

Hoe ontstaat elektriciteit?

Elektriciteit wordt opgewekt in elektriciteitscentrales. Dat gebeurt o.a. in centrales waar steenkool en bruinkool worden verbrand. Steeds vaker verbrandt men daar ook biomassa. Dit zijn allerlei soorten plantaardige of dierlijke resten zoals stro of houtsnippers.

brandstof: steenkool of biomassa

1

Kijk op p. 44-45, hoe steenkool wordt gewonnen.

2 De brandstof wordt tot stof vermalen en in de ketel gegooid.

3 Daar wordt die verbrand. De warmte die zo wordt opgewekt, verwarmt het water in de buizen, dat in stoom verandert.

Een warmtekrachtcentrale is een elektriciteitscentrale waar niet alleen stroom wordt geproduceerd, maar ook warmte voor verwarmingsdoeleinden.

WARMTEKRACHTCENTRALE

4 stoom

turbine

500 °C

ketel

water

1200 °C

5 De stoom drijft de turbine aan, koelt dan af en condenseert.

6

De turbine zet de generator in gang die de elektriciteit opwekt.

transformator

Op p. 24 kun je zien wat er gebeurt met de warmte die in een warmtekrachtcentrale wordt geproduceerd.

7 De elektriciteit wordt doorgestuurd naar een transformator, die de druk verhoogt waardoor de stroom verder kan worden getransporteerd.

8 De elektriciteit wordt verdeeld via hoogspanningsleidingen.

9 Voor de elektriciteit de gebouwen en huizen bereikt, wordt de druk ervan eerst verlaagd in transformatoren.

Er bestaan veel verschillende soorten centrales, afhankelijk van de gebruikte energiebron. In steenkoolcentrales is dat warmte opgewekt door de verbranding van steenkool, in kerncentrales energie afkomstig van de splitsing van atoomkernen. In windkrachtcentrales wordt de energie geleverd door de wind. Er bestaan ook zonne-, waterkracht-, gas- en geothermische centrales. De laatste halen energie uit het binnenste van de aarde.

KRAANTJES- WATER

Hoe komt het in de leidingen terecht?

Warm kraantjeswater heeft een temperatuur van 55-60 °C.

warm en koud water afkomstig uit de warmtekrachtcentrale

5 De stoom zet de turbine op gang en koelt dan af.

Elektriciteit ontstaat door de werking van de turbine. (zie p. 23).

6 De stoom koelt af.

7 De afkoelende stoom verwarmt het water dat naar de gebouwen in de stad stroomt.

Het kraantjeswater en dat in de radiatoren worden opgewarmd door het hete water uit de warmte-krachtcentrale maar raken er niet mee vermengd.

2 De brandstof wordt tot stof vermalen en in de ketel gegooid.

Het water dat tussen de warmtekrachtcentrale en de gebouwen circuleert dient alleen voor de verwarming van het leidingwater en niet voor de badkamer of keuken.

Het water dat tussen de warmtekrachtcentrale en de gebouwen circuleert dient alleen voor de verwarming van het leidingwater en niet voor de badkamer of keuken.

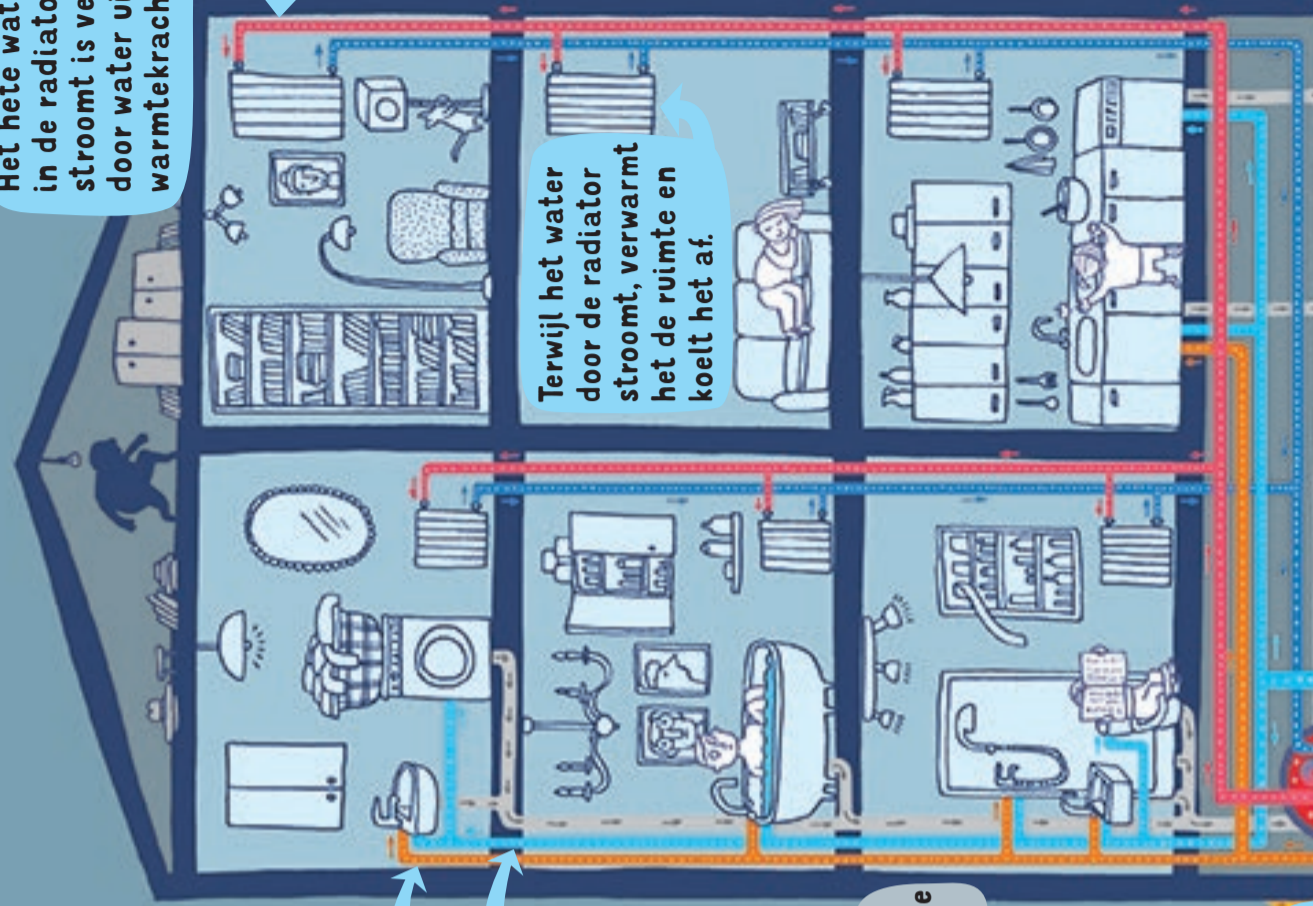
Deze waterleiding brengt water naar de radiatoren en kranen.

