



ONTDEK
TECHNIKTALENT
.BE



PURE ENERGIE onderzoekende activiteiten

DUURZAME ENERGIE

Projectbundel voor leerkrachten

 **education**
INNOVATION STUDIO

RATO
Education





Inhoud

1	Benodigheden per klas (max 28 leerlingen)	4
2	Doelstellingen en evaluatie	6
2.1	Visie evalueren en evaluatiecriteria	6
2.2	Afstemming kwaliteitskijker STEM.....	7
2.3	Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek.....	9
2.4	Leerdoelen die impliciet aangeboden worden.....	10
2.5	Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren.....	15
3	Traject / planning	17
3.1	Over de leerjaren.....	17
3.2	Deze bundel: “Pure energie” – Duurzame energie.....	17
	Inleiding Leerkrachtfiche 1 – “Op verkenning”	19
4	Potentiële en kinetische energie	22
	Opdrachtfiche 1 – Energie ontdekken	24
	Leerkrachtfiche 1 – “Energie ontdekken”	25
	Opdrachtfiche 2 – Voertuig verzwaren en helling verhogen.....	28
	Leerkrachtfiche 2 – “Voertuig verzwaren en helling verhogen”	29
	Opdrachtfiche 3 – Voertuig aandrijven	32
5	Duurzame energie.....	33
6	Belangrijke componenten.....	37
7	Activiteiten op duurzame energie	38
	Opdrachtfiche 4 – Algemeen.....	40
	Opdrachtfiche 5.1 – Zonnestation.....	41
	Opdrachtfiche 5.2 – Stand van zonnepanelen.....	42
	Opdrachtfiche 5.3 – Invloedfactoren	43
	Uitbreidingsopdracht 5.4 – meer zonne-energie opwekken	44
	Opdrachtfiche 6.1 – Windmolen.....	45
	Opdrachtfiche 6.2 – Opwekken van windenergie	46

Opdrachtfiche 6.3 – factoren die windenergie beïnvloeden.....	47
Opdrachtfiche 7.1 – Zonnewagen	48
Opdrachtfiche 7.2 – Testen van het voertuig	49
Opdrachtfiche 7.3 – Snelheid regelen met tandwielen	50
Opdrachtfiche 7.4 – Snelheid regelen met banden	52
Uitbreidingsopdracht 8.1 – Handbediende generator.....	54
Uitbreidingsopdracht 8.2 – Energie opwekken	55
Leerkrachtfiche 8.2 – "Energie opwekken"	56
Uitbreidingsopdracht 8.3 – Meer energie opwekken.....	57
Opdrachtfiche 9 – Opruimen.....	58
Leerkrachtfiche 9 – Opruimen.....	59

Kijkwijzer

Het **Ontdek Techniektalent-team** van **Steunpunt Onderwijs – provincie Limburg**, schreef de **teksten en opdrachten van dit STEM-project**, gebaseerd op activiteiten ontwikkeld door LEGO Education. Ze zijn bestemd voor het begin van de tweede graad lager onderwijs. Dit project past binnen het kader van onderzoekend en ontwerpend leren. Bovendien stimuleren de opdrachten de creativiteit, zetten ze aan tot planmatig werken en bieden ze kansen tot begeleid zelfstandig leren. Naast de training van diverse motorische en cognitieve vaardigheden, schenkt het project aandacht aan het oefenen van ICT-vaardigheden. Uiteraard zijn deze doelen vrij algemeen. Ze dienen vooral om duidelijk te maken hoe we met dit project leerlingen meer “STEM”-vaardig willen maken. Voor curriculumgebonden doelen verwijzen we graag naar de beschikbare documenten, nl. de eindtermen en de leerdoelen hieraan verbonden.

(programmeren), en leren werken in teamverband.

Concreet leren leerlingen eenvoudige constructies opbouwen aan de hand van bouwkundige stappenplannen, die ze nadien programmeren met de bijhorende stuursoftware. Meer info vind je op de website

www.ontdektechniektalent.be – link **LEGO Education Innovation School**.

Enkele tips vóór je aan de slag gaat:

- Lees eerst even de volledige bundel door.
- Houd er rekening mee dat je niet alle jongens per definitie handiger en vaardiger zijn dan meisjes.
- Niet elk kind heeft thuis LEGO-speelgoed. Ga er best niet van uit dat heel de klas ermee vertrouwd is, een leuke intro van de kleurrijke bouwsteentjes is een must!

Volgende pictogrammen zullen vanaf nu in de bundel verschijnen. Ze betekenen:



Klassikale informatie of demonstratie door de leerkracht.



Geeft een nieuwe leerlingefiche aan.



Leerlingen bouwen iets.



Leerlingen noteren iets.



Leerlingen bespreken iets.



Leerlingen programmeren op de PC.

1 Benodigheden per klas (max 28 leerlingen)

Lego:

ICT:

14 sets LEGO Pure Energie Construction Set



Extra:

2 x verdeelstekkers



4 x batterijlader



2 x ventilator



2 x digitale weegschaal



Extra:

2 x stopwatch

84 x oplaadbare batterij
2 x lamp**1 x controlemap per set**

(downloadbaar op de website)

Overige:









- Een lokaal dat voorzien is van een beamer of interactief bord.
- In het lokaal is voldoende ruimte om leerlingen in groepen van twee te laten werken.
- Er zijn voldoende verdeelstekkers aanwezig om de lampen, ventilatoren en opladers te voorzien van stroom.
- Een foto toestel of camera om zowel het proces als het product vast te leggen en om het enthousiasme bij de leerlingen in beeld te brengen.

Lesbundels

2 Doelstellingen en evaluatie

2.1 Visie evalueren en evaluatiecriteria

Voor deze en alle andere lesfiches van LEGO Education worden onderstaande criteria toegepast

1. Doelen die we gaan evalueren. Hoe selecteren we?
 - Er wordt geëvalueerd op leerplandoelniveau, niet op eindtermniveau
 - Per graad worden enkel de vereiste leerplandoelen geëvalueerd die expliciet in de lesfiches aangeboden worden. Per fiche worden deze expliciete leerplandoelen vermeld in de evaluatie-tool. De overige leerplandoelen die vermeld staan, worden enkel impliciet behandeld.
 - Bij leerdoelen die in meerdere graden aan bod dienen te komen, worden deze in twee verschillende graden geëvalueerd (vb gr 1 en dan nadien gr 3), waarvan zeker in de laagste graad.
 - De te evalueren leerplandoelen komen uit de leerplannen WO (domein Techniek).
 - Enkel de leerplandoelen die “te bereiken” zijn volgens het leerplan, worden geëvalueerd.
 - Er worden maximum drie leerplandoelen per fiche geëvalueerd. Dit maakt doelgericht evalueren mogelijk en houdt bovendien de evaluatiepraktijk haalbaar.
2. Duidelijke, concrete doelen vormen de basis om gericht te evalueren.
 - Observeerbare of waarneembare leerdoelen zijn makkelijker te evalueren.
 - Eenduidig geformuleerde leerdoelen zijn helder, samengestelde doelen maken het moeilijk om de evaluatie te richten.
 - Vaardigheden verder ontwikkelen doe je op basis van feedback. Evaluatie is niet enkel aanduiden wat of wie fout of goed is, maar vooral ‘waarom’. Illustreer wat gewenst is.
 - Vertel leerdoelen in begrijpelijke taal vooraf aan de leerlingen.
3. Evaluatiemethode (keuze uit):
 -  observatie door leerkracht
 -  kennistoetsen
 -  peer-evaluatie (leerkracht - leerling) - (leerling- leerling)
 -  Evaluatiegesprek – feedback geven (leerkracht of klasgroep)
4. Er wordt geëvalueerd op proces- en productniveau
5. Evaluatieniveau:
 -  kennis
 -  inzicht
 -  vaardigheden
 -  attitudes
6. Zicht krijgen op de ontwikkeling
 - Er zijn vier 4 scoreniveaus: onvoldoende, voldoende, goed en zeer goed.
 - Indicatoren per niveau worden uitgeschreven als leidraad (zie evaluatiepraktijk).
7. Rapportering
 - Er wordt gekozen voor het weergeven van de indicatoren en het behaalde niveau per leerdoel i.p.v. het toekennen van een cijfer.

2.2 Afstemming kwaliteitskijker STEM

...Geen/weinig aanzet tot Aanzet tot Aanwezig Vooruitstrevend ...
Thema 1: beginsituatie, doelen, evaluatie			
1.1 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs vraagt een onderwijsaanbod dat aansluit op het niveau van de leerlingen en rekening houdt met het feit dat kinderen een verschillende achtergrond hebben.			
1 Het aanbod sluit niet of weinig aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van de meeste leerlingen.	2 Het aanbod sluit aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van een groep leerlingen. Voor subgroepen wordt niet gedifferentieerd.	3 Het aanbod sluit aan bij de voorkennis of het ontwikkelingsniveau van de meeste leerlingen. Voor een aantal subgroepen wordt gedifferentieerd.	4 Het aanbod is gedifferentieerd. Leerlingen met diverse (schoolse) achtergronden kunnen er een uitdaging in vinden.
1.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs steunt op een doelgericht, gradueel en evenwichtig opgebouwd aanbod, afgestemd op de realisatie van de maatschappelijke opdracht.			
1 Het aanbod is niet doelgericht, gradueel en evenwichtig opgebouwd. Het sluit niet of weinig aan bij een goedgekeurd referentiekader.	2 Het aanbod is doelgericht. Het sluit aan bij een goedgekeurd referentiekader. Het aanbod wordt niet of nauwelijks bewaakt.	3 Een doelgericht, gradueel en evenwichtig aanbod, opgebouwd op basis van een goedgekeurd referentiekader. Het aanbod wordt bewaakt.	4 Een doelgericht, gradueel en evenwichtig aanbod, aansluitend bij een goedgekeurd referentiekader. De bewaking van het aanbod geeft aanleiding tot bijstellingen op klas- en schoolniveau.
1.3 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs vereist een evaluatiepraktijk waarbij leerlingen kennis, inzichten, vaardigheden en attitudes kunnen (aan)tonen, deels via functionele opdrachten.			
1 Evaluatie is louter productgericht en wordt opgezet in functie van verantwoording en rapportering.	2 Evaluatie is vooral productgericht, minder procesgericht. Vaardigheden en attitudes worden meegenomen, maar in beperkte mate.	3 Evaluatie is product- en procesgericht en wordt ingebed in functionele opdrachten. Vaardigheden en attitudes worden ontwikkelingsgericht geëvalueerd op basis van vooraf bepaalde criteria.	4 Product- en procesgerichte evaluatie is gebaseerd op vooraf vastgestelde criteria. Authentieke opdrachten worden uitgevoerd in een echte of gesimuleerde werkomgeving. De evaluatie leidt tot bijstellingen.
Thema 2: een brede aanpak			
2.1 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs laat leerlingen toe om kennis, inzichten, vaardigheden en attitudes verworven in de verschillende STEM-leergebieden en -domeinen (wiskunde, wereldoriëntatie en ICT) geïntegreerd aan te wenden.			
1 Leerlingen krijgen geen kansen om relaties te leggen tussen de verschillende STEM-leergebieden en/of -domeinen.	2 De geïntegreerde aanwending komt impliciet aan bod in planning en uitvoering, vooral binnen eenzelfde STEM-leergebied. De transfer is vakspecifiek.	3 De geïntegreerde aanwending komt expliciet aan bod in planning en uitvoering, zowel tussen als binnen STEM-leergebieden. De transfer is meer algemeen.	4 De geïntegreerde aanwending komt doelbewust, systematisch en frequent aan bod in planning en uitvoering. De transfer is zeer breed.
2.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs maakt aansluiting tussen leerproces en -product binnen de schoolse setting enerzijds en werkproces en -product binnen de setting van STEM-beroepen anderzijds.			
1 Kennis maken met of ervaring opdoen met STEM-beroepen is niet aan de orde.	2 Leerlingen maken kennis met STEM-beroepen. Het verband tussen leerproces en -product in klas (enerzijds) en werkproces en -product van STEM-beroepen onderwijs is impliciet aanwezig.	3 De kennismaking met STEM-beroepen is doelbewust gepland. Het verband tussen leerproces en -product in klas enerzijds en werkproces en -product van STEM-beroepen anderzijds wordt expliciet gemaakt.	4 Leerlingen werken als STEM-professionelen in een gesimuleerde of echte werkomgeving. De activiteit is er op gericht om werkproces en -product van STEM-beroepen te ervaren en om kennis te maken met respectievelijke opleidingen.

...Geen/weinig aanzet tot Aanzet tot Aanwezig Vooruitstrevend ...
Thema 3: aspecten specifiek voor het STEM-curriculum			
3.1 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs zetten opdrachten een aantal processen zoals onderzoekend, probleemoplossend en creatief denken in gang.			
1	Vooraf routine-opdrachten. Onderzoekend, probleemoplossend en creatief denken zijn geen voorwerp van instructie en worden niet gestimuleerd.	2	Opgdrachten kennen een probleemstellend karakter. Onderzoekend en probleemoplossend denken zijn voorwerp van instructie. De leerkracht stuurt de denkprocessen bewust eenduidig en lineair.
3	Uitdagende opdrachten met een probleemstellend karakter. Voorkeur voor het toepassen van leergebiedgebonden heuristieken, gesitueerd binnen een algemene oplossingsheuristiek.	4	Uitdagende opdrachten met een probleemstellend en functioneel karakter. Een zelfstandige aanpak, al dan niet met een zelfontwikkelde heuristiek. Feedback over oplossings- en aanpakprocessen.
3.2 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs is er expliciet aandacht voor het toepassen van ontwerpvaardigheden (brainstormen, onderzoeken, ontwerpen, testen, verbeteren) binnen een ontwerpproces.			
1	Geen activiteiten waar ontwerpvaardigheden worden toegepast.	2	Impliciet aandacht voor het toepassen van een beperkt aantal ontwerpvaardigheden (brainstormen en ontwerpen).
3	Expliciete aandacht voor het toepassen van de meeste ontwerpvaardigheden (brainstormen, ontwerpen, testen).	4	Expliciete aandacht voor het toepassen van alle ontwerpvaardigheden. Feedback op het cyclisch en het terugkerend karakter van het ontwerpproces.
3.3 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs stimuleert samenwerkend leren waarbij het team en het individu verantwoordelijk zijn voor proces en product. Dit gaat samen met instructie in en training van relevante sociale vaardigheden.			
1	Werk- en groepeeringsvormen die het leren van en met elkaar stimuleren, komen niet voor.	2	Groepswerk komt in beperkte mate voor. Samenwerken wordt niet aangeleerd. Weinig aandacht voor individuele verantwoordelijkheid.
3	Samenwerking in formeel gestructureerde groepen komt voor. Er is aandacht voor individuele en teamresultaten.	4	Samenwerking in formeel gestructureerde groepen komt veel voor. Verwachtingen t.a.v. de individuele en teamverantwoordelijkheid. Instructie in en training van ondersteunende sociale vaardigheden.
Thema 4: leermiddelen			
4.1 Binnen kwaliteitsvol STEM-onderwijs kunnen leerlingen diverse media en technologische hulpmiddelen op eigen initiatief functioneel aanwenden.			
1	Media en technologische hulpmiddelen worden niet of nauwelijks gebruikt om het onderwijs te illustreren of ondersteunen.	2	Media en technologische hulpmiddelen worden bijna uitsluitend gebruikt door de leerkracht, vooral om inhoud te illustreren.
3	Media en technologische hulpmiddelen worden gebruikt om het leerproces te ondersteunen, zowel door de leerkracht als door de leerling. De leerkracht bepaalt het (de) hulpmiddel(en) dat (die) wordt(en) gebruikt.	4	Het onderwijs is zo ontworpen dat het leerlingen uitdaagt om media en technologische hulpmiddelen functioneel te gebruiken. Middelen worden zelfstandig gekozen, in functie van de opdracht.
4.2 Kwaliteitsvol STEM-onderwijs steunt op een ruime beschikbaarheid van hedendaagse media en technologie, met een zo open mogelijke toegang voor alle onderwijsparticipanten.			
1	Geschikte media en technologische hulpmiddelen zijn nauwelijks aanwezig. Beperkte investeringen. De beschikbare infrastructuur is sterk verouderd en/of wordt weinig gebruikt.	2	Geschikte media en technologie zijn aanwezig, maar beperkt en/of heterogeen verspreid. Het gebruik kent een wisselende intensiteit. De toegang voor de leerlingen is beperkt.
3	Geschikte media en technologie zijn aanwezig, zijn op maat van het leerlingenaantal en zijn homogeen verspreid. Het gebruik kent een hoge intensiteit. Er is geen vrije toegang voor de leerlingen.	4	Geschikte media en technologie zijn ruim aanwezig. Het gebruik is dagelijkse praktijk. Een duidelijk en toekomstgericht investeringsbeleid. Leerlingen hebben open toegang.

