Hoe hoog is dat?

groep 5 - 6

Wat kan een satelliet allemaal zien vanuit de ruimte? En hoe meet een satelliet hoogte? In de les *Hoe hoog is dat?* onderzoeken de leerlingen de werking van een satelliet die hoogte meet, spelen ze het satellietspel en leren ze waarom we hoogte meten met een satelliet.

Lesdoelen

De leerling:

- leert dat een satelliet van bovenaf naar de aarde kijkt;
- kan uitleggen hoe een satelliet hoogte meet door signalen uit te zenden;
- kan uitleggen hoe een satelliet de informatie over de hoogte omzet in een code;
- kan uitleggen hoe je van die code een kaart maakt;
- leert waarom het belangrijk is om de hoogte van een object te meten.

Benodigdheden

- Wereldbol

Per tweetal leerlingen:

- 20 LEGO-bouwstenen 2x2 (10 per leerling)
- Twee keer 'Satellietspel-bouwplaat'
- Het knipblad Plattegrond en Codekaart
- Geprint werkblad *Spelregels satellietspel* (Versie A of Versie B) met instructieblad *Het satellietspel* bouwen op de achterkant.
- Kleurpotloden (blauw, groen, geel, rood)
- Schaar
- Dik karton, bijvoorbeeld van een schoenendoos
- Plakstift of lijm

Voorbereidingen

Print de werkbladen en bouwplaten en leg de benodigdheden klaar. Zet de tafels zo dat de leerlingen in tweetallen tegenover elkaar kunnen werken. Zet de afbeeldingen van de satelliet en de satellietfoto uit het presentatiemateriaal klaar om op het Digibord te projecteren. Lees vooraf de spelregels van het satellietspel.
Aandachtspunt: het bouwen van het satellietspel kan veel tijd kosten. Bouw van tevoren een voorbeeld voor de leerlingen om na te maken. Dit scheelt veel tijd.

Tijdsduur

60 minuten

Kerndoelen

47, 48, 49, 50

Opbouw van de les

De les *Hoe hoog is dat?* begint met het verkennen van de werking van een satelliet. Daarna bouwen de leerlingen het satellietspel. Vervolgens spelen ze het in tweetallen. Tijdens het spel bepalen ze eerst wat de code is van de hoogte van een landschap. Deze code vullen ze in op een codekaart. Vervolgens decoderen ze die code door deze in te kleuren en maken ze zo een kaart van het landschap van de andere speler. De les sluit af met een bespreking van de landschapskaarten en met de toepassing van het meten van hoogte in de praktijk.

De beschrijving van de les *Hoe hoog is dat?* kent twee versies, versie A en versie B. Versie A is de standaardvariant waarin leerlingen kennismaken met de werking van een satelliet. Versie B vergt meer denkwerk van de leerlingen doordat zij een extra rekenstap moeten maken. De lesstof zoals beschreven in versie B ligt dichter bij de werkelijke werking van een satelliet.

Lesbeschrijving *Hoe hoog is dat?*

Inleiding *Een satelliet die hoogte meet* 10 minuten

Verken met de leerlingen het onderwerp 'satellieten.' Laat de afbeelding zien van de satelliet bij de aarde uit het **presentatiemateriaal**. Ga uit van de volgende vragen:

- *Wat is een satelliet?*
  Een satelliet is een apparaat dat in een baan om de aarde draait.
- *Wat doet een satelliet?*
  Met een satelliet kunnen we naar de ruimte kijken, of juist van grote hoogte naar de aarde. Er zijn ook satellieten met speciale taken.
- *Welk apparaat ken je dat hier op aarde gebruikmaakt van een satelliet?*
  Sommige telefoons verzenden hun signaal via de satelliet. Een navigatieapparaat gebruikt satellieten om uit te rekenen waar je bent, en ook sommige televisies en radio's versturen hun signalen via een satelliet.

Laat de satellietfoto van Nederland zien uit het **presentatiemateriaal**.
Vraag twee leerlingen naar voren. Een leerling is de satelliet, de ander is de aarde. Deze laatste houdt de wereldbol vast. Zet de twee leerlingen op een paar meter afstand van elkaar. Vertel dat een satelliet soms een foto maakt van de aarde. Bespreek wat een satelliet kan zien als hij naar de aarde kijkt. Ga daarbij uit van de volgende vragen. Laat eerst de leerling die de satelliet is antwoorden. De andere leerlingen mogen daarna aanvullen.

- *Wat kun jij als satelliet zien als je naar de aarde kijkt?*
  Laat de 'satelliet' eerst zelf antwoord geven. De leerlingen in de klas mogen aanvullen.
- *Ziet een satelliet verschil tussen water en land? Wat is het verschil?*
  Water ziet er blauw uit vanuit de ruimte.
- *Ziet een satelliet verschil tussen bosgebied en woestijngebied? Wat is het verschil?*
  Bosrijke gebieden zien eruit als groene vlakten, woestijnen zien eruit als gele of witte vlakten.
- *Kan een satelliet van bovenaf ook zien hoe hoog een berg ligt als hij naar de aarde kijkt?*
  Dat kan niet! Als je van bovenaf kijkt, kun je niet zien hoe hoog iets is.

