

# Lessenserie snelheid



Frans van Galen  
Koeno Gravemeijer  
Elise Quant  
(ESOE, Eindhoven School of Education)

Frans Van Mulken  
(Avans Hogeschool, Breda)

Deze lessenserie is ontwikkeld binnen het project 'Science and Technology for the Future' (Steff) van de Eindhoven School of Education (ESOE). Achtergronden en ervaringen worden beschreven in het boekje 'Kinderen onderzoeken snelheid' dat gratis te verkrijgen is bij de ESOE. Een digitale versie is te downloaden via de websites van de ESOE en via rekenweb.nl.

<http://www.tue.nl/universiteit/over-de-universiteit/eindhoven-school-of-education/innoveren/steff/>

<http://www.fi.uu.nl/rekenweb/grafiekenmaker/snelheid.html>

Op deze websites zijn ook de werkbladen en computerprogramma's te vinden die een rol spelen in de lessenserie.

**Dit is een voorlopige versie. De lesbeschrijvingen moeten op een aantal punten nog worden aangevuld**

# Overzicht

## *Activiteit 1. Auto's rijden te hard*

Introductie van het onderwerp snelheid via een verhaal over auto's die te hard rijden op de weg langs een school.

## *Activiteit 2. Snelheid meten*

De leerlingen meten de snelheid van batterij-autootjes of van een elektrische trein door streepjes te zetten op een papieren strook.

## *Activiteit 3. Hoe geef je snelheid weer?*

De leerlingen bedenken zelf een representatie voor harder en zachter gaan rijden.

## *Activiteit 4. Een grafiek maken*

De stroken met streepjes worden gebruikt om grafieken van stukjes afstand te maken.

## *Activiteit 5. Webquest Treinmachinist*

In een computerprogramma met een simulatie van een treinbaan onderzoeken leerlingen grafieken van stukjes afstand.

## *Activiteit 6 (extra). Computeranimatie maken*

De leerlingen maken een animatie van een vallende bal.

## *Activiteit 7. Omrekenen.*

Omrekenen van een gemeten snelheid naar andere tijdsduren. Inzien dat het daarbij gaat om een gedachtenexperiment.

## *Activiteit 8. Een standaardmaat is handig*

Bespreken van standaardmaten voor snelheid.

## *Activiteit 9. Snelheid als gedachtenexperiment*

'50 km per uur' betekent niet dat een auto een uur gereden moet hebben.

## *Activiteit 10 (extra). Een echte snelheidsgrafiek*

Als verrijking: onderzoeken van het verschil tussen een stukjes-afstand-grafiek en een echte snelheidsgrafiek.

## *Activiteit 11. Webquest Treinmachinist 2*

Onderzoeken van het verschil tussen een totale-afstand-grafiek en een stukjes-afstand-grafiek.

## *Activiteit 12 (extra). Een route op de kaart*

Aan de hand van een kaart een grafiek tekenen van afstand en snelheid.

## *Activiteit 13. Snelheid meten op de straat*

De leerlingen bepalen de snelheid van auto's en fietsen met behulp van een stopwatch.

## Activiteit 1. Auto's rijden te hard

*Doel* Een eerste exploratie van wat snelheid is. Hoe kun je snelheid bepalen?

*Duur* 30 tot 45 minuten.

*Materiaal*

- digitaal schoolbord of computer met groot scherm
- filmpje: 'autoberlageB'
- filmpje: 'autoberlageBLT2'

### Introductie van het probleem

*Duur* 5-10 minuten.

*Verhaal* Bij de Berlage school is vlakbij school een kind aangereden. Gelukkig was het niet ernstig. Kinderen die het zagen gebeuren zeiden dat de auto te hard reed, je mag daar maar 30 kilometer per uur.  
De leerlingen van de Berlageschool willen gaan uitzoeken of auto's bij de school te hard rijden en hoeveel ze te hard rijden.

*Het probleem* Hoe zouden de kinderen kunnen vaststellen of de auto's bij hun school te hard rijden?  
Laat de suggesties beoordelen vanuit de concrete situatie: je kunt snelheid meten met een flitspaal, maar bij de school staat niet zo'n flitspaal.

