

K6

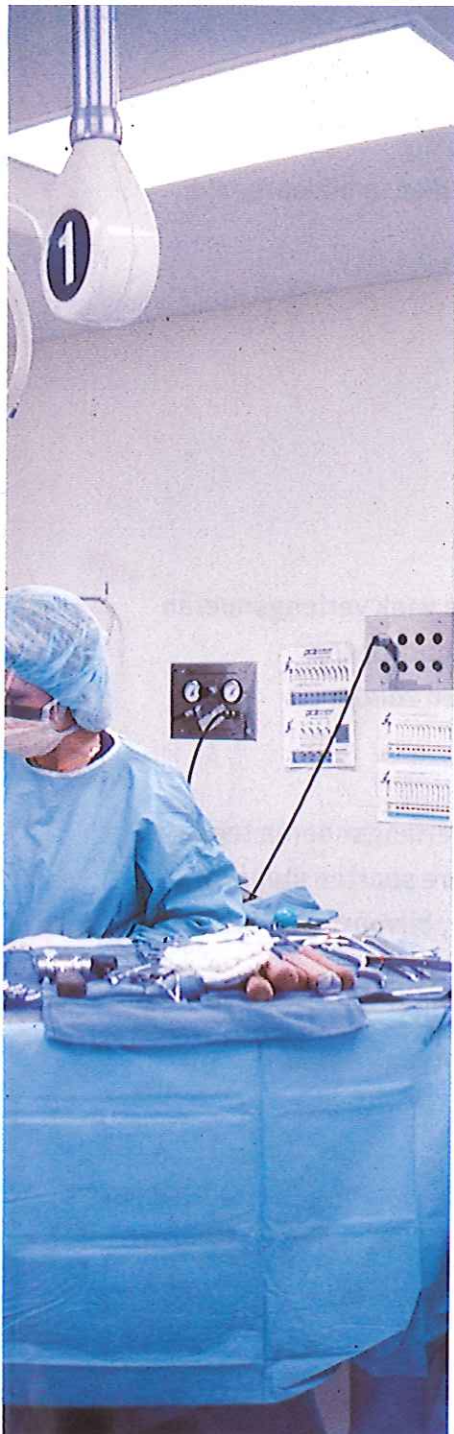
Inleiding op het leidingnet in de utiliteitsbouw

Elektriciteit wordt niet alleen gebruikt in woningen en kantoren. Ook in fabrieken, ziekenhuizen en scholen is elektriciteit onmisbaar*. Een van de belangrijkste toepassingen* is verlichting van leefruimten en werkplekken.

Lichtschakelingen met gloeilampen en TL-buizen komen dan ook veel voor. Om kortsluiting in een vochtige omgeving te voorkomen, moet je deze schakelingen soms ook waterdicht uitvoeren.

Vooraf in de utiliteitsbouw zijn lichtschakelingen vaak van CEE-materiaal gemaakt. CEE-materiaal kan tegen een stootje en heb je in verschillende* kleuren: voor elke spanningssoort en spanningsgrootte is er een aparte kleur.

Voorkennis: KO





1

CEE-verlengsnoeren

Wat ga je doen?

Je gaat een verlengsnoer maken zoals die voorkomen in bijvoorbeeld:

- scholen;
- ziekenhuizen;
- kleine fabriekshallen;
- kantoren;
- bouwplaatsen.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Verlengsnoeren kom je overal tegen. Thuis heb je vaak verlengsnoeren met een contactstop (gewone steker) en koppelcontactstop (contrasteker). Deze verlengsnoeren zijn er met en zonder beschermingscontact.

In de utiliteitsbouw kom je niet alleen dit soort verlengsnoeren tegen, maar kom je ook verlengsnoeren tegen met andere soorten stekers. Deze hebben een andere vorm en een vaste kleur, bijvoorbeeld blauw (230 V~) of rood (400 V~).

De snoeren of leidingen die hierbij horen, hebben vaak ook een zwaardere isolatie.

Aan het einde van deze les kun je:

- van CEE-materiaal zeggen waar je het kunt en mag toepassen;
- het verschil noemen tussen CEE-contactstoppen, CEE-contactdozen en CEE-koppelcontactstoppen;
- aangeven waarom er verschillende CEE-uitvoeringen in kleuren zijn;
- zeggen wat een uurstand is;
- CEE-contactstoppen en CEE-koppelcontactstoppen herkennen* en aansluiten;
- zwaardere leidingen of snoeren aansnijden en aansluiten.