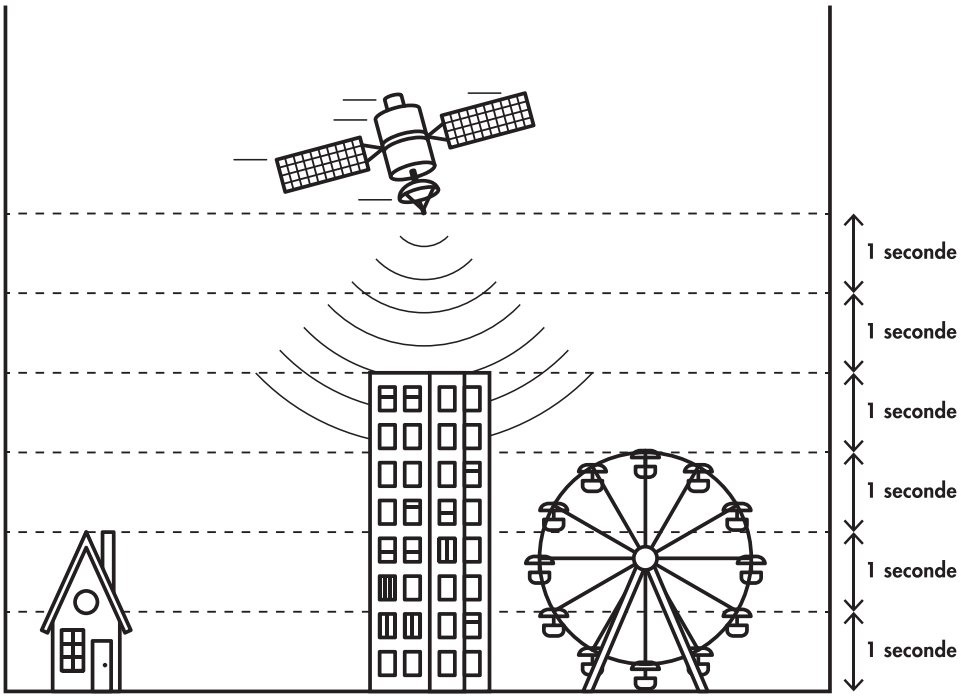
De twee leerlingen mogen weer op hun plaats gaan zitten. Vertel dat je op een foto of vanuit de ruimte niet kunt zien hoe ver iets weg is. Sommige satellieten hebben speciale apparatuur om toch te meten hoe hoog een gebied ligt.

Laat de afbeelding *Een satelliet die hoogte meet* uit het **presentatiemateriaal** zien.
Vertel dat een satelliet, om hoogte te meten, een signaal uitzendt. Vervolgens meet de satelliet hoe lang het duurt voordat het signaal een object raakt, bijvoorbeeld een berg of een gebouw. Als het signaal al heel snel iets raakt, weet de satelliet dat er iets

hoogs in de weg zit. Duurt het heel lang voordat het signaal iets aanraakt? Dan weet de satelliet dat daar geen hoge objecten in de weg staan.

Dat zie je ook op de afbeelding *Een satelliet die hoogte meet*. Een satelliet zendt een signaal uit. In deze afbeelding heeft het signaal één seconde nodig om één stukje afstand af te leggen.

Oefenen *Hoe meet een satelliet hoogte?*



Versie A

Bespreek met de leerlingen hoe lang het signaal er in de verschillende situaties over doet om een gebouw te raken in de afbeelding *Een satelliet die hoogte meet*. Ga hierbij uit van de volgende vragen.

- *Hoeveel seconden duurt het voordat het signaal het huis raakt?*
  4 seconden.
- *Hoeveel seconden duurt het voordat het signaal de grond raakt?*
  6 seconden
- *Hoeveel seconden duurt het voordat het signaal het flatgebouw raakt?*
  2 seconden
- *Hoeveel seconden duurt het voordat het signaal het reuzenrad raakt?*
  3 seconden

Versie B
Leg uit dat het signaal van de satelliet weerkaatst zodra dit iets raakt. De satelliet vangt het weerkaatste signaal weer op. Hoe sneller de satelliet het weerkaatste signaal ontvangt, hoe hoger het object is. Bespreek met de leerlingen hoe lang dat duurt. Ga hierbij uit van de volgende vragen.

- *In hoeveel seconden reist het signaal naar het huis en terug naar de satelliet?*
  8 seconden.
- *In hoeveel seconden reist het signaal naar de grond en terug naar de satelliet?*
  12 seconden
- *In hoeveel seconden reist het signaal naar het flatgebouw en terug naar de satelliet?*
  4 seconden
- *In hoeveel seconden reist het signaal naar het reuzenrad en terug naar de satelliet?*
  6 seconden

Opdracht *Het bouwen van het satellietspel* 15 minuten

De leerlingen gaan de kennis over satellieten nu toepassen in het satellietspel. Vertel de leerlingen dat we eerst het speelveld moeten bouwen, voordat we dit spel kunnen spelen. Deel de **Spelregels**, de **Bouwplaat** en het **Knipblad** met de plattegrond en codekaart uit samen met de overige materialen. De leerlingen bouwen nu zelf het satellietspel volgens de instructie bij de spelregels.
Leerlingen die eerder klaar zijn, kunnen alvast de spelregels lezen.
Aandachtspunt: let op dat leerlingen de tweede bouwplaat niet ondersteboven op het karton plakken.