*Deeloraag* Wat betekent 30 km per uur rijden?  
Inventariseer vooral wat de kinderen weten; in de volgende lessen kan er nog uitgebreid op worden ingegaan.  
Sluit de discussie af met te vertellen dat de kinderen op die school besloten om video-opnamen te maken

### Video, beelden van de auto's zonder groene lijn

*Duur* 10 minuten groepswork, 10 tot 20 minuten bespreken

*Video* Laat de eerste video zien aan de klas (bestandsnaam: 'autoberlageB', de opname zonder de groene lijnen).  
Vertel dat de eerste auto de auto van de moeder van een van de leerlingen is. Ze hebben haar gevraagd om precies 30 km te rijden.  
Laat de leerlingen zeggen welke auto's waarschijnlijk te hard rijden. Ze zouden ook op moeten merken dat er een auto is die eerst zachtjes rijdt en daarna heel snel.  
Het is niet nodig om de video in zijn geheel te laten zien.

*Groepsdracht* Bedenk hoe je met behulp van deze video kunt uitzoeken of auto's te hard rijden. Zorg dat je straks voor het bord kunt uitleggen wat jullie aanpak is.

*Bespreking* Te verwachten valt dat veel groepjes zullen voorstellen om te meten hoe lang een auto er over doet om van de ene kant van het scherm naar de andere kant te rijden. Als een auto daar korter over doet dan de auto van die moeder rijdt hij te snel. Die aanpak werkt echter niet goed bij auto's die eerst zachtjes rijden en dan opeens heel hard, of andersom.  
Een andere aanpak is dat je gaat uitzoeken hoeveel een auto rijdt in een vaste tijd, in dit geval bijvoorbeeld een seconde.  
Als beide voorstellen naar voren komen, zorg er dan voor dat duidelijk wordt wat het verschil ertussen is: in de eerste aanpak wordt de afstand gelijk gehouden (het hele scherm) en de tijd gemeten, terwijl in de tweede aanpak de tijd gelijk wordt gehouden (een seconde) en de afstand gemeten.

*Opmerking* Beide aanpakken zijn op zich goed, maar de tweede heeft als voordeel dat je ook kunt laten zien hoe de snelheid verandert terwijl de auto over het scherm rijdt. In het vervolg van de lessenserie draait het om de tweede aanpak, want

we willen dat de leerlingen gaan begrijpen hoe je de afgelegde afstand in een vaste tijd kunt gebruiken om snelheid weer te geven.

Eventueel kunt u leerlingen vragen om hun aanpak ook uit te voeren. Zorg er echter voor dat dit niet teveel tijd neemt. Voor de eerste aanpak is de tijd uit te rekenen via de teller bij het filmpje. Voor de tweede aanpak kan het beeld na elke seconde worden stil gezet. Op het digibord wordt met een streep aangegeven waar de auto dan is.

### **Video met tijd en groene lijn**

*Duur* 10 minuten

*Video* Vat samen wat de leerlingen bedacht hebben en vertel dan welke aanpak de kinderen van de Berlageschool gekozen hadden: ze gingen elke seconde een streepje zetten.  
Laat de tweede video zien, met de markeringen na elke seconde ('autob**er**lage**BLT**2'). Bespreek met de leerlingen wat je kunt aflezen aan de strepen.

*Bespreking* In de bespreking moet duidelijk worden:

- De afgelegde afstand in 1 seconde is een maat voor de snelheid van de auto.
- Je kunt zo de snelheid van twee auto's met elkaar vergelijken: een auto die verder rijdt in een seconde, rijdt harder.
- Je kunt ook snelheidsveranderingen zien: afremmen voor de drempel, harder gaan rijden.

## Activiteit 2. Snelheid meten

*Doel* Situaties met constante snelheid: snelheid is te meten als de afstand die in een bepaalde tijd wordt afgelegd.

*Duur* 35 minuten

*Materiaal*

- Autootjes die op batterij rijden; liefst vrij langzaam
- Indien beschikbaar: elektrische trein
- Computer met het programmaatje 'piepteller'; geluidsboxjes
- Papieren stroken (telrol), stiften

Geschikte autootjes zijn waarschijnlijk niet zo eenvoudig te vinden, want de meeste speelgoedauto's - zoals bestuurbare auto's - rijden erg snel. Het is mogelijk om van technisch Lego autootjes te maken die langzaam rijden. Een elektrische trein heeft als voordeel dat hij met verschillende snelheden kan rijden.

Waarschijnlijk is het handig om de activiteit niet in de klas uit te voeren, maar in een wat grotere ruimte.

