lerarenbundel

ONTDEK TECHNIEK TALENT .BE

Smart City 2050

TRANSPORT



lsm
limburg sterk merk
Stichting openbaar nut

provincie Limburg

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 1 20/05/19 20:27

Smart City 2050

lerarenbundel TRANSPORT

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 2 20/05/19 20:27

INHOUD

Inleiding – Anders bewegen 5

Probleemstelling 6

Autogroei en parkeerproblemen 7

Ontwerpen 9

Meten om te weten 9

Ontwerp je eigen parkeergarage – Fase 1 12

Ontwerp je eigen transportsysteem – Fase 2 14

Onderzoeken 15
Onderzoek 1 – riem met riemschijf 15
Onderzoek 2 – riem met riemschijf 16
Onderzoek 3 – riem met riemschijf 17
Onderzoek 4 – riem met riemschijf 18
De riemoverbrenging 19
Uitbreiding riemoverbrengingen 20
Onderzoek 1 – tandwielen 21
Onderzoek 2 – tandwielen 22
Onderzoek 3 – tandwielen 23
Onderzoek 4 – tandwielen 24
De tandwieloverbrenging 25
Uitbreiding tandwielen 25
Het kettingwiel met ketting 26
Leuk oefenen met tandwielen 26

Realiseren – De autolift in beweging krijgen 27

Ingebruikname 28
Criteria – niveau 1 28
Criteria – niveau 2 29
Criteria – niveau 3 30
Criteria – niveau 4 31

Evaluatie 32

Bronnen 33

Differentiëren - Extra opdrachten 34
Opdracht 1 34
Opdracht 2 36
Opdracht 3 37
Opdracht 4 38
Tipkaart 1 – inspiratiefiche schetsen 39

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 3 20/05/19 20:27

Overzicht eindtermen

STEM

6.43 De leerlingen gebruiken met de nodige nauwkeurigheid de gepaste meetinstrumenten, meetmethoden en hulpmiddelen om metingen, observaties, experimenten en terreinstudies uit te voeren.

6.44 De leerlingen gebruiken in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM-contexten gepaste grootheden en eenheden in een correcte weergave.

6.45 De leerlingen trekken conclusies op basis van grafieken, tabellen, determineertabellen en diagrammen.

6.46 De leerlingen gebruiken aangereikte en zelf ontwikkelde modellen in wiskundige, natuurwetenschappelijke, technologische en STEM contexten om te visualiseren, te beschrijven en te verklaren.

6.48 De leerlingen doorlopen een probleemoplossend proces waarbij kennis en vaardigheden uit meerdere STEM-disciplines geïntegreerd worden aangewend.

6.49 De leerlingen illustreren de wisselwerking tussen STEM-disciplines onderling en met de maatschappij.

TECHNOLOGISCHE COMPETENTIE

6.36 De leerlingen onderzoeken principes van de bouw en werking van technische systemen, hun deelsystemen en onderdelen alsook hun onderlinge samenhang i.f.v. een technisch proces.

6.37 De leerlingen gebruiken courante technische systemen duurzaam, veilig en ergonomisch.

6.38 De leerlingen voeren een iteratief technisch proces uit in de verschillende ervaringsgebieden om een eenvoudig technisch systeem te realiseren vanuit behoefte(n) en criteria.

6.40 De leerlingen ontwerpen een technisch systeem in functie van de bepaalde vereisten.

6.41 De leerlingen realiseren het technisch systeem op basis van een ontwerp.

6.42 De leerlingen testen of een technisch systeem voldoet aan de behoeften en criteria.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 4 20/05/19 20:27

INLEIDING – ANDERS BEWEGEN

Woon je dicht bij jouw werkplaats, dan worden de files een pak kleiner. Klinkt logisch, maar zover zijn we nog lang niet. Dus moet je zoeken naar andere oplossingen voor ons mobiliteitsprobleem.

Beleidsmakers zien het vaak groots en engageren zich maar al te graag voor grote infrastructuurwerken. Maar misschien moeten ze ook kleiner durven denken. Carpoolapps, elektrische deelwagens, pedelecs … in vergelijking met de uitbreiding van een ringweg zijn het eerder kleinschalige initiatieven. Maar ze hebben wel degelijk een impact en zijn bovenal duurzamer dan die van de personenwagen met een verbrandingsmotor.

Wil dit zeggen dat de overheid niet kan bijdragen aan een betere en duurzamere mobiliteit en dus een ruimtelijke ordening die beduidend minder is afgestemd op maat van koning auto? Allerminst. Dat bewijst een stad als Bordeaux, waar het stadsbestuur er met een consequent beleid in amper 15 jaar is in geslaagd om de auto een flink stuk naar de achtergrond te verdringen.

Op dat vlak lopen we in Brussel, maar ook in Hasselt en andere steden nog wat achter. Al zijn er hoopvolle signalen. Niet zozeer van de overheid, maar van burgers die zich verenigen en samen met ontwerpers en experten werken aan concrete oplossingen …

Bekijk de aflevering “De stad van morgen: anders bewegen.”
www.vrt.be/vrtnws/nl/2018/12/26/de-stad-van-morgen-hoe-kunnen-we-ons/



Veel leerplezier met dit project!

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 5 20/05/19 20:27

PROBLEEM-STELLING

In de stad van de toekomst zal mobiliteit een groot aandachtspunt worden. Aan de rand van de stad is een zone voorzien die het parkeren mogelijk maakt, maar tevens ook beperkt is in bouwoppervlakte.
Aan jou om een ontwerp te bedenken om het parkeerprobleem op te lossen, waarbij je rekening houdt met de gestelde criteria.

In onze Smart City 2050 zal je pakjes moeten vervoeren. Zal je deze pakjes in de toekomst nog op dezelfde manier vervoeren als vandaag? Wellicht niet. Welke vervoersvormen zijn de toekomst volgens jou?

Drones die pakjes leveren.
Automatische wagens die pakjes leveren.

Op de themamat "Smart City 2050" zie je heel wat verschillen met het beeld dat je vandaag hebt van een grote stad. Zoek de verschillen van het vervoer en transport in de stad van de toekomst.