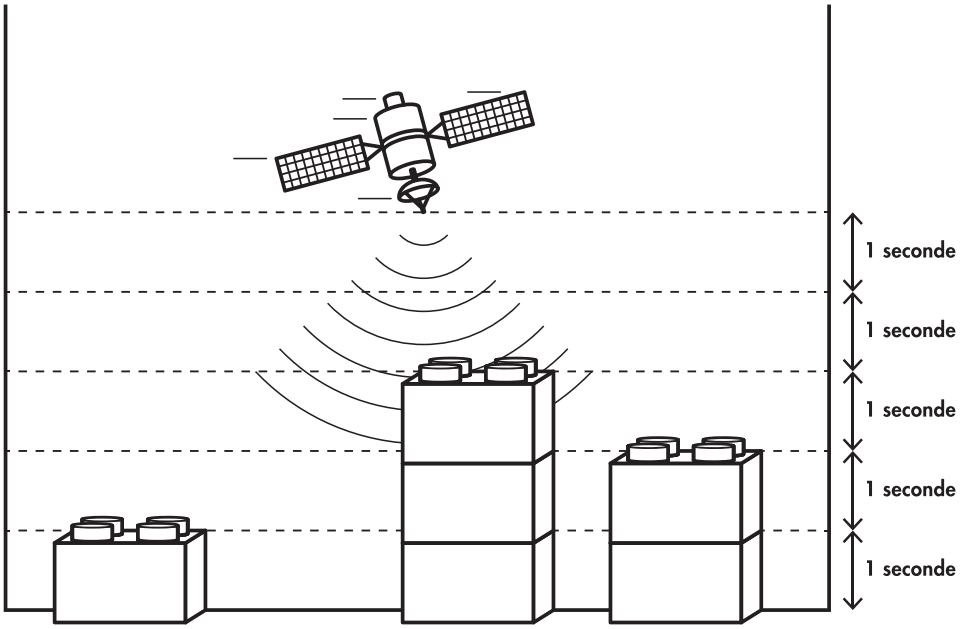
Tip
Gebruik een beetje klei om het spel vast te zetten op tafel. Het blijft dan beter staan.

Opdracht *Het satellietspel* 20 min

Nu kunnen de leerlingen aan de slag met hun kennis over satellieten. Lees eerst samen de spelregels. Het satellietspel lijkt erg op het bekende spel Zeeslag.
Aandachtspunt: leg uit hoe de leerlingen het juiste vakje kunnen vinden, bijvoorbeeld dat vakje C4 het vierde vakje in rij C is.

Gebruik de afbeelding *Een satelliet boven torens* uit het **presentatiemateriaal** om klassikaal met de leerlingen te oefenen met het aantal seconden dat het duurt voordat het signaal een toren raakt. Benadruk dat ze op het tussenschot van het spel met de afbeelding kunnen tellen hoe lang het signaal erover doet. De lijnen komen precies overeen met de hoogte van 1 LEGO-blokje.

Versie B
Ga bij versie B uit van het terugkaatsen van het signaal van de satelliet. De leerlingen moeten tijdens het satellietspel het aantal seconden verdubbelen dat ze doorgeven.



Opdracht *Ontcijfer de code: decoderen* 5 min

De leerlingen hebben tijdens het satellietspel een cijfercode gemaakt voor het landschap van hun tegenspeler. Vertel de leerlingen dat ze die code nu gaan decoderen. Met de code kunnen de leerlingen een kaart maken. Om te decoderen, kleuren de leerlingen de vakjes op hun codekaart in met de kleuren die in de tabel staan bij de spelregels. Zorg ervoor dat de leerlingen hun eigen landschap van LEGO-blokjes laten staan, dan kunnen ze na het decoderen bij elkaar kijken of ze het goed gedaan hebben.

Afsluiting 5 min

De leerlingen hebben tijdens het satellietspel kunnen oefenen met de werking van een satelliet. Ze hebben net als een satelliet een cijfercode gemaakt van een landschap en die vervolgens gedecodeerd. De les wordt afgesloten met de praktische toepassing: hoogte meten met een satelliet.
Vraag de leerlingen nogmaals of ze kunnen uitleggen hoe een satelliet hoogte meet. Dit doet een satelliet door een signaal uit te zenden naar een gebied. De satelliet meet vervolgens hoe lang het duurt dat het signaal zijn weg aflegt. De satelliet maakt zo een code van een heel gebied. Die code kunnen we op aarde gebruiken om te zien waar

het signaal al snel een hoog object tegen kwam. De leerlingen hebben zelf de code ontcijferd met kleuren; normaal doet een computer dit. De satelliet stuurt de code naar de computer en die kleurt dan het landschap in.

