

Keuzevak Elektrische Voertuigen

- Het is niet meer de vraag of EV een succes wordt, maar meer hoe lang het nog duurt voordat we allemaal elektrisch rijden.
- Afgelopen jaren van 100 naar meer dan 100.000 auto's met een stekker in Nederland.
- Transitie naar elektrische mobiliteit vraag geheel andere kennis.
- EV is een must voor IIn M&T die zich willen oriënteren op een vervolgopleiding binnen mobiliteitsbranche.



Examenprogramma

Profiel: Mobiliteit en Transport	BB	KB	GL
14. Elektrische Voertuigen			
Taak:			
o Hybride en elektrische aandrijfsystemen herkennen en benoemen	x	x	x
o Veilig werken aan hybride en elektrische voertuigen	x	x	x
o Laden van hybride en elektrische voertuigen	x	x	x

K/MeT/14.1			
Deeltaak: Hybride- en elektrische aandrijfsystemen herkennen en benoemen			
De kandidaat kan:			
1. verschillende aandrijfsystemen voor hybride- en elektrische voertuigen herkennen en benoemen. Het gaat hier om: PHEV, EREV, BEV en FCEV	x	x	x
2. componenten van hybride en elektrische aandrijfsystemen herkennen en benoemen. Het gaat hier om: inverter, converter, elektromotor / generator, HV-batterij, HV-kabels, interne lader, laadaansluiting, hoogspanningsverwarming, elektrische airconditioner compressor, brandstofcel, waterstoftanks.	x		
3. componenten van hybride en elektrische aandrijfsystemen herkennen, benoemen en de functie kunnen omschrijven. Het gaat hier om: inverter, converter, elektromotor/generator, HV-batterij, HV-kabels interne lader, laadaansluiting, hoogspanningsverwarming, elektrische airconditioner compressor, brandstofcel, waterstoftanks		x	x
4. van een FCEV de werking omschrijven		x	x
5. de opbouw van een elektromotor/generator benoemen. Het gaat hier om: rotor, stator, koppeling.	x		
6. van een elektromotor/generator de opbouw benoemen en het werkingsprincipe omschrijven		x	x



K/MeT/14.2			
Deeltaak: Veilig werken aan hybride en elektrische voertuigen			
De kandidaat kan:			
1. de risico's benoemen bij		x	x
2. de verschillende waarschuwingen benoemen			x
3. de verschillende gereedschappen aan elektrische voertuigen benoemen		x	x
4. de veiligheidseisen benoemen		x	x
5. in een practicum de stappen uit de schakelen (LET OP: Uitsluitend in een practicumopstelling waar hoogspanning aanwezig is)		x	x
6. in een practicum een model opbouwen van een FCEV (brandstofcelaandrijving) en de werking verklaren	x	x	x
7. van een EV de voertuiggegevens uitlezen met behulp van diagnose apparatuur		x	x
8. Metingen verrichten aan spanningsloze componenten. Het gaat hier o.a. om: de elektromotor, de aircocompressor en de HV-kabels	x	x	x

De adviescommissie keuzevakken vmbo heeft vrijdag 12 juni jl. uw voorstel voor het nieuwe keuzevak 'elektrische voertuigen' besproken. Het betreft een eerste melding tot het voornemen dit keuzevak te ontwikkelen.

K/MeT/14.3			
Deeltaak: Laden van hybride en elektrische voertuigen			
De kandidaat kan:			
1. verschillende connectoren om een voertuig te laden herkennen en benoemen	x		
2. verschillende connectoren om een voertuig op te laden herkennen en benoemen en de functie van de verschillende aansluitingen omschrijven		x	x
3. bij een gegeven accucapaciteit en het laadvermogen de laadtijd berekenen		x	x
4. bij een gegeven laadvermogen en energieverbruik de laadsnelheid berekenen		x	x
5. Een elektrisch voertuig laden bij verschillende laadvoorzieningen	x	x	x