Minder auto's in de stad
Drones met pakjes
Ondergronds verkeer

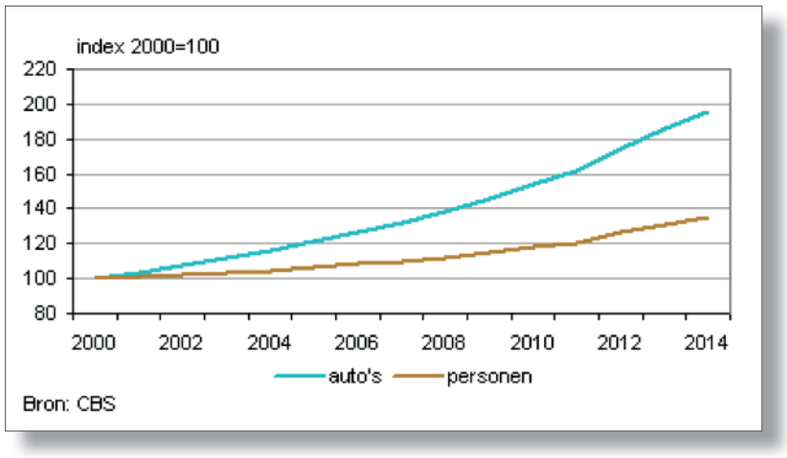


cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 6 20/05/19 20:27

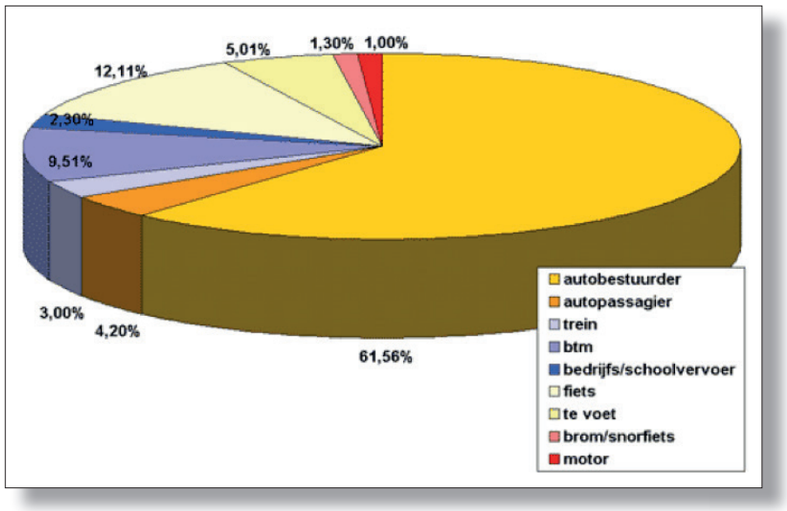
AUTOGROEI EN PARKEERPROBLEMEN

Het aantal gezinnen dat een auto heeft, is in de afgelopen twee decennia met ruim 25 procent gegroeid. Hierdoor zijn de parkeerproblemen in de steden toegenomen. In de toekomst zal het aantal auto's in ons land nog verder groeien. Tot 2030 zal het totale wagenpark tussen 9 en 50 procent groeien.

Wanneer je naar onderstaande grafiek kijkt, zie je duidelijk een grote stijging van het autobezit.



Onderstaande grafiek geeft aan hoe wij ons verplaatsen voor woon-werkverkeer.



Welke besluiten kun je nemen bij het lezen van deze twee grafieken? Noteer er 2.

Besluit 1: het aantal auto's is sterker gestegen dan het aantal mensen.
Besluit 2: de mensen nemen het meeste de auto als vervoermiddel.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 7 20/05/19 20:27

Nieuwe auto's worden steeds groter. Een gepaste parkeerplaats vinden, wordt een probleem. Meestal zijn de parkeerplaatsen gemaakt voor standaardwagens. Indien je later een grote wagen of bestelwagen aan zal kopen, dan heb je wellicht ook meteen een parkeerprobleem aangekocht.

Door de vaak te kleine parkeerplaatsen ontstaat er een toenemend aantal schadegevallen. Dat gaat van krassen en kapotte spiegels tot echte deuken net omdat de chauffeur in het vak ernaast zijn deur met te veel zwier opengooit of een extra duwtje geeft om zich te bevrijden.

Parkeren is op zich al geen pretje, maar de klus wordt dus steeds moeilijker. Het vergt meer en meer behendigheid om eerst in het krappe parkeervak te rijden en je vervolgens uit je wagen te wurmen. Voor wie slecht te been is of een rolstoel nodig heeft, wordt het al helemaal onmogelijk.





In de toekomst zal het niet meer zo van zelfsprekend zijn om met een auto een gemeente of stad binnen te rijden. Vervuilende auto's zullen zo veel mogelijk buiten de stad moeten parkeren. De provincies Antwerpen en Gent voeren nu reeds strenge maatregelen in om vervuilende auto's uit de stad te weren.

De Duitse stad Frankfurt heeft als allereerste een volledig verbod op dieselwagens ingevoerd. Het verbod geldt voor de volledige stad. Vanaf 1 februari 2019 mogen geen voertuigen meer de stad in die niet voldoen aan de euronorm 6 (autobouwjaar 2015 en later). Dit verbod treft mensen die met oudere wagens rijden. De rijkere bevolking of werknemers die een bedrijfswagen hebben, zullen er weinig of geen last van ondervinden. Vanwege zijn geografische ligging is Frankfurt al langer het slachtoffer van luchtvervuiling. In de stad worden dan ook hoge stikstofoxidewaarden opgemeten. Dezelfde problematiek speelt ook in Gent en Antwerpen.

Hoe meer mensen er gebruikmaken van de park-and-rides (P+R), hoe minder autoverkeer er is in de binnenstad. De parkings liggen aan de rand van de stad. Vanop de park-and-rides is er aansluiting op het openbaar vervoer. Je kunt van daar ook vlot met de fiets naar het centrum.





cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 8 20/05/19 20:27

ONTWERPER

Als ontwerper moet je met heel wat factoren rekening houden. De eisen van de klant, de bouwvoorschriften, bouw- en materiaaleigenschappen … zijn maar enkele zaken.

Om het voorgelegd probleem op te lossen en een ontwerp te maken, verzamel je eerst een aantal gegevens.

METEN OM TE WETEN



Voor je aan de slag gaat met de bouw van jouw idee, moet je vanzelfsprekend enkele afmetingen van wagens kennen. Zo kun je zo waarheidsgetrouw mogelijk jouw ontwerp realiseren.

Op de parking van de school vind je een aanbod aan wagens. Zoek de grootste en de kleinste wagen. Noteer de afmetingen van beide wagens. Om snel en nauwkeurig te werk te gaan, heb je verschillende meetinstrumenten nodig. Kies die meetinstrumenten uit die het jou gemakkelijk maken om de metingen te doen.

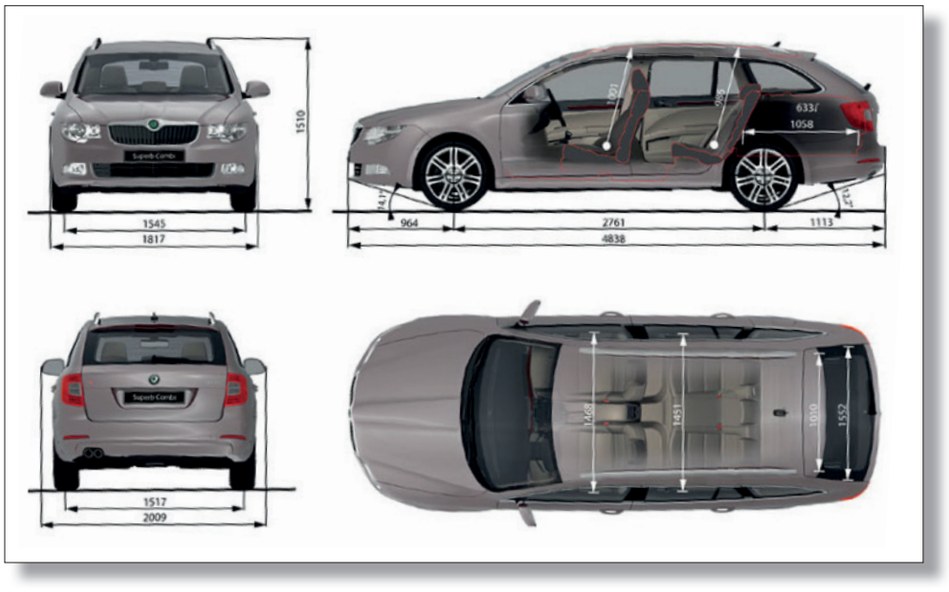
NAAM	DOEL	AFSTAND
ROLMETER 	Een rolmeter zit in een compact doosje en rolt automatisch op na het afrollen. De meter bestaat uit stevig materiaal voor binnen en buiten.	Rolmeters vind je in lengtes van 1, 2, 3 en 5 meter. De lengte kun je aflezen tot op 1 mm nauwkeurig.
GEODRIEHOEK 	Een geodriehoek is een combinatie van een meetlat en een gradenboog. Hiermee kun je een hoek op juiste grote tekenen. Een geodriehoek is meestal doorzichtig. Dit vergemakkelijkt het om hoeken juist af te lezen.	De schaalverdeling begint in het midden. Zowel naar links als naar rechts telt de schaalverdeling op. De meest voorkomende lengte is 16 cm. Je kunt de lengte aflezen tot op 1 mm nauwkeurig.
MEETLAT 	Met een meetlat kun je gemakkelijk een rechte lijn tekenen, maar ook snel een korte lengte aflezen. De meetlat gebruik je vaak in de klas bij het tekenen.	Een meetlat is verkrijgbaar in verschillende lengtes. De meest voorkomende lengte is 30 cm. Je kunt de lengte aflezen tot op 1 mm nauwkeurig.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 9 20/05/19 20:27