### Introductie

*Duur* 10 minuten

*Het probleem* Laat de trein rijden met verschillende snelheden, of laat verschillende autootjes rijden. Vraag aan de klas: hoe zou je de snelheid van de trein of de autootjes kunnen meten?

Uit het gesprek moet komen dat je dat bijvoorbeeld kunt doen door elke seconde, of om de zoveel seconden, een streepje te zetten op het punt waar de trein of het autootje op dat moment is.

Demonstreer het programmaatje 'piepteller'.



### Groepswerk: streepjes op een strook papier (constante snelheid)

*Duur* 15 minuten.

*Groepswerk* Elk groepje krijgt een telrol om stroken van te maken. Ze moeten ervoor zorgen dat hun autootje in een rechte lijn kan rijden en daar de strook naast leggen. Om de 5 seconden zetten ze een streepje op de strook. De autootjes rijden met een constante snelheid. Ook de snelheid van de trein - met constante snelheid - kan worden gemeten. Als een groepje klaar is met hun autootje kunnen ze ruilen met een ander groepje. Groepjes die een autootje hebben dat met twee snelheden kan rijden maken aparte stroken voor elke snelheid.

## Conclusies trekken

- Bespreking*      Bespreek met de klas wat je kunt aflezen uit de afstanden tussen de streepjes op de stroken.  
Vraag of de afstanden tussen de streepjes steeds even groot waren en wat het betekende als dat niet zo was (veranderde de snelheid van de auto of was het een meetprobleem?).  
Laat de snelheid van de verschillende autootjes met elkaar vergelijken.
- Opmerking*      Bewaar de gemaakte stroken. **Ze worden nog gebruikt bij activiteit 4.**

## Activiteit 3. Hoe geef je snelheid weer?

- Doel* Je kunt de afgelegde afstand binnen een vaste tijd ook gebruiken als maat bij een *variërende* snelheid.
- Duur* 45 minuten.
- Opmerking* Het is handig om deze activiteit te spreiden over twee dagen. De tekenopdracht zelf kan bijvoorbeeld gedaan worden in aansluiting op de vorige activiteit. U heeft dan de mogelijkheid om het leerlingwerk in te scannen en bij de bespreking te projecteren op het digibord, als dat aanwezig is.
- Materiaal*
- Elektrische trein, als die beschikbaar is
  - Een selectie uit het leerlingwerk op het digibord