Op weg door de leidingen verliest het water aan warmte. Terug in de warmtekrachtcentrale is het kouder.

Het afvalwater stroomt die kant op (zie p. 26-27).

Het hete water dat in de radiatoren stroomt is verwarmd door water uit de warmtekrachtcentrale.

Terwijl het water door de radiator stroomt, verwarmt het de ruimte en koelt het af.



WARMTEKRACHTCENTRALE

4 stroom

turbine

500 °C

water

1200 °C

ketel

1 brandstof: steenkool of biomassa (zie p. 23)

verbrandingsgassen

waterzuivering

water uit een rivier of meer

Water wordt gewonnen uit drie typen bronnen: grondwater (1), oppervlaktewater (2) en oevergrondwater (3).

1

Water kan gewonnen worden uit een rivier of een meer.

In een waterzuiveringsstation wordt water zo gezuiverd dat het kan gebruikt worden in de keuken en badkamer.

waterdragende laag: een laag die water verzamelt en doorlaat

laag die geen water doorlaat

Het water wordt eerst gezeefd.

2

Deze boorput pompt grondwater op uit de grond.

MANIEREN VAN WATERZUIVERING

Filtering doorheen zeven die de grootste onzuiverheden tegenhouden

Verwijdering van ijzer- en mangaanverbindingen die ervoor zorgen dat water slecht ruikt en smaakt

Verzachting of verwijdering van kalk- en magnesiumverbindingen. Hard water laat een witte neerslag achter in bijvoorbeeld de waterkoker.

Filtering doorheen een zandlaag

Verwijdering van schadelijke zouten en mineraalverbindingen

Desinfectie of vernietiging van bacteriën en virussen, met behulp van chloor, ozon en UV-stralen

Weichsel

Het water wordt naar het zuiveringsstation gepompt.

waterdragende laag

3

Het water wordt verzameld via afvoerbuizen.

Boorputten voor grondwater kunnen 12 tot meer dan 100 meter diep zijn.

Een boorput voor oevergrondwater haalt water op dat afkomstig is van een rivier of een meer.