Vraag de leerlingen waarom het nuttig is om de hoogte met een satelliet te meten. Vertel dat we met een satelliet gebieden kunnen onderzoeken waar we nog niet geweest zijn of niet zo makkelijk kunnen komen. Zo kunnen we bijvoorbeeld vanuit de lucht meten waar bergen liggen en hoe hoog die zijn.

In Nederland maken we ook veel gebruik van satellieten om de hoogte te meten. Nederland wordt beschermd tegen het water door dijken. Soms gaan de dijken kapot door zware regen of harde wind. Dat is gevaarlijk, want bij een te lage dijk kan het water overstromen. We moeten de dijken dus goed in de gaten houden! Door de hoogte van de dijken steeds te meten met een satelliet, kunnen we er snel achter komen of er iets mis is. En dan kunnen we meteen actie ondernemen om de dijk te repareren.

Uitbreiding: hoogtekaarten 10 min

Leerdoelen:
- De leerlingen leren hoe je met satellietdata een hoogtekaart kunt maken.
- De leerlingen leren hoe je een hoogtekaart moet lezen.

Verken samen met de leerlingen een hoogtekaart van Nederland. Leg uit dat je op een hoogtekaart aan de kleur van een gebied kunt zien hoe hoog het gebied (gemiddeld) ligt. Blauw betekent dat het gebied erg laag ligt, rood betekent dat het gebied erg hoog ligt. De hoogte van Nederland is ook gemeten met een satelliet. De leerlingen hebben zojuist hun eigen codekaart ingekleurd. Ze hebben dus eigenlijk een hoogtekaart gemaakt van het landschap van een klasgenoot.

Vraag de leerlingen of ze op de hoogtekaart kunnen zien welke provincies in Nederland heel laag liggen. Dat zijn Noord-Holland, Zuid-Holland en Flevoland. Vraag de leerlingen ook waar je het hoogste punt van Nederland vindt. Dat vind je in het zuiden van Limburg. Vertel dat Nederland veel lage gebieden kent. Flevoland en grote delen van de Randstad liggen zelfs lager dan het zeeniveau. Dat komt doordat de Nederlandse polders zijn drooggelegd met molens om zo meer land te maken. Daardoor kwamen die gebieden lager te liggen dan de zee. De dijken en de duinen houden het water tegen. Dat kun je goed zien in West-Nederland: langs de zee ligt het land veel hoger.

Tip
Op de website van Actuele Hoogte Nederland www.ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer vind je de actuele hoogte van ieder gebied in Nederland gemeten met een satelliet. Zoom in op de schoolomgeving en kijk naar het verschil in hoogte van gebouwen, en met welke kleuren de website dat aangeeft.

werkblad

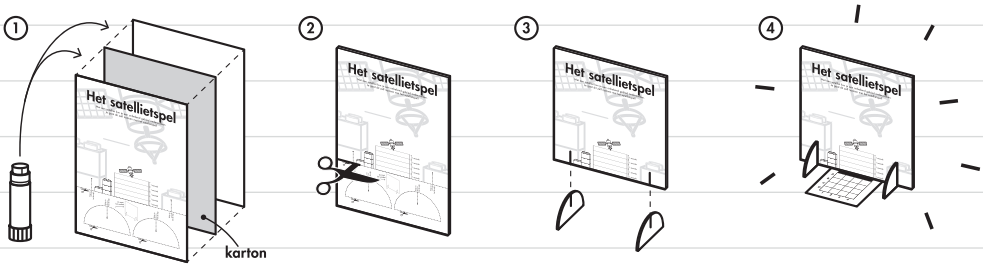
Het satellietspel bouwen - versie A

groep 5 - 6

Met een satelliet kun je een onbekend gebied onderzoeken. Je gaat dit zelf nadoen met het satellietspel! Je speelt het spel met z'n tweeën. Voordat je begint, bouw je eerst het spel. Lees daarna de spelregels goed door.

Benodigdheden per tweetal

- Knipblad 'Plattegrond en Codekaart'
- Twee keer Bouwplaat satellietspel
- Schaar
- Plakstift of lijm
- Karton



Stap 1 Plak de bouwplaat op het karton. Plak de andere bouwplaat op de achterkant.

Stap 2 Knip de strook met de voetjes van de bouwplaat af. Knip de voetjes uit.

Stap 3 Knip de voetjes en de bouwplaat een stukje in. Hoe ver je moet knippen, is aangegeven met een lijn. Schuif de voetjes en de bouwplaat in elkaar.

Stap 4 Knip de plattegrond uit en leg deze plat neer. Zet het satellietspel eroverheen op de dikke zwarte lijn, zoals op de tekening. Knip voor allebei de spelers een codekaart uit.

Stap 5 Ga tegenover elkaar zitten met het spel in het midden. Lees de spelregels op de achterkant.