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORD-OOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Reacties op aanvraag

"Wat ons betreft kan het keuzevak verder uitgewerkt worden." (adviescommissie)

"De adviescommissie is van mening dat een dergelijk keuzevak een goede, actuele aanvulling is op het bestaande aanbod voor vmbo-leerlingen." (adviescommissie)

"Wij adviseren u te kijken of de inhoud van het keuzevak wat praktischer gemaakt kan worden, bijv. in overleg met het MBO." (adviescommissie)

"De inhoud van het keuzevak sluit uitstekend aan bij de mbo dossiers. Het heeft een sterk oriënterend karakter en is daarmee voorbereidend maar niet sterk overlappend met de inhoud van de verwante kwalificatiedossiers en keuzedelen." (SBB)

Wat wilt u meegeven aan de aanvragers voor de ontwikkeling van de inhoud van het keuzevak?
"Ziet er uitstekend uit. Wellicht ook nog enige aandacht voor IT ontwikkelingen m.b.t connectiviteit?" (SBB)

"Het keuzevak zal aan moeten sluiten bij innovaties in de branche. Dit, en de bewustwording daarvan bij leerlingen, worden in het voorstel nog wat gemist. We vragen u nog meer aandacht te hebben voor innovaties in de branche." (adviescommissie)

Welk advies geeft Team K&E mee aan de aanvragers van dit keuzevak om de aansluiting vmbo-mbo te verbeteren?

Voor een goede aansluiting op het mbo mobiliteit moet aandacht worden besteed aan diagnosetechnieken, maar ook aan nieuwe mobiliteitsconcepten en ICT technologieën. Per slot van rekening neemt het gebruik van verbrandingsmotoren de komende jaren af en worden andere eisen gesteld aan technici in de mobiliteitsbranche, meer in de richting van diagnose en IT vaardigheden, maar ook communicatieve en commerciële vaardigheden." (SBB)

Kunt u de toegevoegde waarde van het keuzevak aangeven voor de aansluiting vmbo-mbo?

"Juist door het oriënterende karakter en de focus op veilig werken sluit het goed aan bij het mbo programma. En zoals in de aanvraag voor het keuzevak al wordt genoemd: nieuwe aandrijflijnen en toenemende elektrificatie in de mobiliteit zijn onderwerpen waaraan ook in een vmbo programma mobiliteit aandacht moet worden besteed om een goed beeld van het werken als technicus in de sector mobiliteit te krijgen." (SBB)



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORDOOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Ontwikkeling lesmateriaal



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORD-OOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Voorbeelden praktijkopdrachten

- Componentherkenning
- Spanningsvrij schakelen
 - Practicum (Electude)
 - EV'nAR
 - Practicum leermodel VW e-Golf
- Isolatiemeting aan losse componenten
- Schema tekenen HV-aansluitingen
- Schema tekenen veiligheidslijn
- Uitlezen voertuigdata EV