VOUWMETER 	Een vouwmeter bestaat uit verschillende korte meetlatten., die je gemakkelijk samenvouwt.	Vouwmeters zijn vaak verkrijgbaar in de totale uitgevouwen lengte van 2 meter. Volledig samengevouwen is deze bv. 30 cm. De lengte kun je aflezen tot op 1 mm nauwkeurig.
DIGITALE AFSTANDSMETER (LASERAFSTANDSMETER) 	Met een digitale afstandsmeter kun je gemakkelijk langere afstanden opmeten. Je moet niets uitrollen of vouwen. Dit is handig als je alleen een meting moet doen. Deze laserafstandsmeter gebruik je voor het opmeten van ruimtes. Je richt de laserstraal naar het voorwerp dat je moet meten.	Een laserafstandsmeter heeft vaak een nauwkeurigheid van 2 mm. Het bereik is afhankelijk van de prijs. Zo gaan de basismodelen tot 30 m, de duurdere modelen kunnen gaan tot wel 300 meter.
MEETWIEL 	Een meetwiel telt het aantal omwentelingen van het wiel en zet deze om in een meetbare afstand. De politie gebruikt dit meetwiel bij een ongeval om afstanden op te meten.	Een meetwiel heeft een nauwkeurigheid van 10 cm en het maximale bereik bedraagt 10 000 meter.

Om de afmetingen van een auto en een parkeerplaats gemakkelijk op te meten

kies je voor ..... en/of ..... .



cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 10 20/05/19 20:27

Kleinste auto

Merk auto 1: ..... Type: .....

Afmeting auto: ..... x ..... x .....

Bereken de oppervlakte die deze auto in beslag neemt.

Gegeven: .....

Gevraagd: .....

Oplossing: .....

.....

Antwoord: .....

Grootste auto

Merk auto 2: ..... Type: .....

Afmeting auto: ..... x ..... x .....

Bereken de oppervlakte die deze auto in beslag neemt.

Gegeven: .....

Gevraagd: .....

Oplossing: .....

.....

Antwoord: .....

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 11 20/05/19 20:27

ONTWERP JE EIGEN PARKEERGARAGE – FASE 1



Nadat je de afmetingen van de auto's hebt opgenomen en de oppervlakte van een parkeerplaats hebt berekend, kun je aan het ontwerp van de parkeergarage werken. Vaak kun je deze gegevens ingeven in een 3D-tekenprogramma. Dit tekenprogramma geeft een realistisch beeld van een ontwerp. Heel wat architecten gebruiken een 3D-programma om de klanten een realistisch beeld te geven van hun nieuwe woning.

Floorplanner is een onlinetekenprogramma dat de waardes kan omzetten in een 3D-voorstelling.
www.floorplanner.com

Aan jouw parkeergarage zijn enkele criteria verbonden:
- de oppervlakte van 1 parkeerplaats is ..... m²
- er moeten minstens 25 auto's kunnen parkeren
- de beschikbare grondoppervlakte is maximaal 350 m²
- je moet kunnen in- en uitstappen zonder de andere auto's te raken
- er moeten minstens 3 parkeerplaatsen zijn voor personen met een beperking.

Plak hiernaast de 3D-voorstelling van jouw parkeergarage.

Je hebt nu een ontwerp gemaakt en rekening gehouden met de gestelde criteria. Om nog meer wagens te kunnen plaatsen is het de uitdaging om het verlies aan ruimte zo klein mogelijk te houden. **Waar verlies jij binnen jouw ontwerp de meeste ruimte?**

.....

.....

De stadsontwerper binnen Smart City heeft in zijn ontwerp reeds rekening gehouden met het beperkt ruimteverlies. Benieuwd? Lees dan snel verder.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 12 20/05/19 20:27

Plak hier de 3D-voorstelling van jouw parkeergarage.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 13 20/05/19 20:27

ONTWERP JE EIGEN TRANSPORTSYSTEEM – FASE 2

De stadsontwerper roept jouw hulp als ingenieur in. Voor zijn ontwerp moet je **een systeem bedenken om de lift in beweging te krijgen**. Daarvoor moet je eerst een aantal technische systemen onderzoeken.

Aan de slag!





www.youtube.com/watch?v=7SIrAZxCYhM

BELANGRIJK!
Werken in teamverband vraagt samenwerking waarbij het nakomen van afspraken belangrijk is.
Voor de volgende onderzoeksopdrachten neem je per 2 leerlingen 1 LEGO-set bij de hand.
Nadat je de onderzoeksopdrachten hebt uitgevoerd, ga je aan de slag met de demolift.
Behandel alle materialen met de grootste zorg en nauwkeurigheid.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 14 20/05/19 20:27

ONDERZOEKEN

Onderzoek 1: RIEM MET RIEMSCHIJF

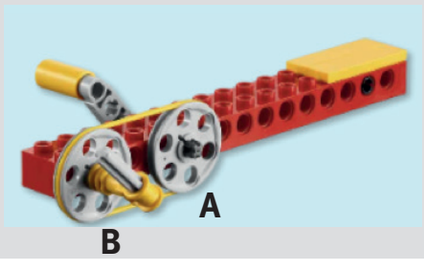
ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er met riemschijf B, wanneer je de hendel, verbonden met riemschijf A, eenmaal ronddraait?

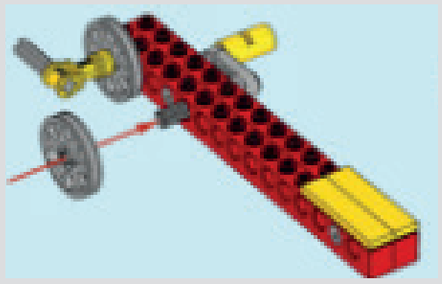
2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

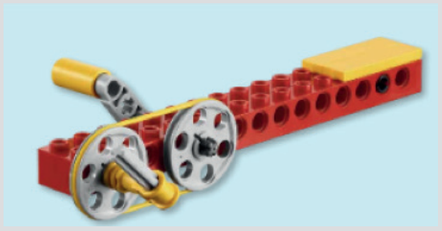
HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ Riemschijf B maakt meer omwentelingen dan riemschijf A.
- ● Riemschijf B maakt evenveel omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt minder omwentelingen dan riemschijf A.



VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.





UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ Riemschijf B maakt meer omwentelingen dan riemschijf A.
- ● Riemschijf B maakt evenveel omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt minder omwentelingen dan riemschijf A.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 15 20/05/19 20:27

Onderzoek 2: RIEM MET RIEMSCHIJF

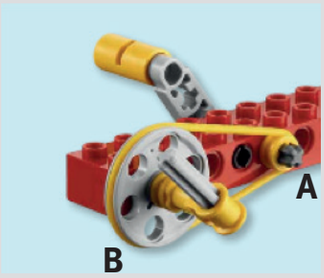
ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

Onderzoeksvraag
Wat gebeurt er met riemschijf B, wanneer je de hendel, verbonden met riemschijf A, eenmaal ronddraait?

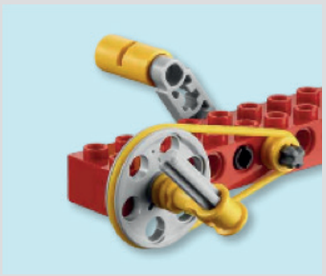
2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

Hypothese (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ Riemschijf B maakt meer omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt evenveel omwentelingen dan riemschijf A.
- ● Riemschijf B maakt minder omwentelingen dan riemschijf A.



VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.



UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

Besluit (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ Riemschijf B maakt meer omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt evenveel omwentelingen dan riemschijf A.
- ● Riemschijf B maakt minder omwentelingen dan riemschijf A.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 16 20/05/19 20:27

Onderzoek 3: RIEM MET RIEMSCHIJF

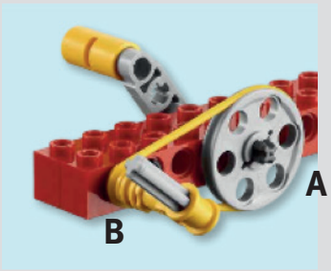
ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er met riemschijf B, wanneer je de hendel, verbonden met riemschijf A, eenmaal ronddraait?

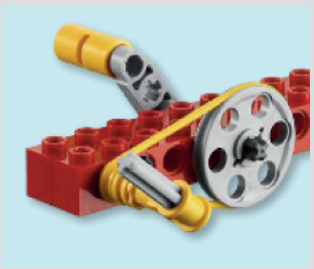
2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ● Riemschijf B maakt meer omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt evenveel omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt minder omwentelingen dan riemschijf A.



VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.



UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ● Riemschijf B maakt meer omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt evenveel omwentelingen dan riemschijf A.
- ○ Riemschijf B maakt minder omwentelingen dan riemschijf A.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 17 20/05/19 20:27

Onderzoek 4: RIEM MET RIEMSCHIJF

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Hoe zorg je ervoor dat wanneer je de hendel eenmaal ronddraait, de 2de riemschijf de andere kant op draait?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
○ Je hebt meer dan 2 riemschijven nodig.
○ Je hebt 2 riemen nodig.
● Je hebt 1 riem en 2 riemschijven nodig.

VOORBEREIDEN

3 Schets de opstelling.

UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
○ Je hebt meer dan 2 riemschijven nodig.
○ Je hebt 2 riemen nodig.
● Je hebt 1 riem en 2 riemschijven nodig.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 18 20/05/19 20:27

DE RIEMOVERBRENGING

WEETJE

Bij een riemoverbrenging verbind je 2 riemschijven met elkaar. Dit doe je door middel van een riem. Eén van de riemschijven is met de krachtbron verbonden.
Deze riemschijf heet de drijvende riemschijf. De riem zorgt voor de krachtoverbrenging en verbindt de 2 riemschijven met elkaar. De 2de riemschijf die verbonden is met de belasting heet de gedreven riemschijf. De 2 assen van de riemschijven moeten altijd evenwijdig lopen.

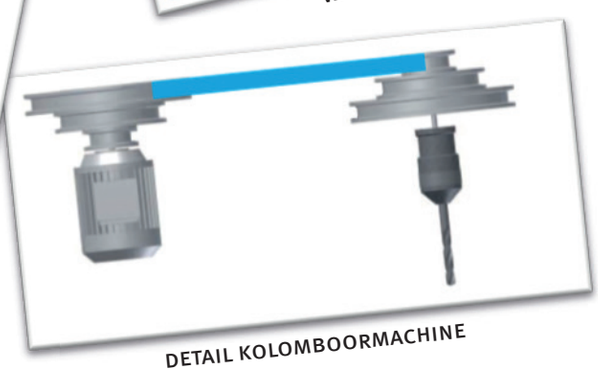
Bij een riemoverbrenging kun je slippen. Denk maar aan je fiets wanneer je in losse zand staat en hard op de pedalen trapt. Je wiel zal doorslippen. Of wanneer een raceauto vol gas geeft, zullen de achterwielen ook even doorslippen.



WASMACHINE



KOLOMBOORMACHINE



DETAIL KOLOMBOORMACHINE

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 19 20/05/19 20:27

UITBREIDING RIEMOVERBRENGING

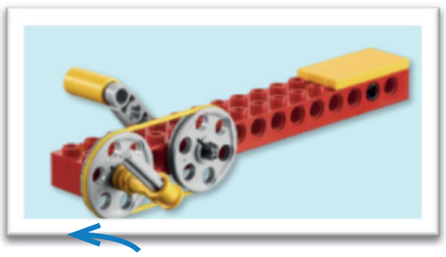
Duid aan: de drijvende riemschijf draait met de klok mee.

