

Zelfstandig werken

Zaakvakken

Groep 5-6

Werkboek

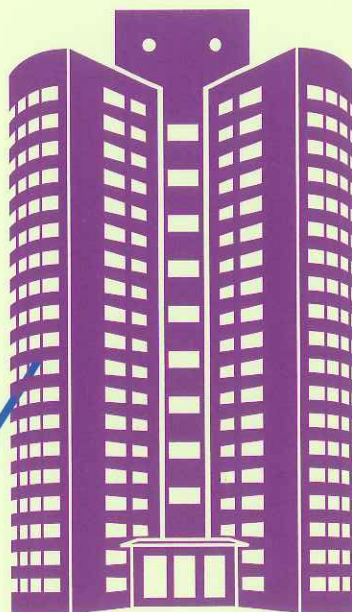
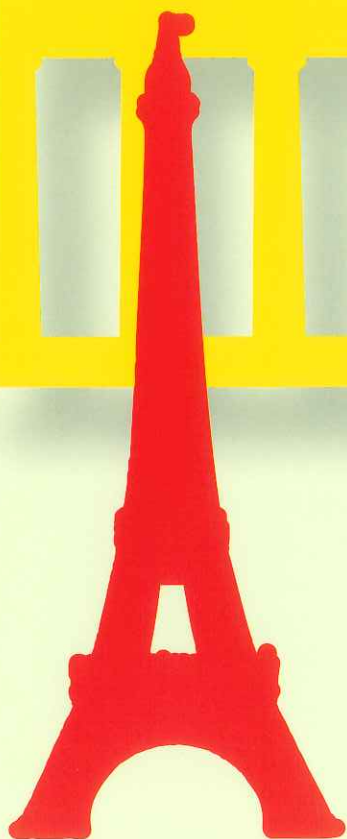
Wetenschap
Blik op bouwen

Topklassers



Naam:

Groep:



ThiemeMeulenhoff



TOPklassers

Zaakvakken

Wetenschap
Blik op bouwen

Auteur

Jacques van der Pijl



Inhoud

Inleiding voor de leerling

Taak 1 Wat weet jij al?

Blok 1 Bouwen is van alle tijd

- Taak 2 Wat is architectuur?
- Taak 3 Is dit ook architectuur?
- Taak 4 Wie wat bewaart, die ...
- Taak 5 Gebouwd? Door wie?
- Taak 6 Een nieuwe wereld?
- Taak 7 Heel lang geleden
- Taak 8 Die vorm ken ik!

Blok 2 Een rondje geschiedenis

- Taak 9 Tussen Eufraat en Tigris
- Taak 10 Wat deden de Grieken?
- Taak 11 Nieuwe bouwtechnieken
- Taak 12 Bruggenbouwers
- Taak 13 Romaans of gotisch?
- Taak 14 Glas, lood en spuwers ...

Blok 3 Bouwen, nu en in de toekomst

- Taak 15 Gloeiend heet staal
- Taak 16 Bouwen in Nederland
- Taak 17 Wat een vrolijkheid!
- Taak 18 Bijzondere huizen
- Taak 19 Duurzaam bouwen

Taak 20 De tijdbalk

Taak 21 Word jij architect?

Wat vind je ervan?

Inleiding voor de leerling

Dag Topklasser,

Gefeliciteerd! Jij mag werken in dit Topklassers werkboek. Dit werkboekje gaat over architectuur. Als jij klaar bent met dit boekje, kun jij jezelf daarom een echte bouwdeskundige noemen!

In dit boekje staan 21 taken, verdeeld over 3 blokken. Je mag zelf weten welk blok of welke taak je als eerste gaat doen. Je mag dus kriskras door dit boekje heen. Als je er maar veel van opsteekt! Als je een taak af hebt, kun je op bladzijde 46 aangeven wat je van de taak vond.

Er zijn verschillende opdrachten in het boekje. Soms kun je het antwoord zelf bedenken, maar soms moet je naar het antwoord op zoek. Je kunt dan gebruik maken van het woordenboek, de bibliotheek of internet. Ook kun je soms extra informatie vinden op de website van Topklassers:

<http://www.zelfstandig-werken.nl/topklassers>

Verder kun je de meeste opdrachten zelfstandig uitvoeren, maar soms heb je hulp nodig van een klasgenootje, je ouders of je leraar. Vraag dan altijd vooraf of je klasgenootje tijd heeft om met je samen te werken.