 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

werkblad

Het satellietspel: de spelregels - versie A

groep 5 - 6

Benodigdheden

- Satellietspel (kijk op de achterkant hoe je dat moet bouwen)
- 1 codekaart per persoon
- 10 LEGO-blokjes per persoon

1. Spelregels satellietspel

- Bouw met 10 LEGO-blokjes torens in de vakjes. De torens mogen 1, 2 of 3 blokjes hoog zijn.
- Je speelt tegen elkaar. Je moet erachter komen waar de torens van je klasgenoot staan.
- Noem een vakje. Op dat moment zendt je satelliet een signaal uit. Je tegenstander geeft vervolgens het juiste aantal seconden door.
- Schrijf het aantal seconden op je codekaart in het goede vakje.
- Wissel steeds van beurt.

Hebben jullie alle torens van elkaar gevonden? Dan heb je op je codekaart een cijfercode staan. Die cijfercode kun je gebruiken om erachter te komen hoe hoog de torens van je tegenstander zijn.

2. Ontcijfer de code: decoderen!

Kleur de vakjes op de codekaart in de juiste kleur.

Seconden	Kleur	Blokjes hoog
5	Blauw	0
4	Groen	1
3	Geel	2
2	Rood	3

3. Controleren

Wissel nu van plek, en vergelijk jouw ingekleurde codekaart met het landschap van je tegenstander. Had je alle torens gevonden? Weet je ook hoe hoog ze zijn?

werkblad

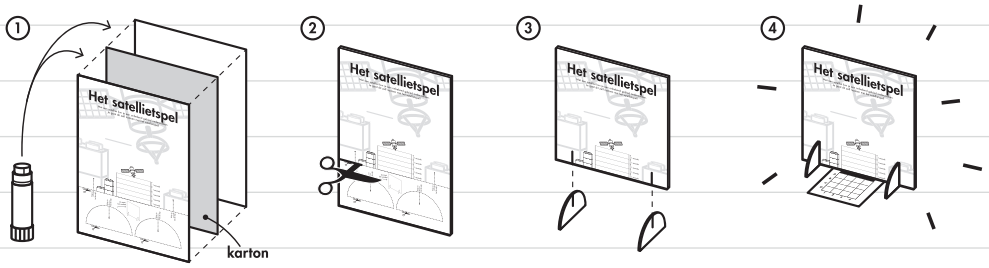
Het satellietspel bouwen - versie B

groep 5 - 6

Met een satelliet kun je een onbekend gebied onderzoeken. Je gaat dit zelf nadoen met het satellietspel! Je speelt het spel met z'n tweeën. Voordat je begint, bouw je eerst het spel. Lees daarna de spelregels goed door.

Benodigdheden per tweetal

- Knipblad 'Plattegrond en Codekaart'
- Twee keer Bouwplaat satellietspel
- Schaar
- Plakstift of lijm
- Karton



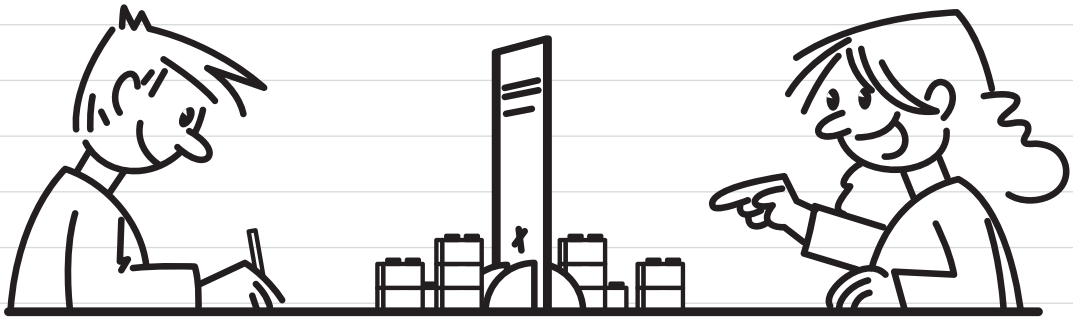
Stap 1 Plak de bouwplaat op het karton. Plak de andere bouwplaat op de achterkant.

Stap 2 Knip de strook met de voetjes van de bouwplaat af. Knip de voetjes uit.

Stap 3 Knip de voetjes en de bouwplaat een stukje in. Hoe ver je moet knippen, is aangegeven met een lijn. Schuif de voetjes en de bouwplaat in elkaar.

Stap 4 Knip de plattegrond uit en leg deze plat neer. Zet het satellietspel eroverheen op de dikke zwarte lijn, zoals op de tekening. Knip voor allebei de spelers een codekaart uit.

Stap 5 Ga tegenover elkaar zitten met het spel in het midden. Lees de spelregels op de achterkant.



 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

werkblad

Het satellietspel: de spelregels - versie B

groep 5 - 6

Benodigdheden

- Satellietspel (kijk op de achterkant hoe je dat moet bouwen)
- 1 codekaart per persoon
- 10 LEGO-blokjes per persoon

1. Spelregels satellietspel

- Bouw met 10 LEGO-blokjes torens in de vakjes. De torens mogen 1, 2 of 3 blokjes hoog zijn.
- Je speelt tegen elkaar. Je moet erachter komen waar de torens van je klasgenoot staan.
- Noem een vakje. Op dat moment zendt je satelliet een signaal uit. Je tegenstander geeft vervolgens het juiste aantal seconden door.
- Schrijf het getal dat de ander zegt op je codekaart in het goede vakje.
- Wissel steeds van beurt.

