Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

MAKE TECH YOURS

Besturingssystemen: Slim schakelen

Tijdens deze les ontdekken de leerlingen de wereld van elektronische besturingssystemen. Bijna alles wat we om ons heen zien aan elektrische apparaten moet worden bestuurd. Dat gebeurt met regelelektronica, verpakt in schakelkasten. De leerlingen denken na over hoe elektronische besturingsystemen de wereld verbeteren. Welke apparaten in de school worden eigenlijk allemaal elektronisch aangestuurd? Daarnaast staat het productieproces centraal. Dingen maken, dat wil je graag zo efficiënt mogelijk doen. Bedrijven bedenken oplossingen om sneller, slimmer en goedkoper te produceren. De leerlingen gaan zelf processen verbeteren. Ze leren hierbij onder meer over taakspecialisatie, slimme logistieke oplossingen en effectieve samenwerking. De les heeft zowel doe- als praatopdrachten en is daardoor afwisselend en interactief. Totale duur: een uur, met mogelijkheid tot uitbreiding.

LESOPBOUW

- Introductie: de leerlingen leren wat een schakelkast is en hoe elektronische besturing werkt. (5 min.)
- Verdieping: de leerlingen gaan zelf op onderzoek uit in de school. Ze ontdekken dat alle elektrische apparaten om hen heen bestuurd worden, en bespreken wat ze daar eigenlijk van vinden. (15 min.)
- Doen: Tijd om zelf aan de slag te gaan aan de hand van enkele opdrachten. De leerlingen leren hierbij over taakspecialisatie en efficiëntie in productie- en logistieke processen. (35 min.)
- Afronding: de leerlingen constateren samen welke van hun acties en ideeën het beste werken en welke minder goed. (5 min.)
- Optioneel:
  Verdiepende opdracht: de leerlingen zetten hun kennis en doe-activiteiten om in een ‘masterplan’ voor een grote schoolverhuizing. (20-30 min.)

VOORBEREIDING & BENODIGDHEDEN

Van tevoren kun je een aantal dingen doen:

- Lees de handleiding.
- Digibord met internetverbinding: klik door de slides voor op het digibord.
- Print de bijlage uit (één kopie per leerling) of verzamel sets (lego)blokjes in de kleuren rood, groen, blauw, geel (3 blokjes van elke kleur per leerling).

BURGERSCHAP

In deze les staan de pijler ‘participatie’ centraal, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen van de vaardigheid ‘Verbeteringen in klas, school of eigen leefomgeving meehelpen te organiseren en initiëren’ (leerdoel 19 leerplankader SLO burgerschapsonderwijs en mensenrechteneducatie). De leerlingen leren wat elektronische besturingssystemen zijn en hoe deze worden toegepast in hun directe omgeving. Ze maken kennis met taakspecialisatie en efficiëntie in productie- en logistieke processen. Dit passen ze toe in hun eigen opdracht waarbij ze een toren bouwen van gekleurde blokjes en de spullen in het lokaal verplaatsen.

Het onderdeel Burgerschap in de Digi-doener is gebaseerd op het Vakportaal burgerschap van SLO. SLO onderscheidt drie domeinen van burgerschapsonderwijs: democratie, participatie en identiteit. Vanuit dit perspectief werken we aan burgerschap in de Digi-doeners, meer informatie vind je hier.

ETHIEK

In deze les staat het volgende ethische vraagstuk centraal: wij zijn ontzettend afhankelijk van elektrische apparaten. Van draaideur tot elektrische scooter van lift tot smartphone. Al die dingen worden bestuurd met elektronica en computerchips. Zijn er eigenlijk ook grenzen aan wat we met elektronica willen besturen?



Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DOEL VAN DE LES

Domein curriculum 2021	Leerdoelen digitale vaardigheden	Kerndoel vak	21st century skills
1 De werking en het (creatieve) gebruik van technologie DG3.1 Interactie en creatie met digitale technologie	**1 Computational thinking** De leerling kan een computerprogramma opdelen in logische stukken.	**1 Nederlands** De leerling leert deel te nemen aan overleg, planning, discussie in een groep.	**1 Samenwerken**
2 De werking en het (creatieve) gebruik van technologie DG3.2 Aansturen van en creatie met digitale technologie	**2 Digitale informatievaardigheden** De leerling kan het proces evalueren en aangeven waar het de volgende keer beter kan.	**2 Nederlands** De leerling leert een mondelinge presentatie te geven.	**2 Probleem oplossen**

INTRODUCTIE

Openingsslide



Slide 1, Denken en doen

Lees met de leerlingen de vraag op de slide en de mogelijke antwoorden. Laat hen nadenken over het antwoord.