De meeste antwoorden kun je invullen in dit werkboekje. Maar soms heb je meer ruimte nodig voor je antwoord. Je ziet dan een icoontje voor de vraag staan:

-  Als je dit icoontje ziet, moet je de opdracht op een apart schrijfblaadje maken. Misschien krijg je hiervoor wel je eigen Topklassersschrift van je leraar.
-  Als je dit icoontje ziet, moet je de opdracht op een leeg blaadje maken. Dit kan een A4-blaadje zijn, maar soms ook een A3-blaadje. Vraag altijd aan je leraar of je dit kunt krijgen.

Als je een taak klaar hebt kun je een groot deel van de antwoorden zelfstandig nakijken in het antwoordenboek.

Heel veel plezier en succes met dit werkboekje!

Taak 1 Wat weet jij al?

Je begint met een korte toets. Waarom? Omdat je er zo achter komt wat je al weet over architectuur. Nadat je de toets hebt gemaakt, kijk je de antwoorden na. Lees daarna wat het advies is bij jouw score.

1 Welke zin is waar?

- ☐ Van elk gebouw ter wereld weten we wie de architect is.
- ☐ Alleen van heel oude gebouwen weten we wie de architect is.
- ☐ Van moderne gebouwen weten we meestal wie de architect is.
- ☐ Van bijna geen enkel gebouw weten we wie de architect is.

2 Wat heeft de omgeving van een gebouw met architectuur te maken?

- ☐ Niets, het gaat bij architectuur alleen om het gebouw.
- ☐ Weinig, de omgeving is nodig om bouwmateriaal op te slaan.
- ☐ Veel, want door een tuin of park komt het gebouw nog mooier uit.
- ☐ Meestal niets, de binnenkant van het gebouw is het belangrijkste.

3 Wat kan volgens jou zeker geen monument zijn?

- ☐ Een bijzonder gemeentehuis uit de 18de eeuw.
- ☐ Een plek waar een hunebed of een grafheuvel is.
- ☐ Een pas geopend modern schoolgebouw.
- ☐ Een zeilschip waarvan er nog maar eentje bestaat.

4 Maak de zin af. Stonehenge is de naam van ...

- ☐ een beroemde Engelse architect uit de 19de eeuw.
- ☐ een cirkel van enorme stenen in Zuid-Engeland.
- ☐ een ruïne, gebouwd door de Azteken.
- ☐ een geheime Ierse stad die in de vorige eeuw werd ontdekt.

5 Wat bedoelen we met een megalithisch bouwwerk?

- ☐ Een bouwwerk uit de prehistorie.
- ☐ Een bouwwerk dat gemaakt is van reuzenstenen.
- ☐ Een bouwwerk gemaakt van supergladde stenen.
- ☐ Een bouwwerk gemaakt van natuursteen, metaal en beton.

6 Maak de zin af. Met precolumbiaanse architectuur bedoelen we ...

- ☐ de architectuur in Europa voordat Columbus het ontdekte.
- ☐ bouwwerken in Europa die de architect Columbus ontwierp.
- ☐ de architectuur in Amerika voordat Columbus het land ontdekte.
- ☐ alle architectuur in Zuid- en Midden-Amerika vanaf het jaar 1492.

7 Welke bewering over de Eiffeltoren is niet juist?

- ☐ De Eiffeltoren is meer dan 300 meter hoog.
- ☐ Hij werd gebouwd voor de Wereldtentoonstelling van 1889.
- ☐ De Eiffeltoren is een constructie gebouwd van staal.
- ☐ De Eiffeltoren staat in de stad Parijs.

8 Welke zin over de piramide van Cheops klopt niet?

- ☐ De oude Grieken kenden 2500 jaar geleden deze piramide al.
- ☐ De piramide van Cheops is een van de 7 wereldwonderen.
- ☐ De piramide staat in Cheops, in het westen van Turkije.
- ☐ De piramide van Cheops is genoemd naar farao Cheops.