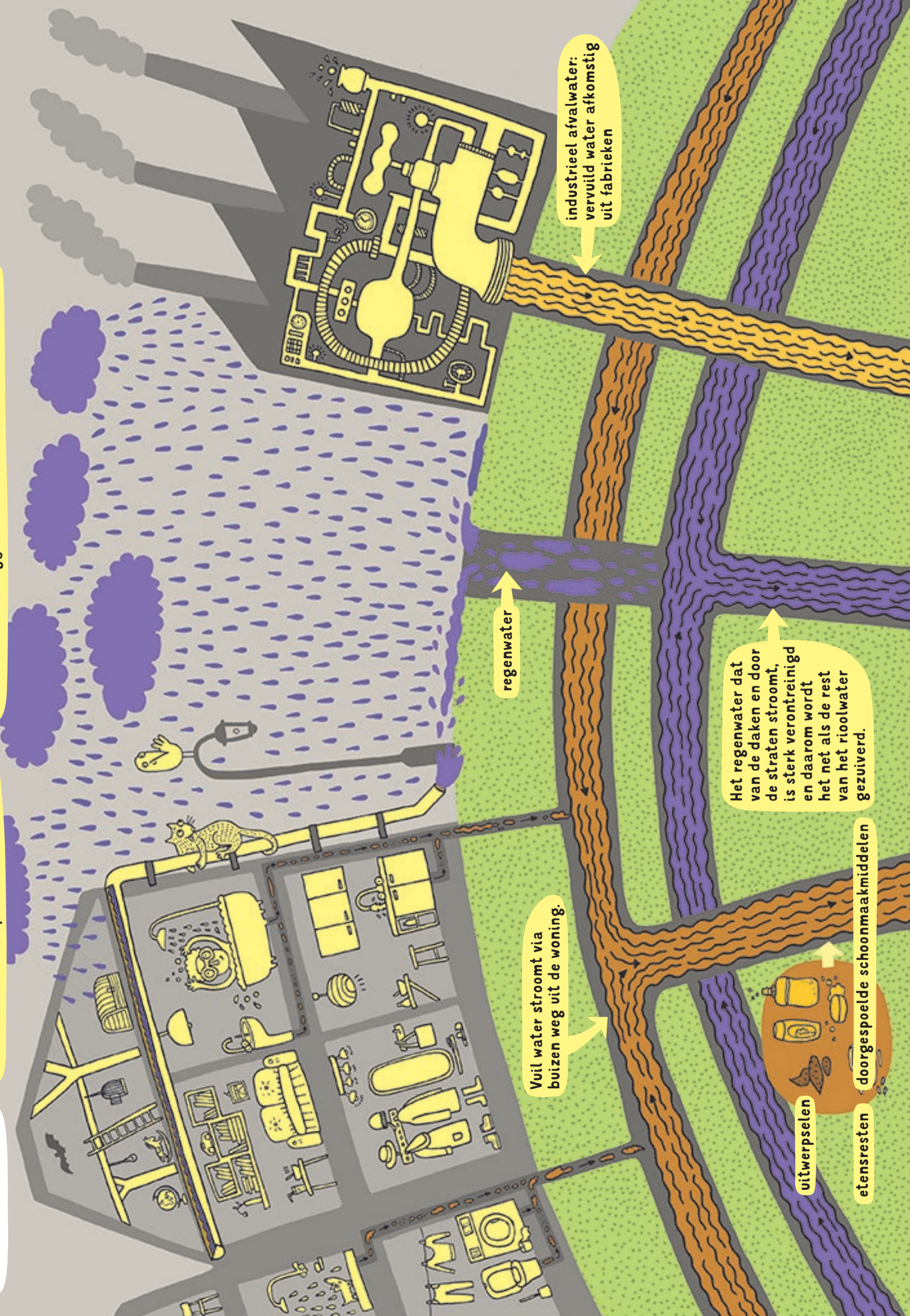
Terwijl het water door het zand en het grind onder de rivierbodem stroomt, wordt het gezuiverd.

'Dikke Katrien' in Warschau is de grootste boorput voor oevergrondwater van Europa.

RIOOLWATER

Dit is vuil water vol etensresten, uitwerpselen en milieuvervuilende producten.

Alles wordt via de riolering, een netwerk van ondergrondse buizen en riolen, weggevoerd uit huizen, fabrieken en straten.



Vuil water stroomt via buizen weg uit de woning.

regenwater

industriële afvalwater: vervuild water afkomstig uit fabrieken

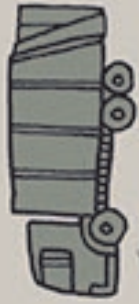
Het regenwater dat van de daken en door de straten stroomt, is sterk verontreinigd en daarom wordt het net als de rest van het rioolwater gezuiverd.

uitwerpselen

etensresten

doorgespoelde schoonmaakmiddelen

Het roostergoed wordt weggebracht naar de vuilnisbelt.



roostergoed

De roosters houden het roostergoed tegen. Dit is de grootste afval, zoals etensresten.

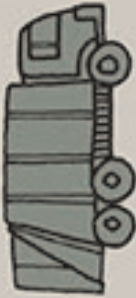
1



WATERZUIVERINGSSTATION

2

Het zand wordt weggevoerd naar de vuilnisbelt.



In de zandvanger wordt het zand uit het rioolwater verwijderd.

Wanneer het rioolwater door de zandvanger stroomt, zakt het zand naar de bodem.

zandvanger

voorbezinktank*



secundaire zuivering

5

Hier wordt het slib verwijderd.



slib

De suspensies en het slib scheiden zich af van het water en bezinken op de bodem van de tank, waar ze worden bijeengeveegd en verwijderd.

*

Hoe werkt een bezinktank?

schoon water



slibvanger

suspensies en slib

vuil water

4

De bacteriën in de bioreactor voeden zich met koolstof-, stikstof- en fosforverbindingen en verwijderen die zo uit het water.

bioreactor

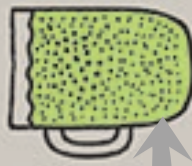


3

verwijdering van suspensies



suspensie



Een voorbeeld van een suspensie is een soep, waarin stukjes groente drijven.