Hebben jullie alle torens van elkaar gevonden? Dan heb je op je codekaart een cijfercode staan. Die cijfercode kun je gebruiken om erachter te komen hoe hoog de torens van je tegenstander zijn.

2. Ontcijfer de code: decoderen!

Kleur de vakjes op de codekaart in de juiste kleur. Kun je uit jouw code afleiden hoe hoog de torens zijn? Vul de tabel in.

Seconden	Kleur	Aantal blokjes hoog
10	Blauw	
8	Groen	
6	Geel	
4	Rood	

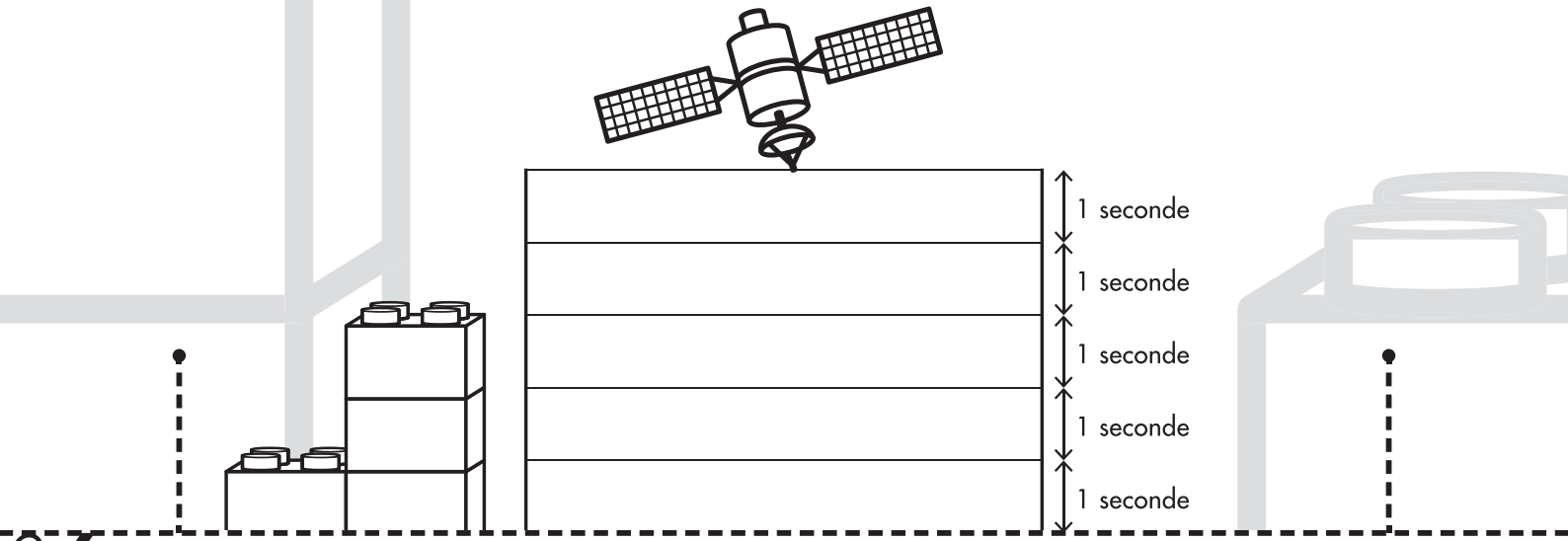
3. Controleren

Wissel nu van plek, en vergelijk jouw ingekleurde codekaart met het landschap van je tegenstander. Had je alle torens gevonden? Weet je ook hoe hoog ze zijn?

Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

Het satellietspel

Met een satelliet kun je een onbekend gebied onderzoeken.
Je gaat dit zelf nadoen met het satellietspel!



Knip in tot de stip

Knip in tot de stip

Zo moet het worden!