9 Maak de zin af. De Sagrada Familia is ...

- ☐ een wereldberoemde kerk in de stad Gaudí in Spanje.
- ☐ de naam van een rijke familie die de Sagrada Familia liet bouwen.
- ☐ een kerk in Barcelona naar het ontwerp van de architect Gaudí.
- ☐ een pretpark midden in Barcelona ontworpen door Gaudí.

10 Maak de zin af. Een aquaduct ...

- ☐ is een Romeinse waterleiding die alleen boven de grond liep.
- ☐ is het waterleidingnet in de stad Rome.
- ☐ is de boven- en ondergrondse waterleiding die de Romeinen aanlegden.
- ☐ is een brug over een rivier waarover ook water stroomt.

11 Maak de zin af. Een spuer is ...

- ☐ een kraantje op de bouwplaats waaruit altijd water stroomt.
- ☐ een bouwvakker die op de bouw steeds naar beneden spuugt.
- ☐ een fontein die op onverwachte momenten water spuugt.
- ☐ een figuurtje op het dak waardoor het regenwater uitgespuugd wordt.

12 Wie kreeg de bijnaam de gebouwendokter?

- ☐ Hundertwasser, omdat hij van saaie gebouwen iets vrolijks kon maken.
- ☐ Gaudí, omdat hij vooral veel gebouwen restaureerde.
- ☐ Eiffel, omdat hij met staal alles kon repareren.
- ☐ Kreijkamp, omdat mensen zich gezond voelen in zijn bolwoningen.

Je hebt de instaptoets nu af. Vond je de vragen lastig of wist je al veel over dit onderwerp? Bekijk je score en lees het advies.

0-4

Slim van je dat je dit boekje gekozen hebt. Je weet nog niet zo veel over architectuur, terwijl er zoveel spannende dingen over te leren zijn! Veel succes met dit boekje.

5-9

Je hebt al heel wat vragen goed. Je weet dus al best veel over architectuur. Maar er is nog veel nieuws wat je kunt leren. Veel plezier met dit boekje.

10-12

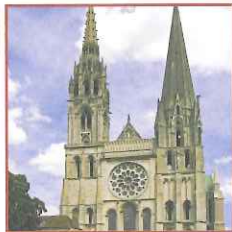
Je weet al heel veel over architectuur. Maar ook voor jou zijn er vast nog wel dingen die je zult leren in dit boekje.

Taak 2 Wat is architectuur?

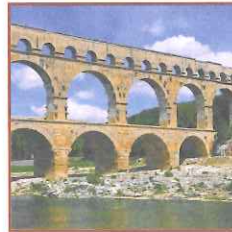
Heb jij wel eens een huis gebouwd zien worden? En weet je ook waar ze dan mee begonnen? Juist, met het **fundament**. Dat is het belangrijkste deel, het deel onder de grond waar het huis op komt te staan. Van dat fundament zie je trouwens al gauw niets meer als je het huis aan het bouwen bent. Hoe belangrijk dat fundament is, merk je als het fundament slecht is. Dan gaat er van alles mis bij de bouw ...

In dit boekje beginnen we ook met het fundament. Je hebt in Taak 1 onderzocht wat je al weet over architectuur. Nu ga je verder bouwen aan jouw kennis over architectuur!

- 1 a** Bekijk de plaatjes hieronder. Zet een kruisje bij de plaatjes die volgens jou met architectuur te maken hebben.



kathedraal Chartres

☐

Pont du Gard

☐

ruïne

☐

ongerepte natuur

☐

aangelegde kasteeltuin

☐

konijnenhok

☐

- b** Je leest hierna vier uitspraken.

Zet een kruisje voor de antwoorden die volgens jou waar zijn.

- ☐ Je hoeft geen architect te zijn om een prachtig gebouw te kunnen tekenen.
- ☐ Als een architect een gebouw ontwerpt, hoeft hij niet te weten of het echt gebouwd kan worden.
- ☐ Bij het werk van een architect gaat het maar om één ding: de kunst om een mooi gebouw te ontwerpen.
- ☐ Architectuur gaat ook over bouwkunde: dus over hoe stevig en bruikbaar een gebouw wordt.