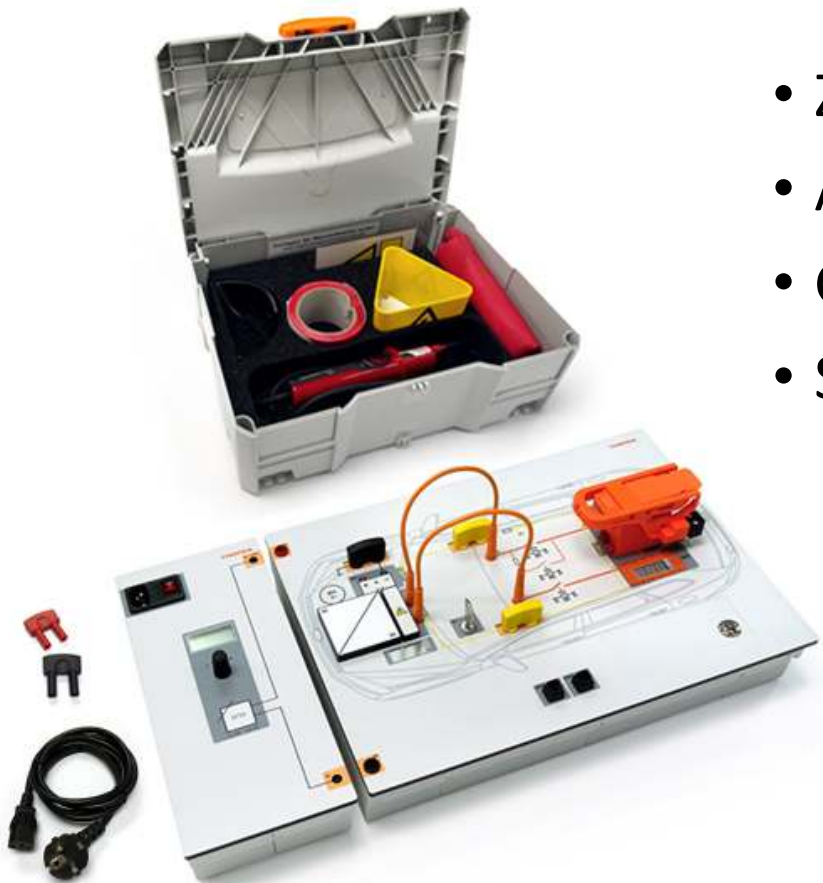


STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORDOOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio

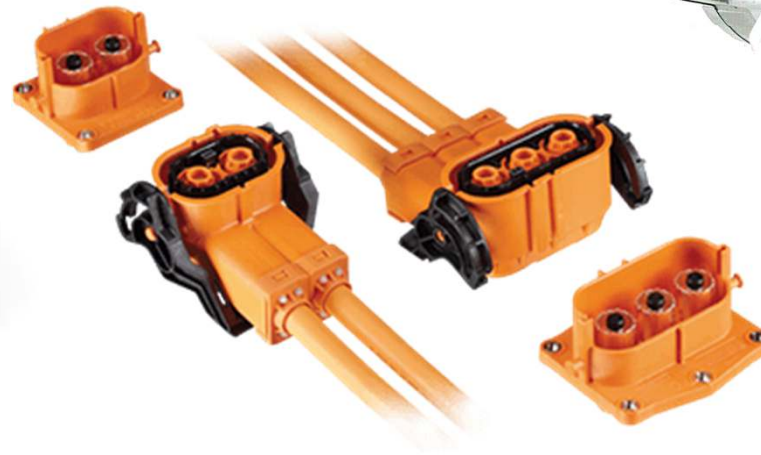


Spanningsvrij schakelen practicum

- Zeer uitgebreide aandacht voor veilig werken
- Aandacht voor gebruik PBM's
- Gebruik van Duspol
- Simulatiemeting hoogspanning