2.3 Aangeboden eindtermen Wereldoriëntatie – Techniek

Nr.	Eindterm (voorafgegaan door "de leerlingen kunnen...")
2.2	specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische systemen onderzoeken door middel van hanteren, monteren of demonteren.
2.3	onderzoeken hoe het komt dat een zelf gebruikt technisch systeem niet of slecht functioneert.
2.4	illustreeren dat sommige technische systemen moeten worden onderhouden.
2.5	illustreeren dat technische systemen evolueren en verbeteren.
2.6	illustreeren hoe technische systemen onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of over natuurlijke verschijnselen.
2.7	in concrete ervaringen stappen van het technisch proces herkennen (het probleem stellen, oplossingen ontwikkelen, maken, in gebruik nemen, evalueren).
2.8	technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen herkennen binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek.
2.9	een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen.
2.10	bepalen aan welke vereisten het technisch systeem dat ze willen gebruiken of realiseren, moet voldoen.
2.11	ideeën genereren voor een ontwerp van een technisch systeem.
2.12	keuzen maken bij het gebruiken of realiseren van een technisch systeem, rekening houdend met de behoefte, met de vereisten en met de beschikbare hulpmiddelen.
2.13	een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
2.14	werkwijzen en technische systemen vergelijken en over beide een oordeel formuleren aan de hand van criteria;
2.15	technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.
2.16	hygiënisch, nauwkeurig, veilig en zorgzaam te werken.
2.17	illustreeren dat techniek en samenleving elkaar beïnvloeden.
2.18	aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.

2.4 Leerdoelen die impliciet aangeboden worden

Leerplan wereldoriëntatie, VVKBaO (VO)		
E.T.	L.D.	Omschrijving (voorafgegaan door “de leerlingen kunnen...”)
2.1	6.1.2	ervaren en uiten uit welke materialen en/of grondstoffen allerlei voorwerpen gemaakt zijn.
2.2	6.6.6	ontdekken dat de aard en de kwaliteit van verbindingen en hechtingen in een constructie de stevigheid en de bruikbaarheid ervan bepalen.
2.3	6.18.3	technische realisaties uit verschillende toepassingsgebieden van techniek kunnen onderzoeken om na te gaan hoe het komt dat ze niet of slecht functioneren.
2.5	6.5.3	een eigen strategie kunnen ontwikkelen om dingen uit elkaar te halen en weer te assembleren.
2.6	6.4.4	vaststellen en uiten welke voorwerpen toepassingen zijn van hefboomen, katrollen, lenzen, kogellagers, bewegingsoverbrenging via tandwielen, ...
2.7	6.12.3	bij het ontwerp van een bewegende constructie rekening houden met de grootte en de werking van tandwielen, ...
2.8	6.18.4	bij technische realisaties binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en keuzen kunnen herkennen.
2.12	6.14.4	hun materialenkennis en hun kennis van constructie- en bewegingsprincipes functioneel toepassen.
2.13	6.13.3	aan de hand van een al dan niet zelfgemaakte, eenvoudige werktekening of handleiding het geschikte materiaal en gereedschap kiezen en daarmee de constructieactiviteit of de bereiding stap voor stap juist en veilig uitvoeren.
2.15	6.8.3	technische realisaties uit verschillende toepassingsgebieden van techniek kunnen construeren.
2.16	6.14.5	zich bereid tonen nauwkeurig, veilig, zorgzaam en hygiënisch, te werken.
2.18	6.18.5	bij technische realisaties uit verschillende toepassingsgebieden van techniek kunnen aangeven dat ze nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn: . voor henzelf, . voor anderen, . voor natuur en milieu.

Leerplan wereldoriëntatie, GO		
E.T.	L.D.	Omschrijving (voorafgegaan door "de leerlingen kunnen...")
2.1	3.3.2.6	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen verwoorden uit welke grondstof of materiaal de onderdelen gemaakt zijn. Uit welke grondstof of materiaal zijn de onderdelen gemaakt? bijv. gouden ring met diamanten edelstenen, kiezel op de oprit,
2.2	3.3.2.4	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de specifieke functie van verschillende onderdelen onderzoeken en verwoorden via hanteren, monteren en demonteren. (Waarvoor dienen die onderdelen?)
2.4	3.3.2.13	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren dat sommige moeten worden onderhouden. Hoe worden technische systemen onderhouden? Aantonen dat technische systemen op de juiste manier moeten opgeborgen worden.
2.5	3.3.2.17	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren dat ze evolueren en verbeteren. Hoe was het vroeger? Is het systeem geëvolueerd/verbeterd? <ul style="list-style-type: none"> • Aantonen dat technische systemen aangepast worden i.f.v. de behoefte van de mens. • Ontdekken dat technische systemen doorheen te tijd wijzigen. • Ontdekken dat de functie van een technisch systeem en haar onderdelen kan evolueren in de tijd. • Ontdekken dat gebruikte materialen en grondstoffen wijzigen in de tijd en verklaren waarom (omwille van keuzes, behoefte die wijzigen, kennis van materialen, nieuwe technische en wetenschappelijke inzichten ...). • Ontdekken welke technische principes, eigenschappen van materialen en de natuurlijke verschijnselen voor verbetering zorgen.
2.5	3.3.3.11	na evaluatie of tussentijds evalueren, op het einde van het technisch proces, het ontwerp aanpassen.
2.6	3.3.2.7	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op de kennis van natuurlijke verschijnselen. (Waarom werden net die materialen en grondstoffen gebruikt?)
2.6	3.3.2.9	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes. <ul style="list-style-type: none"> • Overbrengingen Voorbeelden: zie bijlage 3 (p. 79) • Constructies Voorbeelden: zie bijlage 4 (p. 80) • Besturingssystemen Voorbeelden: zie bijlage 5 (p. 81) • Energieomzetting Voorbeelden: zie bijlage 6 (p. 82)
2.6	3.3.2.10	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren dat ze onder meer gebaseerd zijn op kennis van eigenschappen van materialen en/of over natuurkundige verschijnselen en/of over technische principes. Gsm is o.a. gemaakt uit waterdicht materiaal. bijv. onderzoeken welke jas waterdicht is en welke niet en hoe dat komt.
2.7	3.3.2.18	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de stappen van het technische proces herkennen in concrete ervaringen. Herken je in deze concrete ervaring: <ul style="list-style-type: none"> • het probleem? • het zoeken naar oplossingen? • het maken van een technisch systeem? • het in gebruik nemen? • het evalueren?
2.8	3.3.2.19	van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen de kerncomponenten (technische systemen, het technisch proces, hulpmiddelen en/ of keuzen) herkennen binnen de verschillende toepassingsgebieden van techniek.
2.9	3.3.1.1	Bij een technisch probleem creatieve oplossingen bedenken en toelichten.
2.9	3.3.4.1	een probleem, ontstaan vanuit een behoefte oplossen door een gepast technisch systeem correct te gebruiken.
2.10	3.3.3.8	na evaluatie, op het einde van het technisch proces, eventueel criteria verfijnen:

“Pure energie” – Activiteiten met onderzoek: Pure energie

		<ul style="list-style-type: none"> • Zijn de materialen adequaat? • Zijn de materialen correct bewerkt? (gebaseerd op eigenschappen van materialen, wetenschappelijke inzichten, kennis van technische inzichten ...). • Heeft het technisch systeem de gewenste vorm? • Vervult het technisch systeem de functie die vooropgesteld werd?
2.12	3.3.4.8	<p>onderzoeken waarom het gebruikte technisch systeem niet of onvoldoende functioneert. Waarom werkt het niet?</p> <p>Bijv. een kruisschroef indraaien met een platte schroevendraaier werkt niet efficiënt. Dus best een kruisschroevendraaier.</p>
2.13	3.3.3.17	een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uitvoeren.
2.13 = 2.15	3.3.4.5	<p>correct gebruik maken van het technisch systeem al dan niet a.d.h.v. een stappenplan, handleiding, werktekening ...</p> <p>Bijv. ik hanteer de hamer correct</p>
2.14	3.3.3.21	<p>zelf gerealiseerde systemen en werkwijzen met elkaar vergelijken en beoordelen. Wat zijn de voordelen van het ene technische systeem ten aanzien van het andere? Bijv. Mogelijke vragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welk technisch systeem lost ons probleem het best op? • Voor welk technisch systeem zijn we het zuinigst omgegaan met materiaal? • Hebben we het materiaal/ het gereedschap correct gebruikt? • Zijn we nauwkeurig aan de slag gegaan? • Wat gaat het snelst? • Wat geeft het mooiste resultaat? • Waarvoor heb je het minste materiaal nodig? • Wat is het plezierigst? • Wat is het veiligst? • Wat is het meest duurzaam?
2.14	3.3.4.7	bespreken welk technisch systeem het meest gepast is.
2.15	3.3.3.2	technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek gebruiken en/of realiseren.
2.15	3.3.4.2	technische systemen in verschillende toepassingsgebieden van techniek correct gebruiken.
2.16	3.3.1.4	hygiënisch, veilig, zorgzaam en nauwkeurig werken.
2.17	3.3.5.1	<p>effecten van technische systemen op het dagelijks leven en de samenleving illustreren. Welke effect heeft het technisch systeem op ons dagelijks leven, op de samenleving? Bijv.:</p> <p>Gsm: Straling van gsm – Makkelijk bereikbaar zijn</p> <p>Internet: Privacy op internet – Communicatie via Facebook</p> <p>Mobiliteit: File op de weg – Mijn auto mijn vrijheid</p> <p>Televisie: Veel tv-zenders op de kabel – Meer keuze via de kabel</p> <p>Gps: Weg vinden met de gps – sluijverkeer</p>
2.18	3.3.5.4	<p>aan de hand van eigen voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor hen-zelf, voor anderen of voor natuur en milieu.</p> <p>(Is het technisch systeem nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk voor mezelf, voor anderen, voor natuur en milieu?)</p>

Leerplan wereldoriëntatie, OVSG		
E.T.	L.D.	Omschrijving
2.1	01.04	De leerlingen zeggen van technische realisaties uit hun omgeving uit welke materialen of grondstoffen ze gemaakt zijn.
2.2	01.10	De leerlingen onderzoeken specifieke functies van onderdelen bij eenvoudige technische realisaties door middel van hanteren, monteren of demonteren.
2.2	01.11	De leerlingen geven van een technische realisatie waarmee ze vaak omgaan aan welke onderdelen of mechanismen in verschillende technische realisaties gebruikt worden. (bv. wielletjes, tandwielletjes, riemen, veertjes...)
2.2	01.11	De leerlingen zien in dat elk onderdeel van een eenvoudige technische realisatie een specifieke functie heeft.
2.3	01.14	De leerlingen onderzoeken hoe het komt dat een door hen gebruikte technische realisatie niet of slecht functioneert.
2.3	01.16	De leerlingen illustreren dat sommige technische realisaties moeten worden onderhouden.
2.3	02.01	De leerlingen gaan in een eenvoudige situatie na welke technische realisatie het best tegemoet komt aan een behoefte.
2.5	01.21	De leerlingen illustreren dat technische realisaties evolueren en verbeteren.
2.6	01.06	De leerlingen ontdekken al explorerend en experimenterend op welke natuurkundige verschijnselen een technische realisatie gebaseerd is.
2.6	01.07	De leerlingen illustreren hoe technische realisaties onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of op kennis over natuurkundige verschijnselen.
2.6	01.16	De leerlingen illustreren dat sommige technische realisaties moeten worden onderhouden.
2.6	01.17	De leerlingen begrijpen dat technische realisaties tegemoet komen aan menselijke behoeften.
2.6	01.18	De leerlingen zien in dat voor de ontwikkeling en het gebruik van technische realisaties keuzes worden gemaakt.
2.6	01.19	De leerlingen weten dat natuurkundige verschijnselen en eigenschappen van materialen de keuzes bij het ontwerpen van een technische realisatie mee bepalen.
2.7	01.22	De leerlingen herkennen in concrete ervaringen de stappen van het technisch proces (probleemstelling, ontwerpen, maken, in gebruik nemen, evalueren).
2.8	01.23	De leerlingen herkennen technische realisaties, het technisch proces, hulpmiddelen en/ of keuzes binnen verschillende toepassingsgebieden van techniek.
2.9	02.10	De leerlingen kunnen een probleem, ontstaan vanuit een behoefte, technisch oplossen door verschillende stappen van het technisch proces te doorlopen: probleemstelling, ontwerpen, maken, in gebruik nemen en evalueren.
2.9	02.12	De leerlingen ervaren de behoefte om een probleem technisch op te lossen.
2.11	02.17	De leerlingen voorspellen de geschiktheid van hulpmiddelen voor het maken van een technische realisatie.
2.12	02.03	De leerlingen maken keuzes bij het gebruiken van een technische realisatie, rekening houdend met de behoefte, vereisten en beschikbare materialen en hulpmiddelen.
2.12	02.21	De leerlingen kiezen geschikte materialen en gepaste hulpmiddelen voor het maken van een eenvoudige technische realisatie.
2.12	02.22	De leerlingen maken keuzes bij het maken van een technische realisatie, rekening houdend met de behoefte, vereisten en beschikbare materialen en hulpmiddelen.
2.13	02.24	De leerlingen voeren een eenvoudige werktekening of handleiding stap voor stap uit.
2.14	02.07	De leerlingen vergelijken door hen gebruikte technische realisaties en beoordelen ze aan de hand van criteria bv. functionaliteit, esthetiek...
2.14	02.26	De leerlingen controleren of een technische realisatie voldoet aan vooropgestelde behoeften en eisen.
2.15	02.04	De leerlingen gaan vaardig en correct om met materialen en gereedschappen die aan hun leeftijd aangepast zijn.
2.15	02.05	De leerlingen gebruiken technische realisaties in verschillende toepassingsgebieden van techniek.
2.15	02.11	De leerlingen maken technische realisaties binnen verschillende toepassingsgebieden.
2.16	02.08	De leerlingen gebruiken courante materialen en hulpmiddelen op een veilige en hygiënische manier.