Aan de hand van de quizvraag ontdekken leerlingen iets over stoplichten dat ze misschien nog niet wisten; dat deze gereguleerd worden door een complex computersysteem. Bespreek eventueel ook dat deze computersystemen soms met elkaar in verbinding staan, bijvoorbeeld om voor een goede doorstroom op een drukke weg te zorgen, een zogenaamde ‘groene golf’.

★TIP!

Kijk op De Dag Vandaag voor een koppeling met de actualiteit om de les meer urgentie te geven.

Slide 2, Luisteren

In deze video vertellen medewerkers van Vekon over de besturingskasten die zij maken voor windmolens, draaideuren en laadpalen. Elk elektrisch apparaat vraagt om zijn eigen besturing. Het bedrijf is er goed in om al die verschillende besturingen zo slim mogelijk te maken.



Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Slide 3, Denken en doen

Lees met de leerlingen de vraag op de slide en de mogelijke antwoorden. Laat hen nadenken over het antwoord.



Slide 4, Denken en doen



Het goede antwoord is: C.
Weet je waar de meterkast zit in jouw huis? Kijk er maar eens in. Het is ook een soort besturingssysteem. Hier komt elektriciteit (en misschien ook gas) je huis binnen. Via groepen wordt het verdeeld over de elektrische apparaten in je huis. Schakelaars zorgen voor de veiligheid. Als ergens kortsluiting ontstaat, schiet de schakelaar om en valt de stroom van een hele groep uit.

VERDIEPING

Slide 5, Doen



De leerlingen gaan in groepjes op onderzoek uit in de klas/op school. Ze maken een lijst van alle elektrische apparaten en installaties waarvan ze denken dat die worden bestuurd met elektronica. Ze beschrijven per apparaat of installatie wat ze denken dat dit besturingssysteem precies moet doen.

Voorbeelden zijn er te over: van het digibord (deze moet het beeld van de computer op het bord tonen moet reageren als de docent het bord aanraakt) tot het koffiezetapparaat in de docentenkamer (deze moet koffie zetten als de knop ingedrukt wordt) en van de lift, schuifdeur of draaideur tot de beeldschermen. Bijna alles dat werkt op elektriciteit wordt bestuurd met een elektronische besturing. Soms is die besturing piepklein, bijvoorbeeld in een horloge. Soms is het een kast vol elektronica, zoals bij een elektrische schuifdeur.

Bespreek kort de ontdekkingen en hoe deze werken als iedereen terug in de klas is.

Slide 6, Praten en denken



De leerlingen gaan in gesprek over de ethische kant van elektronisch bestuurde apparaten. Is het altijd een goed idee om apparaten zelfstandig te laten werken? Voor een stoplicht geldt dat je die niet iedere keer met de hand op rood en op groen wilt zetten. En een schuif- of draaideur maakt je leven een stuk makkelijker als je met volle boodschappentassen de winkel uit wilt. Maar hoe zit het met zelfrijdende auto's? Met drones die automatisch pakketjes bezorgen? Denk samen na over de voor- en nadelen van automatisering. Wat kost het? Is het veilig? Maakt het mensen lui of krijg je er juist meer vrije tijd door? Zijn er ook dingen waarvan je vindt dat we die absoluut niet moeten automatiseren? Som de voor- en nadelen op en trek samen een conclusie.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

DIFFERENTIATIE

Een extra thema dat jullie kunnen bespreken: kunnen we levende wezens eigenlijk ook ‘besturen’? Noem een aansprekend voorbeeld voor leerlingen: stel dat je een chip in je hoofd zou kunnen hebben waarmee je muziek zou kunnen luisteren, of mee zou kunnen bellen. Maar je ouders zouden hiermee ook kunnen zien waar je bent en je een signaal kunnen sturen als je naar huis moet komen. Zo’n chip is dan een soort besturingssysteem in je lichaam. Zou je dat willen? En vindt jij dat je een chip in een mens zou mogen plaatsen?

DOEN

Slide 7, Luisteren

In deze video vertelt een medewerker van Vekon wat voor werk zij doen en hoe iedereen zijn eigen taak heeft.



Slide 8, Doen



Deze opdracht gaat over taakspecialisatie. Als iedereen een eigen taak heeft (en daar goed in is) gaat de productie van bijvoorbeeld een schakelkast sneller. Dat noem je taakspecialisatie. De leerlingen gaan in groepjes van vier aan de slag met de blokken op de bijlage (laat hen deze uitknippen), of met echte (lego)blokken in vier kleuren. De leerlingen moeten een toren bouwen. Schrijf deze volgorde op het bord (pas deze aan als je andere kleuren blokken ter beschikking hebt).