1

Symbolen

Naslagwerk

- symbolen
NEN 5152

CEE-materiaal is een uitvoeringsvorm. Hiervoor zijn dus geen speciale *symbolen* in de **NEN 5152** opgenomen.

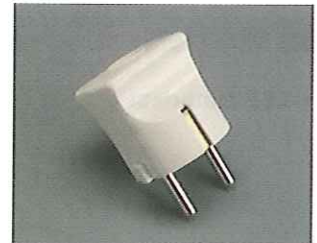
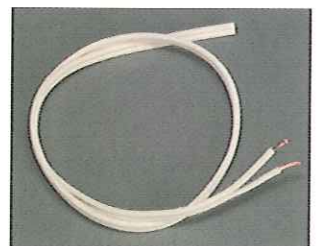
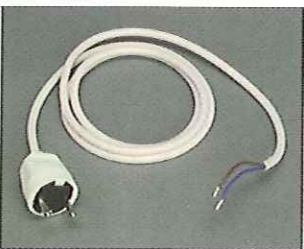
Als je wilt aangeven dat het specifiek CEE-materiaal moet zijn, dan geef je dat extra aan.



CEE-wandcontactdoos 230 V~



contactstop met bc (stekker)

koppelcontactstop met bc
(contrasteker)verplaatsbare leiding of
snoerwaterdichte
wandcontactdoos met bcCEE-contactstop met PE aan
verplaatsbare leidingcontactstop aan
verplaatsbare leidingCEE-stopcontact met PE
(= contactdoos met contact-
stop) (= contactdoos met
koppelcontactstop)

Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 1 Symbolen**.

2

Materialen en gereedschappen

In de (kleine) utiliteitsbouw gebruik je soms andere materialen dan thuis. Thuis gebruik je dunnere snoeren en lichtere stekers (contactstoppen). In de utiliteit gebruik je zwaarder materiaal dat tegen een stootje moet kunnen.

Naslagwerk

• CEE-materiaal

Hiervoor kun je **CEE-materiaal** toepassen. Je gebruikt het ook in bedrijven voor verschillende spanningssoorten en spanningsgroottes. Het materiaal is internationaal genormaliseerd.

De bedoeling van dit materiaal is om verkeerd gebruik van toestellen tegen te gaan. Daardoor wordt de installatie ook veiliger. Alleen materialen met dezelfde kleur en dezelfde maximale stroomsterkte passen in elkaar. Zo past een contactstop van 32 A niet in een wandcontactdoos van 16 A of 63 A.

CEE-materiaal

In **figuur 1**, **figuur 2** en **figuur 3** zie je CEE-materiaal.

De meest gebruikte uitvoeringen voor verlengsnoeren zijn:

- contactstoppen, recht of haaks (**figuur 1a** en **figuur 1b**);
- koppelcontactstoppen (**figuur 1c**).

De opbouwuitvoeringen of inbouwuitvoeringen zijn:

- wandcontactdozen (**figuur 2**);
- toestelcontactdozen (**figuur 3**).



a Rechte contactstoppen



b Haakse contactstoppen



c Koppelcontactstoppen

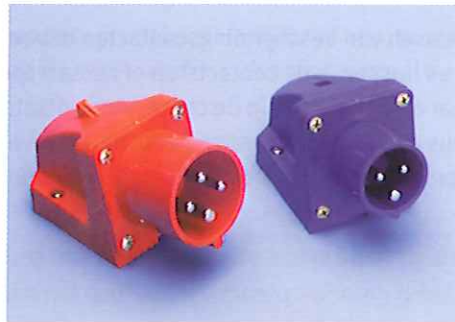
Fig. 1 CEE-materiaal



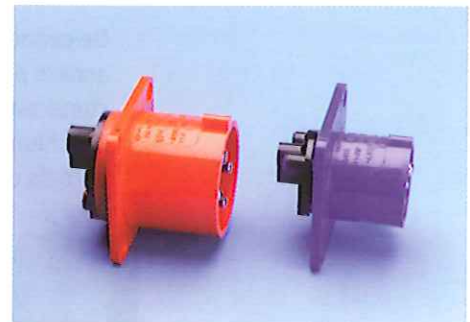
a Opbouw

b Inbouw

Fig. 2 CEE-wandcontactdozen



a Opbouw



b Inbouw

Fig. 3 CEE-toestelcontactdozen

Alle CEE-uitvoeringen zijn verkrijgbaar:

- in stofdichte uitvoering;
- in waterdichte uitvoering;
- met sleutelvergrendeling.