1 Teken de pijl die de draairichting van de gedreven riemschijf aanduidt.

2 De gedreven riemschijf draait:
- ○ ‹1 keer rond.
- ● 1 keer rond.
- ○ › 1 keer.

3 De draaizin van de 2 riemschijven is gelijk/verschillend.

4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



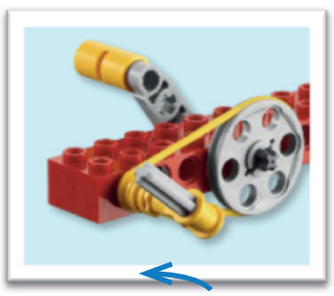
---

1 Teken de pijl die de draairichting van de gedreven riemschijf aanduidt.

2 De gedreven riemschijf draait:
- ○ ‹1 keer rond.
- ○ 1 keer rond.
- ● › 1 keer.

3 De draaizin van de 2 riemschijven is gelijk/verschillend.

4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



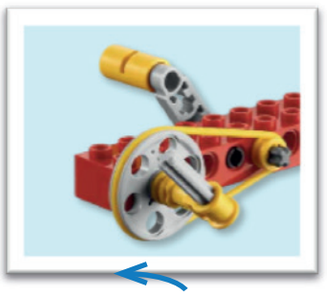
---

1 Teken de pijl die de draairichting van de gedreven riemschijf aanduidt.

2 De gedreven riemschijf draait:
- ● ‹1 keer rond.
- ○ 1 keer rond.
- ○ › 1 keer.

3 De draaizin van de 2 riemschijven is gelijk/verschillend.

4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



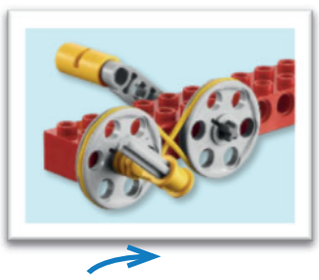
---

1 Teken de pijl die de draairichting van de gedreven riemschijf aanduidt.

2 De gedreven riemschijf draait:
- ○ ‹1 keer rond.
- ● 1 keer rond.
- ○ › 1 keer.

3 De draaizin van de 2 riemschijven is gelijk/verschillend.

4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 20 20/05/19 20:27

Onderzoek 1: TANDWIELEN

ORIENTEREN

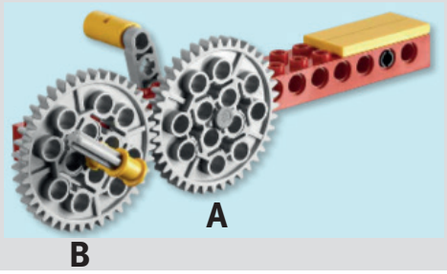
1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er met tandwiel B, wanneer je, de hendel verbonden met tandwiel A, eenmaal ronddraait?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

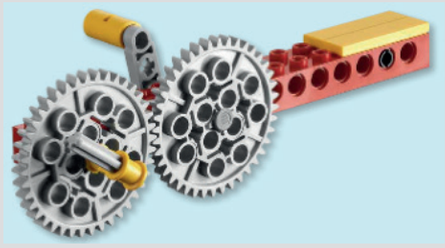
HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)

- ○ Tandwiel B maakt meer omwentelingen dan tandwiel A.
- ● Tandwiel B maakt evenveel omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt minder omwentelingen dan tandwiel A.



VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.



UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)

- ○ Tandwiel B maakt meer omwentelingen dan tandwiel A.
- ● Tandwiel B maakt evenveel omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt minder omwentelingen dan tandwiel A.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 21 20/05/19 20:27

Onderzoek 2: TANDWIELEN

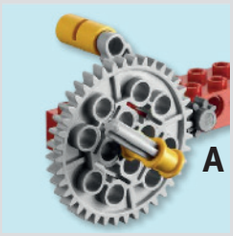
ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er met tandwiel B, wanneer je, de hendel verbonden met tandwiel A, eenmaal ronddraait?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ○ Tandwiel B maakt meer omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt evenveel omwentelingen dan tandwiel A.
- ● Tandwiel B maakt minder omwentelingen dan tandwiel A.



VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.



UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ○ Tandwiel B maakt meer omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt evenveel omwentelingen dan tandwiel A.
- ● Tandwiel B maakt minder omwentelingen dan tandwiel A.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 22 20/05/19 20:27

Onderzoek 3: TANDWIELEN

ORIENTEREN

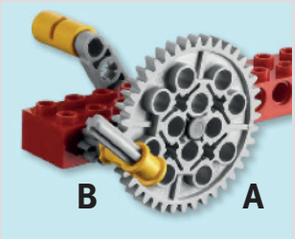
1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Wat gebeurt er met tandwiel B, wanneer je, de hendel verbonden met tandwiel A, eenmaal ronddraait?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)

- ● Tandwiel B maakt meer omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt evenveel omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt minder omwentelingen dan tandwiel A.



VOORBEREIDEN

3 Bouw de opstelling.



UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)

- ● Tandwiel B maakt meer omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt evenveel omwentelingen dan tandwiel A.
- ○ Tandwiel B maakt minder omwentelingen dan tandwiel A.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 23 20/05/19 20:27

Onderzoek 4: TANDWIELEN

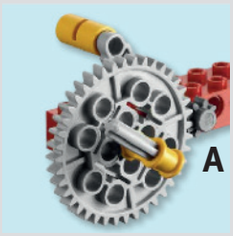
ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG
Hoe zorg je ervoor dat wanneer je de hendel eenmaal ronddraait, het laatste tandwiel ook dezelfde kant op draait?

2 Voorspel wat er gaat gebeuren.
Maak dus een hypothese.

HYPOTHESE (Duid aan wat je denkt dat juist is.)
- ● Je hebt meer dan 2 tandwielen nodig.
- ○ Je hebt een riem nodig.
- ○ Je hebt meer dan 2 tandwielen nodig en een riem.



B

VOORBEREIDEN

3 Schets de opstelling.



UITVOEREN

4 Test de opstelling door aan de hendel te draaien.

REFLECTEREN

5 Wat kun je uit het experiment besluiten?

BESLUIT (Controleer of dit overeenkomt met je hypothese.)
- ● Je hebt meer dan 2 tandwielen nodig.
- ○ Je hebt een riem nodig.
- ○ Je hebt meer dan 2 tandwielen nodig en een riem.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 24 20/05/19 20:27

DE TANDWIELOVERBRENGING

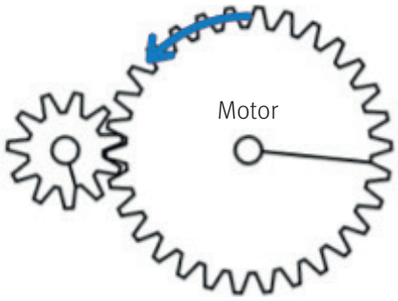


WEETJE

Bij een tandwieloverbrenging heb je een drijvend tandwiel en een gedreven tandwiel. Het drijvende tandwiel is met de krachtbron verbonden. Het gedreven tandwiel is verbonden met de belasting. Bij een tandwieloverbrenging kun je de tandwielen rechtstreeks op elkaar laten ingrijpen. Bij een tandwieloverbrenging kun je nooit slippen.
Een tandwieloverbrenging kan grote krachten aan.

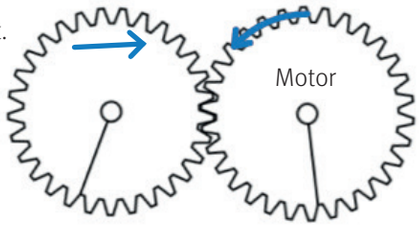
UITBREIDING TANDWIELEN.

Duid aan: het drijvende tandwiel draait met de klok mee.



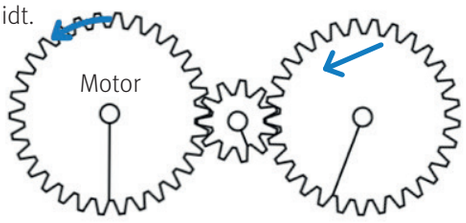
1 Teken de pijl die de draairichting van het gedreven tandwiel aanduidt.
2 Het gedreven tandwiel draait:
- ○ <1 keer rond.
- ○ 1 keer rond.
- ○ > 1 keer.

3 De draaizin van de 2 tandwielen is gelijk/verschillend.
4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



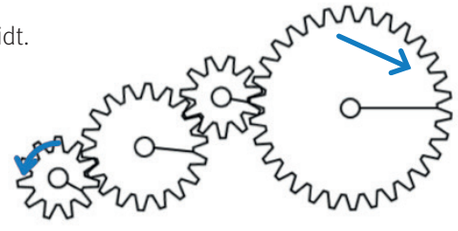
1 Teken de pijl die de draairichting van het gedreven tandwiel aanduidt.
2 Het gedreven tandwiel draait:
- ○ <1 keer rond.
- ○ 1 keer rond.
- ○ > 1 keer.

