstroomvoorziening mag loskoppelen en 0 volt mag meten in het systeem. Zij kunnen onafhankelijk of met behulp van een EIP/VOP aan hoog voltage trucks werken. Zij moeten inzicht hebben wanneer de procedures niet duidelijk zijn en in staat zijn om de hoogspanningssupervisor (High-Voltage Work Supervisor, HVWS) te raadplegen.
	Hoogspanningssupervisor (HVWS, ook bekend als WV/VEFK) Iemand die verantwoordelijk is voor het vaststellen van procedures en ervoor zorgt dat de procedures worden gevolgd.



WAT BEDRIJVEN MOETEN WETEN OVER HET ONDERHOUD AAN HOOG VOLTAGE HEFTRUCKS

Producttraining

Naast de elektrische certificering moeten personen ook specifieke training en certificering hebben voor de machines voor intern transport waar zij direct mee werken. Dit is omdat een elektrische training iemand kan uitrusten met vaardigheden in het loskoppelen van de hoofdstroomvoorziening (MSD), wat een van de eerste stappen is om het hoog voltage systeem uit te schakelen. Er is echter ook aanvullende kennis nodig over de specifieke apparatuur, zoals de locatie van systemen of hoe deze samenwerken in het betreffende model. De frequentie waarmee personen opnieuw moeten worden gecertificeerd met productspecifieke training kan variëren, afhankelijk van de fabrikant van de heftruck en hoe vaak de heftruckontwerpen worden bijgewerkt.

Wat betekent dit voor de werkzaamheden?

Op het meest fundamentele niveau moeten bedrijven zich bewust zijn van deze vereisten, zodat ze alleen personen met de juiste certificering toestaan deel te nemen aan onderhouds- of reparatiewerkzaamheden waarvoor gespecialiseerde training nodig is. Daarom moeten bedrijven bevestigen dat de monteurs van hun erkende dealer op de hoogte zijn van de certificeringen die op de locatie en voor de apparatuur vereist zijn.

Bedrijven kunnen ook overwegen om hun interne technici, indien haalbaar, te laten certificeren, om de eventuele wachttijden voor werkzaamheden aan bedrijfskritische apparatuur te verkorten. Er zijn twee monteurs nodig bij het loskoppelen en opnieuw aansluiten van hoog voltage systemen: één monteur die aan de truck werkt en een andere in een ondersteunende rol om onmiddellijk in te grijpen indien dit nodig is. Als er binnen een bedrijf een gecertificeerd persoon beschikbaar is, kan deze persoon de ondersteunende rol op zich nemen als er één externe technicus beschikbaar is. Voor werkzaamheden die zeer gevoelig zijn voor stilstandtijden van apparatuur, kan deze certificering bijzonder

waardevol zijn. Sommige faciliteiten hebben industriële wisselstroomsystemen die ook vallen onder de NFPA 70E-vereisten en waarvoor een veiligheidsprogramma voor elektrische installaties van de faciliteit is opgezet. In dit geval kan de certificering van heftruckmonteurs worden opgenomen in het bestaande elektrische veiligheidsprogramma van het bedrijf. Dealers zelf zijn niet gekwalificeerd om kandidaten te certificeren, maar sommige dealers kunnen bedrijven helpen met instructies voor het certificeringsproces.

Hoewel het van essentieel belang is dat alleen gecertificeerde personen werkzaamheden verrichten waarvoor een dergelijke certificering is vereist, is niet voor alle werkzaamheden aan deze apparatuur certificering vereist. Voor onderhoud of reparaties aan systemen die niet worden gevoed door hoog voltage circuits, hoeven technici mogelijk niet te zijn gecertificeerd voor elektrische veiligheid. Dit kan componenten omvatten zoals:

ONDERDELEN VAN HET CHAUFFEURSCOMPARTIMENT

MAST

SOMMIGE HYDRAULISCHE ONDERDELEN

VORKENBORD

ONDERDELEN VAN HET KOELSYSTEEM

WIELEN EN BANDEN



WAT BEDRIJVEN MOETEN WETEN OVER HET ONDERHOUD AAN HOOG VOLTAGE HEFTRUCKS

Bedrijven en hun monteurs moeten de onderhoudshandleiding van de betreffende heftruck of containertruck waarvoor zij service of onderhoud willen uitvoeren zorgvuldig doornemen om te begrijpen of gecertificeerde personen nodig zijn voor bepaalde werkzaamheden.