“Pure energie” – Activiteiten met onderzoek: Pure energie

2.16	02.09	De leerlingen bergen materialen en hulpmiddelen na gebruik ordelijk en schoongemaakt op.
2.17	03.01	De leerlingen illustreren dat technische realisaties worden ontwikkeld om aan individuele behoeften te voldoen.
2.17	03.02	De leerlingen zien het belang in van techniek voor hun dagelijks leven.
2.17	03.03	De leerlingen illustreren dat techniek en samenleving elkaar beïnvloeden.
2.17	03.04	De leerlingen illustreren dat technische realisaties worden ontwikkeld om aan maatschappelijke behoeften te voldoen.
2.18	03.07	De leerlingen illustreren aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden dat technische realisaties nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.



2.5 Te evalueren expliciete leerplandoelen – Indicatoren

NET	Doelstelling	Evaluatie (methode)				Onvoldoende	Voldoende	Goed	Zeer goed
		Waar (Fiche, Opdracht)	Wat	Hoe					
ET 2.6	vaststellen en uiten welke voorwerpen toepassingen zijn van hefboomen, katrollen, lenzen, kogellagers, bewegingsoverbrenging via tandwielen, ...								
VO	Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op de kennis van natuurlijke verschijnselen. Waarom werden net die materialen en grondstoffen gebruikt?								
GO	<p>Van veel voorkomende en zelf vaak gebruikte technische systemen illustreren hoe ze ondermeer gebaseerd zijn op kennis van een aantal gebruikte technische principes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Overbrengingen Voorbeelden: zie bijlage 3 (p. 79) • Constructies Voorbeelden: zie bijlage 4 (p. 80) • Besturingssystemen Voorbeelden: zie bijlage 5 (p. 81) • Energieomzetting Voorbeelden: zie bijlage 6 (p. 82) <p>De leerlingen illustreren hoe technische realisaties onder meer gebaseerd zijn op kennis over eigenschappen van materialen of op kennis over natuurkundige verschijnselen.</p>	<p>Fiche 1(1-4) / 2(1-4) / 3(1-6) / 7.3 (5-8) / 7.4(1-8)</p> <p>Observatie / waarnemen vaardigheid</p> <p>Waarneming door lkr van het bouwen 5.4(1-4)</p> <p>Resultaat van de lln. Verbeteren 5.3(1-3)</p>	<p>De lln is niet in staat, ondanks veelvuldige ondersteuning van medeleerling of leerkracht, om bepaalde inzichten te verwerven en opdrachten uit te voeren / op te lossen. -50% meer dan 4 keren hulp.</p>	<p>De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen/ uitvoeren, maar heeft permanente begeleiding of aansturing nodig. Tussen 50 – 60% Max 3 x hulp</p>	<p>De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen/ uitvoeren, maar heeft occasioneel wat hulp nodig. Tussen 60 en 80%. Max 2 x hulp</p>	<p>De lln kan volledig zelfstandig bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen/ uitvoeren. Meer dan 80% Geen hulp.</p>			
OVS6	<p>De leerlingen begrijpen dat technische realisaties tegemoet komen aan menselijke behoeften.</p> <p>De leerlingen zien in dat voor de ontwikkeling en het gebruik van technische realisaties keuzes worden gemaakt</p> <p>De leerlingen weten dat natuurkundige verschijnselen en eigenschappen van materialen de keuzes bij het ontwerpen van een technische realisatie mee bepalen</p>								

"Pure energie" – Activiteiten met onderzoek: Pure energie

ET 2.18 bij technische realisaties uit verschillende toepassingsgebieden van techniek kunnen aangegeven dat ze nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn: . voor henzelf, . voor anderen, . voor natuur en milieu.	De lln is niet in staat, ondanks veelvuldige ondersteuning van medeleerling of leerkracht, om bepaalde inzichten te verwerven en opdrachten op te lossen. -50% meer dan 4 keren hulp.	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen., maar heeft permanente begeleiding of aansturing nodig . Tussen 50 – 60% Max 3 x hulp	De lln kan bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen. Hij kan dit zelfstandig uitvoeren, maar heeft occasioneel wat hulp nodig . Tussen 60 en 80%. Max 2 x hulp	De lln kan volledig zelfstandig bepaalde inzichten verwerven en opdrachten oplossen.. Meer dan 80% Geen hulp.
VO	Fiche: 5.2(1-4) / 5.3(1-3) / 5.4 (1-4) / 6.2 (1-4)	Inzicht – waarneming- resultaten	visuele controle door lkr 5.4(1-4) / 1(1-3) Resultaten van de lln. Verbeteren 5.2 (1-4) / 5.3(1-3) / 1 (4) / 6.2 (1-4)	
GO	Aan de hand van eigen voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden van techniek illustreren dat technische systemen nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu.			
OVS	Is het technisch systeem nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk voor mezelf, voor anderen, voor natuur en milieu?			
De leerlingen illustreren aan de hand van voorbeelden uit verschillende toepassingsgebieden dat technische realisaties nuttig, gevaarlijk en/of schadelijk kunnen zijn voor henzelf, voor anderen of voor natuur en milieu				

3 Traject / planning

3.1 Over de leerjaren






















Hieronder vind je een overzicht van de verschillende lesbundels die samen een STEM-leerlijn vormen in het basisonderwijs.

	3 ^e studiejaar "Beestig Leuk"	4 ^e studiejaar "In Beweging"	5 ^e studiejaar "Pure Energie"	6 ^e studiejaar "Samen Sterk"
Basis	KROKODIL 	TANDWIELEN RIEMEN 	SPECIALE OVERBRENGINGEN 	HEFBOMEN & KATROLLEN
Activiteiten met onderzoek	LEEUEW 	OPHAALBRUG 	ZONNE-ENERGIE 	BALANS
	VOETBALLER 	REUZENRAD 	WINDENERGIE 	TORENKRAAN
	BOOT 	TORENKRAAN 	ZONNERACER 	BOOTTAKEL
Probleemoplossende activiteiten	AAP 	CARROUSEL 	GENERATOR 	DOGBOT
	VOGELS 	HEFTRUCK 		
	FANS 			
	REUS 	SLAGBOOM 	GRASMAAIER 	KEUKENMIXER
	ZEEHOND 	SCHOMMELBOOT 	DUURZAME VERLICHTING 	TILMACHINE
	HELIKOPTER 	FINISCHLIJN 		
		WAGEN 		

3.2 Deze bundel: "Pure energie" – Duurzame energie

Deze lesbundel is opgebouwd uit verschillende opdrachtfiles waarvan je hieronder een overzicht terug vindt. Bij elke lesfile is de moeilijkheidsgraad en een geschatte tijdsbesteding aangeduid. Je kan zelf beslissen welke lesfiles je wilt behandelen, maar we raden je sterk aan om de volgorde te respecteren zoals hieronder aangegeven. De opdrachten zijn immers gradueel opgebouwd.

Voorkennis: De bundels uit de tweede graad zijn gelijkaardig opgebouwd en zorgen voor een basiskennis die het verwerken van deze bundels vereenvoudigd. Graag verwijzen we hiervoor naar bundels 3001 – 4001,....

Nr.	Fiche	Niveau	Tijd (min)		Voorafgaande fiches
			Klas	Thuis	
0	Op verkenning		5	0	Noodzakelijk
1	Duurzame energie		15		Noodzakelijk
2	Potentiële en kinetische energie		15		Noodzakelijk
3	Energie ontdekken		20		1,2
4	Voertuig verzwaren en helling verhogen		15		1,2,3
5	Voertuig aandrijven		20		1,2,3,4
6	Belangrijke componenten		15		Noodzakelijk
7	Algemeen		10		1
8	Zonnestation		20		1,6,7
9	Stand van zonnepanelen		15		1,6,7,8
10	meer zonne-energie opwekken		15		1,6,7,8,9
11	windmolen		20		1,6
12	Opwekken van windenergie		15		1,6,11
13	factoren die windenergie beïnvloeden		10		1,6,11,12
14	Zonnewagen		20		1,6,7,8,9
15	Testen van het voertuig		10		1,6,7,8,9,14
16	Snelheid regelen met tandwielen		15		1,6,7,8,9,14,15
17	Snelheid regelen met banden		10		1,6,7,8,9,14,15,16
18	Handbediende generator		20		1,6
19	Energie opwekken		15		1,6,18
20	Meer energie opwekken		15		1,6,18,19
21	Opruimen		20		Noodzakelijk



Inleiding Leerkrachtfiche 1 – “Op verkenning”

Tijdens dit STEM-project (STEM staat voor Science, Technology, Engineering and Mathematics) zullen de leerlingen per twee diverse constructies en overbrengingen bouwen, onderzoeken en programmeren via ICT. Slechts enkele korte toelichtingen en een goed stappenplan om de opstellingen te bouwen zijn nodig om aan de slag te gaan.

In deze lesbundel zullen de leerlingen proeven bouwen rond het thema duurzame energie. De verschillende alternatieve energiebronnen komen aan bod maar de proeven beperken zich enkel tot zonne- en windenergie.

Het is belangrijk dat het voor de leerlingen duidelijk is dat ze fouten MOGEN maken. Ze leren immers uit hun fouten.

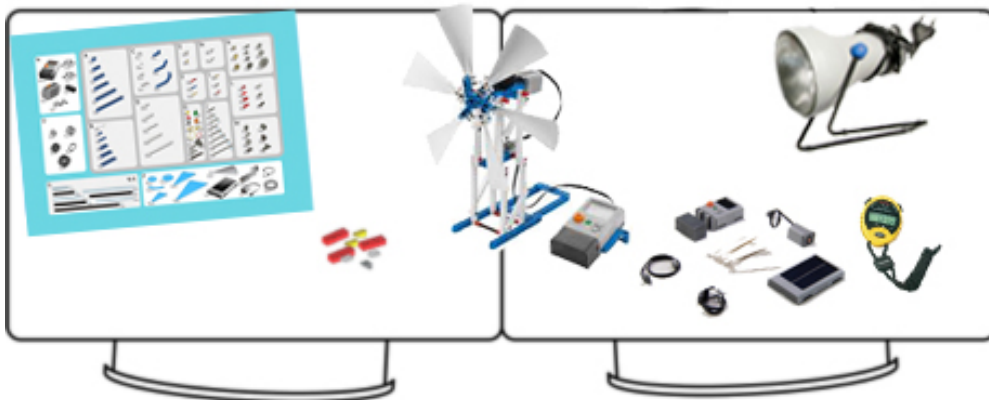
Zorg er voor dat de leerlingen nauwkeurig en netjes werken. Legodeeltjes die zoek raken, kunnen alles laten mislukken.


Let dus goed op dat alle onderdelen die niet nodig zijn voor het bouwen van de opstelling netjes in de bouwdoos blijven.

1. De leerlingen krijgen een bouwdoos per twee leerlingen.




2. Laat je leerlingen per twee samenwerken aan een voldoende ruime tafel. Op deze tafel komt de bouwdoos, lamp, ventilator, de gebouwde opstelling en meetmaterialen.



3. "Een goede bouwer legt eerst alles klaar wat hij nodig heeft." Laat de  leerlingen tijdens het bouwen enkel de blokjes uit de doos halen die ze nodig hebben.

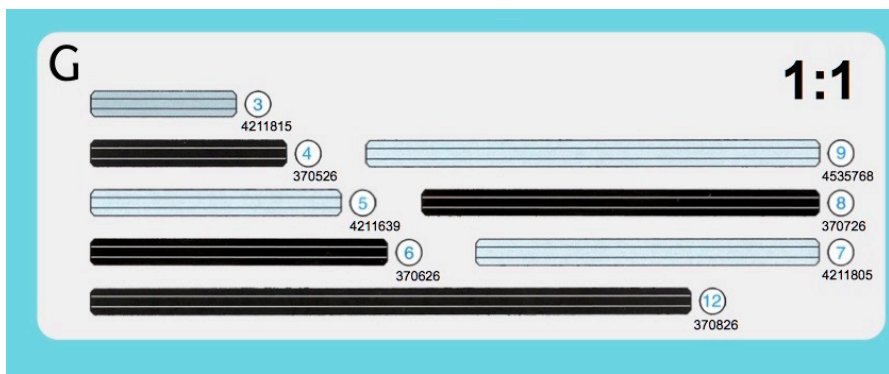


4. Eenmaal de opstelling gebouwd is, kan je best de doos terug sluiten zodat er geen onderdelen meer uit de doos kunnen vallen.
5. Alle apparaten voorzien van spanning.
Als je onvoldoende stopcontacten in de klas hebt, dan kan je de bijgeleverde verdeelstekkers gebruiken om alle lampen, ventilatoren en laders van spanning te voorzien.

6. Bij het bouwen is het zeer belangrijk dat de leerlingen de instructies  nauwkeurig volgen en goed kijken op het overzichtsblad van de legodoos om de juiste blokjes te vinden.



Bij het gebruik van de staafjes kunnen de leerlingen de juiste lengte van het staafje bepalen door het nummer op het plan te lezen en het staafje op het overzichtsblad te leggen. Hier staat schaal 1:1 bij en dit wil zeggen dat het ware grootte is. De maten van afgebeelde staafjes zijn dus dezelfde als de echte staafjes.



4 Potentiële en kinetische energie



Aan de hand van een aantal experimenten en onderzoeken ga je het verschil tussen verschillende vormen energie ontdekken.