Knip in tot de stip

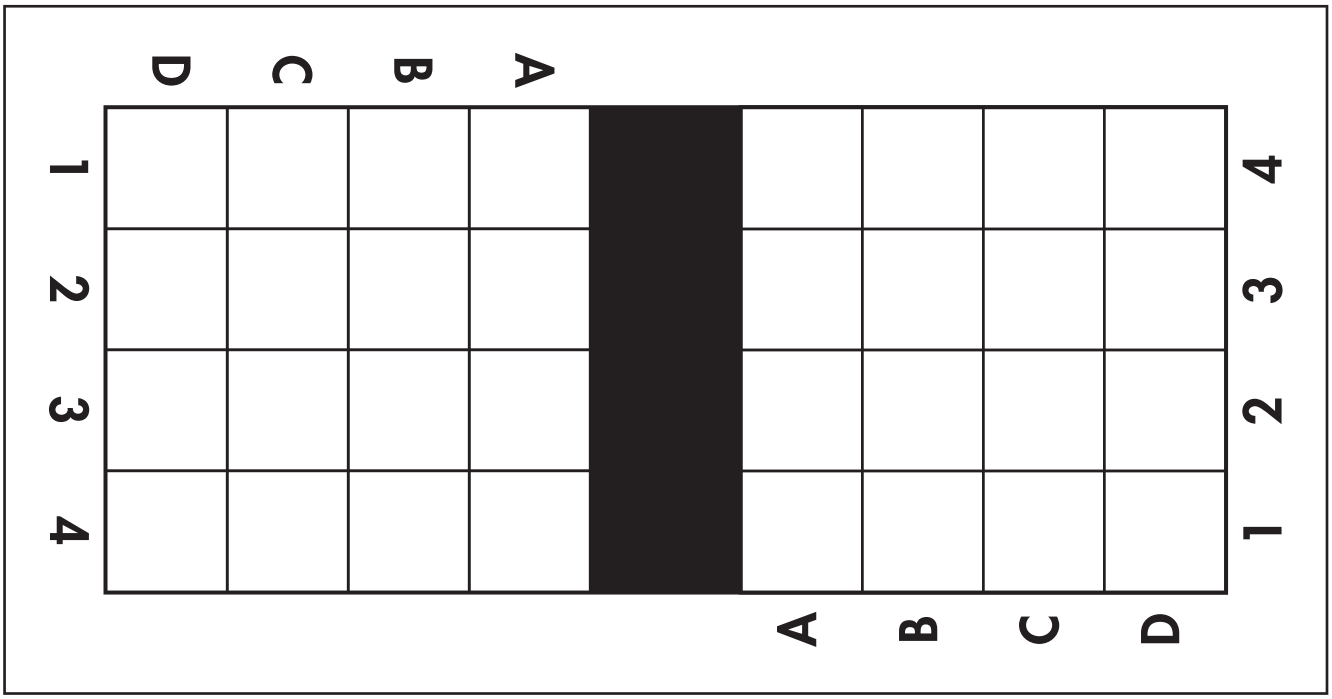
Knip in tot de stip

werkblad

Knipblad

Plattegrond en codekaart

groep 5 - 6



Codekaart

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				

Codekaart

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				

 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

Een satelliet

groep 5 - 6

Copyright: ESA–P. Carril, 2014

Een satellietfoto