Er zijn ook wandcontactdozen met aardlekschakelaar of installatie-automaten (deze worden in een latere moduul behandeld).



CEE-materiaal gebruik je veel voor voedingsleidingen bij bouwprojecten.

Het materiaal is er voor stromen van:

- 16 A;
- 32 A;
- 63 A;
- 125 A.

Op het typeplaatje staat vermeld:

- de maximale stroom;
- de maximale spanning;
- de frequentie.

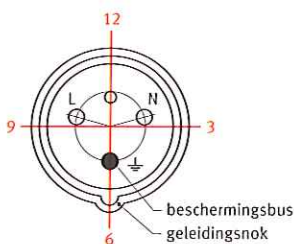
Om de juiste materialen te herkennen, kijk je op het typeplaatje.

De grootte van de stromen herken je ook aan de dikte van de pennen en aan de grootte van de omhulling. Hoe dikker de pen is, hoe groter de stroom die er doorheen mag gaan.

Uurstand

In **figuur 4** zie je **uurstanden** van CEE-materiaal.

De beschermingsleiding monteer je aan de beschermingsbus van een contactdoos. Bij een koppelcontactstop is dat een beschermingspen.



a Geleidingsnok

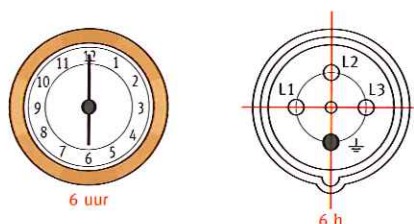
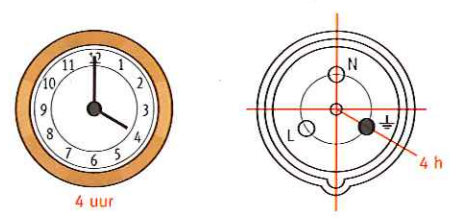
b Zes uur (het aardteken \perp kan ook zijn \perp of PE).c Vier uur (het aardteken \perp kan ook zijn \perp of PE).

Fig. 4 Uurstanden contactdozen CEE-materiaal.

Naslagwerk

• uurstand

De pennen en bussen van beschermingscontacten hebben een grotere diameter dan de andere pennen en bussen in de contactstop of contactdoos. Hierdoor kun je de contactstop maar op één manier in de contactdoos plaatsen. De stand van de beschermingsbus en beschermingspen wordt aangegeven met een *uurstand*. Deze lees je zoals de wijzers van een klok. De stand van de *geleidingsnok* is altijd zes uur.



- De uurstand is de stand van de wijzers van een klok.

De uurstand geeft de plaats van de beschermingspen aan.

De uurstanden bij CEE-wandcontactdozen zijn gespiegeld ten opzichte van de contactstoppen.

Naslagwerk

• CEE-materiaal

Kleuren

In **figuur 5** zie je dat **CEE-materiaal** er in verschillende kleuren is. Koppelcontactstoppen, wandcontactdozen en contactstoppen van verschillende typen passen nooit in elkaar.

Dit komt door:

- verschillende uurstanden;
- verschillende diameters van de omhulling.

Om deze verschillen meteen te laten opvallen, zijn er verschillende kleuren gebruikt. Op elk CEE-onderdeel staan vermeld:

- spanning;
- stroomsoort;
- frequentie.

De kleuren *blauw* en *rood* komen het meest voor.

Blauw:

- 230 V~;
- 2-polig + PE;
- uurstand 6 uur.

Rood (zonder nulleider):

- 400 V~;
- 3-polig + PE;
- uurstand 9 uur.

Rood (met nulleider):

- 230/400 V~;
- 3-polig + N + PE;
- uurstand 9 uur.

Andere kleuren die gebruikt worden, zijn:

- geel;
- zwart;
- wit;
- groen;
- paars;
- grijs.

Deze gebruik je dus voor andere stroomsoorten en spanningssoorten. Ze worden in andere modules behandeld.