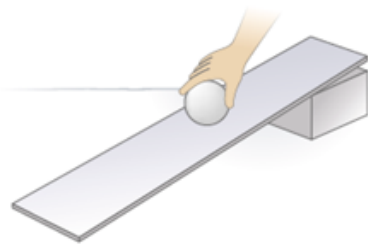


Potentiële energie

Een voorwerp heeft potentiële energie als het de mogelijkheid bezit zich in beweging te brengen.

Kinetische energie

Als een voorwerp in beweging is, bezit het kinetische energie.



Figuur 1: Bal op hellend vlak

Voorbeeld 1. Een bal die halverwege een hellend vlak wordt vastgehouden, heeft **potentiële energie** maar geen kinetische energie omdat hij niet in beweging is. Als de bal wordt losgelaten en langs het hellende vlak omlaag rolt, zal hij **kinetische energie** krijgen.



Figuur 2: Pijl en boog

Voorbeeld 2. Een pijl in een opgespannen boog. De boog heeft wanneer deze is opgespannen **potentiële energie**. Eenmaal de boog wordt losgelaten wordt de potentiële energie van de boog omgezet in **kinetische energie**. Deze energie wordt overgedragen op de pijl zodat deze weg vliegt.



Wil je met Max en Mia het verschil uitzoeken tussen potentiële en kinetische energie? Voer dan volgende opdrachten uit en los de vragen op.



Opdrachtjche 1 – Energie ontdekken

 Naam: *Oplissing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

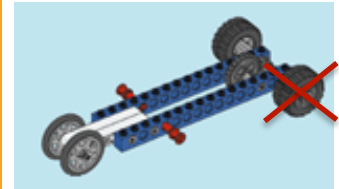
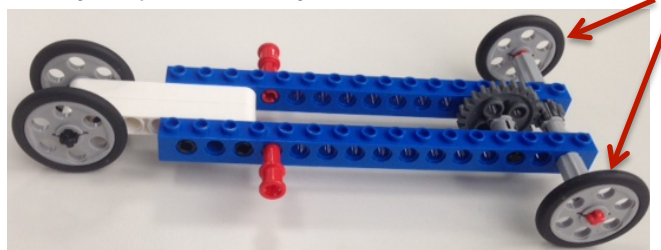
Datum: _____

 Behaalde punten:

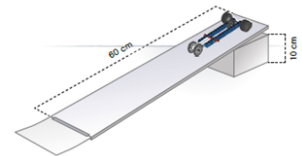

1. Bouw de opstelling (bouwhandleiding potentiële en kinetische energie, stappen 1 – 11)

(Handleiding in boekvorm vragen aan je juf/meester)

OPGELET: Achteraan **SMALLE WIELEN** gebruiken om bij de proeven het juiste resultaat te bekomen!



2. Bouw een "ramp" zoals in de afbeelding en plaats het voertuig dat je gebouwd hebt bovenaan deze helling.



3. Laat het voertuig los en meet volgende waardes:

- Tijd van "start" tot de "finish" (60 cm)
- Totale afgelegde weg (afstand van start tot voertuig stil staat)

(Gebruik hiervoor een chronometer en meetlat)



4. Voer de proef uit en vul in: (één leerling meet en de andere voert de proef uit. Bij de volgende opdracht wissel je van taak)

- Tijd van Start tot Finish: *1,19* Sec
- Totale afgelegde weg: *160* cm

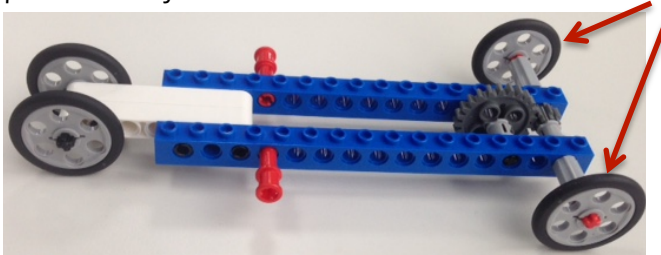




Leerkrachtfiche 1 – "Energie ontdekken"

1.   Door het gebruik van brede wielen achteraan de wagen krijgt u bij de volgende 2 proeven niet de gewenste resultaten. Dit komt doordat er te veel wrijving ontstaat bij de brede wielen. Met onze oefeningen houden we nog geen rekening met de wrijving tussen wiel en grondoppervlak.

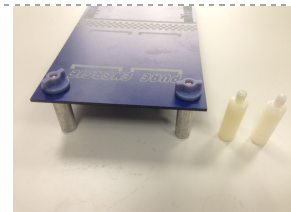
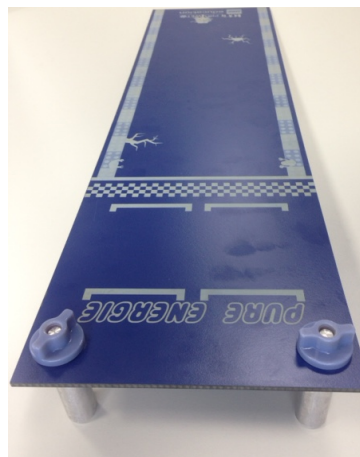
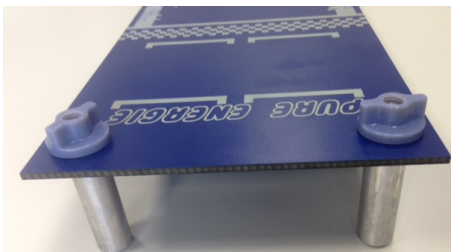
OPGELET: Achteraan **SMALLE WIELEN** gebruiken om bij de proeven het juiste resultaat te bekomen!



Om de tijdmeting correct te stoppen aan de eindlijn (einde van de ramp) kan u gebruik maken van het tikkend geluid als de auto van de ramp overgaat naar de vloer.

Laat de leerlingen de vouwmeters uit de techniekmobiel gebruiken om de afstanden te meten.

2. Bij deze proef draaien we enkel de aluminium pootjes onder de ramp. De kunststofdelen gebruiken we nog niet.



5. Enkele vraagjes (duid het juiste antwoord aan). Overleg in je groepje.
1. Wanneer heeft het voertuig de hoogste **potentiële** energie (mogelijkheid om meeste beweging te verkrijgen):
 - xBovenaan de helling
 - In het midden van de helling
 - Onderaan de helling
 2. Wanneer heeft het voertuig de hoogste **kinetische** energie (meeste beweging):
 - Bovenaan de helling
 - In het midden van de helling
 - xOnderaan de helling





Opdrachtfiche 2 – Voertuig verzwaren en helling verhogen

 Naam: Oplossing

Nr.: _____

Vak: _____

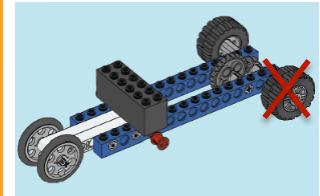
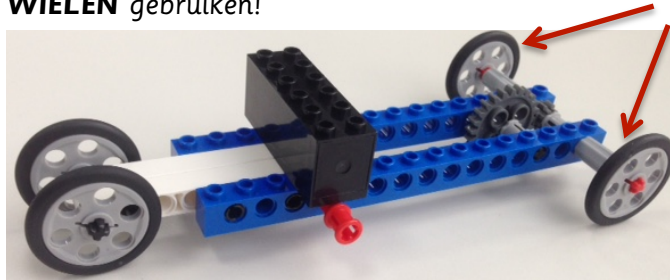
Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

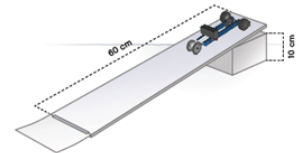
 Behaalde punten:


1. Pas de opstelling aan (bouwhandleiding potentiële en kinetische energie, stap 12) Ook hier de **SMALLE WIELEN** gebruiken!



2. Plaats het nieuwe voertuig op dezelfde ramp en meet dezelfde waarden als bij de vorige opdracht:

- Tijd van Start tot Finish: 1,19 Sec
- Totale afgelegde weg: 195 cm



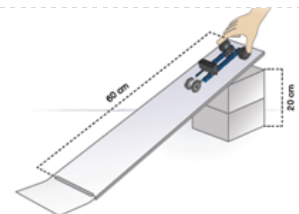
3. Enkele vraagjes (duid het juiste antwoord aan). Overleg in je groepje.

- Het voertuig ging **sneller/trager/~~x~~even snel** als het voertuig uit vorige proef.
- Het voertuig reed **xverder/minder ver** als in vorige proef.
- Het voertuig bezat aan de startlijn **xmeer/minder** potentiële energie als bij vorige proef.
- Het voertuig bezat aan de finish **xmeer/minder** kinetische energie als bij de vorige proef.



4. Plaats hetzelfde voertuig op de aangepaste ramp en doe weer de nodige metingen:

- Tijd van Start tot Finish: 0,9 Sec
- Totale afgelegde weg: 315 cm





Leerkrachtfiche 2 – “Voertuig verzwaren en helling verhogen”

1. Ook in de verzwaarde wagen gebruiken we nog steeds de smalle wielen om de wrijving tot het minimum te beperken.



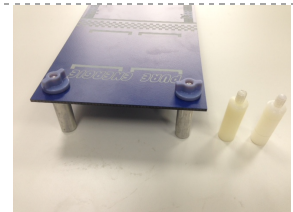
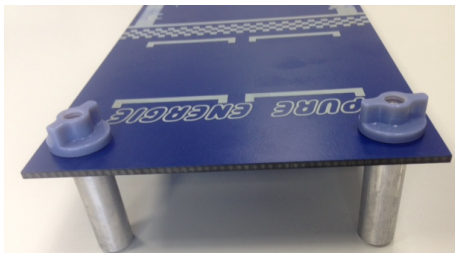
OPGELET: Achteraan **SMALLE WIELEN** gebruiken om bij de proeven het juiste resultaat te bekomen!



Om de tijdmeting correct te stoppen aan de eindlijn (einde van de ramp) kan u gebruik maken van het tikkend geluid als de auto van de ramp overgaat naar de vloer.

Laat de leerlingen de vouwmeters uit de techniekmobiel gebruiken om de afstanden te meten.

2. Bij deze proef draaien we enkel de aluminium pootjes onder de ramp. De kunststofdelen gebruiken we nog niet.



4. Bij deze proef draaien we de kunststof pootjes vast onder de aluminium pootjes om de ramp te verhogen.



5. Enkele vraagjes (duid het juiste antwoord aan). Overleg in je groepje.
- Het voertuig ging **xsneller/trager/even snel** als het voertuig uit vorige proef.
 - Het voertuig reed **xverder/minder ver** als in vorige proef.
 - Het voertuig bezat aan de startlijn **meer/xminder** potentiële energie als bij vorige proef.
 - Het voertuig bezat aan de finish **meer/xminder** kinetische energie als bij de vorige proef.



Opdrachtfiche 3 – Voertuig aandrijven

Naam: *Oplossing*

Nr.:

Vak:

Klas:

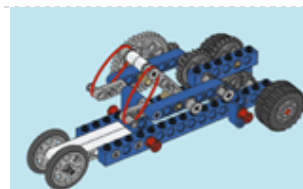
Leerkracht:

Datum:

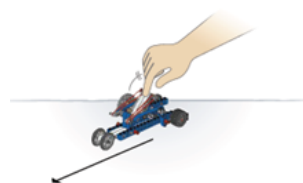
Behaalde punten:



1. Pas de opstelling aan (bouwhandleiding potentiële en kinetische energie, stap 13-27)



2. Zet je voertuig op de grond en trek het handvat van je opstelling zo ver mogelijk naar achteren. Laat het dan los en volg de beweging van de wagen.

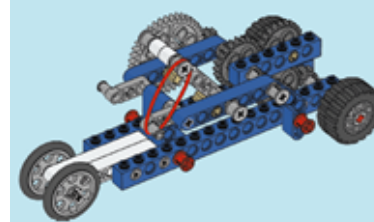
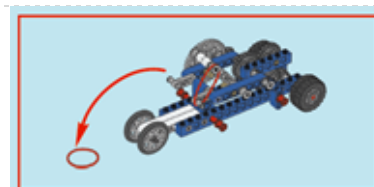


3. Vraagje (duid het juiste antwoord aan).

- Bij een bediende hendel bezit het voertuig veel **xpotentiële/kinetische** energie.



4. Pas de opstelling aan (bouwhandleiding potentiële en kinetische energie, stap 28)



5. Vraagje (duid het juiste antwoord aan).

- Dit voertuig bezit **meer/xminder** kinetische energie als het voertuig uit vorige opdracht.

6. Kan je verklaren waarom? (Overleg in je groepje en schrijf je conclusie neer)

Doordat je één elastiekje weglaat moet je zelf ook minder kracht uitoefenen om de hendel naar achter te brengen. Je brengt dus minder energie over op de wagen.

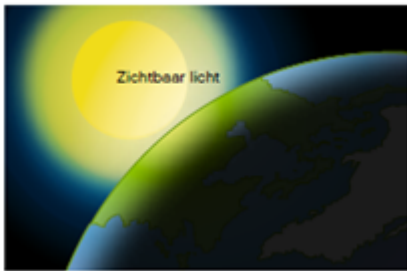


5 Duurzame energie

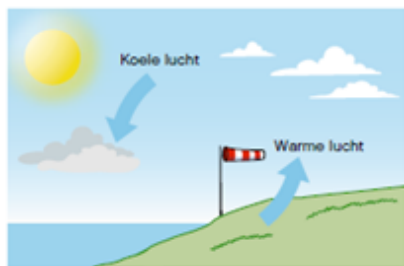


De juf/meester verklaart klassikaal het begrip "duurzame energie". Let dus even goed op, daarna is het aan jou om deze energie in je opstellingen te stoppen.

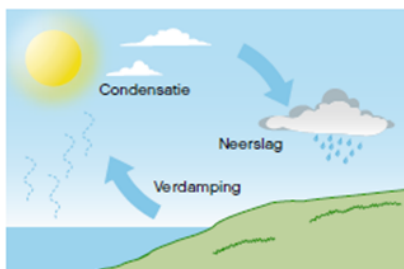
Alle duurzame energiebronnen stammen van de zon. De zon levert de energie die onze weersystemen en watercyclussen stuurt. Ze vormt de belangrijkste energiebron voor de aarde en is levensnoodzakelijk voor alle vormen van leven op onze planeet. Duurzame energie is het winnen van energie uit natuurlijk voorkomende fenomenen als getijden en wind. Duurzame energie wordt voortdurend aangevuld en is algemeen beschikbaar als een onuitputtelijke bron.