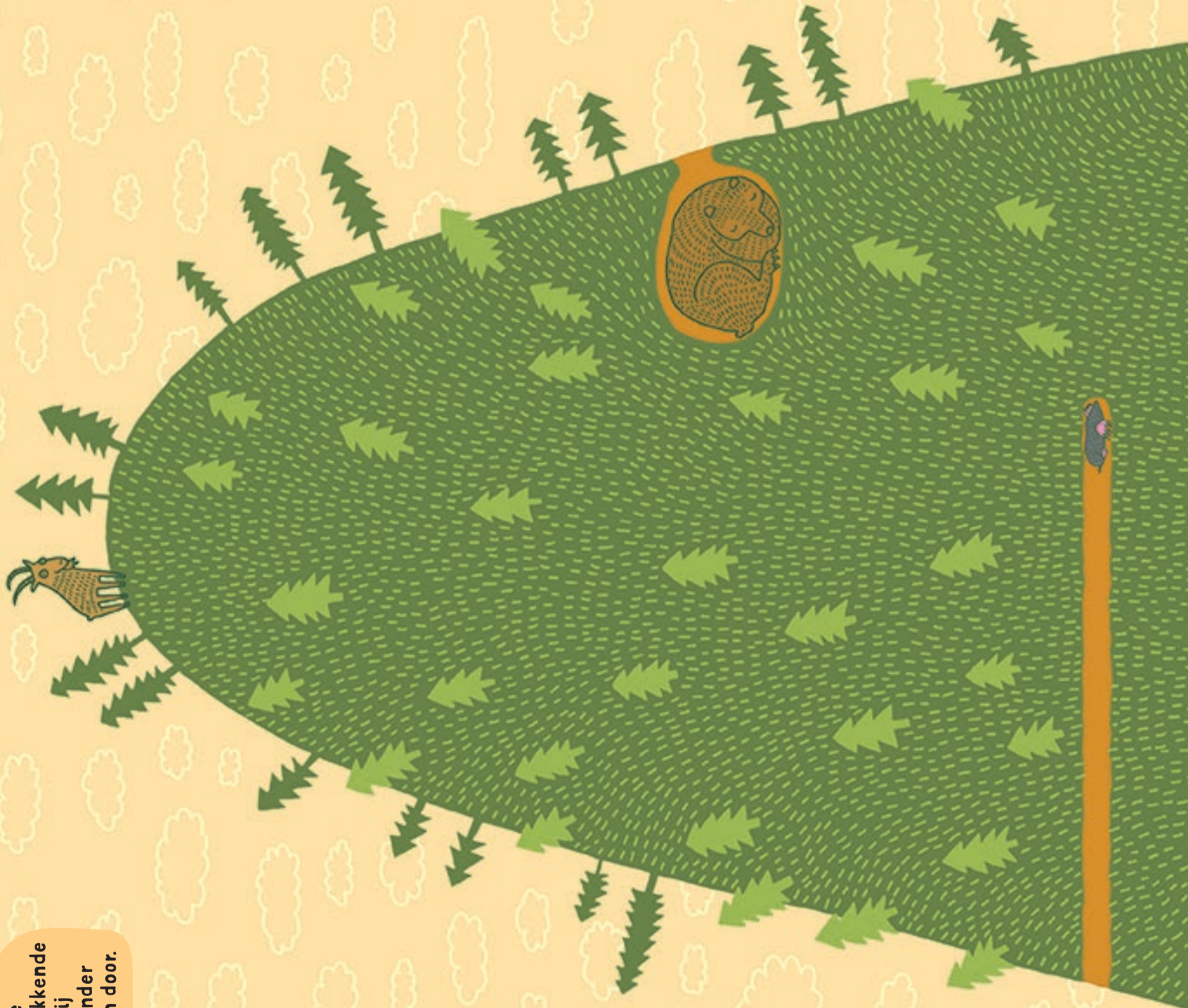
Het slib dat tijdens de waterzuivering wordt verzameld wordt gedroogd en ingedikt. Het kan worden gebruikt voor gazonbemesting.