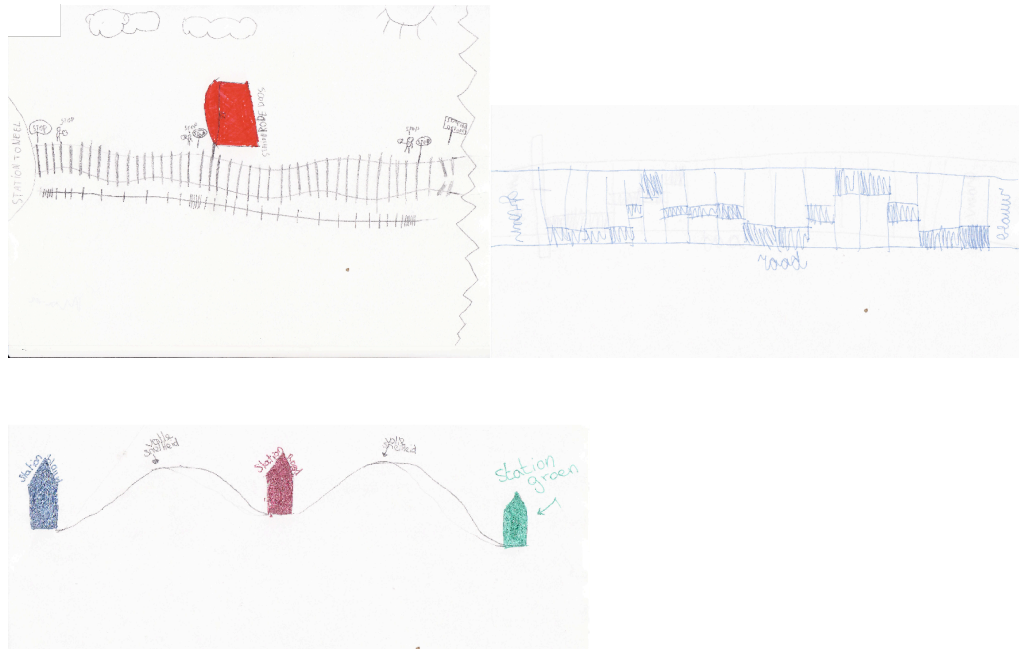
### Tekenopdracht

- Duur* 10 minuten
- Introductie* Wanneer u beschikt over een elektrische trein, maakt u drie 'stations' langs de treinbaan, aan het begin, in het midden en aan het einde. U laat de trein stoppen bij ieder station. Dat betekent: de trein start, gaat harder rijden, houdt even dezelfde snelheid en remt weer op bij het volgende station te stoppen. Wanneer u niet over een elektrische trein beschikt speelt u de situatie na met een trein of auto die u met de hand laat rijden.
- Het probleem* Wat er precies gebeurt zou je met woorden kunnen beschrijven: starten, hard rijden, remmen, stoppen. Probeer een manier te bedenken om wat er gebeurt niet in woorden, maar in een *plaatje* weer te geven. Het moet een soort schema worden van de treinreis. Je bent helemaal vrij om te bedenken hoe je laat zien dat de snelheid van de trein verandert.
- Individueel* De leerlingen maken een plaatje van de trein die naar het tweede station rijdt en daar stopt, en dan weer stopt bij het derde station.

### Vergelijken van de tekeningen

- Bespreking* Laat een aantal leerlingen hun tekening (schema, grafiek) van de startende en stoppende trein toelichten. Kies werk dat verschillend is.
- Sommige kinderen zullen dicht bij de situaties van de voorgaande lessen gebleven zijn en streepjes op een lijn gezet hebben: hoe langer het stuk tussen twee streepjes, hoe sneller de trein rijdt.
  - Andere kinderen zullen misschien een meer cartoon-achtige manier hebben gekozen (streepjes achter de trein als hij hard rijdt) of snelheidsaanduidingen als '50 km/u' hebben gebruikt.
  - Er zullen waarschijnlijk ook kinderen zijn die de snelheid van de trein *vertikaal* hebben weergegeven. Dat kan op allerlei manieren, meer of minder dicht tegen een tijd-snelheids-grafiek aan.

Het gaat er niet om wat de 'beste' manier van weergeven is, want elke tekening kan op zich heel duidelijk zijn. Besteed wel speciaal aandacht aan het verschil tussen *horizontaal* weergeven van de snelheidsverschillen en *vertikaal* weergeven van die verschillen. De grafieken in de Treinmachinist-computeropdrachten die de leerlingen de volgende lessen gaan maken zijn grafieken waarin als het ware de afgelegde afstand vertikaal is afgebeeld.



Het afgebeelde leerling is van kinderen van een school in Den Bosch. Een bespreking van dit leerlingwerk vindt u in het boekje 'Kinderen onderzoeken 'snelheid'' en in het artikel van van Galen & Quant (2011). Ander leerlingwerk wordt besproken in Dijkers (2011).

Galen, F. van, K. Gravemeijer, F. Van Mulken en E. Quant (2012) *Kinderen onderzoeken 'snelheid'*. Eindhoven School of Education, TU/e.

Galen, F. van & E. Quant (2011). Hoe geef je snelheid weer? *Volgens Bartjens*, 30 (5), 8-11.

Dijkers, F. (2011). Tussen twee stationnetjes ... *De Tondeldoos*, 12, 1, 13-15



## Activiteit 4. Een grafiek maken

*Doel* Onderzoeken hoe de meetstroken kunnen worden gebruikt om grafieken te maken. In die grafieken valt af te lezen hoe snel een autootje rijdt en of hun snelheid verandert of niet.

*Duur* 30 minuten

*Materiaal*

- De stroken van activiteit 2.
- Lege stroken

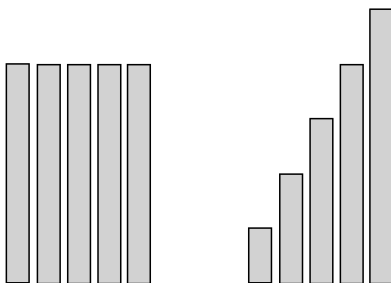


*Vergelijken* Laat de stroken zien die bij activiteit 2 gemaakt zijn en bespreek met de leerlingen de verschillen tussen de stroken. Een belangrijk punt zit in de afstand tussen de streepjes. Als een autootje sneller rijdt zijn de afstanden groter.