Figuur 3: Zon



Figuur 4: Wind



Figuur 5: Water

Zon

De zon heeft een immens energievermogen. Energie van de zon wordt zonne-energie genoemd en wordt afgegeven met verschillende golflengten. Slechts een heel klein gedeelte van deze energie wordt door de aarde opgevangen en bereikt ons bv. in de vorm van zichtbaar licht. De hoeveelheid energie in de zonnestraling die de aarde bereikt wordt gemeten in watt per vierkante meter.

Wind

De warmte van de zon wordt sneller door het land opgenomen dan door de zee. Warme lucht boven land heeft een lagere dichtheid dan koele lucht boven zee, waardoor de warme lucht opstijgt en wordt vervangen door de koelere lucht boven de zee. Deze beweging en temperatuurschommelingen zijn de reden dat er wind is.

Water

De zon verwarmt het water in zee waardoor dit als waterdamp in de lucht terechtkomt. Deze waterdamp condenseert, vormt wolken en valt weer terug naar de aarde als neerslag, bv. regen en sneeuw. Het water stroomt via beekjes en rivieren weer naar zee waar het opnieuw kan verdampen, en op die manier herhaalt de cyclus zich.



Figuur 6: Zonne-energie



Figuur 7: Windenergie

Zonne-energie

Zonne-energie kan worden opgevangen door bv. zonnecellen. Meerdere zonnecellen aan elkaar gemonteerd worden zonnepanelen genoemd.

Zonnepanelen zijn ontworpen om zonne-energie op te vangen en om te zetten in makkelijker bruikbare vormen van energie zoals warmte of elektriciteit.

Met zonne-energie verbonden technologieën zijn:

- Passieve zonne-energie, waarbij de energie in het zonlicht wordt gebruikt voor verlichting en verwarming.
- Actieve verwarmingssystemen met zonne-energie, waarbij de warmte van de zon wordt opgevangen in speciale zonnecollectoren die vloeistof bevatten. Deze vloeistof wordt via leidingen naar watertanks gepompt en de energie (in de vorm van warmte) wordt naar het water overgebracht.
- Fotovoltaïsch, waarbij de energie in zichtbaar zonlicht met behulp van zonnecellen direct wordt omgezet in elektrische stroom.

Windenergie

Windenergie kan worden opgevangen door bv. windturbines. Windturbines zijn ontworpen om de energie van de wind op te vangen en om te zetten in een bruikbaarere vorm, zoals elektriciteit.

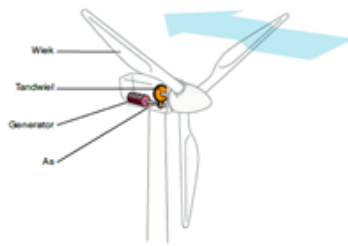
Op de volgende pagina worden een aantal met windenergie verbonden technologieën beschreven.



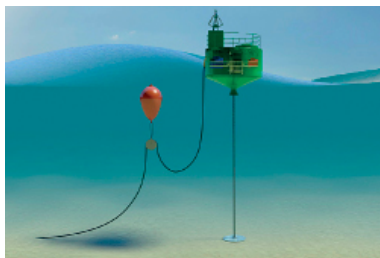
Figuur 8: Windturbine met verticale as

- **Windturbines** met een **verticale** as hebben een rechtopstaande roterende as met wieken.
- **Windturbines** met een **horizontale** as hebben een liggende draaiende as met wieken. Zij moeten op de windrichting worden ingesteld en zijn zowel te land als te water het meest gebruikte type windturbines.

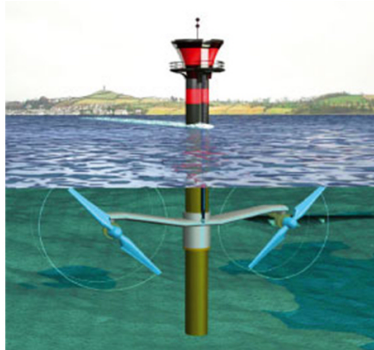
Windturbines zijn opgebouwd uit dezelfde basiscomponenten: hoge torens, grote wieken, assen, tandwielen en een generator.



Figuur 9: Windturbine met horizontale as



Figuur 10: Golfenergie



Figuur 11: Getijde-energie



Figuur 12: Waterkrachtcentrale

Waterenergie

Waterenergie kan worden opgevangen door bv. waterkrachtturbines. Waterkrachtturbines zijn ontworpen om de energie van bewegend water op te vangen en om te zetten in een bruikbaarere vorm, zoals elektriciteit.

Met waterenergie verbonden technologieën zijn:

- **Golfenergie**, waarbij de energie van de golfbeweging van zeewater wordt opgevangen en gebruikt om elektriciteit op te wekken.
- **Getijde-energie**, waarbij de energie van de getijstroom wordt opgevangen en gebruikt om elektriciteit op te wekken. Een getijdendam wordt dwars over een riviermonding of baai gebouwd. De dam heeft sluisen waardoor het water kan passeren. Wanneer de vloed voorbij is, worden de sluisen gesloten waardoor een grote 'waterophoping' ontstaat. Als het weer eb is, wordt het terugtrekkende water via turbines in de sluisen afgevoerd waardoor elektriciteit wordt opgewekt.
- **Waterkrachtcentrales**, waarin de energie van bewegend water wordt omgezet in elektriciteit.

De meeste grootschalige waterkrachtcentrales regelen het water in reservoirs of stuwmereen en voeren het door inlaten, ook wel stuwbuizen genoemd, waardoor het water sneller gaat stromen en turbines aandrijft die elektriciteit opwekken.

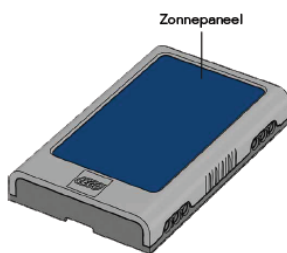
6 Belangrijke componenten



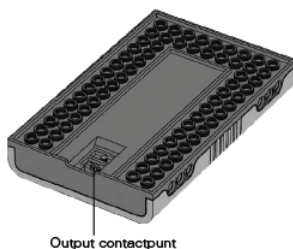
Voordat je grotere opstellingen mag bouwen en daar proefjes op kan doen, dien je eerst nog onderstaande informatie te krijgen.



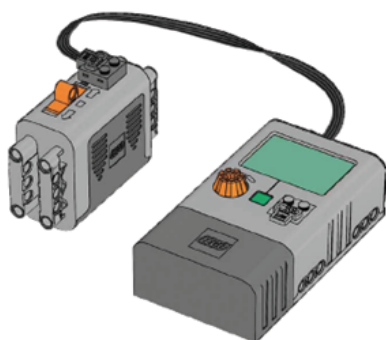
Figuur 13: Motor - Generator



Figuur 14: Bovenkant zonnepaneel



Figuur 15: Onderkant zonnepaneel



Figuur 16: Energiemeter

Motor – Generator

De E-motor van LEGO is een motor die werkt op maximum 9V DC en heeft een inwendige overbrenging. De E-motor kan ook als generator van elektrische energie dienst doen.

Via het input/output contactpunt kun je elektrische energie van de E-motor naar elementen als de Energy Meter en LED lampjes overbrengen, of elektrische energie naar de E-motor overbrengen (van elementen als het zonnepaneel, de energiemeter of de batterij.)

Zonnepaneel

Zonnepanelen kunnen zonne-energie in elektrische energie omzetten. De ideale lichtbron is volle natuurlijke zonneschijn. Wees voorzichtig met het gebruik van gloeilampen omdat deze een hoop hitte produceren. Laat de gloeilamp daarom alleen voor korte periodes aanstaan. Houd de gloeilamp op een redelijke afstand van het zonnepaneel (minstens 8 cm) en vergroot de afstand of zet de gloeilamp uit als het zonnepaneel heet wordt.

Gebruik geen spaarlampen omdat ze niet voldoende licht uitstralen.

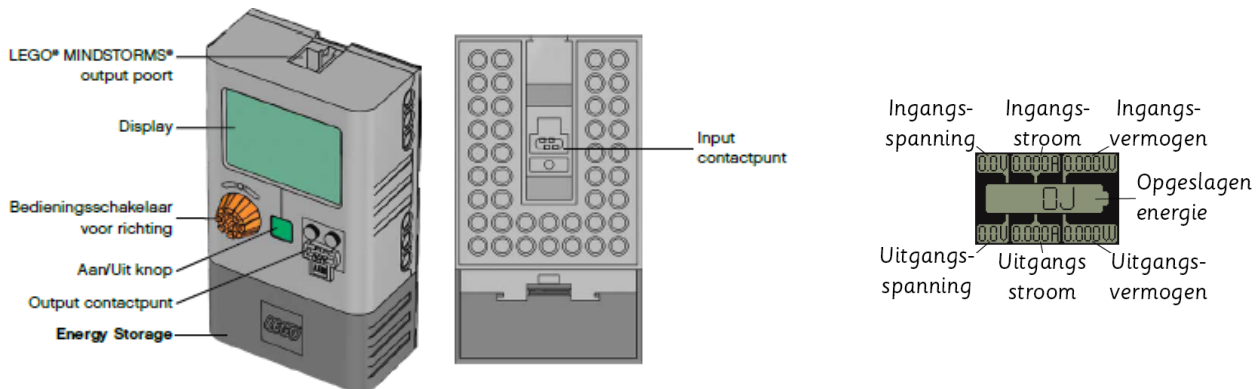
Energiemeter

De Energy Meter opladen

- Om de energieopslag op te laden moet de Energy Meter worden verbonden met de LEGO Power Functions batterijhouder die zes AA batterijen van 1,5 V bevat.
- Zet de Energy Meter aan met de groene Aan/Uit knop. (Controleer of de display aan staat)
- We werken milieubewust en gebruiken herlaadbare batterijen. **Zijn ze opgeladen?**

Hoe het werkt!

De Energy Meter kan geproduceerde energie (spanning) meten, opslaan en vrijgeven.



Aan/Uit knop - Resetten

Druk de Aan/Uit knop in om de Energy Meter aan te zetten en druk nog eens om hem uit te zetten. Door de Aan/Uit knop in te drukken en twee seconden ingedrukt te houden, wordt het toestel gereset.

Output contactpunt

Sluit de E-motor aan op het output contactpunt en lees het output vermogen van de Energy Meter af. (Er moet minstens 1 J opgeslagen zijn voordat je vermogen uit de Energy Meter kunt halen.)

Input contactpunt

Sluit het zonnepaneel of de E-motor, die dan als generator wordt gebruikt, aan op het input contactpunt en lees de metingen van de Energy Meter af.

Bedieningsschakelaar voor richting

Gebruik de bedieningsschakelaar om de draairichting van de motor te sturen. In de linkse stand draait de motor linksom, in de rechtse stand zal de motor rechtsom draaien en in de middenstand wordt er niets uitgestuurd.

Belangrijk om weten!

- Het maximum opgewekte energie dat kan worden opgeslagen is 100 J
- Er mag niet meer als 9 V opgewekt worden (input)

7 Activiteiten op duurzame energie



Via de proeven op de volgende pagina's ga je de mogelijkheden van duurzame energie ontdekken. Omwille van praktische redenen beperken we ons wel enkel tot zonne- en windenergie. Indien je ergens vastloopt, roep je de hulp in van een andere klasgenoot of je leerkracht.



Opdrachtfiche 4 – Algemeen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Max en Mia willen graag weten of jullie installaties kennen waar duurzame energie wordt opgewekt.

2. Waar heb je al installaties gezien waar er energie wordt opgewekt door de zon?

Op huizen liggen zonnepanelen (voor elektriciteit)

Op huizen liggen zonneboilers (voor warm water)

Misschien iemand een zonnepark gezien op nieuws



3. - Waar in de omgeving staan er windmolens?

Op het kristalpark in Lommel

Denk ook aan de Leyssensmolen op Kattenbos

4. Op welke plaats zou jij windmolens installeren en waarom?

Hoog op de bergen, aan de zee, op grote vlaktes.

Hier is vaak meer wind dan in bv een centrum.

Ook om esthetische redenen plaatst men dikwijls windmolens weg van de huizen.

5. Herken je onderstaande locaties in Lommel?



Figuur 17: Zonnepanelen park bij Sibelco



Figuur 18: Windmolenpark op Kristalpark



Opdrachtfiche 5.1 – Zonnestation

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

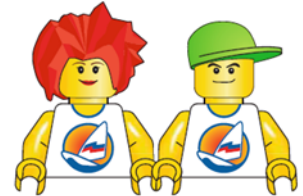
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:



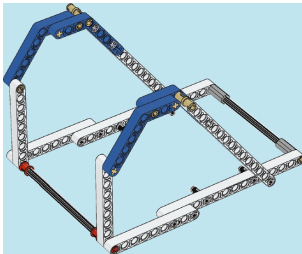
1. Wil je Max en Mia helpen een zonnestation te bouwen? Om dit zo snel mogelijk te doen delen we het station op in 2 delen. De ene leerling bouwt het frame, de andere leerling bouwt de energiemeter.



Naam leerling 1

bouwt het frame

bouwhandleiding 2 A,
stappen 1–21

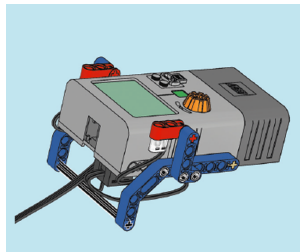


Figuur 19: frame

Naam leerling 1

bouwt de energiemeter en sluit aan op het frame

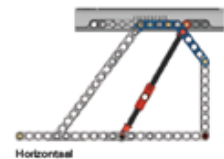
Bouwhandleiding 2 B,
stappen 1–15



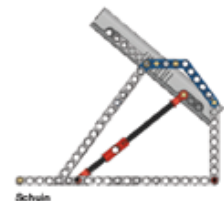
Figuur 20: energiemeter



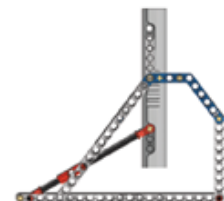
2. Plaats het frame in de 3 afgebeelde standen.
(Bouwhandleiding 2B , vanaf stap 14 kan je indien nodig verder helpen)
TIP: De wrijving kan verminderd worden door de as-busjes wat lossier te zetten.



Horizontaal



Schuin



Verticaal

3. Wat heb je moeten uitvoeren om het frame te kunnen verstellen?
De ondersteuningsarmen moeten losmaken aan de voet en deze op een andere plaats terug vastzetten.



Opdrachtfiche 5.2 – Stand van zonnepanelen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

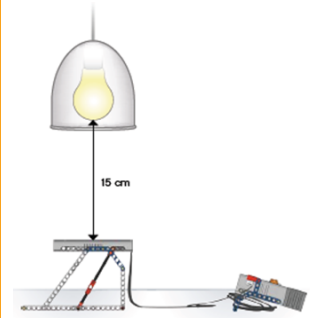
Datum: _____

Behaalde punten:

- Test of de energiemeter en het zonnepaneel goed verbonden zijn. Verbind de contactpunten goed door ze stevig tegen elkaar aan te drukken. Schijn met een lamp op het zonnepaneel en kijk of er energie opgewekt wordt. Zet het frame voor de meting in de horizontale stand.