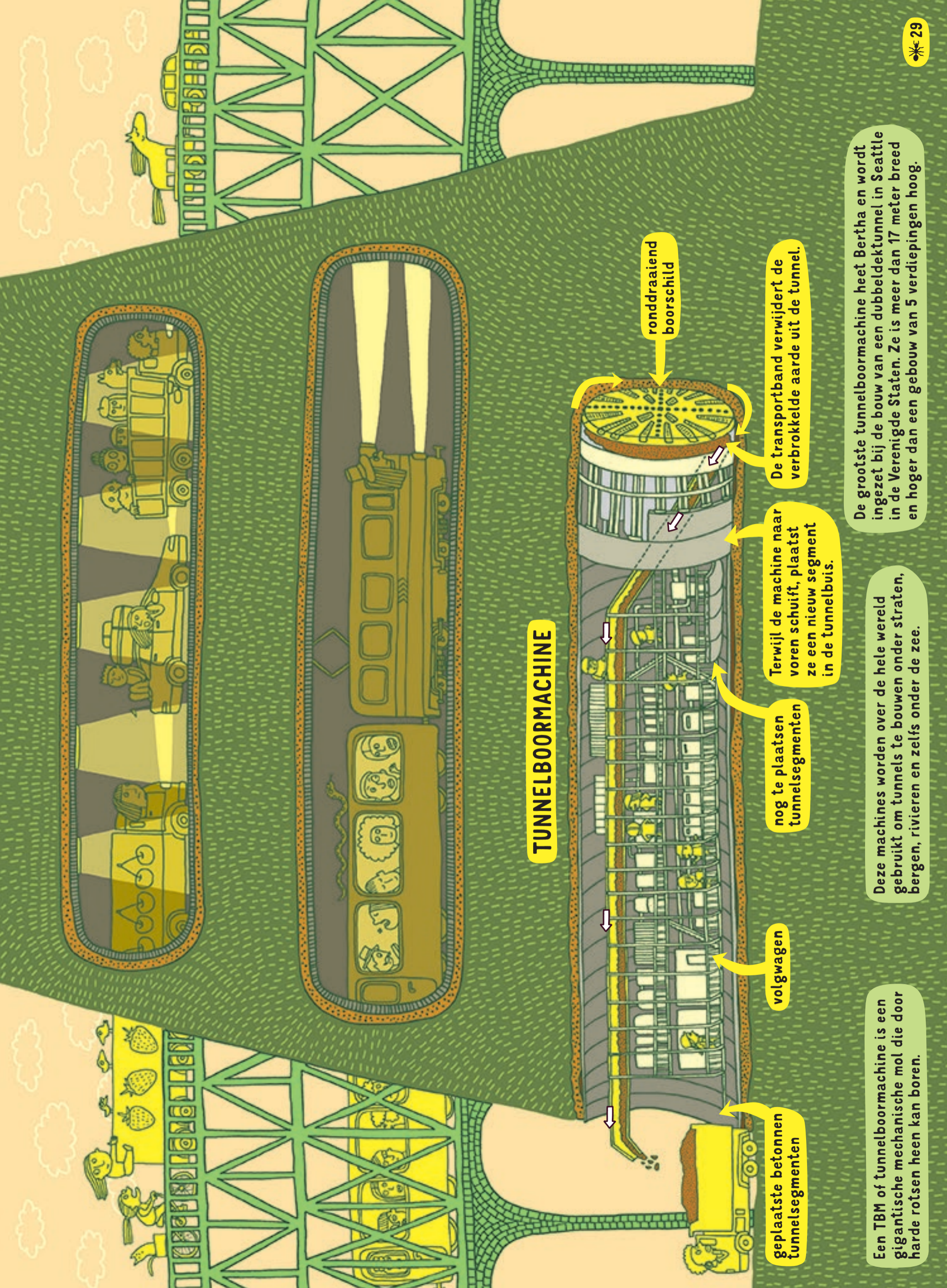
Het schone water stroomt de rivier in.



TUNNELS

Niet alleen dieren graven ondergrondse tunnels. De grootste en meest indrukwekkende zijn die door mensen aangelegd. Dankzij tunnels kunnen wegen en spoorwegen onder bergen, rivieren en andere hindernissen door.





TUNNELBOORMACHINE

ronddraaiend boorschild

De transportband verwijdert de verbrokkelde aarde uit de tunnel.

Terwijl de machine naar voren schuift, plaatst ze een nieuw segment in de tunnelbuis.

nog te plaatsen tunnelsegmenten

volgwagen

geplaatste betonnen tunnelsegmenten

Deze machines worden over de hele wereld gebruikt om tunnels te bouwen onder straten, bergen, rivieren en zelfs onder de zee.

De grootste tunnelboormachine heet Bertha en wordt ingezet bij de bouw van een dubbeldektunnel in Seattle in de Verenigde Staten. Ze is meer dan 17 meter breed en hoger dan een gebouw van 5 verdiepingen hoog.

Een TBM of tunnelboormachine is een gigantische mechanische mol die door harde rotsen heen kan boren.

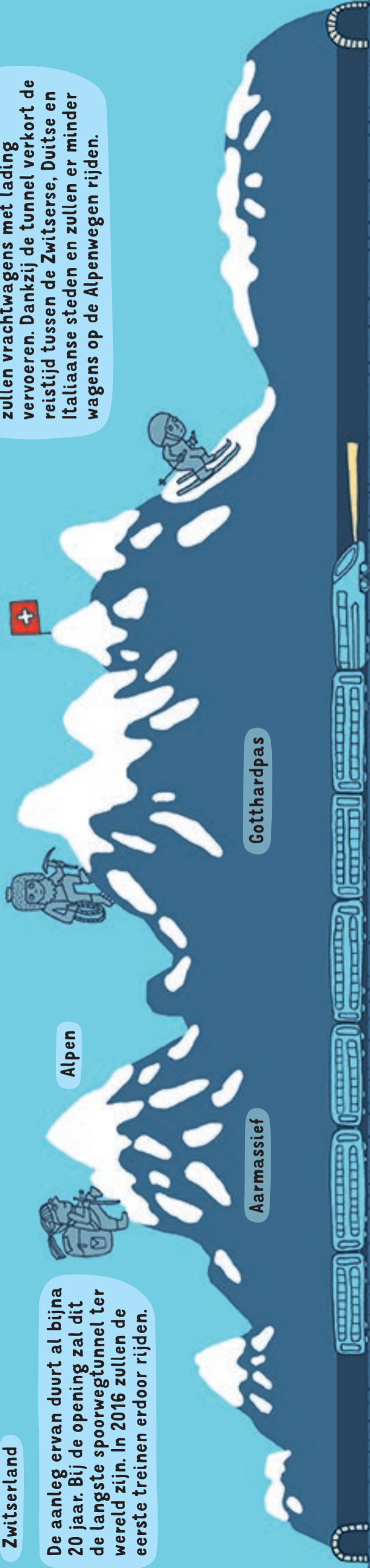
Gotthard-Basistunnel

Zwitserland

De aanleg ervan duurt al bijna 20 jaar. Bij de opening zal dit de langste spoorwegtunnel ter wereld zijn. In 2016 zullen de eerste treinen erdoor rijden.