Isolatiemetingen uitvoeren aan losse componenten

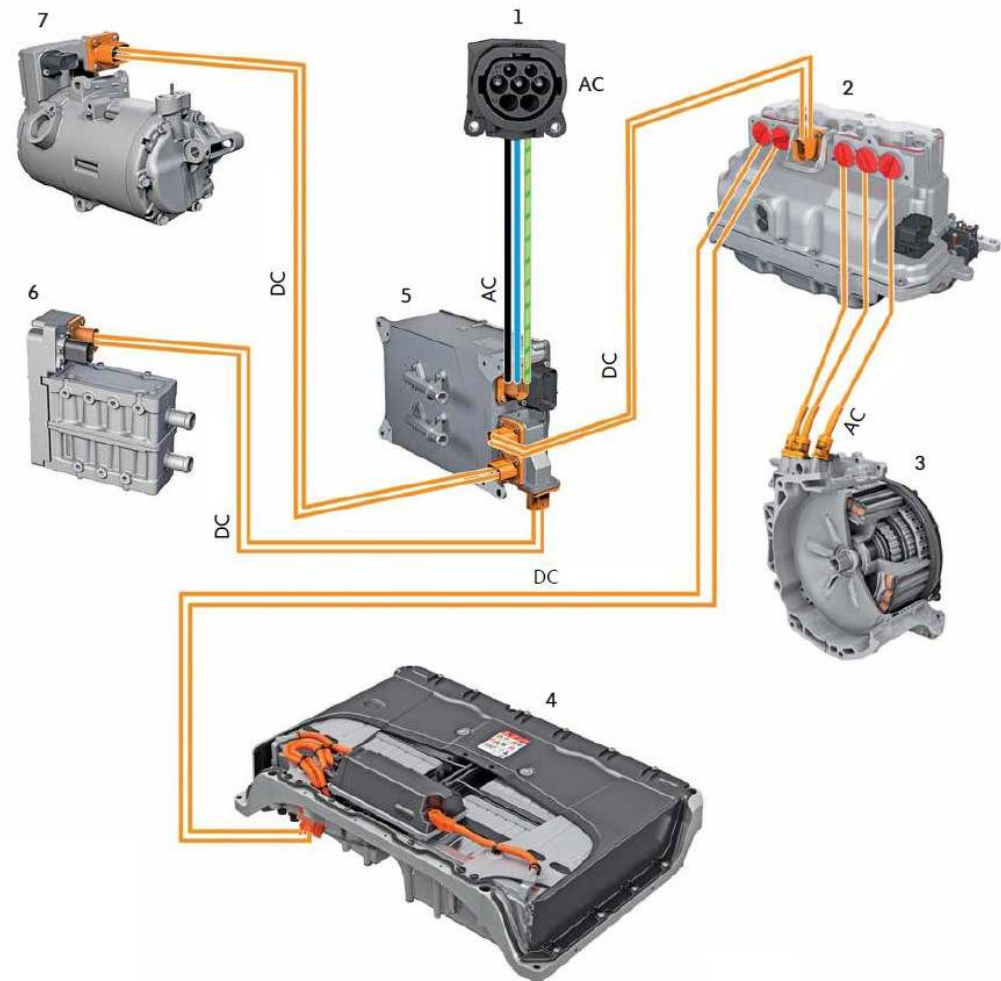


STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORD-OOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Schema tekenen HV-aansluitingen