BELANGRIJKE OPMERKINGEN:

- Zorg ervoor dat de energiemeter eerst met het batterijpack opgeladen wordt en gereset wordt!
- Zorg dat de lamp op minstens 10 cm van het zonnepaneel gehouden wordt. Anders kan het paneel te warm worden.



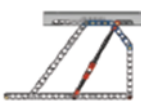


- Hoeveel spanning wekt het zonnepaneel op? Lees af op de display.
+/- 5 Volt



- Voorspel allereerst welke waardes er afgelezen zullen worden voor de opgewekte spanning (V) bij de 3 standen van het zonnestation met de lamp op 15 cm afstand van het zonnepaneel. Wijzig nadien de positie van de lamp niet meer!
Noteer je voorspelde waardes in onderstaande tabel.

- Onderzoek nu hoeveel de werkelijke opgewekte spanning van het zonnestation bedraagt in de verschillende standen. Zorg ervoor dat de Energy Meter de tijd krijgt om 'tot rust te komen' voor hij afgelezen wordt. Lees de resultaten nauwkeurig af en noteer ze bij in onderstaande tabel. Zorg ervoor dat de afgelezen waarde van de energiemeter weer op nul gezet is alvorens te testen.



	 Horizontaal	 Schuin	 Verticaal
Voorspelde opgewekte spanning	<i>X volt</i>	<i>X volt</i>	<i>X volt</i>
Gemeten opgewekte spanning	<i>3,5 volt</i>	<i>2,4 volt</i>	<i>1,8 volt</i>



Opdrachtfiche 5.3 – Invloedfactoren

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Noem 3 elementen die de opwekking van zonne-energie in onze opstelling beïnvloeden.

Stand van de lamp (hoog of laag) of stand van het zonnepaneel.

Afstand van de lamp tot het zonnepaneel of de soort lamp (vermogen).

Vuil of stof op het zonnepaneel.



2. Verklaar hier in je antwoorden hoe je deze elementen optimaal zou kunnen inzetten om maximaal energie op te wekken. (Test indien mogelijk uit op je opstelling)

1. *Stand van lamp*

De lamp zo recht mogelijk op het zonnepaneel laten schijnen

2. *Afsntand van de lamp tot zonnepaneel*

De lamp dichterbij het paneel brengen. Let op dat je de lamp niet te dicht bij plaatst zodat er geen onderdelen gaan smelten.

3. *Stof op het zonnepaneel*

Ga met een doekje over het paneel om het zuiver te maken.

3. Wat is er zo bijzonder aan de zonnepanelen op de figuur hierlangs? Waarom zou dit gedaan zijn?

Deze zijn op een verdraaibare voet geplaatst.

Hierdoor kunnen de panelen de zon optimaal volgen om zo meer energie op te wekken





Uitbreidingsopdracht 5.4 – meer zonne-energie opwekken

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

- Bestudeer het effect van een vuil of een gedeeltelijk afgedekt zonnepaneel. (Gebruik zand en papier om vuil na te bootsen of een stuk paneel af te dekken)

Wat merk je?

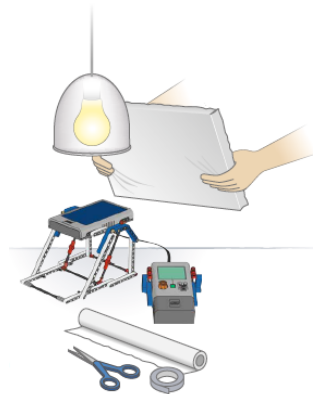
Als het paneel bedekt is met vuil (zand of papier), dan daalt de opgewekte spanning van het zonnepaneel.






- Kan je extra lichtinval verkrijgen door de lichtbundel via spiegeling naar het zonnepaneel te schijnen. (Gebruik aluminiumfolie)

Doe een vergelijkende meting met opdracht 3 voor alle standen.

Vul je gemeten waardes in onderstaande tabel in.



	 Horizontaal	 Schuin	 Verticaal
Gemeten opgewekte spanning	4,2 volt	3 volt	2,3 volt

- Is er een verschil in opwekking van energie merkbaar?

Ja

- Hoe zou dit komen?

Door de spiegel kunnen we ervoor zorgen dat er meer licht invalt op het zonnepaneel. Meer zon betekent meer energie en dus een hogere spanning



Opdrachtfiche 6.1 – Windmolen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:



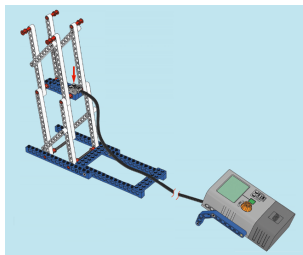
1. Max en Mia willen de werking van een windmolen testen. Bouw de opstelling.



Eén leerling bouwt het frame, de andere leerling bouwt de rotor.

Naam leerling 1

bouwt het frame
bouwhandleiding 3 A,
stappen 1–26

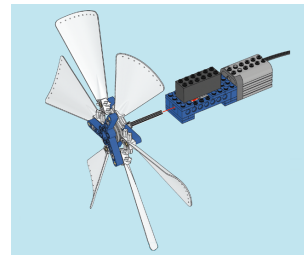


Figuur 21: frame

Naam leerling 1

**bouwt de rotor en sluit aan op het
frame**

Bouwhandleiding 3 B,
stappen 1–18



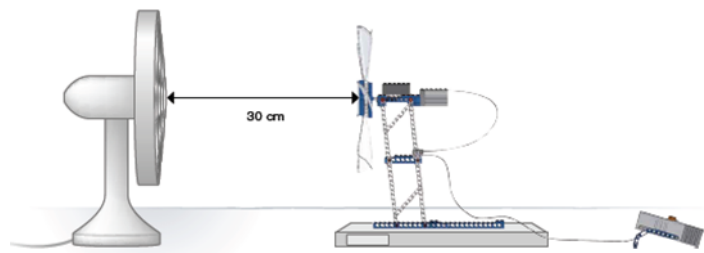
Figuur 22: rotor



2. Test de werking van het model.

(Bouwhandleiding 3B , vanaf stap 18 kan je indien nodig verder helpen)

(Zorg ervoor dat de afleeswaarde op de energiemeter weer op nul staat alvorens opnieuw te testen.)



- Breng de as van de ventilator en die van de windturbine ongeveer op één lijn.
- Kies een passende instelling en afstand van de ventilator, waarbij de turbine met voldoende snelheid ronddraait waardoor er een inputwaarde van 2.0 V verschijnt op het display van de Energy Meter.

(Duw indien nodig de wieken van de windturbine voorzichtig op gang)

3. Op welke afstand moet je de ventilator plaatsen opdat de windmolen vanzelf gaat beginnen draaien?

+/- 100 cm



Opdrachtfiche 6.2 – Opwekken van windenergie

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Voorspel allereerst welke waardes er afgelezen zullen worden indien de ventilator op een afstand zal geplaatst worden van 15 en op 30 cm afstand van de windmolen met **6 wieken**. Vul deze waardes in onderstaande tabel in.
2. Voer dan de metingen uit en noteer je resultaten in dezelfde tabel.

Belangrijk: vergeet niet de energiemeter voor elke meting te resetten!



	50 cm	100 cm
Voorspelde opgewekte vermogen	<i>X Watt</i>	<i>X Watt</i>
Gemeten opgewekte vermogen	<i>0,06 Watt</i>	<i>0,03 Watt</i>



3. Voorspel vervolgens welke waardes er afgelezen zullen worden indien de ventilator op een afstand zal geplaatst worden van 15 en 30 cm van de windmolen met **3 wieken**.
4. Voer ook hier de metingen uit en noteer de resultaten in onderstaande tabel.



	50 cm	100 cm
Voorspelde opgewekte vermogen	<i>X Watt</i>	<i>X Watt</i>
Gemeten opgewekte vermogen	<i>0,01 Watt</i>	<i>0,004 Watt</i>





Opdrachtfiche 6.3 – factoren die windenergie beïnvloeden

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

1. Noem 3 elementen die de opwekking van windenergie in onze opstelling beïnvloeden.

Afstand tot tussen ventilator en windmolen

Snelheid van de ventilator

Aantal gebruikte wieken



2. Verklaar hier in je antwoorden hoe je deze elementen optimaal zou kunnen inzetten om maximaal energie op te wekken. (Test indien mogelijk uit op je opstelling)

1. *Afstand tot tussen ventilator en windmolen*

Hoe groter de afstand tussen de ventilator en de windmolen, hoe lager de opgewekte energie is.

2. *Snelheid van de ventilator*

Hoe lager de snelheid van de ventilator, hoe lager de opgewekte energie.

3. *Aantal gebruikte wieken*

3. Wat is er zo bijzonder aan de windmolen op de figuur hierlangs? Kom je dit soort windmolens hier vaak tegen? Zo niet, waar dan wel?

Deze windmolen heeft veel wieken.

Deze kom je hier niet tegen.

Deze worden op afgelegen gebieden vaak gebruikt om water op te pompen.





Opdrachtfiche 7.1 – Zonnewagen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

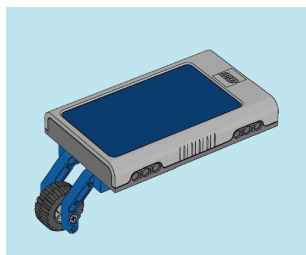
1. Max en Mia willen een voertuig dat op zonne-energie aangedreven kan worden. Help je hen eentje bouwen?



Naam leerling 1

bouwt het voorframe

bouwhandleiding 5 A,
stappen 1–7

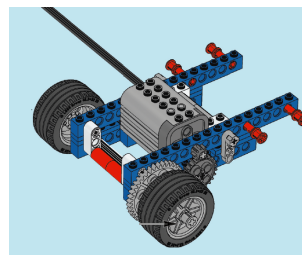


Figuur 23: voorframe

Naam leerling 1

bouwt het achterframe

bouwhandleiding 5 B, stappen 1–
21

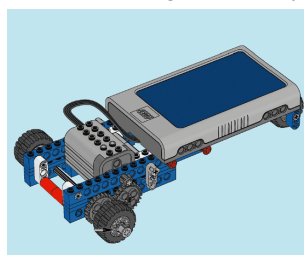


Figuur 24: achterframe



Bouw samen het achterframe aan het voorframe

bouwhandleiding 5 B, stappen 21– 24



Figuur 25: Zonnewagen



Opdrachtfiche 7.2 – Testen van het voertuig

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

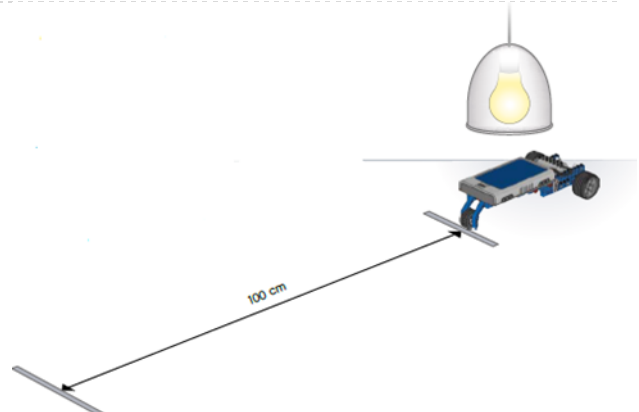
Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

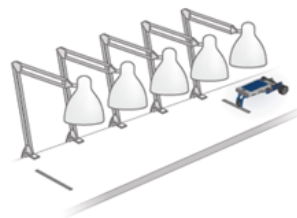
Behaalde punten:

1. Test de werking van het voertuig.
2. Teken op een glad en vlak oppervlak een start- en een finishlijn met een onderlinge afstand van 100 cm.



3. Plaats het zonnepaneel op een gunstige afstand in het midden onder de lichtbron, maar ten minste 8 cm er vandaan in verband met de hitte van de lamp.

4. Volg de zonnewagen met je lamp of plaats verschillende lampen op je testbaan.
(Duw indien nodig de zonnewagen voorzichtig op gang.)



5. Hoe lang doet de zonnewagen er over om de 100 cm af te leggen?

4,2 seconden



6. Hoe snel rijdt de wagen dan gemiddeld?

1m/ *4,2* sec (meetwaarde) *857* m/3600 sec (3600 sec = 1 uur) = *0,85* Km/h

=



Opdrachtfiche 7.3 – Snelheid regelen met tandwielen

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

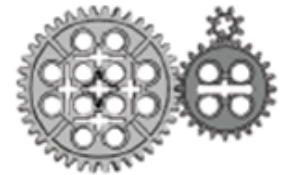
Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:



1. Test uit of je het voertuig sneller kan laten rijden door andere tandwielen (andere overbrenging) te monteren.



2. Op de zonnewagen liggen momenteel volgende tandwielen gemonteerd. (Dit is een overbrengingsverhouding van 5 op 1)

3. In je vorige opdracht heb je onderzocht met welke snelheid de zonnewagen over de testbaan van 100 cm rijdt met overbrengingsverhouding 5:1, waarbij de snelheid wordt gemeten in meter per seconde (m/s), volgens deze formule:

$$\text{Snelheid} = \frac{\text{Afgelegde afstand}}{\text{Benodigde tijd}}$$

4. Bouw de zonnewagen vervolgens om en herhaal de procedure voor de ‘nieuwe’ zonnewagen met een overbrengingsverhouding 3:1.

(Bouwinstructies boekje 5B, stappen 1 tot en met 4).



5. Voorspel eerst welke tijden en snelheden je denkt dat de zonnewagen zal halen met de aandrijvingen 5 op 1 en 3 op 1. Vul deze snelheden in de tabel onderaan in.



6. Waarop heb je je voorspellingen gebaseerd?

De verhouding tussen de tandwielen is kleiner (3/1) dus het aangedreven tandwiel zal bij 1 omwenteling van het aandrijftandwiel...meer omwentelingen maken en dus sneller gaan.



7. Voer nu ook de metingen uit en noteer de resultaten bij in de tabel.



	5/1 	3/1 
Voorspelde tijd in sec		
Gemeten tijd in sec	4,2	2,8
Voorspelde snelheid in m/s		
Gemeten snelheid in m/s	0,23m/s	0,36m/s

8. Kan je het verschil verklaren? Overleg en schrijf je mening neer.

Bij een kleiner aangedreven tandwiel zal het tandwiel meer omwentelingen maken. Zo zal de wagen dus sneller rijden...