En, heb je al een beetje in de gaten waar architectuur over gaat? Of weet je het nog niet zo precies? Zoek dan eerst de woorden *architect* en *architectuur* op in het woordenboek of op internet.

Je fundament is gebouwd. Nu kunnen we dieper de **architectuur** induiken. Weet jij bijvoorbeeld of er bij alles wat gebouwd wordt een architect nodig is? En was architect in de middeleeuwen ook al een beroep? Betekent bouwmeester trouwens hetzelfde als architect? En van wie krijgen architecten eigenlijk hun opdrachten?

WEETJE

Het woord **architect** betekent: de belangrijkste, de beste timmerman. Die timmerman was de baas op de bouw: de bouwmeester. En zo werd in de middeleeuwen een architect genoemd. De timmerman is nog steeds vaak de baas op de bouwplaats. Maar de tekeningen zijn van de architect die het bouwwerk bedacht en getekend heeft.

- 2 a** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht. Lees de tekst. Voor wie werd Loevestein gebouwd en was er een architect?

- b** Zonder een goed plan en zonder tekeningen kun je zo'n kasteel niet bouwen. Wat moet er volgens jou in zo'n bouwplan staan? Schrijf minimaal 3 dingen op.

1

2

3

Van kerk tot kathedraal

Op de foto zie je de Sint-Jan van 's-Hertogenbosch. Zo ziet deze kerk er nu uit. In het jaar 1120 bouwden de Bosschenaren de eerste kerk op dezelfde plaats. Ook die heette toen al de Sint-Jan. Toen 's-Hertogenbosch een steeds grotere stad werd, wilden de Bosschenaren ook een grotere kerk. Delen van de oude kerk werden afgebroken en men bouwde er nieuwe, grotere stukken voor in de plaats. Zo werd het gebouw steeds groter en belangrijker voor de katholieke kerk.



- 3 a** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link naar de site van de Sint-Jan. Wanneer werkte er voor het eerst een bouwmeester aan de Sint-Jan? En wie was die bouwmeester?

- b** Van de romaanse Sint-Jan in 's-Hertogenbosch is de bouwmeester niet meer bekend. Toch moet er een geweest zijn. Bedenk hoe het kan dat nu niemand die naam meer weet?

Van bouwmeester tot architect

Als vroeger een ridder een kasteel liet bouwen of het stadsbestuur een kerk of kathedraal, dan maakte de bouwmeester eerst tekeningen. Zonder plan en zonder tekeningen hoe het moet worden, kun je zoiets moois en groots niet bouwen. De **bouwmeester** maakte niet alleen het ontwerp, maar hij zei ook welke materialen de werklui moesten gebruiken. Want behalve mooi, moest het gebouw natuurlijk ook stevig en bruikbaar zijn. Zo gaat dat nu nog steeds. Alleen noemen wij de bouwmeester tegenwoordig **architect**.

- 4** Zoek bij jou in de buurt een plek waar wordt gebouwd. Meestal staat bij de bouwplaats een bord met veel informatie over de bouw. Neem een foto van dat bord of maak er aantekeningen van. Of zoek op internet naar een plek waar wordt gebouwd en zoek informatie op de website van het project.



- Welke informatie lees je over de bouw?
- Staat er bij wie de architect is?
- Wanneer begint de bouw?
- Wanneer moet het klaar zijn?

Maak van je aantekeningen een kort verslag. Schrijf het verslag op een apart blaadje.

Taak 3 Is dit ook architectuur?

De buitenkant

Een boerenschuur, een garage of een werkplaats moet vooral bruikbaar en stevig zijn. Daar heb je meestal geen architect voor nodig, wel een goede timmerman. Maar bij veel gebouwen is het ook belangrijk dat het er mooi uit ziet. Zoals bij een nieuwe wijk, een groot landhuis, een paleis of een theater. Dan moet het niet alleen bruikbaar en stevig zijn, maar ook mooi! Een architect gaat dan eerst een mooi ontwerp maken. De architect let er ook op dat het nieuwe gebouw in een mooie omgeving komt te staan. Want een mooie omgeving maakt het gebouw extra mooi! Daarom zie je op de tekeningen van een architect meestal ook een schets van de omgeving. In die schets tekent hij een plan voor het park of de tuin bij het gebouw.