3 De draaizin van de 2 tandwielen is gelijk/verschillend.
4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



1 Teken de pijl die de draairichting van het gedreven tandwiel aanduidt.
2 Het gedreven tandwiel draait:
- ○ <1 keer rond.
- ○ 1 keer rond.
- ○ > 1 keer.

3 De draaizin van de 2 tandwielen is gelijk/verschillend.
4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.



1 Teken de pijl die de draairichting van het gedreven tandwiel aanduidt.
2 Het gedreven tandwiel draait:
- ○ <1 keer rond.
- ○ 1 keer rond.
- ○ > 1 keer.

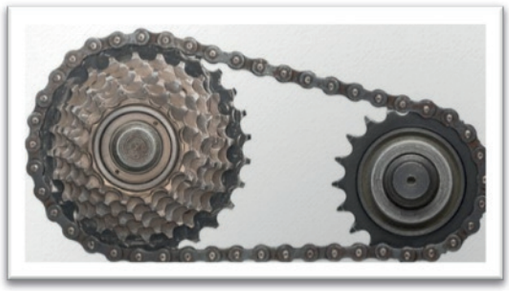
3 De draaizin van de 2 tandwielen is gelijk/verschillend.
4 Het aantal omwentelingen is gelijk/verschillend.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 25 20/05/19 20:27

HET KETTINGWIEL MET KETTING

WEETJE

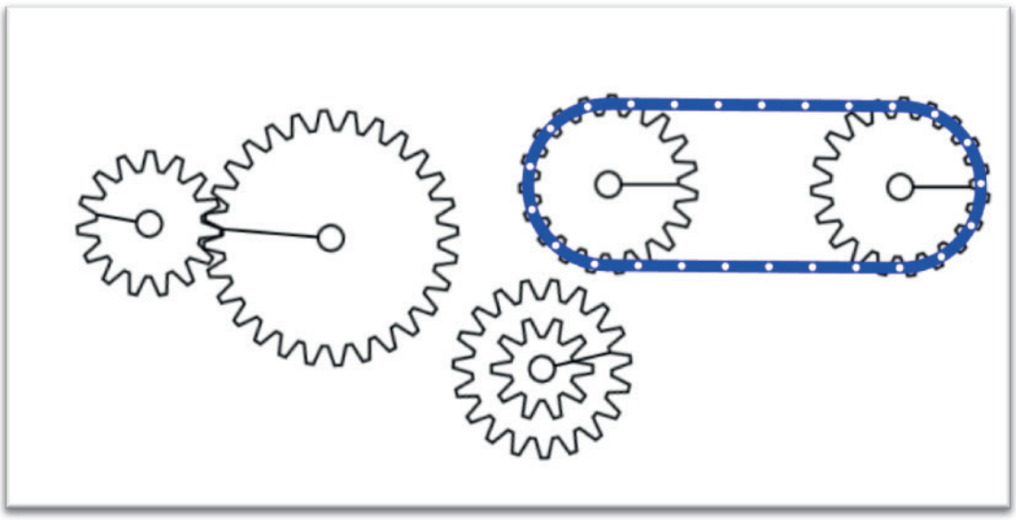
Een kettingoverbrenging is een combinatie van een tandwieloverbrenging en een riemoverbrenging. Wanneer je een langere afstand moet overbruggen, gebruik je een ketting. Een kettingoverbrenging is een eenvoudige en betrouwbare methode om energie over te brengen. De ketting bestaat uit scharnierende onderdelen, ook wel kettingschakels geheten.
De kettingschakels vallen in de tanden van het kettingwiel. Hierdoor kun je niet slippen. Deze overbrenging kan grote krachten aan.
Een kettingoverbrenging heeft wel onderhoud nodig. Zo moet je de ketting smeren voor een soepele beweging. De kettingoverbrenging maakt wel meer lawaai dan een riemoverbrenging.
Een kettingoverbrenging vind je bij een fiets.



LEUK OEFENEN MET TANDWIELEN

Maak gebruik van onderstaande link om de opdracht te voltooien. Je hebt 4 tandwielen. **Met deze 4 tandwielen moet je ervoor zorgen dat het laatste tandwiel dezelfde draaizin heeft als het eerste tandwiel.**

Je kunt volgende verbindingen simuleren.



www.gearsket.ch

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 26 20/05/19 20:27

REALISEREN – DE AUTOLIFT IN BEWEGING KRIJGEN



Onze missie is de lift in beweging krijgen, waarbij je rekening houdt met de gestelde criteria.

We verscherpen de criteria tot vier niveaus.

1 Laat de lift veilig (gecontroleerd) op en neer bewegen.

2 De lift moet in minder dan 4 omwentelingen van de hendel tot de top geraken.

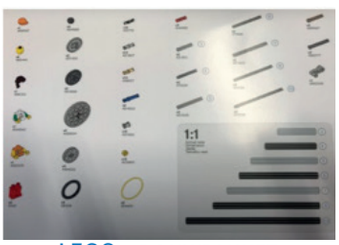
3 De lift laat je op en neer bewegen door de aandrijving onderaan i.p.v. bovenaan de lift te plaatsen.

4 Een bestuurbare motor laat de lift op en neer bewegen.

Maak een keuze uit volgende materialen:



TOUW
2 M



LEGO - BOUWPAKKET



SAM LABS

Je mag eventueel aanvullen met eigen materiaal.

.....

Waarom kies je dit materiaal?

.....

.....

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 27 20/05/19 20:27

INGEBRUIKNAME

Criteria 1: NIVEAU A
Laat de lift veilig (gecontroleerd) op en neer bewegen.

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG

VOORBEREIDEN

2 Schets de opstelling die je gaat maken.
Noteer ook de onderdelen die je gebruikt.

UITVOEREN

3 Test de opstelling: beweegt de lift op en neer?

REFLECTEREN

4 Plak hier de foto van de oplossing.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 28 20/05/19 20:27

Criteria 2: NIVEAU B

De lift moet in minder dan 4 omwentelingen van de hendel tot de top geraken.

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG

VOORBEREIDEN

2 Schets de opstelling die je gaat maken.
Noteer ook de onderdelen die je gebruikt.

UITVOEREN

3 Test de opstelling: gaat de lift omhoog in minder dan 4 omwentelingen van de hendel tot de top?

REFLECTEREN

4 Plak hier de foto van de oplossing.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 29 20/05/19 20:27

Criteria 3: NIVEAU C

De lift laat je op en neer bewegen door de aandrijving onderaan i.p.v. bovenaan de lift te plaatsen.

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG

VOORBEREIDEN

2 Schets de opstelling die je gaat maken.
Noteer ook de onderdelen die je gebruikt.

UITVOEREN

3 Test de opstelling: Beweegt de lift op en neer?

REFLECTEREN

4 Plak hier de foto van de oplossing.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 30 20/05/19 20:27

Criteria 4: NIVEAU D

Een bestuurbare motor laat de lift op en neer bewegen.