- Componentherkenning
- AC / DC herkenning

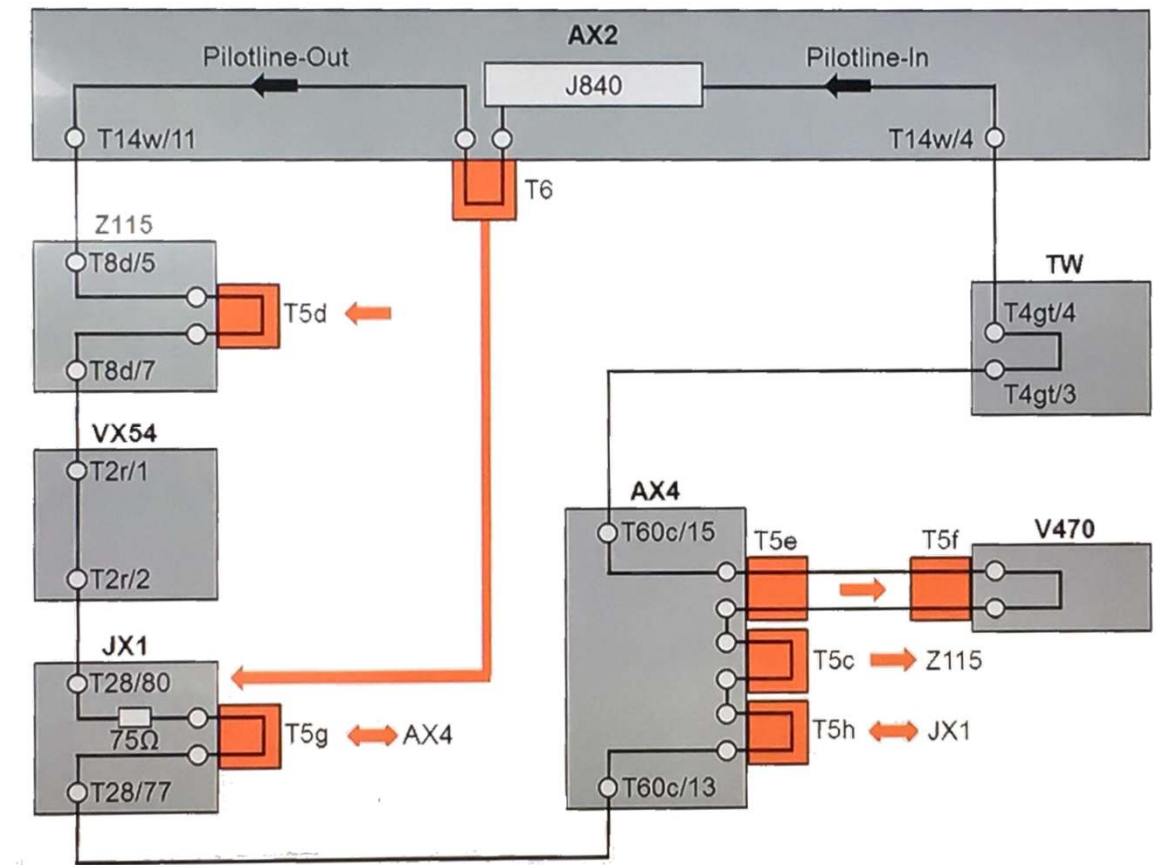


STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORD-OOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Schema tekenen Veiligheidslijn

- Componentherkenning
- Serieschakeling
- Mogelijk in eenvoudig practicum nabouwen componenten
- Controlemeting veiligheidslijn uitvoeren.



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORD-OOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Uitlezen voertuigdata EV



- “Voor een goede aansluiting op het mbo moet aandacht besteed worden aan diagnosetechnieken.”
(team K&E, SBB)
- Diagnose stellen niet voor vmbo?!
- Uitlezen van voertuigdata heeft een sterk oriënterend karakter en is daarmee voorbereidend maar niet sterk overlappend met de inhoud van de verwante kwalificatiedossiers en keuzedelen in het mbo

Spanningsvrij schakelen EV'nAR



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORDOOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Leermodel VW e-Golf

- Componentherkenning
(met Dynamics 365 Guides en Hololens)
- Spanningsvrij schakelen
- Simulatiemeting hoogspanning
- Veiligheidslijn controle