- 1** Bekijk de 3 foto's hieronder. De architect vond dat de omgeving ook belangrijk was. Waar zie je dat aan? Maak de zinnen af.



kasteel van Chambord



tuin van Paleis Het Loo



de Efteling

- a** Door het water rond het kasteel van Chambord _____
- _____
- b** De tuinen rond Paleis Het Loo _____
- _____
- c** Het park van de Efteling is zo aangelegd dat _____
- _____

Prachtige tuinen

Bij grote bouwprojecten werkt de architect van het gebouw meestal samen met degene die de omgeving van het gebouw mooi maakt. Die dus de tuin of het park aanlegt. Samen maken ze een plan voor het gebouw en de omgeving van het gebouw. Iemand die voor zijn beroep de tuin of het landschap om een gebouw aanlegt, noem je een **tuinarchitect** of een **landschapsarchitect**.

- 2 a** Ga naar de website van Topklassers en klik op de website van Paleis Het Loo. Lees de tekst. Waarom wilde de architect beelden in de tuin? En wat was er zo bijzonder aan de Koningssprong?
- _____
- _____
- _____
- b** Zoek in tijdschriften, de krant of op internet naar één of meer plaatjes van mooie gebouwen in een mooie omgeving. Plak ze op een vel A3-papier.
-  Schrijf erbij welk gebouw het is en waarom je de omgeving zo mooi bij het gebouw vindt passen.

En de binnenkant dan?

Stel je voor: jullie school verhuist naar een mooi nieuw gebouw. Rond de school is een klein park, een groot speelveld en een plein met allerlei speeltoestellen aangelegd. Allemaal heel mooi. Maar dan ga je voor de eerste keer de school binnen en wat zie je? Tafels, stoelen en kasten die lelijk, ouderwets en versleten zijn! Wat zou je daarvan vinden?

De nieuwe school en de mooie omgeving waarin hij staat, kloppen dan niet met de binnenkant van de school. Daarom werken architecten vaak samen met mensen die weten hoe je de binnenkant van het gebouw moet inrichten. Deze mensen worden **binnenhuisarchitecten** genoemd. Zij ontwerpen alles wat met de binnenkant te maken heeft: kleur, licht (kunst- en daglicht), vorm en materiaal.

- 3 a** Op de foto zie je een verbouwd schoolgebouw. De gemeente wilde het oude gebouw een nieuwe bestemming geven. De architect bedacht dat je appartementen in het gebouw kon maken. Maar klaslokalen zijn niet geschikt om in te wonen. De binnenkant moet dus veranderen. Bedenk wat er moet veranderen. Schrijf 3 dingen op.

1 _____

2 _____

3 _____



- b** Kijk naar de foto van dit oude gebouw waarvan alleen nog wat muren overeind staan. Wat voor gebouw is dit geweest, denk je? En wat zou je met de muren die er nog staan, kunnen bouwen?



- c** Ook kerken die leegstaan, worden soms omgebouwd tot woningen. Wat vind je ervan als een kerk een heel andere bestemming krijgt?

- 4** Kies de opdracht die je het leukst vindt om te maken.

-  1 Ken jij een gebouw dat nu een heel andere bestemming heeft dan vroeger? Zoek informatie over dat gebouw. Wat was het vroeger en waarvoor wordt het nu gebruikt? Vind je dat een goede bestemming? Waarom wel/niet? Maak er een tekening van en schrijf de informatie erbij.
-  2 Er komt een binnenhuisarchitect op school om de binnenkant van de school op te knappen. Hij wil jullie mening over de kleuren in het gebouw, het licht, de ruimtes in het gebouw en de meubels die daarbij passen. Schrijf 5 tips op voor de binnenhuisarchitect. Je mag er ook bij tekenen.

- d** Tot nu toe hebben we het vooral gehad over gebouwen die een monument zijn. Maar er zijn ook varende monumenten!



Zoek afbeeldingen en informatie over varende monumenten. Plak ze op een apart blaadje en schrijf de belangrijkste informatie over het monument erbij.

Een vreemd schildje ...