In de VS kunnen onderhoudstaken waarvoor een gekwalificeerd persoon nodig is om het systeem uit te schakelen, worden uitgevoerd door een andere monteur, waaronder monteurs die niet gekwalificeerd zijn, nadat de gekwalificeerde persoon 0 volt heeft gemeten. In EMEA kan een monteur die slechts een in elektrische systemen onderricht persoon (VOP) is de onderhoudstaken uitvoeren nadat een hoogspanningstechnicus (HVT) 0 volt heeft gemeten. De HVT evalueert vervolgens het werk voordat het hoog voltage systeem weer wordt aangesloten.

// VEILIGE WERKWIJZEN EN VEILIGHEIDSSYSTEMEN

Naast het opleiden van de nodige personen of het inschakelen van dealers die getrainde monteurs kunnen leveren, zijn er andere belangrijke stappen en systemen



die bedrijven met hoogspanningsapparatuur moeten begrijpen. De volgende lijst met overwegingen is niet volledig, maar benoemt een aantal prioriteiten voor elektrische veiligheid.

1. Stel een commandostructuur en procedures vast voor uw bedrijf.

Conform EN 50110 wordt dit een toewijzingsbeleid genoemd. Bedrijven moeten de veiligheidsvereisten voor hoogspanning communiceren aan iedereen in de organisatie, niet alleen aan personen die de werkzaamheden uitvoeren. Het is belangrijk dat iedereen de betekenis van signaleringen begrijpt, zoals symbolen, kegels/pylonen of palen voor hoog voltage of gevaar en afzetlint dat kan worden gebruikt om aan te geven dat een beperkt toegankelijk werkgebied niet mag worden betreden vanwege het risico op ernstig letsel.

2. Wijs een gebied aan voor hoog voltage werkzaamheden en markeer dit duidelijk.

De ruimte moet altijd duidelijk zijn gemarkeerd wanneer hoog voltage componenten kunnen blootliggen. Het gebied moet ook een korte ontsnappingsroute naar buiten hebben in het geval van een thermische doorslag.

3. Stel een risicobeoordelingsformulier op voor de onderhoudsmonteur.

Het formulier kan onder meer procedures en controlepunten bevatten met betrekking tot de ondersteuningsmonteur, de locatie en de truck. Bedrijven die de elektrische werkzaamheden niet laten uitvoeren door hun eigen gecertificeerde werknemers, moeten contractmedewerkers zoals monteurs van de dealer, informeren over eventuele wijzigingen aan de truck die van invloed kunnen zijn op het elektrische systeem. Het bedrijf, dat ook wel de gastheer wordt genoemd, moet ook melding maken van overtredingen van de NFPA70E of de relevante lokale veiligheidsvoorschriften voor elektrische apparatuur bij de contractwerkgever.



MSD

GEbruikt voor ONDERHOUD EN REPARATIES

Loskoppelen hoofdstroomvoorziening (MSD)

De MSD van de truck, ook wel een handmatige loskoppeling genoemd, verbreekt de serieverbindingen in de batterij, waardoor de contactaansluitingen naar de motor worden gedeactiveerd. Het gebruik van de MSD is meestal de eerste stap voor het uitschakelen en beveiligen van een hoogspanningscircuit in de truck. Bij het loskoppelen van de MSD moeten rubberen handschoenen en andere verplichte PBM worden gedragen. De MSD bevindt zich meestal achter een niet-vergrendelde deur op de truck en is gemarkeerd met een driehoekige sticker met een flits symbool of bliksemschicht.

Vergendelingscircuit hoog voltage (High-Voltage Interlock Loop, HVIL)

Deze continue laagspanningsdraad loopt door alle hoog voltage aansluitingen in het systeem om de integriteit van het circuit en de veiligheid van alle hoog voltage afdekkingen te controleren. Als de lus is onderbroken omdat de MSD is ontkoppeld

of een afdekking open is, schakelt dit systeem de schakelaars uit zodat ze niet kunnen worden ingeschakeld en het hoogspanningssysteem niet wordt geactiveerd.

CONTINU ACTIEF MET DE CONTACTSLEUTEL AAN

Detectie van aardfouten (Ground Fault Detection, GFD)

De hoogspanningsdraad heeft een metalen afscherming die op de truck is aangesloten. Als er sprake is van slijtage van de draad, detecteert de aardfoutdetectie dit en ontkoppelt de truck, waardoor een storingscode wordt geactiveerd zodat de werking van de truck wordt gestopt totdat het probleem is opgelost.