ORIENTEREN

1 Formuleer een onderzoeksvraag.

ONDERZOEKSVRAAG

VOORBEREIDEN

2 Schets de opstelling die je gaat maken.
Noteer ook de onderdelen die je gebruikt.

UITVOEREN

3 Test de opstelling: Beweegt de lift op en neer?

REFLECTEREN

4 Plak hier de foto van de oplossing.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 31 20/05/19 20:27

EVALUATIE

Nadat je de 4 opstellingen gemaakt en getest hebt, is het nu tijd om globaal te evalueren.

Test	Criterium	Voorspelling	Controle	Norm gehaald
1	De lift gaat omhoog	○ ok ○ niet ok	○ ok ○ niet ok	○
2	Minder dan 4 omwentelingen	○ ok ○ niet ok	○ ok ○ niet ok	○
3	De lift gaat omhoog met de aandrijving beneden	○ ok ○ niet ok	○ ok ○ niet ok	○ ○
4	De lift gaat omhoog met behulp van een stuurbare motor	○ ok ○ niet ok	○ ok ○ niet ok	○

Voor welk overbrengingsmechanisme zou jij kiezen om de parkeerlift mee uit te rusten?

Waarom kies je voor dit overbrengingsmechanisme?

Wat zou je nog willen aanpassen om jouw systeem te verbeteren?

Noteer in enkele korte zinnen wat je hebt geleerd door dit project.

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 32 20/05/19 20:27

BRONNEN

http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/Parkeerproblemen_in_woongebieden.pdf
https://www.verkeersnet.nl/tag/automatische-parkeergarage/
http://www.aardingparkingsystems.nl/cgibin/v14/view.pl?view_records=1&ID=3031&ww=1&db=website
https://www.mobielvlaanderen.be/vademecums/parkeerbeleid/deel7.pdf
https://www.tijd.be/nieuws/archief/parkeerplaatsen-van-gisteren-te-klein-voor-auto-van-vandaag/9564610.html
https://www.static.autoblog.nl/images/wp2012/big/car-size-getting-bigger.jpg
https://www.carthrottle.com/post/10-more-images-that-show-how-fat-cars-have-become/
https://www.carthrottle.com/post/10-images-that-show-just-how-fat-cars-have-become/
https://www.education.lego.com/en-us/support/machines-and-mechanisms/building-instructions#simple
http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/03226/
https://www.vrt.be/vrtnws/nl/

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 33 20/05/19 20:27

DIFFERENTIËREN – EXTRA OPDRACHTEN

Opdracht 1



Transporteren of vervoeren kan op verschillende manieren. Je kunt transporteren met of zonder hulpmiddel. Wanneer je te voet gaat, heb je geen hulpmiddel nodig. Wanneer je gebruikmaakt van een fiets, een auto, een vliegtuig ... gebruik je een transportmiddel. Met een transportmiddel kun je verschillende dingen vervoeren, zowel mensen, dieren als goederen bijvoorbeeld pakjes. Met een vervoersmiddel kun je gemakkelijk lange afstanden overbruggen zowel over land, in de lucht en over het water.



cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 34 20/05/19 20:27

Er zijn verschillende soorten vervoermiddelen, maar welk is het meest geschikt?
Elke toepassing heeft immers zijn of haar specifiek vervoermiddel nodig.

Wat kies je bijvoorbeeld wanneer:
A: de directeur een reis maakt naar Barcelona
B: de klas een reis maakt naar Phantasialand
C: de buurvrouw vandaag een wasmachine bestelt en deze morgen in huis wil hebben
D: een vriend of vriendin in China een gsm-hoesje bestelt
E: je na school nog een brood moet kopen
F: het ziekenhuis een bloedstaal moet overbrengen naar het labo van een ander ziekenhuis.

Noteer bij de afbeeldingen de letter die hoort bij het geschikte vervoermiddel.



cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 35 20/05/19 20:27

Opdracht 2

Niet alles gaat over de weg, door de lucht of op het water. Er zijn ook producten die via buizen tot bij ons komen. Een voorbeeld hiervan is ons drinkwater. Dit komt bij de huizen aan via een leiding. Niet alleen water, maar ook bijvoorbeeld interne post, gas of olie worden via deze weg getransporteerd.





Een vervoermiddel dat tot de verbeelding spreekt, maar misschien wel werkelijkheid kan worden, is de Hyperloop one, een idee van Elon Mask (oprichter van o.a. Tesla).



www.youtube.com/watch?v=O_FyOBCVGWE

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 36 20/05/19 20:27

Opdracht 3

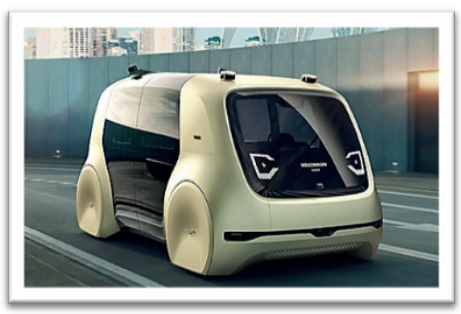
Hoe ziet de auto van de toekomst eruit? Welke technische snufjes zou jij de ”auto” in onze Smart City 2050 laten aanmeten? Denk hierover na, gebruik je fantasie.

Bekijk onderstaande filmpjes voor extra informatie.
- http://smartforvision.basf.com/#smart_exterior
- https://www.thinglink.com/scene/548595313254858753?buttonSource=viewLimits
- https://www.stern.nl/Blogdetail/7685585/15130886/Hoe-gaat-de-auto-van-de-toekomst-eruitzien.html
- https://vimeo.com/196538871

Noteer bij de onderstaande wagens minstens 1 eigenschap die een auto volgens jou in de toekomst zeker moet hebben.



Automatisch remmen



Snelheid aanpassen



Automatisch parkeren



Snelheid aanpassen

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 37 20/05/19 20:27

Opdracht 4

Je zet een stapje verder in jouw creatieve denken. Maak een schets van jouw toekomstige wagen waarmee je in 2050 zal rijden. (TIPKAART 1)

Noteer minstens 3 eigenschappen die aan jouw wagen niet mogen ontbreken.