*Versnellen* Vraag wat er zou gebeuren als een autootje steeds sneller gaat rijden. Laat de leerlingen daar een strook voor maken. Zo'n strook zal er zo uitzien:



*Grafiek maken* Laat leerlingen van de stroken een grafiek maken door de stroken bij de streepjes af te knippen en de kleine stukjes naast elkaar te plakken. Dat moet leiden tot verschillende grafieken:



*Bespreking* Bespreek met de leerlingen wat je kunt aflezen uit dergelijke grafieken.

## Activiteit 5. Webquest Treinmachinist

- Doel* In een animatie het verband onderzoeken tussen een rijdende trein en de grafiek die simultaan wordt opgebouwd.
- Materiaal* De computeropdrachten zijn te vinden op:  
[URLs](#)
- In tweetallen* De leerlingen maken in tweetallen de computeropdrachten van de webquest. U kunt de werkbladen ervan downloaden op [URL](#)
- Toelichting* [In de opdrachten komt aan de orde...](#)

## Activiteit 6 (extra). Computeranimatie maken

- Doel* Bij het maken van een animatie van een vallende bal moeten de leerlingen zelf kiezen waar die bal zich zal bevinden na een bepaalde tijd. Dit is min of meer het omgekeerde van activiteit 2, want daar werd gemeten waar de auto of trein zich bevond op gegeven tijdstippen.
- Materiaal*
- Op de computers moet het programma 'pivotsticks' geïnstalleerd zijn. Dit programma is te downloaden via [URL](#).
  - Voor elk tweetal leerlingen een kopie van het werkblad.
- Organisatie* Laat de leerlingen bij voorkeur in tweetallen werken. Voor het geven van een toelichting is het handig om de leerlingen in een computerlokaal te laten werken als de school daarover beschikt. In principe moeten de leerlingen de opdracht echter ook geheel zelfstandig kunnen maken.
- Opdracht* Maak een animatie van een bal die naar beneden valt (xxx)  
Of van een auto die afremt.

### [Hier ook de handleiding van Pivot stickfigure animation](#)

De kernvraag is hoe je het weer moet geven als iets van snelheid verandert gedurende het filmpje. Het antwoord zit in de afgelegde afstand tussen twee frames. Bij een hoge snelheid is dat een groter stuk dan bij een lagere snelheid. Het idee kan gedemonstreerd worden met een post-it blokje.

## Activiteit 7. Omrekenen

- Doel** Leren omrekenen van een gemeten snelheid naar andere tijdsduren. Inzien dat **het daarbij gaat om een gedachtenexperiment.**
- Duur** 40 minuten.
- Materiaal** Batterij-autootje en strook.
- Introductie** De leerkracht laat een batterij-autootje 10 seconden rijden. Leerlingen meten op hoe ver de auto komt in die tijd.
- Het probleem** Als je weet hoe ver het autootje rijdt in 10 seconden, kun je dan ook zeggen hoe ver dat autootje zal rijden in bijvoorbeeld 5 seconden? In 5 minuten? In 30 minuten? In 3 seconden?  
De leerlingen mogen zelf de tijden kiezen.  
Eventueel kunnen de leerlingen de afstand die met het autootje gemeten was afronden.
- Tweetallen** Laat de leerlingen bij voorkeur in tweetallen werken.

Handwritten calculations on grid paper:

$$5 \text{ sec.} = 1 \text{ meter } 47 \frac{1}{2} \text{ cm}$$

$$60 \text{ sec} = 6 \times 2 \text{ m } 95 \text{ cm} \quad 6 \times 3 \text{ m} = 18 \text{ m}$$

$$30 \text{ sec} = 9 \text{ m}$$

$$1 \text{ uur} = 60 \times 18 = 1080 \text{ m}$$

$$1 \text{ dag} = 24 \times 1080 = 24000 + 1920$$

$$24 \times 80 = 1600 + 320 = 1920$$

$$\begin{array}{r} 24000 \\ + 1920 \\ \hline 25920 \text{ m} \end{array}$$

$$1 \text{ week} = 7 \times 20000 = 140000$$

$$7 \times 5000 = 35000$$

$$7 \times 900 = 6300$$

$$7 \times 20 = 140$$

$$\begin{array}{r} 140000 \\ + 35000 \\ + 6300 \\ + 140 \\ \hline 181440 \text{ m} \end{array}$$

$$2 \text{ weken} = 181440$$

$$\begin{array}{r} 181440 \\ + 181440 \\ \hline 362880 \text{ m} \end{array}$$

- Bespreken** Bespreek eerst met de leerlingen hoe je zulke berekeningen op een systematische manier kunt noteren. De leerlingen van het voorbeeld hierboven hebben op zich goede berekeningen gemaakt, maar het is overzichtelijker om een *verhoudingstabel* te gebruiken. Kies zelf welke vorm van de verhoudingstabel u de leerlingen wilt laten gebruiken. U kunt kiezen voor een verticale versie, of een horizontale versie.