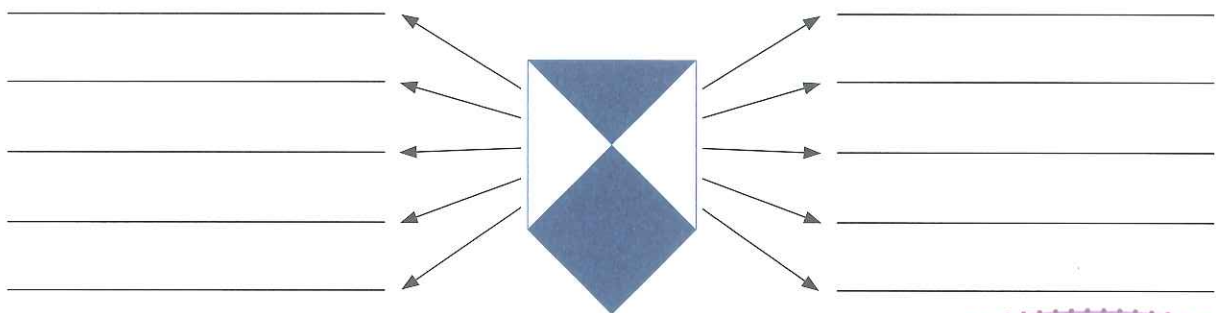
Heb je wel eens zo'n schildje gezien? Je ziet het soms op de buitenkant van sommige huizen en gebouwen, vaak bij de deur. In sommige oudere steden kun je er een heleboel zien. Je ziet deze schildjes niet alleen op oude gebouwen, maar ook wel eens op een modern gebouw. Maar waar is zo'n schildje voor? Heeft het iets met monumenten te maken?



TIP

Wil je meer informatie over het blauw-witte schildje ga dan naar de website van Topklassers.

- 2 a** Maak een woordveld over het schildje. Zoek informatie over het schildje en schrijf in het woordveld kort de informatie op die je hebt kunnen vinden.



- b** Is er bij jou in de buurt ook een gebouw met zo'n blauw-wit schildje? Probeer er achter te komen waarom dit gebouw een blauw-wit schildje heeft. Schrijf op wat je erover gevonden hebt.

TIP

Typ in de zoekbalk van Google de naam van je woonplaats en het woord *monumentenschildje* in.

- c** Weinig mensen weten wat het blauw-witte schildje betekent. Je kunt de betekenis ervan niet aan het schildje zien. Teken een ontwerp voor een nieuw monumentenschildje. Doe het zo dat bijna meteen duidelijk is wat het schildje betekent.

Taak 5 Gebouwd? Door wie?

Mysterieuze cirkels

Dit is Stonehenge, een cirkel van enorme stenen van duizenden jaren oud. Stonehenge ligt in Engeland, maar ook op andere plaatsen in de wereld kun je zulke cirkels van stenen of houten palen vinden.

De stenen cirkels zijn het meest raadselachtig. Want, waar kwamen die enorme stenen vandaan? En hoe krijg je de liggende stenen boven op de staande stenen? Maar er is een nog groter raadsel! Want, wat was de bedoeling van dit bouwwerk?



- 1 a** Stonehenge is gemaakt door mensen. Schrijf op wat jij denkt dat Stonehenge geweest is. Waarom bouwden ze het, denk je? En waarom is het een cirkel en geen vierkant?

- b** Stonehenge was een *megalithisch* bouwwerk. Zoek uit wat megalithisch betekent.

- c** Stonehenge is meer dan 4000 jaar oud. Hoe verklaar jij dat we weinig of niets weten over de bouwmeesters?

- d** Dit is de oudste afbeelding die we van Stonehenge kennen. De afbeelding komt uit de 14de eeuw. Rechts zie je Merlijn, links gewone mensen. Zoek uit wie Merlijn was. Waar is hij mee bezig? Waarom is Merlijn zo groot afgebeeld, denk je?

TIP

Heb je hulp nodig? Ga dan naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.



Er wordt steeds meer duidelijk

Intussen is de bouw van Stonehenge al heel lang geleden. Maar toch ontdekken we steeds meer over Stonehenge. Dat komt door opgravingen, maar ook door nieuwe technieken. Met *scanners* kun je bijvoorbeeld allerlei verborgen zaken in de bodem ontdekken.