Fig. 5 CEE-kleuren

Naslagwerk

- buigzame leiding
- aderkleur

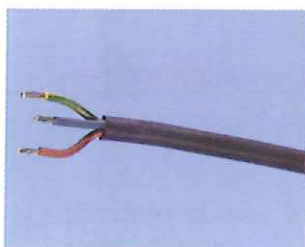


Fig. 6 Geleiders van een buigzame leiding

Buigzame leidingen

In **figuur 6** zie je een aangesneden zware **buigzame leiding**. Een leiding of snoer moet je gemakkelijk kunnen buigen. Daarom zijn de aders van een buigzame leiding opgebouwd uit een aantal samengeslagen dunne draden. Daaromheen zit een voldoende buigzame mantel.

In utiliteitsinstallaties worden hogere eisen gesteld aan de mechanische sterkte van de mantel. Deze is vaak dikker uitgevoerd dan bij een snoer in woonhuizen.

Soorten buigzame leidingen

Buigzame leidingen heb je in verschillende uitvoeringen.

De leidingen in zwaardere uitvoering kun je onderverdelen in:

- mantelleidingen (ML);
- zware mantelleidingen (MLz);
- zeer zware mantelleidingen (MLzz);
- buigzame mantelleidingen (MLb);
- bijzonder buigzame mantelleidingen (MLbb);

Ook combinaties van deze leidingen zijn mogelijk, zoals:

- mLzb (buigzame zware mantelleiding);
- mLzzb (buigzame zeer zware mantelleiding);
- mLzbb (bijzonder buigzame zware mantelleiding);
- mLzzbb (bijzonder buigzame zeer zware mantelleiding).

Hoe zwaarder of buigzamer de leiding is, des te duurder deze is bij dezelfde doorsnede.

Verschil tussen snoer en mantelleiding

Een snoer heeft een lichte (dunne) isolatie. Je kunt deze gebruiken tot een spanning van 300 V~.

Een mantelleiding heeft een dikkere isolatie. Deze mag je gebruiken tot een spanning van 500 V~.

Zware mantelleidingen hebben een extra dikke isolatie. Je gebruikt ze tot 750 V~.

De keuze van de leiding hangt af van:

- het type apparaat dat je moet aansluiten;
- de ruimte waarin je het apparaat gebruikt;
- de spanning.

Aderkleuren

De **kleuren** van de **aders** van leidingen zijn:

- *groen/geel* voor de beschermingsleiding;
- *blauw* voor de nulleiding;
- *bruin* of *zwart* voor de faseleiding;

Als er meer dan drie aders in de leiding zijn, is de faseleiding altijd bruin en de vierde of vijfde ader zwart.

Rubbersnoeren

Bij een **rubbersnoer** of rubberleiding zijn de aders altijd vertind. Dit is gedaan om de koperen aders te beschermen tegen aantasting* door het zwavel dat in het rubber verwerkt is.



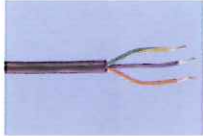




Normen voor elektrotechnische producten

Naslagwerk

- Nederlandse Norm
- contactstop

In **Nederland** heb je de **NEN-norm** voor *elektrotechnische producten*. Deze norm gebruik je ook voor de benamingen van snoeren en leidingen.

In Europees verband (EG) stelt de CENELEC deze normen vast volgens de CLC-code. Enkele* veelvoorkomende snoeren en leidingen zie je in **tabel 1**. Hierin zijn beide normen opgenomen.

UITVOERING	AANDUIDING CLC OF NEN	BENAMING	AANTAL ADERS	DOORSNEDE IN mm ²	TOEPASSINGEN*
	Ho3VVH2-F VMvSewp	Vinylmantelvinylsnoer (plat)	2; 3	0,5; 0,75	kantoor­machines
	Ho5VV-F VMvL	Vinylmantelvinylleiding	2; 3; 4; 5	0,75 tot en met 2,5	handgereedschap, kantoor­machines
	Ho3RT-F RS	Rubbersnoer	2; 3	0,75; 1	verwarmings­toestellen
	Ho5RR-F of Ao5RRT-F BRMrL	Rubbermantel rubberleiding (met textielomvlechting)	2; 3; 4; 5	0,75 tot en met 2,5	kantoor­machines, elektronische toestellen, handgereedschap
	Ho5RN-F RMcL	Polychloropreen mantelleiding	2; 3	0,75; 1	tuinverlichting
	Ho7RN-F RMcLz of RMcLzz	(zeer) zware polychloropreen-mantelleiding	1; 2; 3; 4	1,5 tot en met 400	lastoestellen en toebehoren
	Ao7RN-F RMcLz	zware polychloropreen-mantelleiding	7; 9; 12	1,5; 2,5	hulpstroomleidingen in de zware industrie