57 km

lengte van de tunnel



Het wordt een tunnel voor passagiers- en goederentreinen. Sommige treinen zullen vrachtwagens met lading vervoeren. Dankzij de tunnel verkort de reistijd tussen de Zwitserse, Duitse en Italiaanse steden en zullen er minder wagens op de Alpenwegen rijden.

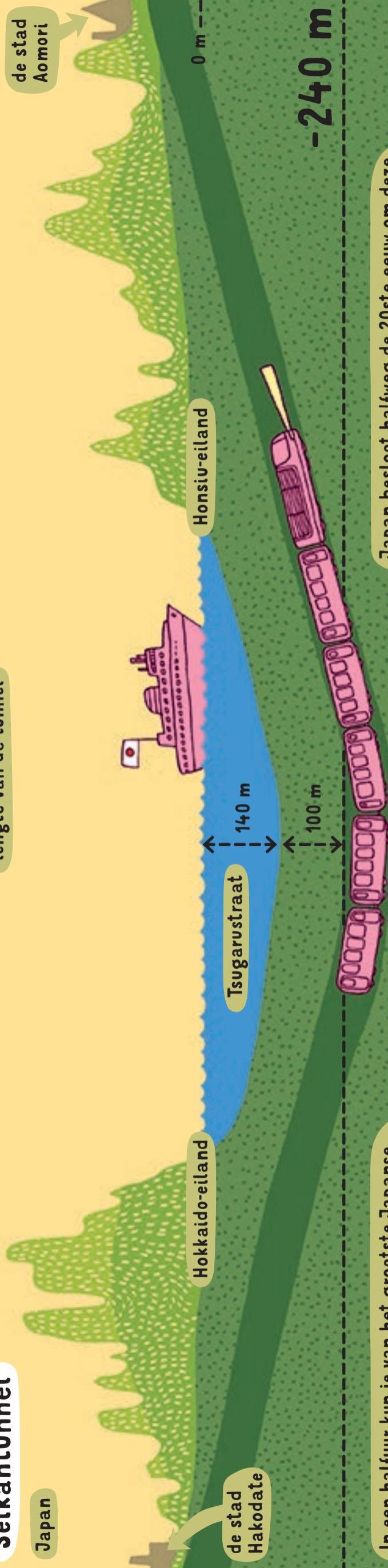
Seikantunnel

Japan

de stad
Hakodate

53,85 km

lengte van de tunnel



In een halfuur kun je van het grootste Japanse eiland Honsiu naar het naburige eiland Hokkaido treinen via een tunnel van bijna 54 km lang die gedeeltelijk over de zeebodem loopt.

De Seikantunnel is de diepste spoortunnel ter wereld.

Japan besloot halweg de 20ste eeuw om deze tunnel te bouwen, toen vliegtuigreizen nog niet zo populair waren en tyfones zo vaak voorkwamen dat het gevaarlijk was om de Tsugarustraaf per ferry over te steken.

Hokkaido-eiland

Tsugarustraaf

Honsiu-eiland

de stad
Aomori

0 m

-240 m



Lærdaltunnel

Noorwegen

24,51 km

lengte van de tunnel



In Noorwegen zitten veel wegen 's winters onder het ijs en de sneeuw. Daarom werd tussen twee grote steden, Bergen en Oslo, de langste autotunnel ter wereld aangelegd, waardoor de reizigers sneller en veiliger hun doel kunnen bereiken.

Om tijdens de rit van 20 minuten de eentonigheid te doorbreken kun je op drie plaatsen even stoppen in een grot met nagebootst daglicht.

grot

Bergen

Oslo



metro in Warschau

Polen

Paleis van Cultuur en Wetenschap

De diepst gelegen halte heet Nowy Swiat-Universytet.

standbeeld van een zeemeermin, het symbool van Warschau

Nationaal Stadion

Świętokrzyskibrug

Weichsel

Voor de bouw van de nieuwe lijn van de Warschause metro werden vier boormachines gebruikt. Elk ervan was 97 meter lang, woog 615 ton en had een boorkop met een diameter van bijna 6,3 meter.

De langste metrotunnel ter wereld bevindt zich in de Chinese stad Guangzhou en is meer dan 60 km lang.



23 m

8 m


METRO

De meeste metrolijnen lopen metersdiep onder de grond.

 China heeft de meeste steden met een metro. In 2014 waren er maar liefst 21.