Steen 1: Rood
Steen 2: Blauw
Steen 3: Geel
Steen 4: Rood
Steen 5: Groen
Steen 6: Blauw
Steen 7: Geel
Steen 8: Groen

Leg per groepje van vier leerlingen alle blokken op een grote hoop. Alle kleuren dwars door elkaar. Ze moeten zelf de juiste kleuren uitzoeken en daarmee de torens volgens het vaste protocol bouwen. Neem de tijd op die het kost voor de leerlingen om de torens te bouwen.

Organiseer het productieproces nu anders. Geef iedere leerling één kleur blokken. De leerlingen bedenken zelf van te voren hoe zij de torens willen bouwen. Ze spreken hierbij af wie welke rol heeft in het bouwproces.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

Meet opnieuw de tijd die nodig is om de torens te bouwen. Zet de resultaten op het bord en bespreek de volgende vragen:

Welk systeem was sneller? (Het tweede, waarschijnlijk)
Waarom was dat zo? (Taakspecialisatie: iedereen heeft een taak en kan die steeds herhalen. Hierdoor is het productieproces sneller).

Slide 9, Doen

OPTIONEEL

Deze opdracht is extra, zorgt voor extra verdieping en voegt zo'n 20-30 minuten aan de lestijd toe.



De leerlingen duiken dieper in de wereld van procesoptimalisatie. Hoe kun je een taak zo efficiënt mogelijk uitvoeren? Dat is de uitdaging waar de bouwers van schakelkasten en andere besturingssystemen voor staan.

Verdeel de klas met een lint, tape of iets anders in twee gelijke delen. Het doel van deze opdracht is om alle spullen van de ene kant van de klas naar de andere kant te verplaatsen.

Verdeel de leerlingen in groepjes van vijf. De groepjes gaan brainstormen over de beste manier om deze verhuizing te regelen. Hierbij is het belangrijk dat de hele klas als één team aan de verhuizing werkt en dat iedereen meewerkt! Tijd speelt hierbij de belangrijkste rol (het moet zo snel mogelijk). Maar het moet natuurlijk ook veilig, zonder schade en in goede samenwerking.

Na de brainstorm vertellen de groepjes hun oplossing voor het verplaatsen van alle spullen van links naar rechts en andersom. De klas kiest de beste oplossing. Daarna vindt de verhuizing daadwerkelijk plaats. Neem de tijd op die de verhuizing in beslag neemt.

Na de verhuizing brainstormen de groepjes leerlingen opnieuw. Wat kan er beter aan het proces? Hoe zorg je ervoor dat leerlingen minder hoeven te tillen? Dat de spullen meteen op de goede plek komen te staan? En dat het sneller gaat dan de vorige verhuizing? De groepjes presenteren hun ideeën voor de verbeterde verhuizing. Kies van elk groepje de beste suggesties en maak samen een plan voor de tweede poging.

In de tweede poging verplaatsen de leerlingen alle spullen terug naar de oorspronkelijke plekken. Lukt het ze om goed samen te werken, het proces te verbeteren en de verhuizing sneller af te ronden dan de eerste keer? Ga de uitdaging aan, neem de tijd op.

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

AFRONDING

Slide 10, Praten, denken en doen



De groepjes gaan opnieuw in dezelfde samenstelling aan de slag. De opdracht luidt: nu moet je hele school verhuizen (niet het pand, wel alle inhoud). Je mag hiervoor ook toekomstige machines en voertuigen gebruiken. Laat je fantasie de vrije loop en ontwerp machines, zelfrijdende voertuigen, een vliegende lopende band, drone verhuizers of andere technologie. Natuurlijk allemaal aangestuurd door elektronica! Elk groepje presenteert hoe de verhuizing van de toekomst eruit kan zien. Teken de oplossing of maak een video- of PowerPointpresentatie. Elk groepje presenteert zijn oplossing. De klas stemt wie de winnaar van de challenge is.