Tabel 1 Snoeren en leidingen



Fig. 7 Verlengsnoer met koppelcontactstop

Contactstoppen en koppelcontactstoppen

Verlengsnoeren gebruik je tijdelijk op plaatsen waar een apparaat niet in de buurt van een wandcontactdoos is. Ook op plaatsen waar je moeilijk aan spanning kunt komen, gebruik je zo'n snoer.

Een verlengsnoer is een aansluitsnoer met aan de ene kant een **contactstop** en aan de andere kant een **koppelcontactstop**. Zie **figuur 7**.

De koppelcontactstop mag je ook vervangen door een toestelcontactstop.

Naslagwerk

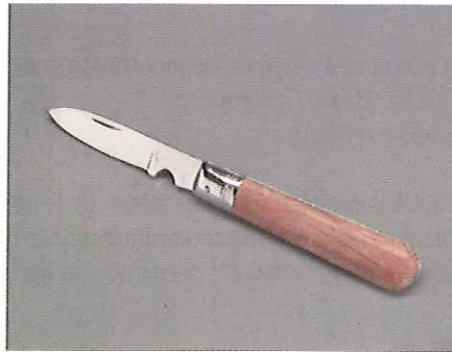
- **montagemes**
- **jokarimes**

Montagemes en jokarimes

In **figuur 8** zie je een *montagemes* en een *jokarimes*.

Als je een verlengsnoer wilt maken met een mantelleiding, moet je deze aansnijden met een *montagemes* of *jokarimes*.

- je kerft de mantel tot ongeveer $3/4$ in met een mes;
- je breekt de mantel;
- je schuift deze er af.



a Montagemes



b Jokarimes (kabelsnijder)

Fig. 8 Montage- en jokarimes

Afwerken van adereinden van samengeslagen kernen

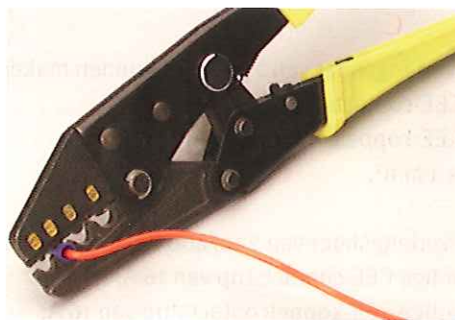
Naslagwerk

- **kabelschoen**
- **kernhuls**

De uiteinden van in elkaar gedraaide (samengeslagen) soepele kernen van snoeren en leidingen moeten tot één geheel geperst worden. Uitzonderingen hierop zijn schroefverbindingen en klemverbindingen. Daarbij kunnen de draden niet uitsteken. (Dus bij een contactstop hoeft het niet.)

Geschikte middelen hiervoor zijn:

- de *kabelschoen*;
- de *kernhuls* of aderhuls (**figuur 9**).



a Kabelschoen met perstang



b Kernhuls met perstang

Fig. 9 Afwerken adereinden

Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 2 Materialen en gereedschappen**.

3

Montage

Afwerken van CEE-contactstoppen

In **figuur 10** zie je het aansluiten van een CEE-contactstop aan een leiding. De aangesneden aders mogen:

- getwist en dubbelgeslagen zijn;
- een kernhuls of adershuls hebben;
- een kabelschoen hebben.

De aders mag je niet strak leggen. De mantel van snoer of leiding moet je onder de *trekontlasting* vastzetten. Zie **figuur 10**.

Je knipt alle aders even lang af.

Op de aansluitbus komt de groen/gele ader van de beschermingsleiding. Deze groen/gele ader ligt dichterbij de trekontlasting dan de rest. Als het snoer toch onder de trekontlasting loslaat, verbreekt deze ader het laatst.