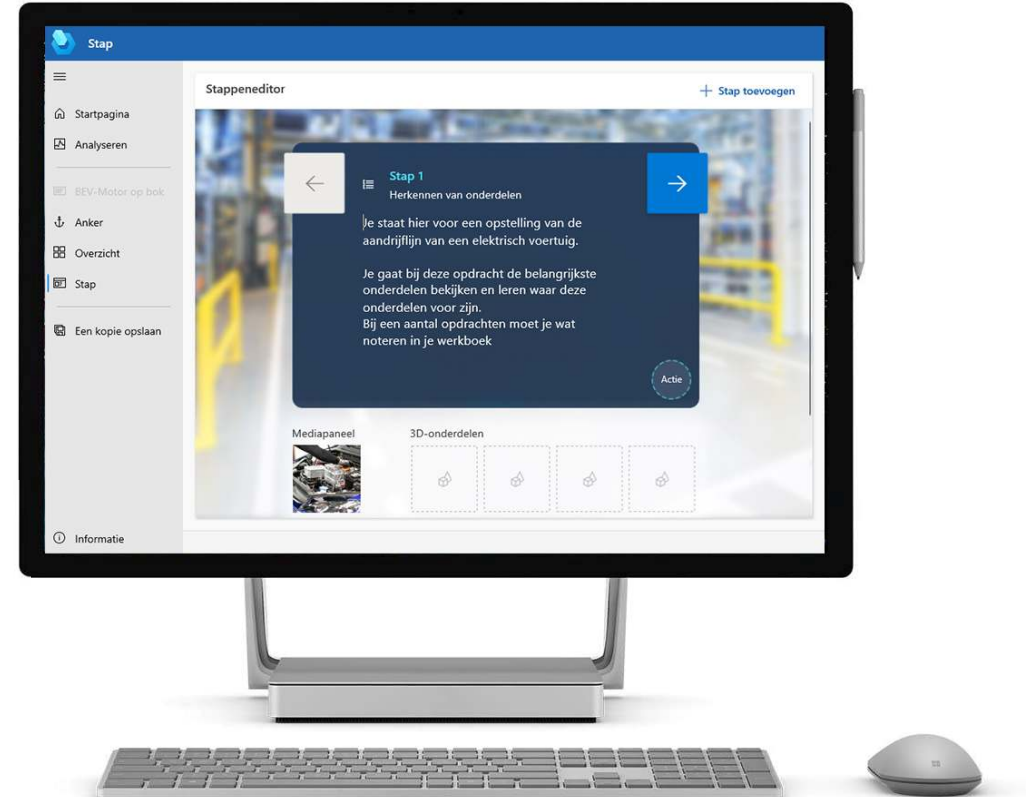
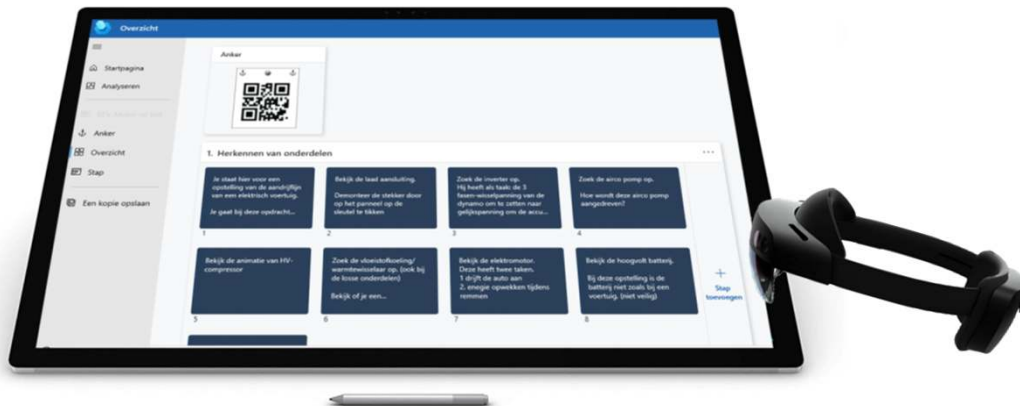


STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORDOOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



AR m.b.v. Dynamics 365 Guides en Hololens 2

- Maak zelf AR opdrachten voor je eigen situatie
- De eenvoud van een PowerPoint presentatie
- Innovatief onderwijs



Component-herkenning met de HoloLens



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORDOOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio



Planning:

- > nov. '20 Bespreking 2^e voorstel in adviescommissie.
- > feb. '21 Praktijkopdrachten afgerond
- > feb. '21 Afronding redigeren methode
- > mrt. '21 Toetsontwikkeling bij de methode.
- > mrt/apr. '21 Methode beschikbaar (demo-versie)
- > aug. '21 Landelijke erkenning keuzevak
- > aug. '21 Methode beschikbaar (def.-versie)



Vragen?



STERK
TECHNIEKONDERWIJS
NOORDOOST-OVERIJSSSEL
voor en door de regio