Slide 11, Luisteren



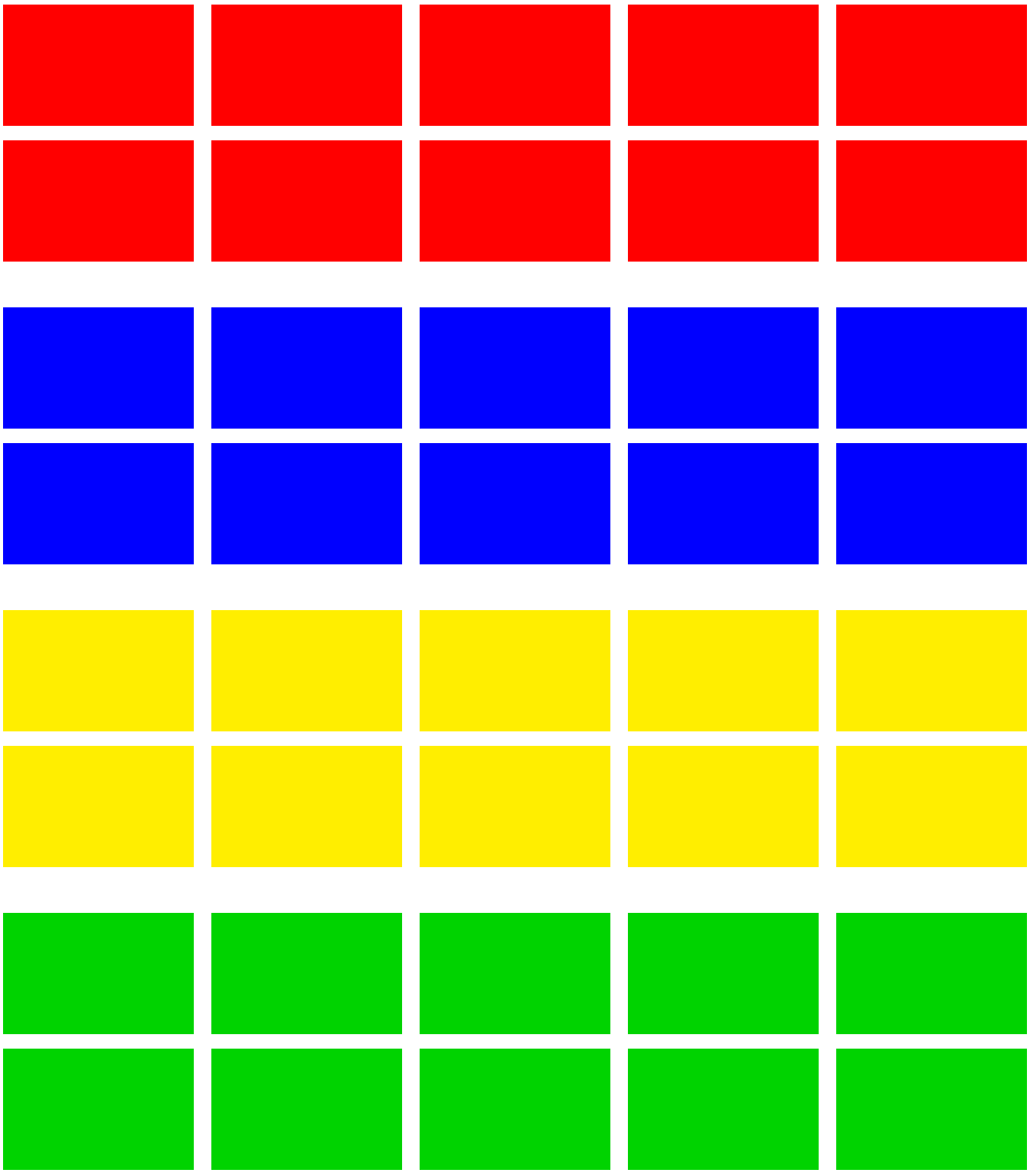
Als terugblik op de les wil ik jullie voorstellen aan een enthousiaste medewerker van Vekon: Maud. Zij vertelt over waarom ze haar werk bij Vekon zo leuk vindt om te doen. Zoals Maud zijn er veel mensen die werken in de techniek. Zouden jullie het zelf leuk vinden om in de techniek te werken? En om dit werk te doen bij Vekon? En waarom wel of waarom niet?

Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.

Dit document is gedownload door () op November 22, 2026.
Mag alleen gekopieerd worden voor gebruik binnen de school van 'gebruiker'. Zie ook de abonnementsvoorwaarden van Leapo.

BIJLAGE VOOR DE LEERKRACHT

Nodig per groepje leerlingen.



Stichting FutureNL ontwikkelt onafhankelijk lesmateriaal. © 2022 Iedereen mag deze les downloaden, delen en uitprinten (alleen niet als je er geld mee wilt verdienen). Doen! Creative Commons licence: CC BY-NC-ND 4.0. Deze les is in co-creatie gemaakt met klas VK1c van het Dongemond College door Sander Koenen en Lotte Stegeman, ontwikkeld door FutureNL, in samenwerking met UpgradeNL en Vekon, doorvertaald door Bart de Jong.