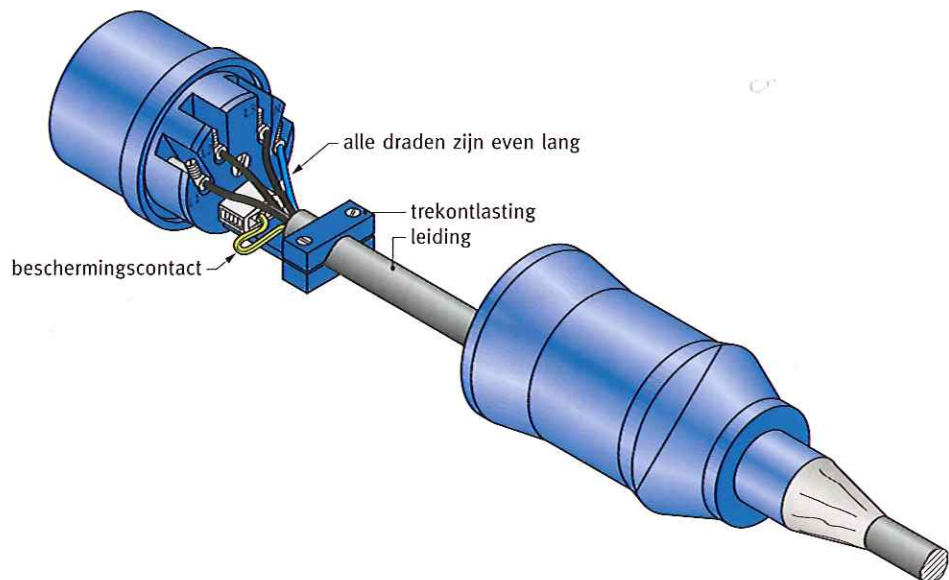


Fig. 10 Aansluiten CEE-contactstop

Om het CEE-verlengsnoer van 230 V~ te kunnen maken, gebruik je:

- een blauwe CEE-contactstop 16 A;
- een blauwe CEE-koppelcontactstop 16 A;
- een VMvL $3 \times 1 \text{ mm}^2$.

Om een CEE-verlengsnoer van 230/400 V~ te kunnen maken, gebruik je:

- een rode 5-polige CEE-contactstop van 16 A;
- een rode 5-polige CEE-koppelcontactstop van 16 A;
- een RMCLz van $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$.

Samenvatting P1

Je moet nu weten:

- wat CEE-materiaal is;
- dat bij CEE-materiaal elke stroomsoort en spanningssoort een bepaalde kleur heeft;
- wat een uurstand bij CEE-materiaal is;
- dat je buigzame leidingen kunt verdelen in:
 - zware mantelleidingen;
 - zeer zware mantelleidingen;
 - buigzame mantelleidingen;
 - zeer buigzame mantelleidingen;
- wat de afkortingen MLzb, MLzzb, MLzbb en MLzbbb betekenen;
- dat je een lichte mantelisolatie mag gebruiken tot 300 V;
- dat je een zwaardere mantelisolatie moet gebruiken bij 500 tot 750 V;
- dat je bij leidingen verschillende aderkleuren hebt:
 - bruin (fase);
 - zwart (fase);
 - lichtblauw (nul);
 - groen/geel (bescherming);
- dat er veel soorten leidingen en snoeren zijn;
- dat je mantelleidingen en snoeren gebruikt afhankelijk van het apparaat en de ruimte waarin het apparaat staat;
- dat je snoeren en mantelleidingen kunt aansnijden met een montagemes;
- dat je adereinden met een kabelschoen, een adershuls of een kernhuls kunt afwerken.

P 2

Waterdichte installatie (1)

Serieschakeling

Wat ga je doen?

Je gaat een waterdichte lichtinstallatie (IPX1) maken zoals die in utiliteitsbouw kan voorkomen. Deze installaties kom je vooral tegen in kleine werkplaatsen.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

De serieschakeling die jij gaat maken, kom je vooral tegen in vrij grote ruimten. Voorbeelden zijn leslokalen of werkplaatsen of fabriekshallen. In werkketen zie je ook vaak zo'n schakeling.

Aan het einde van deze les kun je:

- kabels aansnijden;
- kabels zonder en met slagvaste PVC-installatiebuis aanleggen*;
- waterdicht schakelmateriaal plaatsen en aansluiten;
- een eenvoudige waterdichte installatie aanleggen en afmonteren.