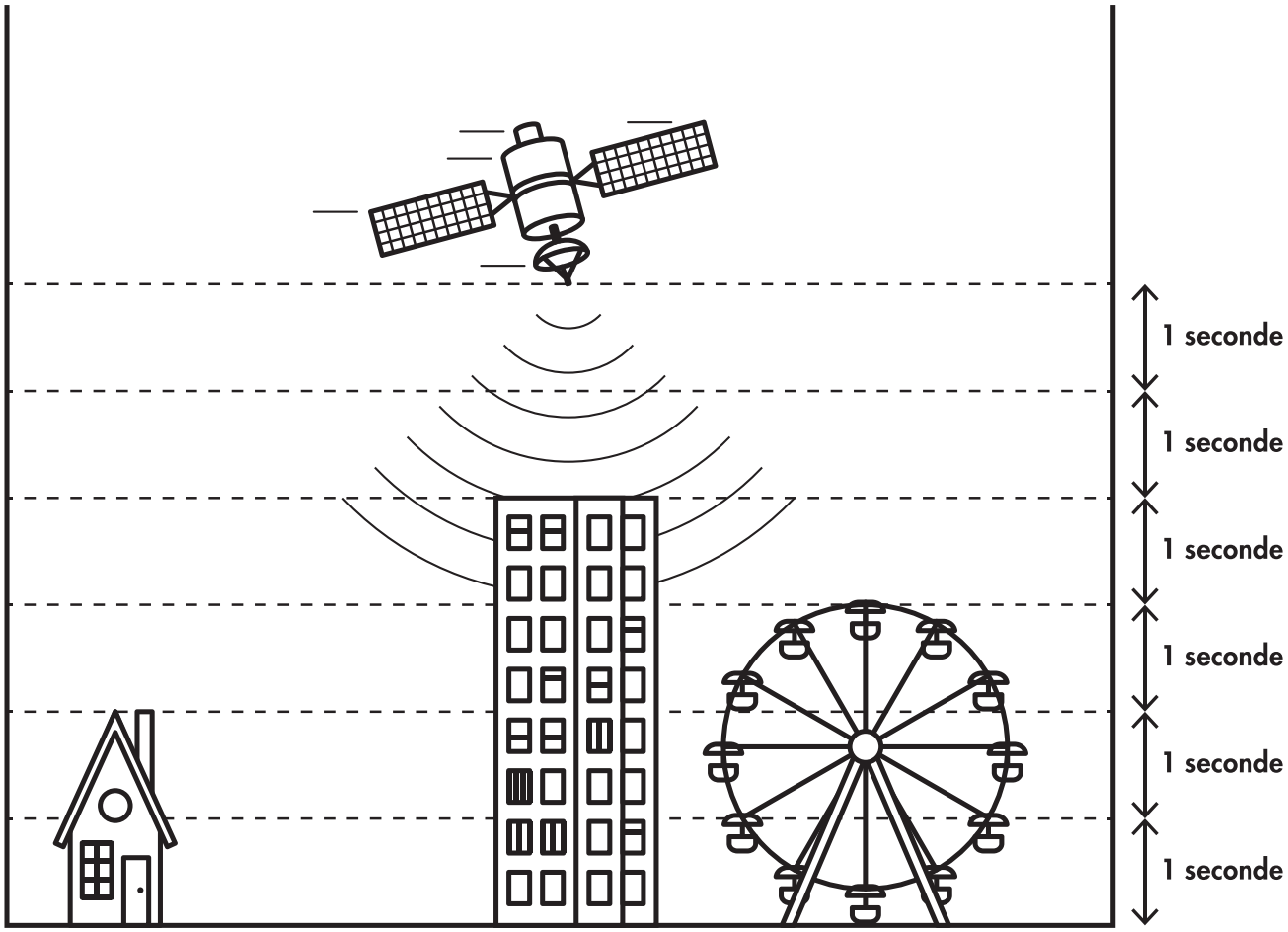
groep 5 - 6

Copyright: Copernicus Sentinel data (2015)/ESA Copernicus Sentinel data (2015)/ESA

 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

Een satelliet die hoogte meet

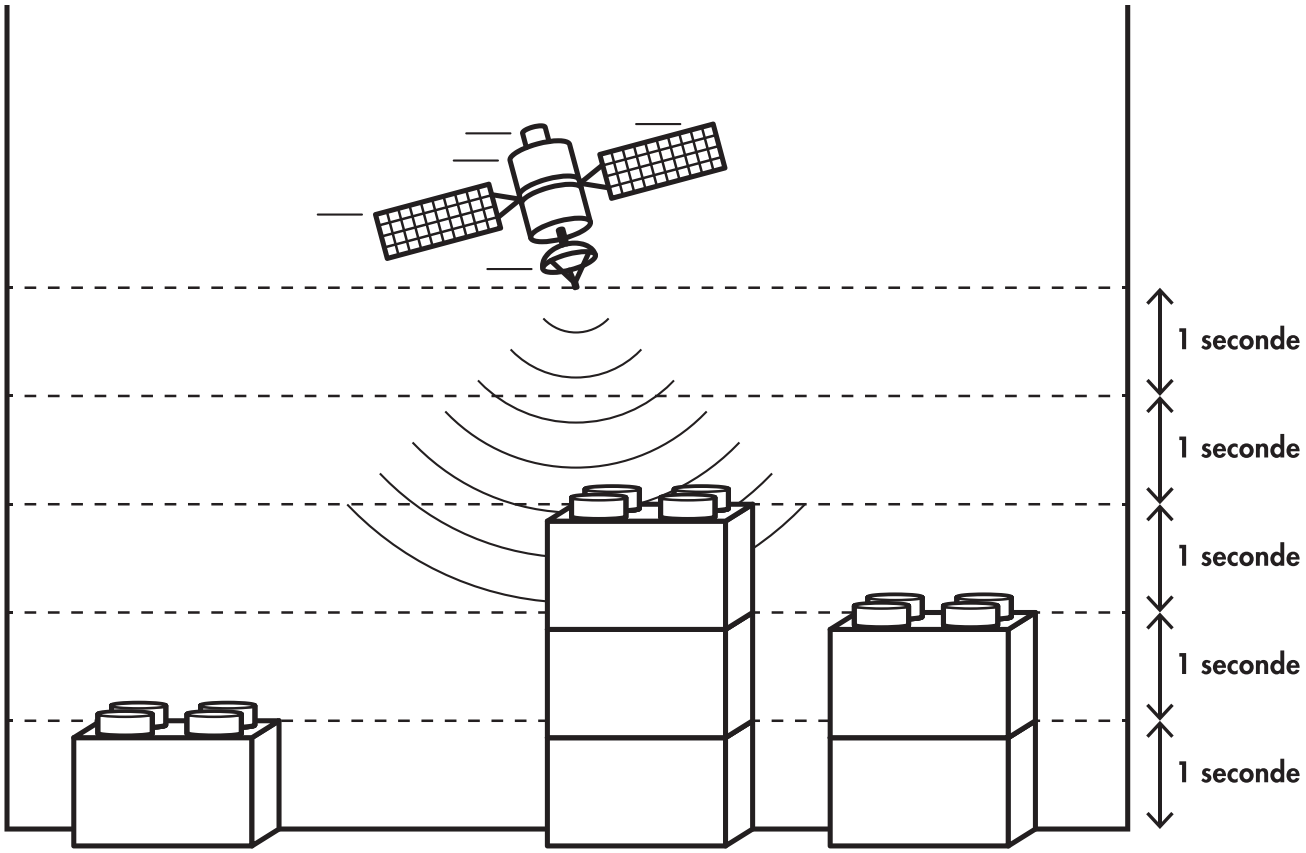
groep 5 - 6



 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl

Een satelliet boven torens

groep 5 - 6



 Bron: www.ruimtevaartindeklas.nl