Opdrachtfiche 7.4 – Snelheid regelen met banden

 Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

 Behaalde punten:


1. Test of je het voertuig sneller kan laten rijden door andere banden te monteren.

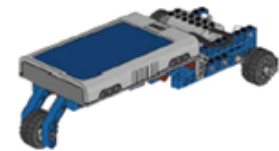


2. Op de zonnewagen liggen momenteel volgende tandwielen gemonteerd. (Dit is een overbrengingsverhouding van 3 op 1)

3. In je vorige opdracht heb je onderzocht met welke snelheid de zonnewagen over de testbaan van 100 cm rijdt met overbrengingsverhouding 3:1, aangedreven met 2 grote en één klein wiel. (Noteer de tijd en snelheid van die proef in onderstaande tabel)



4. Bouw de zonnewagen nu om en plaats 3 kleine banden. (Bouwinstructies boekje 5B, stap 6).



5. Voorspel eerst wat de resultaten gaan zijn met de kleinere banden en voer vervolgens de metingen uit. Schrijf deze waarden ook op in onderstaande tabel.

Voorspelde tijd in sec		
Gemeten tijd in sec	<i>2,8sec</i>	<i>3,4sec</i>
Voorspelde snelheid in m/s		
Gemeten snelheid in m/s	<i>0,36m/s</i>	<i>0,29m/s</i>

6. Is er een verschil in snelheid tussen beide voertuigen? Hoe is dit te verklaren, denk je?

Ja. Bij kleinere wielen, dus ook kleinere omtrek van de wielen zal er bij 1 omwenteling minder afstand overbrugt worden dan bij 1 omwenteling van de grote wielen...



7. Schat eerst en meet nadien de diameter van de wielen en bereken hoeveel afstand er bij 1 omwenteling van het wiel zal afgelegd worden.
8. De afstand per omwenteling is ook de **omtrek** ~~x~~ **oppervlakte** van het wiel. (duid het juiste antwoord aan)

		
Geschatte diameter van het wiel in cm		
Gemeten diameter van het wiel in cm	4,2	3
Afgelegde weg per omwenteling in cm	13,2	9,4

Herhaling

9. Welke factoren kunnen de zonnewagen sneller doen rijden?

De verhouding van het aangedreven wiel tov het aandrijf wiel verkleinen...

De diameter van de band vergroten.

Meer zon/licht op het zonnepaneel voor meer vermogen.





Uitbreidingsopdracht 8.1 – Handbediende generator

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

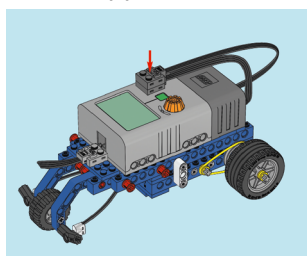
1. Met generators kun je mechanische energie in elektrische energie omzetten. Met onze handen kunnen we een generator aandrijven door het handvat rond te draaien. Hoe sneller we het handvat ronddraaien, hoe meer elektriciteit we opwekken.



Naam leerling 1

bouwt de elektrowagen

bouwhandleiding 1 A,
stappen 1–29

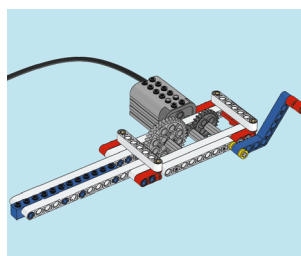


Figuur 26: elektrowagen

Naam leerling 1

bouwt de generator

bouwhandleiding 1 B, stappen
1–15

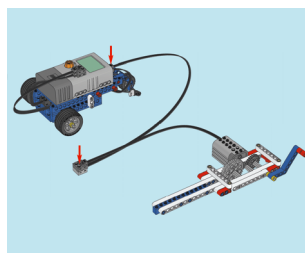


Figuur 27: generator



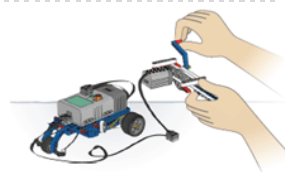
Sluit samen de wagen aan op de generator

bouwhandleiding 1 B, stap 16



Figuur 28: elektrische wagen

2. Test de werking van de generator.
Draai aan de hendel van de generator en kijk op de energiemeter of er energie opgewekt wordt.
(Zorg dat de energiemeter op voorhand gereset is)





Uitbreidingsopdracht 8.2 – Energie opwekken

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

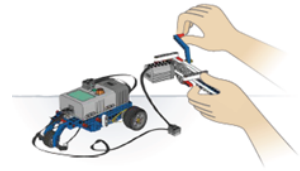
Klas: _____

Leerkracht: _____

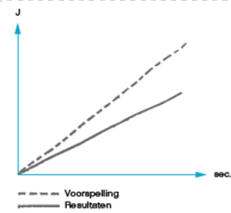
Datum: _____

Behaalde punten:

1. Voorspel eerst hoeveel energie in joules (J) je denkt te kunnen opwekken door gedurende 60 seconden (sec.) aan het handvat van de handbediende generator te draaien. Vul deze voorspelling in onderstaande tabel in.

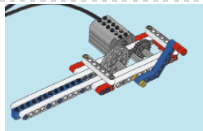


2. Geef je voorspelling grafisch weer in onderstaande grafiek, zoals hiernaast afgebeeld.

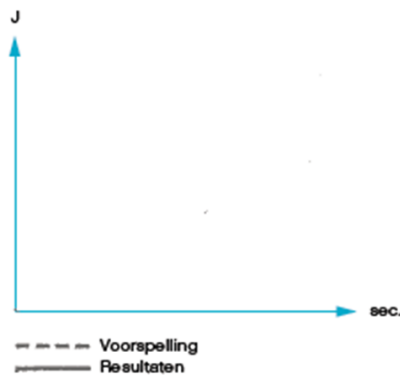


3. Meet dan de opgewekte energie met intervallen van 10 seconden. Lees je resultaten af en noteer ze in de tabel.

4. Maak een grafische weergave van je resultaten in dezelfde tabel als je voorspelling.



	10 sec	20 sec	30 sec	40 sec	50 sec	60 sec
Voorspelde hoeveelheid opgewekte energie in J						
Gemeten opgewekte energie in J	4	8	12	16	20	24



5. Trek een startlijn voor je elektrowagen en zoek uit hoe ver de wagen kan rijden op de opgewekte energie van 1 minuut. Welke afstand heeft jouw elektrowagen afgelgegd?

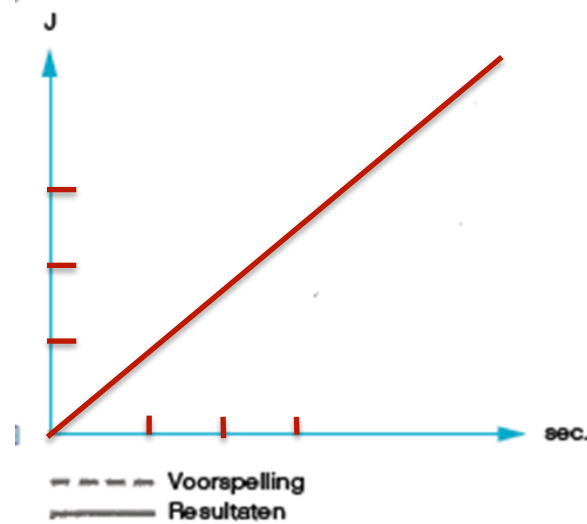
+/- 9,5 m





Leerkrachtfiche 8.2 – “Energie opwekken”

4. Grafiek



Wanneer men met een constante snelheid ronddraait zal het opwekken van de energie ook lineair verlopen. Bij elke overschreden tijdseenheid zal dezelfde hoeveelheid energie opgeekt worden.



Uitbreidingsopdracht 8.3 – Meer energie opwekken

Naam: *Oplossing*

Nr.: _____

Vak: _____

Klas: _____

Leerkracht: _____

Datum: _____

Behaalde punten:

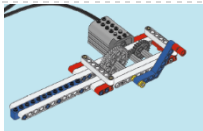
- 1. 2. Kan je de generator ombouwen zodat deze met dezelfde draaisnelheid net als in vorige opdracht meer energie zal opwekken.



TIP: overbrenging aanpassen!



- 3. 4. Meet je even na of er ook echt meer energie opgewekt wordt. Vul de gemeten waarden in onderstaande tabel in.



	10 sec	20 sec	30 sec	40 sec	50 sec	60 sec
Gemeten opgewekte energie in J	8	16	24	32	40	48

- 5. 6. Hoe ver zou de wagen nu moeten kunnen rijden?
Dubbel zo ver want dubbel zoveel energie...

- 7. 8. Hoe ver rijdt de wagen echt? Meet even na.
+/- 19 m...





Opdrachtfiche 9 – Opruimen

Naam: *Oplossing* Nr.: _____ Klas: _____
 Datum: _____ Doos Nr.: _____ PC Nr.: _____

- Demonteer de opstelling volledig. Zorg dat alle onderdelen heel blijven en berg alles netjes op in de opbergdoos op de juiste plaats/in het juiste vakje.



- Gebruik deze onderdelenlijst ter controle of je alles juist gesorteerd hebt.



- Geef de doos en computer terug aan je juf/meester.



Leerkrachtfiche 9 – Opruimen

Belangrijk is dat de leerlingen de LEGO-onderdelen in de juiste sorteervakjes opbergen, zoals aangegeven op het overzichtsblad. Op die manier moet de groep leerlingen die deze leermiddelen nadien gaat gebruiken niet zoeken naar onderdelen.



Je kan best ook steekproeven doen om te controleren of de leerlingen alle onderdelen op de juiste plaats in de opbergdoos gestoken hebben.



Indien er een onderdeel effectief kwijt of defect geraakt is, geef je dit best onmiddellijk door zodat het onderdeel kan vervangen worden.

Het is belangrijk dat de leerlingen zich een attitude eigen maken om zorgvuldig met deze materialen om te gaan.

Ontdek Techniektalent

Meer info over het project "Ontdek Techniektalent" vind je op
www.ontdektechniektalent.be



Ontdek Techniektalent is een initiatief van
de Provincie Limburg – Provinciaal Steunpunt Onderwijs.

Speciale dank gaat uit naar iedereen die meegewerkt heeft aan de realisatie van dit
project, waaronder Mark Vandeweyer en Jasper Vandeweyer.



BIJLAGE:

opladen energiemeter

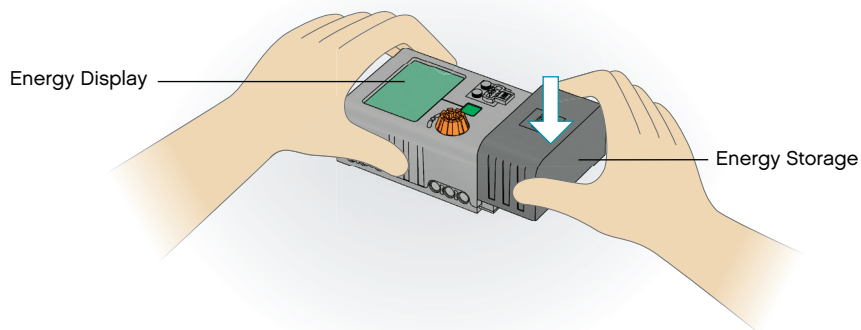
uitleg onderdelen

LEGO® Energiemeter

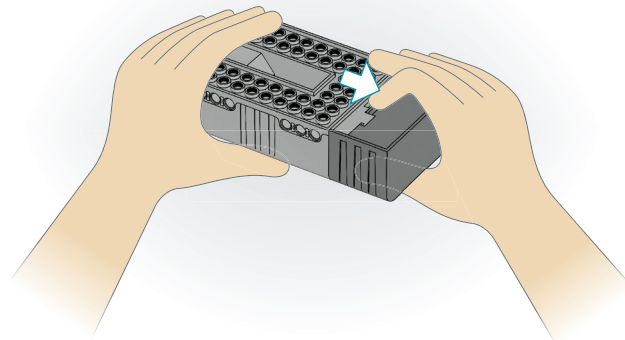
Hoe te beginnen

De Energy Meter bestaat uit twee delen: het LEGO® Energy Display en de LEGO Energy Storage. De Energy Storage past op de onderkant van het Energy Display.

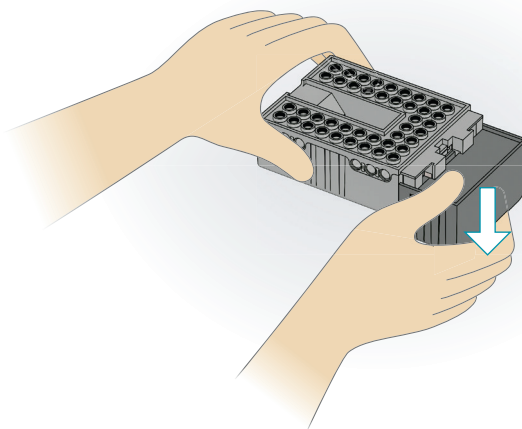
Schuif de Energy Storage eenvoudig omlaag op de Energy Display om hem te installeren.



Om de Energy Storage weer te verwijderen, druk je met je duim de plastic lip aan de achterzijde in en...



duw je de Energy Storage voorzichtig omlaag.



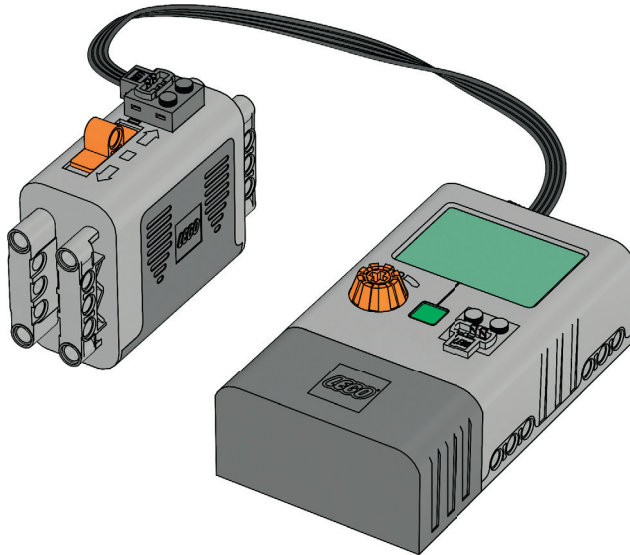
De Energy Meter laden en ontladen

Om optimale werking van de energieopslag te bereiken raden we aan Energy Meter vóór gebruik, maar ook na iedere 6 maanden gebruik of na een lange ongebruikte periode, drie keer achter elkaar te laden en weer te ontladen.

Volg de hier beschreven procedure voor laden en afladen nauwkeurig, zodat de Energy Meter zijn volle capaciteit kan behouden en de energieopslag een lange levensduur krijgt.