Vertikaal:

afstand	tijd
300 cm	10 sec

1800 cm	60 sec
30 cm	1 sec
180 m	10 min
1080 m	1 uur
25,92 km	1 dag

Horizontaal:

<b>afstand</b>	300 cm	1800 cm	30 cm	180 cm	1080 cm	25,92 km
<b>tijd</b>	10 sec	60 sec	1 sec	10 min	1 uur	1 dag

Afhankelijk van wat de leerlingen gewend zijn kunt u er ook voor kiezen om vooraan de gebruikte maten te zetten en niet toe te staan dat van maat gewisseld wordt binnen de tabel, zoals hieronder.

<b>cm</b>	300	1800	30	180	1080	2592000
<b>sec</b>	10	60	1	600	3600	86400

*Vraag*

Als mensen iets zeggen over snelheid, welke maten gebruiken ze dan? Meestal is dat 'km per uur', maar soms wordt 'm per seconde' gebruikt.

## Activiteit 8. Een standaardmaat is handig

- Doel* Bespreken van standaardmaten voor snelheid. Introductie snelheidsrekenmachientje.
- Duur* 40 minuten.
- Materiaal* Twee stroken. Op de ene strook staan de streepjes om de 24 cm, op de andere staan ze om de 20 cm.
- Het probleem* De leerkracht laat de twee stroken zien en vertelt erbij dat die van twee verschillende groepjes zijn. Het ene groepje (korte stukken) heeft om de 4 seconden gemeten, het andere (lange stukken) om de 6 seconden. Welk autootje reed het hardst?  
Laat ook zien dat twee van de lange stukken samen precies even lang zijn als drie kleine stukken van het andere groepje.
- Tweetallen* De leerlingen proberen in tweetallen het probleem op te lossen.
- Bespreken* Besteed ook nu aandacht aan het noteren. Gebruik in ieder geval zelf een verhoudingstabel om de berekeningen op het bord te noteren.  
De leerlingen kunnen omrekenen naar de afstand in 1 seconde (5 cm in 1 sec, resp. 4 cm in 1 sec), maar ze kunnen ook de tijd juist langer nemen, bijvoorbeeld 12 sec.

afstand	tijd
20 cm	4 sec
60 cm	12 sec

afstand	tijd
24 cm	6 sec
48 cm	12 sec

- Discussie* Formuleer het voorgaande probleem in algemene termen: het zou handig zijn als we de snelheid van autootjes zouden kunnen vergelijken via een afgesproken, vaste maat. Welke maat zou je daarvoor kunnen kiezen?
- Je kunt kiezen voor 'het aantal cm in 5 seconden', voor 'in 4 seconden', of 'in 10 seconden', maar ook voor 'in 1 seconde'.
  - Waarschijnlijk zijn er ook leerlingen die zeggen dat je snelheid vaak aangeeft in 'zoveel km per uur'.
- Laat de leerlingen argumenten geven waarom je volgens hen een bepaalde maat zou moeten kiezen als standaardmaat voor snelheid.  
Uitkomst van de discussie zou moeten zijn dat het eigenlijk niet uitmaakt welke maat je kiest, want je kunt vanuit de ene maat altijd omrekenen naar een andere maat. Wel is het gebruikelijk dat je kiest voor 'per seconde' of 'per uur', en niet voor 'per 5 minuten' of 'per 3 uur'. Je zou dus kunnen kiezen voor 'meter per seconde', 'meter per minuut' of 'km per uur'.
- Km per uur* Laat de gevonden snelheden (4 cm per sec, resp. 5 cm per sec) omrekenen naar km per uur.