Elk jaar komen er wereldwijd nieuwe steden bij waar je de metro kunt nemen. In 2014 waren het er 148.

 De metro in New York heeft de meeste stations, namelijk 468.

 De kortste metrolijn telt maar 6 haltes en is nog geen 4 kilometer lang. Hij wordt gebruikt door de inwoners van Catania, een stad op Sicilië.

 In veel steden werkt de metro volautomatisch en is er geen machinist nodig. De langste metrolijn is bijna 75 kilometer lang en bevindt zich in Dubai.

3.000.000.000

 De metro van Tokio vervoert de meeste passagiers, wel drie miljard per jaar. Dat is viermaal zo veel als het totale metrogebruik van Europa.

LONDEN

Groot-Brittannië

De Londense metro is misschien niet de diepste, maar wel de oudste van de hele wereld.

De eerste metrostations in Londen, waaronder Baker Street, werden meer dan 150 jaar geleden geopend.

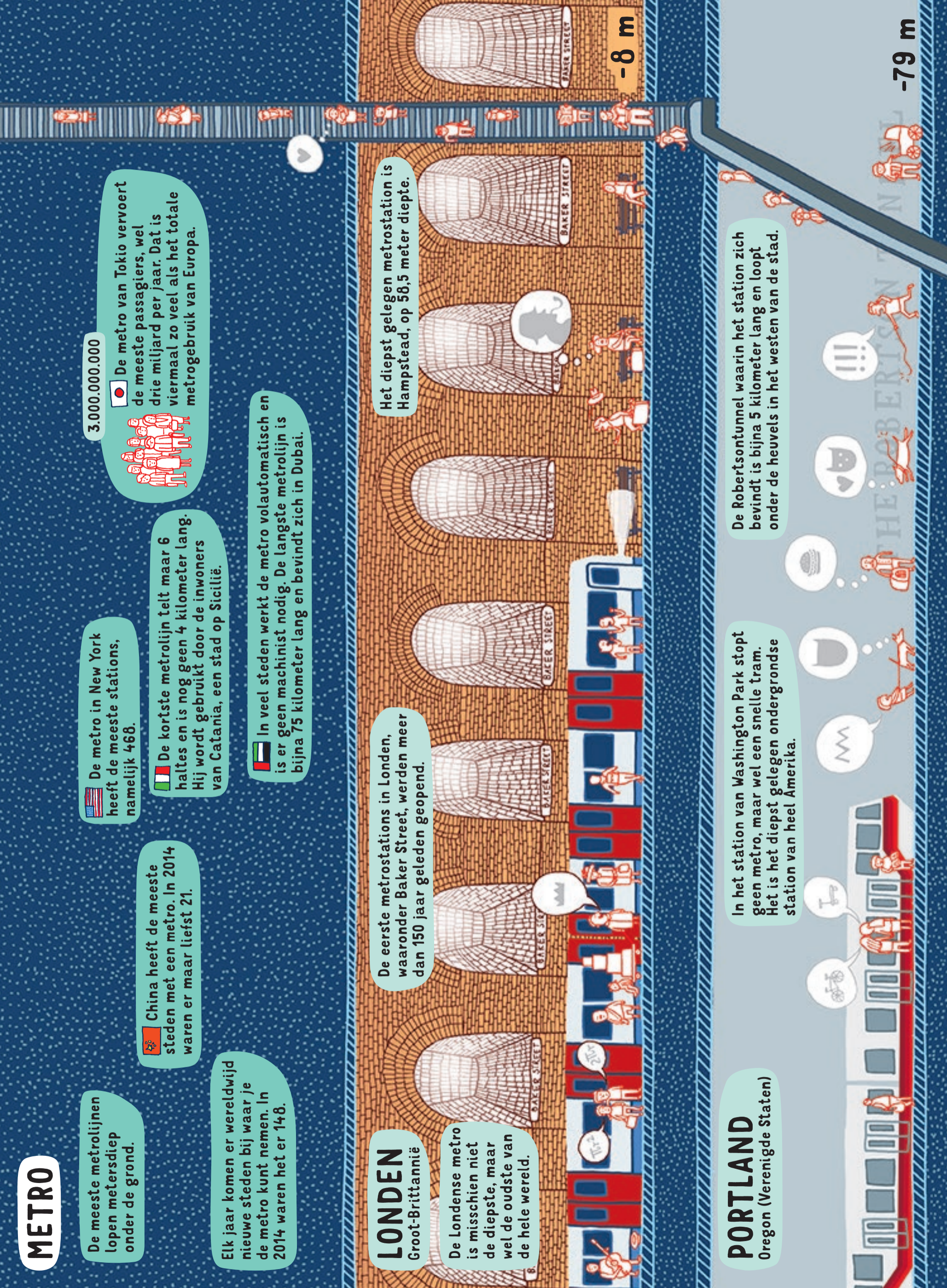
Het diepst gelegen metrostation is Hampstead, op 58,5 meter diepte.

PORTLAND

Oregon (Verenigde Staten)

In het station van Washington Park stopt geen metro, maar wel een snelle tram. Het is het diepst gelegen ondergrondse station van heel Amerika.

De Robertsontunnel waarin het station zich bevindt is bijna 5 kilometer lang en loopt onder de heuvels in het westen van de stad.