Inschakelcircuit voeding (Power Enable Loop, PEL)

Deze software controleert de temperatuur en spanning in een batterijmodule. Wanneer een batterijmodule buiten het nominale temperatuur- of spanningsbereik komt, gaat het inschakelcircuit voor de voeding open en wordt de batterij uitgeschakeld, zodat deze weer op de juiste temperatuur kan komen of de spanningsbalans kan worden hersteld.



WAT BEDRIJVEN MOETEN WETEN OVER HET ONDERHOUD AAN HOOG VOLTAGE HEFTRUCK

// MET ALLE RISICO'S EN EXTRA ZORG, WAAROM DAN TOCH KIEZEN VOOR ELEKTRISCH?

De druk neemt toe om stappen te nemen in de richting van een duurzamere toekomst. De VS en de Europese Unie hebben toegezegd de uitstoot van broeikasgassen (BKG) aanzienlijk te verminderen en de overgang van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare energiebronnen te versnellen, en de wettelijke vereisten worden strenger. De California Air Resources Board (CARB) heeft richtlijnen ingevoerd voor de staat, die voorschrijven dat in 2038 de overstap moet zijn gemaakt naar emissieloze heftrucks, en heeft voorschriften geformuleerd voor een transitie naar emissieloze apparatuur voor materials handling beginnend in 2026, met een realiseringspercentage van 90% in 2036. De EU heeft een verbod op de verkoop van voertuigen op verbrandingsmotor goedgekeurd dat ingaat in 2035, met uitzondering van voertuigen die koolstofneutrale brandstoffen gebruiken.

Er zijn ook verschillende voordelen die elektrische machines voor materials handling aantrekkelijk kunnen maken voor bepaalde werkzaamheden. Ten eerste produceren elektrische vorkheftrucks met batterijen en containertrucks geen uitlaatgassen. In vergelijking met modellen op verbrandingsmotor produceren elektrische alternatieven minder geluid en trillingen, waardoor de chauffeur comfortabeler kan werken.

Het onderhoud aan elektrische apparatuur kan ook goedkoper zijn. Bij dieselmotoren moet de olie bijvoorbeeld regelmatig worden ververs, meestal elke 500 of 1.000 bedrijfsuren, waarbij elke motor vaak meerdere liters olie nodig heeft. Niet alleen hoeft de olie niet te worden ververs, maar elektrische apparatuur vermindert of elimineert veel van de andere uitgebreide onderhoudsvereisten die gepaard gaan met apparatuur met verbrandingsmotor, bijvoorbeeld voor de motor, brandstof- en luchtfilters,

transmissie en remmen. En nu de emissienormen voor apparatuur op verbrandingsmotor strenger worden, moeten er meer emissiegerelateerde componenten worden onderhouden op trucks met verbrandingsmotor, zoals het dieselpartikelfilter (DPF), het systeem voor dieseluitletvlloeistof (DEF) en de componenten voor uitlaatgasrecirculatie. Vanwege de beperkte onderdelen van elektrische apparatuur kan onderhoud aan een hoog voltage truck in sommige gevallen goedkoper zijn dan voor alternatieven met verbrandingsmotor, ondanks het feit dat er twee monteurs nodig zijn voor bepaalde hoog voltage taken.

De voordelen van hoog voltage

Batterijsystemen met hoog voltage worden gebruikt op zware machines zoals heftrucks met hoge capaciteit en containertrucks vanwege het fysieke ontwerp van de apparatuur, en omdat ze productiviteitsvoordelen bieden die voor sommige werkzaamheden voordelig kunnen zijn. Vanuit het oogpunt van het ontwerp zouden de draden, om het benodigde vermogen te bereiken met laagspanningsdraden, zo dik en zwaar zijn dat hun buigradius niet in het frame van de truck zou passen. Wat de productiviteit betreft, zorgen hogere voltages voor sneller opladen in vergelijking met systemen met lagere spanning en bieden zeer responsieve prestaties.

Wanneer u beoordeelt of hoog voltage heftrucks met een hoge capaciteit de beste keuze is voor uw bedrijf, kan samenwerken met ervaren experts u helpen om een weloverwogen beslissing te nemen, inzicht te krijgen in belangrijke veiligheidsoverwegingen en toegang te krijgen tot gecertificeerde monteurs voor onderhoud of reparaties. Neem voor meer informatie contact op met uw plaatselijke Hyster®-dealer of ga naar [Hyster.com](https://www.hyster.com).