## Snelheidrekenmachine

Bereken de snelheid: kies de gewenste eenheden en vul afstand en tijd in

afstand:	<input type="text" value="295"/>	<input type="text" value="cm"/>	→	<input type="text" value="1062"/>	<input type="text" value="m"/>
tijd:	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="sec"/>		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="uur"/>

*Snelheidrekenmachientje* Laat op internet het rekenmachientje zien dat zulke omrekenstappen voor je uit kan voeren. Zie <http://heerdebeer.org/STEFF/snelheidrekenmachines/snelheidrekenmachine E.html>

*Extra opdracht* U kunt een aantal leerlingen vragen om voor de volgende les op internet een aantal snelheden op te zoeken. Bijvoorbeeld hoe hard dieren lopen, of de snelheid van treinen en vliegtuigen. Laat hen vooral uitzoeken welke maten worden gebruikt om snelheden aan te geven.

## Activiteit 9. Snelheid als gedachtenexperiment

*Doel*

*Duur*

*Materiaal*

*Probleem 1* Je moeder (vader) gaat boodschappen doen in de supermarkt en het kost 10 minuten om naar de supermarkt te rijden. Kan zij (hij) dan 50 km per uur rijden?

*Bespreken* Laat leerlingen uitleggen waarom het wel of niet mogelijk is. Voor sommige kinderen betekent 'de auto rijdt 50 km per uur' dat de auto een uur gereden moet hebben. Ze maken, met andere woorden, geen onderscheid tussen het rijden van een afstand van 50 km rijden en de snelheid '50 km per uur'. '50 km per uur' is een gedachtenexperiment. Het betekent niet dat een auto 50 km ver rijdt, maar dat de auto 50 km ver zou rijden als die auto een uur lang diezelfde snelheid aan zou houden. In de praktijk zou dat niet eens kunnen - een uur lang dezelfde snelheid houden - dus ook in dat opzicht is het een gedachtenexperiment. We gebruiken het woordje 'per' om aan te geven dat het om een verhouding gaat. Als gezegd wordt: 'Hij reed 50 km *in* een uur', bedoelt men meestal wel dat iemand echt een uur lang reed. Bijvoorbeeld: 'Hij reed de 50 km tussen Maastricht en Roermond in een uur.'

*Probleem 2* Iemand heeft 200 kilometer gereden en daar deed hij in zijn auto 2 1/2 uur over. Wat kun je zeggen over de snelheid van de auto?

*Tweetallen* Laat de leerlingen in tweetallen berekeningen maken en een antwoord bedenken.

*Bespreken* Je kunt zeggen dat de auto 80 km per uur reed.

afstand	tijd
200 km	2 1/2 uur
40 km	1/2 uur
80 km	1 uur

Toch zal de kilometerteller niet 2 1/2 uur lang op '80' hebben gestaan. De auto zal soms zachter hebben gereden en soms harder. Waarschijnlijk heeft hij een paar keer stil gestaan voor een stoplicht en misschien heeft degene die reed zelfs wel een keer gerust onderweg. Hoe kun je dan spreken van 80 km per uur?

Waarschijnlijk zullen leerlingen zeggen dat die 80 km per uur een 'gemiddelde' snelheid is. Leerlingen lichten dat misschien toe met: 'de kilometerteller blijft steeds in de buurt van de 80', maar dan kan het probleem worden aangescherpt door de situatie te schetsen dat iemand een rustpauze neemt.

De conclusie zou moeten zijn dat ook deze '80 km per uur' een gedachtenexperiment is: als de auto de hele tijd precies 80 km per uur had kunnen rijden was hij ook 200 kilometer ver gekomen.

Algemeener: met het woordje 'per' verwijzen we naar een verhouding, in dit geval naar de verhouding tussen afstand en tijd. 40 km rijden in een half uur, 160 km in 2 uur, of 200 km in 2 1/2 uur komt allemaal neer op dezelfde 'gemiddelde' snelheid van 80 km per uur. Maar dat zegt niet dat de auto steeds precies 80 km per uur heeft gereden.

## Activiteit 10 (extra). Een echte snelheidsgrafiek

*Doel*                    Onderzoeken van het verschil tussen een stukjes-afstand-grafiek en een snelheidsgrafiek

*Duur*

*Materiaal*            Webquest

*Opdrachten*        Hier opdrachten voor de betere lln waarin de stap naar een echte snelheidsgrafiek wordt gemaakt.

## Activiteit 11. Verschillende soorten grafieken

Webquest met totale-afstand-grafiek en grafieken met elkaar vergelijken.

## Activiteit 12. Een route op de kaart

## Activiteit 13. Snelheid meten op de straat