EIGENSCHAPPEN

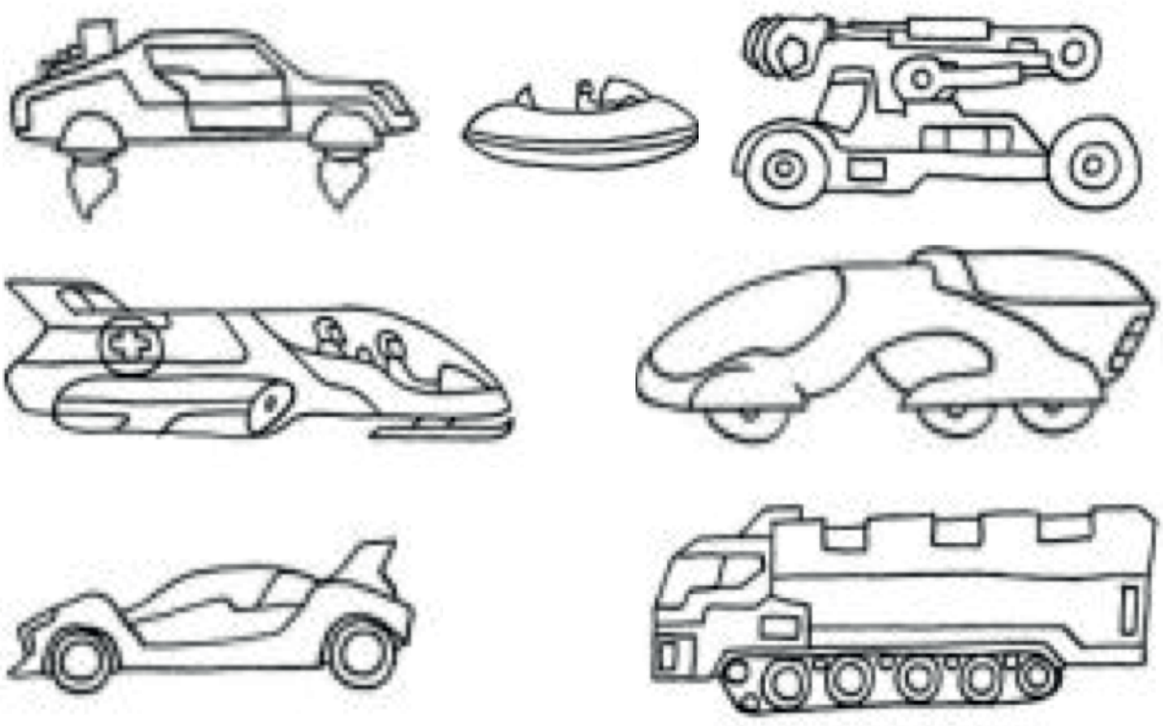
Automatisch remmen

Automatische verlichting

Automatisch de weg volgen

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 38 20/05/19 20:27

Tipkaart 1 – Inspiratiefiche schetsen



Colofon

DE DEPUTATIE VAN DE PROVINCIERAAD VAN LIMBURG
Herman Reynders, gouverneur-voorzitter
Inge Moors, Bert Lambrechts, Igor Philtjens,
Tom Vandeput, gedeputeerden
en Liliane Vansummeren, provinciegriffier wnd.

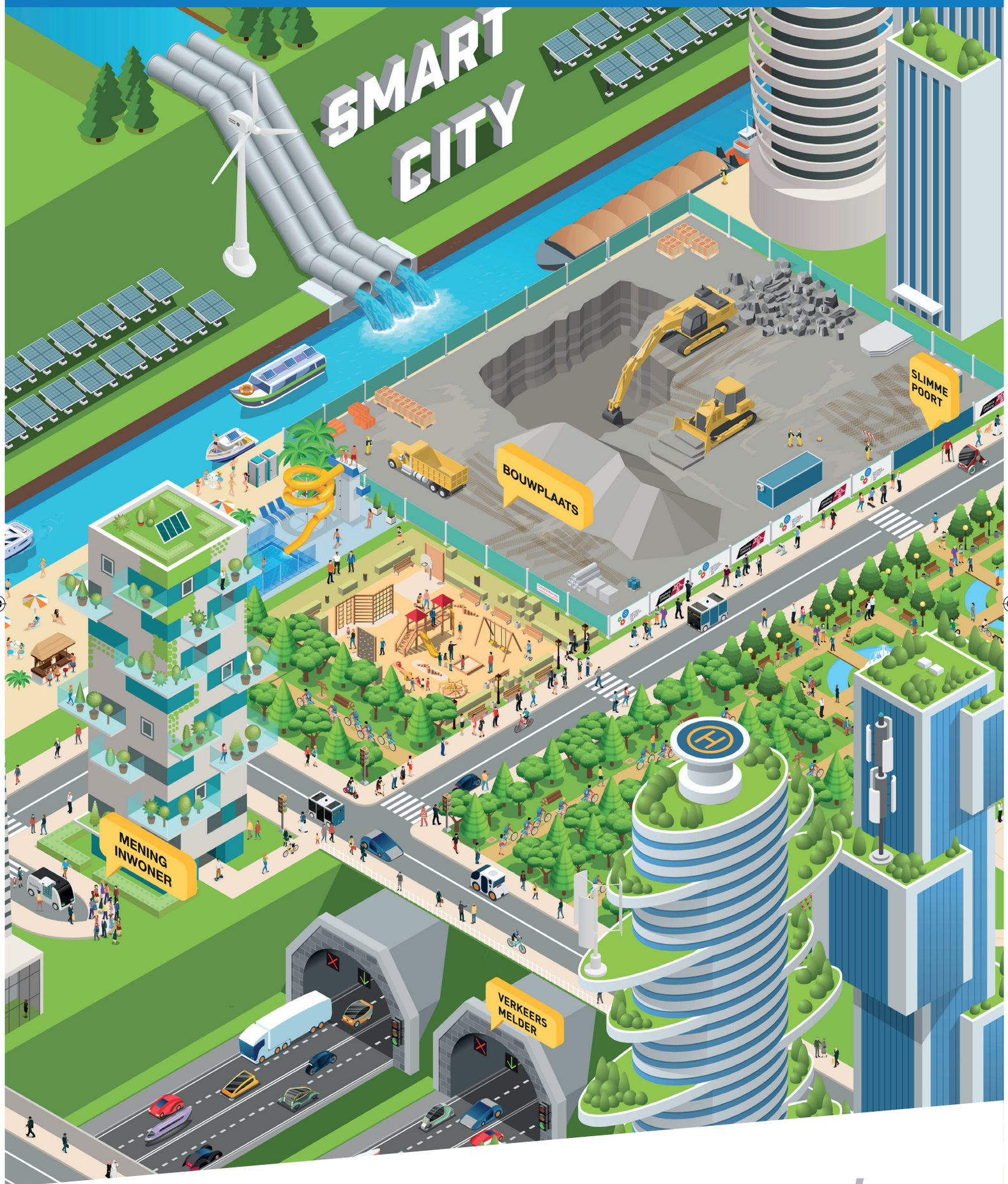
HET PROJECT ONTDEK TECHNIEKTALENT is een initiatief van het Provinciaal Flankerend Onderwijsbeleid Limburg. Smart City 2050 is een uniek techniekproject op maat van de eerste graad secundair onderwijs en is gebaseerd op de eindtermen STEM en Technologische competentie. Leerlingen worden uitgedaagd om de stad van de toekomst verder uit te bouwen en te beheren via informatietechnologie en het “Internet of Things”.
Andere uitgaves binnen dit techniekproject:
Thema Transport = smart mobility
Thema Energie = smart energy
Thema Constructie = smart building
Thema ICT = smart digital communication
Thema Biotechniek = smart food chain

VORMGEVING Hilde Winters - Grafische Producties,
Informatie en Communicatie - provincie Limburg
ILLUSTRATIE Michel Knapen - Tricolor Hasselt
VERANTWOORDELIJKE UITGEVER Hilde Cuppens -
directeur Onderwijs, Universiteitslaan 1, 3500 Hasselt

D/2019/5.857/11

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 39 20/05/19 20:27

lerarenbundel - TRANSPORT



provincie Limburg
limburg.be

Een initiatief van de
provincie Limburg
Universiteitslaan 1, 3500 Hasselt

lsm
limburg sterk merk
Stichting openbaar nut

cover + binnenwerk smartcity lerarenbundel - TRANSPORT.indd 40 20/05/19 20:27