SINT-PETERSBURG

Rusland

Rusland heeft twee bijzonder diep gelegen metrostations: Admiraltejskaja in Sint-Petersburg en Park Pobedy in Moskou, op een diepte van 84 meter.

metrostation Admiraltejskaja



-86 m

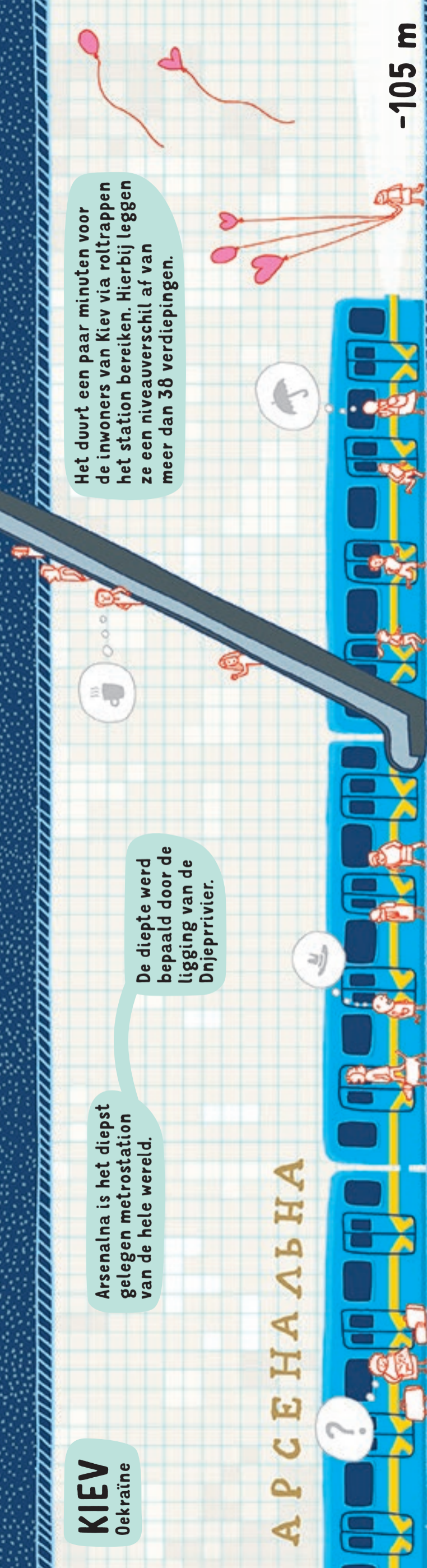
KIEV

Oekraïne

Arsenalna is het diepst gelegen metrostation van de hele wereld.

De diepte werd bepaald door de ligging van de Dnjeprrivier.

Het duurt een paar minuten voor de inwoners van Kiev via roltrappen het station bereiken. Hierbij leggen ze een niveaoverschil af van meer dan 38 verdiepingen.



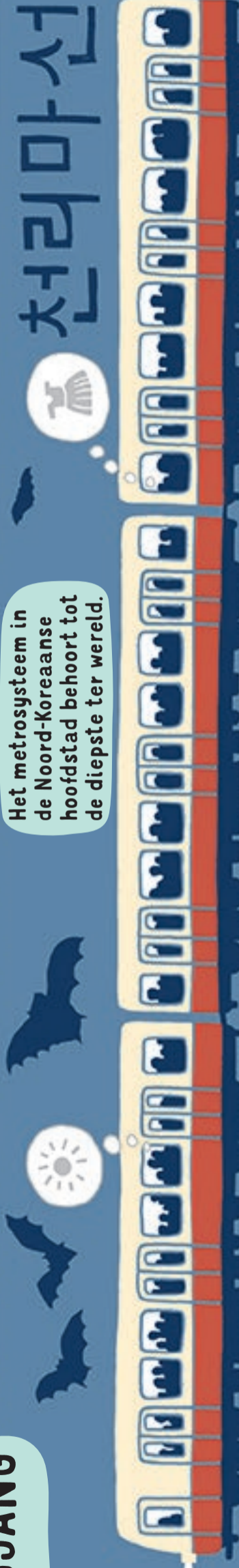
АРСЕНАЛЬНА

-105 m

PJONGJANG

Noord-Korea

Het metrosysteem in de Noord-Koreaanse hoofdstad behoort tot de diepste ter wereld.



천리마선

circa

-110 m

LANG GELEDEN, MAAR WANNEER PRECIËS?

Archeologen zijn wetenschappers die op basis van opgravingen onderzoeken hoe de mens vroeger leefde. Voor hen zijn opgegraven restanten van oude bouwwerken en voorwerpen van honderden, zelfs duizenden jaar oud een godsgeschenk.

Aan de hand van archeologische vondsten kunnen we de tijden waarover kronieken en oude teksten spreken beter begrijpen. Ze zijn de enige manier om te achterhalen hoe de mens leefde voor het schrift werd uitgevonden.

Soms worden waardevolle vondsten per toeval gedaan, op plekken waar niemand ze verwacht. De meest spectaculaire opgravingen kunnen onze kennis over langvervlogen tijden grondig wijzigen.