De Energy Meter opladen

- Om de energieopslag op te laden moet de Energy Meter worden verbonden met de LEGO Power Functions batterijhouder die bij de zes nieuwe batterijen geleverd is, of met de LEGO Power Functions houder voor oplaadbare batterijen
- Zet de Energy Meter aan met de groene Aan/Uit knop. Controleer of de display aan staat
- Laad de Energy Meter op door hem drie uur lang - of tot de display vanzelf uitgaat - aangesloten te laten op de LEGO Power Functions batterijhouder of op de LEGO Power Functions houder voor oplaadbare batterijen



De Energy Meter ontladen

- Maak alle leidingen en andere op de Energy Meter aangesloten apparatuur los
- Houd de groene Aan/Uit knop ca. 10 seconden ingedrukt, tot er in de display een driehoekje met een uitroepsteken verschijnt (!) dat knippert met tussenpozen van een seconde
- Laat de Energy Meter ongeveer 1½ uur – of totdat de display uitgaat – zo liggen

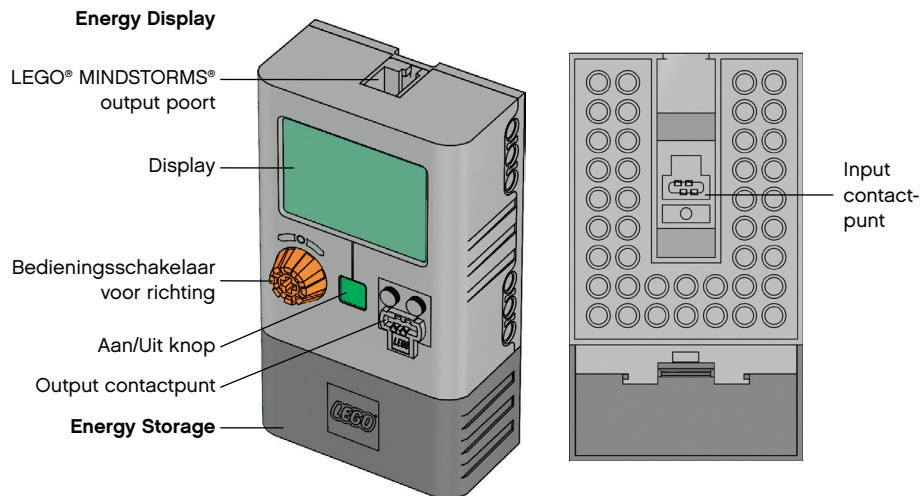
Om het ontladproces te onderbreken druk je eenvoudig op de Aan/Uit knop om de Energy Meter uit te zetten. Om weer naar 'normaal bedrijf' te gaan, zet je de Energy Meter weer aan.

Ga voor meer informatie naar www.legoeducation.com

Hoe het werkt

De Energy Meter kan geproduceerde energie meten, opslaan en vrijgeven.

Functionaliteit



Energy Display

MINDSTORMS Output-poort

Ga voor meer informatie over het gebruiken van de energiemeter in combinatie met LEGO MINDSTORMS naar www.MINDSTORMSeducation.com

Bedieningsschakelaar voor richting

Gebruik de bedieningsschakelaar voor de richting om de output functie te bedienen. Door de schakelaar met de stroom aan in één van de richtingen te draaien regel je de output functie. In de middenstand staat de output functie uit.

Aan/Uit knop

Druk de Aan/Uit knop in om de Energy Meter aan te zetten en druk nog eens om hem uit te zetten.

Door de Aan/Uit knop in te drukken en twee seconden ingedrukt te houden, worden de joules-metingen op 0 J gereset.

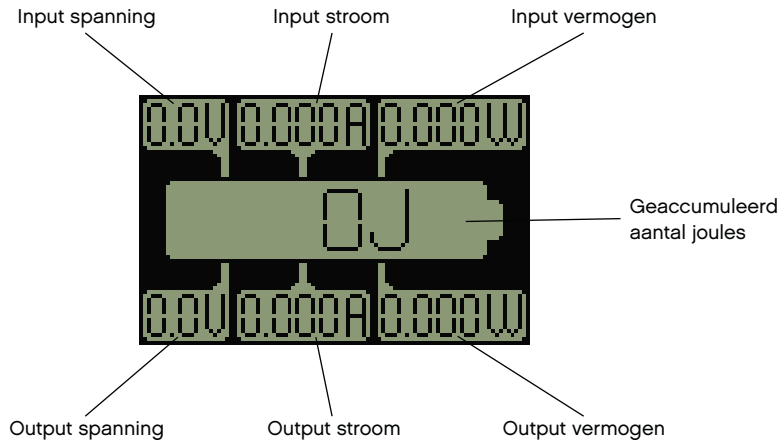
Output contactpunt

Sluit de E-motor aan op het output contactpunt en lees het output vermogen van de Energy Meter af. Er moet minstens 1 J opgeslagen zijn voordat je vermogen uit de Energy Meter kunt halen.

Input contactpunt

Sluit het zonnepaneel of de E-motor, die dan als generator wordt gebruikt, aan op het input contactpunt en lees de metingen van de Energy Meter af.

Displaymetingen



Geaccumuleerd aantal joules op de Energy Meter

Het maximum aantal geaccumuleerde joules dat kan worden opgeslagen is 100 J. Op het display zal de tekst 100 J gaan knipperen met een interval van een seconde als het maximum is bereikt. Input spanning zal altijd gemeten worden op het display, maar de waarden voor input stroom en input vermogen zullen naar nul dalen. De output metingen zijn afhankelijk van de toegepaste belasting. Door de Aan/Uit knop twee seconden ingedrukt te houden, zal de joules meting op 0 J gereset worden. Let erop dat dit geen indicatie is voor de oplaadstand van de energieopslag.

Knipperend 'bliksem' symbool op de Energy Storage

Er verschijnt een knipperend 'bliksem' symbooltje op het display met een interval van één seconde als een van de twee mogelijke situaties optreden:

- als het aantal joules gelijk blijft, kun je waarschijnlijk met je activiteit doorgaan maar de stand van de Energy Storage is laag en je moet de Energy Meter binnenkort opladen,
de Energy Storage moet vóór elke les worden opgeladen,
- als het aantal joules op 0 J wordt gereset en de input spanning tot nul daalt, is de Energy Meter overbelast en moet hij opnieuw worden opgeladen
zorg ervoor dat de Energy Meter niet overbelast wordt.

Constant brandend 'bliksem' symbool op de Energy Storage

Er verschijnt een constant brandend 'bliksem' symbool op het display van de Energy Meter als de Energy Storage moet worden opgeladen.

Fouten

Er verschijnt een knipperende driehoek met uitroepstekens met een interval van een seconde als er een fout in de Energy Storage optreedt. De metingen zijn dan niet geldig. Verwijder de Energy Storage, controleer de aansluitende delen en kijk of ze moeten worden schoongemaakt. Sluit de Energy Storage weer op het Energy Display aan en laad de Energy Meter op. Als de foutmeldingsdriehoek weer terugkomt, moet de Energy Storage door een nieuwe worden vervangen.



Energy Storage

De Energy Storage slaat de energie op die je hebt geproduceerd. Metingen op het Energy Display zijn niet geldig als deze niet aan de Energy Storage zijn gekoppeld. De levensduur van de Energy Storage wordt sterk beïnvloed door de manier waarop hij wordt gebruikt, onderhouden en bewaard. Bewaar de Energy Storage bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats uit de buurt van warmtebronnen. Hitte, vorst en lange afluadperiodes kunnen de verwachte levensduur van de Energy Storage sterk verkorten. Schakel de Energy Storage na gebruik uit. Als de Energy Storage lange tijd niet gebruikt is, moet hij opnieuw worden opgeladen.

Technische specificaties

De Energy Meter zal metingen vertonen binnen het bereik van:

- 0,0 V tot 9,9 V, input spanning
- 0,000 A tot 0,200 A, input stroom
- $P = V \times I$, P = input vermogen (watt)
- 0 J tot 100 J, geaccumuleerd aantal joules
- 0,0 V tot 9,9 V, output spanning
- 0,000 A tot 0,450 A, output stroom
- $P = V \times I$, P = output vermogen (watt)

Herhalingstempo en gemiddelde metingen

Displaymetingen worden om de 0,5 seconden herhaald. Ze worden berekend door het gemiddelde van de metingen te nemen die bij gelijke intervallen van 100 per 0,5 seconde worden gemeten. Afhankelijk van de input zou dit redelijk constante en gemakkelijk te identificeren metingen moeten geven.

Pas goed op de Energy Meter

- Buig de motor of de aangesloten elementen niet door en druk er niet hard op
- Ga er nooit op staan en zet er ook geen zware voorwerpen op
- Laat hem niet vallen
- Kortsluit de Energy Meter niet
- Zorg ervoor niet boven de maximum 10 V voedingsspanning te komen
- Overbelast de Energy Meter niet omdat hij hierdoor zal ontladen
- De Energy Meter is niet waterdicht
- Bewaar de Energy Meter bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats, vorstvrij en niet in de buurt van warmtebronnen
- De Energy Storage moet vóór elke les worden opgeladen

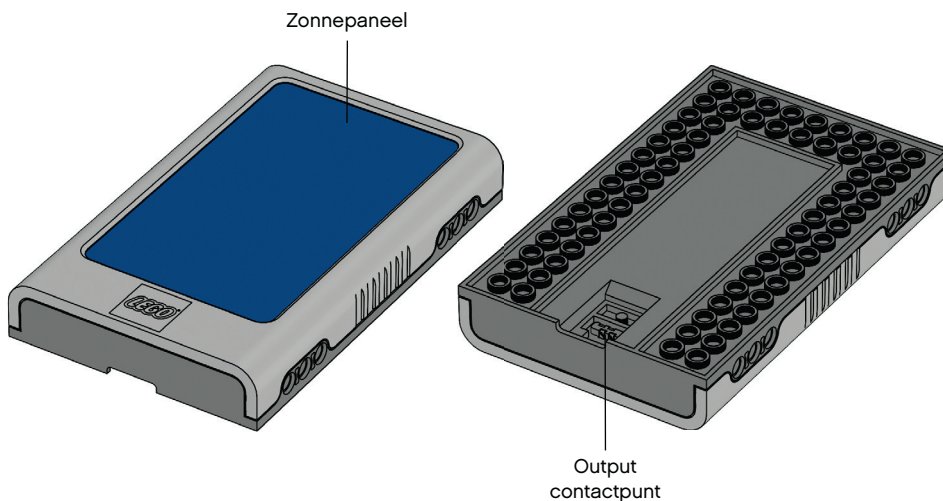
LEGO® zonnepaneel

Hoe het werkt

Zonnepanelen kunnen zonne-energie in elektrische energie omzetten. De ideale lichtbron is volle natuurlijke zonneschijn. Wees voorzichtig met het gebruik van gloeilampen omdat deze een hoop hitte produceren. Laat de gloeilamp daarom alleen voor korte periodes aanstaan. Houd de gloeilamp op een redelijke afstand van het zonnepaneel (minstens 8 cm) en vergroot de afstand of zet de gloeilamp uit als het zonnepaneel heet wordt.

Gebruik geen spaarlampen omdat ze niet voldoende licht uitstralen. Een spaarlamp geeft binnen het bereik IR 800 + nm heel weinig licht af.

Functionaliteit



Zonnepaneel

Het zonnepaneel bestaat uit 14 zonnecellen en 4 diodes met een totale output spanning van ongeveer 7 V.

Output contactpunt

Via het output contactpunt kun je de energie van het zonnepaneel naar elementen als de LEGO® Energy Meter of de E-motor overbrengen.

Technische specificaties

Bij optimale lichtinval levert het zonnepaneel voldoende stroom om de Energy Meter en de E-motor te laten werken. Hij levert:

- 6,5 V, 100 mA > bij 100.000 lux, daglicht buitenshuis
- 6,5 V, 50 mA > bij 50.000 lux, zonlicht binnenshuis
- 5 V, 4 mA > bij 2.000 lux, 60 W gloeilamp die 25 cm van het zonnepaneel is verwijderd
- 5 V, 20 mA > bij 10.000 lux, 60 W gloeilamp die 8 cm van het zonnepaneel is verwijderd

Pas goed op het zonnepaneel

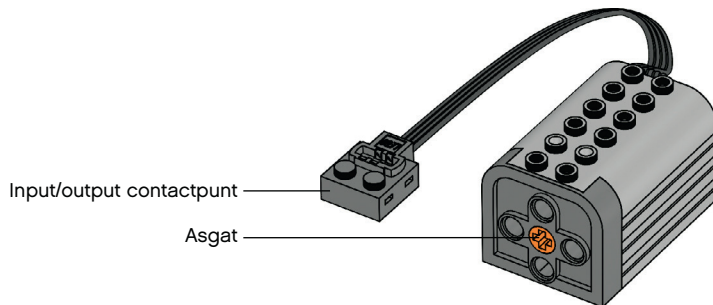
- Buig de motor of de aangesloten elementen niet door en druk er niet hard op
- Ga er nooit op staan en zet er ook geen zware voorwerpen op
- Laat het zonnepaneel niet vallen
- Kortsluit het zonnepaneel niet en parallelschakel het niet
- Houd de gloeilamp op een redelijke afstand van het zonnepaneel (minstens 8 cm) en vergroot de afstand of zet de gloeilamp uit als het zonnepaneel heet wordt
- Het zonnepaneel is niet waterdicht
- Bewaar het zonnepaneel bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats, vorstvrij en niet in de buurt van warmtebronnen

E-motor

Hoe het werkt

De E-motor is een 9 V motor met een inwendige overbrenging. De E-motor kan ook als generator van elektrische energie dienst doen.

Functionaliteit



Asgat

Steek hier een as in en laat deze draaien om de E-motor als motor of generator te kunnen gebruiken.

Input/output contactpunt

Via het input/output contactpunt kun je elektrische energie van de E-motor naar elementen als de Energy Meter en LED lampjes overbrengen, of elektrische energie naar de E-motor overbrengen van elementen als het zonnepaneel of de energiemeter.

Technische specificaties

Zonder belasting zal de omwentelingssnelheid rond 800 toeren per minuut liggen en levert het:

- een maximum draaimoment van 4,5 N/cm
- 9 V motor
- 9,5:1 overbrenging
- 20 cm kabel

Pas goed op je E-motor

- Buig de motor of de aangesloten elementen niet door en druk er niet hard op
- Ga er nooit op staan en zet er ook geen zware voorwerpen op
- Laat hem niet vallen
- Kortsluit de motor niet
- Zorg ervoor niet boven de maximum 9 V voedingsspanning te komen
- Laat hem niet in een geblokkeerde stand staan
- Hij is niet waterdicht
- Bewaar hem bij kamertemperatuur, op een schone, droge plaats, vorstvrij en uit de buurt van warmtebronnen