Stonehenge-jongen kwam uit Middellandse Zeegebied

29 september 2010

Amsterdam - Ruim 3500 jaar geleden werd een tiener uit het zuiden van Europa bij Stonehenge begraven. Britse wetenschappers hebben dat door onderzoek van het gebit van de jongen ontdekt. In het graf van de jongen lag ook een barnstenen ketting. Door de ketting en door de plaats van het graf denken wetenschappers dat de jongen

belangrijk was.

Er zijn al eerder resten gevonden van een man die waarschijnlijk uit de Alpen kwam. Het lijkt erop dat mensen uit heel Europa toen al wisten dat Stonehenge bestond. En sommigen gingen er dus zelfs heen.

Bron: www.nu.nl/wetenschap/2344216/stonehenge-jongen-was-van-mediterrane-afkomst-.html

- 2 a** De jongen uit het krantenartikel heeft een lange reis gemaakt, helemaal vanuit het Middellandse Zeegebied naar Stonehenge. Dat is niet niks, in een tijd waarin nog geen treinen, auto's of vliegtuigen bestonden! Waarom ging deze jongen naar Stonehenge? Zocht hij er iets speciaals? En ging hij alleen, of met een groep? We weten het niet. We kunnen er alleen naar raden. Heb jij een idee? Schrijf een artikel voor de krant waarin je antwoord geeft op deze vragen.
- b** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht. Wat werd er vlak bij Stonehenge ontdekt? Op welke manier wordt het gebied rond Stonehenge onderzocht?

Wordt het raadsel ooit opgelost?

Van Stonehenge weten we niet wie het hebben gebouwd. We weten ook niet wanneer het precies gebouwd is. Toch kunnen architecten en wetenschappers er vaak wel achterkomen hoe zo'n ruïne eruitgezien moet hebben. Maar er achterkomen wat de bedoeling van een bouwwerk als Stonehenge was? Dat blijft lastig. Wel worden er steeds meer cirkels van stenen of palen ontdekt. Misschien helpt dat bij het oplossen van het raadsel!



Seahenge, vlak voor de kust van de Engelse plaats Norfolk.



Gilgal Refa'im in Israël



Göbekli Tepe, het Turkse Stonehenge.

- 3 a** Wat valt je op als je de 3 foto's bekijkt?

- b** In het midden van Seahenge staat een oude omgekapt eik op zijn kop in de grond. De eik was 167 jaar oud toen hij gekapt werd. Hoe weten ze dat zo precies?

TIP

Typ in de zoekbalk van Google het woord *dendrochronologie* in. Dat helpt je vast op weg!

Taak 6 Een nieuwe wereld?

Sinds Amerika ontdekt is, noemen wij dat land *de nieuwe wereld*. Maar waarom eigenlijk? Voor de mensen die Amerika ontdekten, was het natuurlijk een nieuw land. Zij waren er nooit eerder geweest! Maar ze dachten zelfs dat er echt niemand anders uit *de oude wereld* – daarmee bedoelden ze Europa – ooit eerder was geweest. Wat denk je, hadden deze ontdekkingsreizigers gelijk?



- 1 a** Wat weet je over de *ontdekking* van Amerika? Wanneer was dat? Wie ontdekte dat land? Hoe ging dat? Zoek in de bibliotheek of op internet. Maak er een uitgebreid woordveld van. Zet in het midden van je woordveld *De ontdekking van Amerika*.
- b** Wat denk je, hadden de ontdekkingsreizigers gelijk? Waren zij echt de eersten die Amerika ontdekten? Leg uit waarom je dat denkt.

Precolumbiaanse architectuur

De Europeanen die Amerika *ontdekten*, woonden zelf in houten of stenen huizen. Toen zij de tenten van de indianen in Noord-Amerika zagen, vonden ze die maar vreemd. Later ontdekten de Europeanen ook de Inca's en de Azteken in Zuid-Amerika. Dat waren volken die al heel lang in de nieuwe wereld leefden en die een hoge beschaving hadden. Dat betekent dat zij zich al flink ontwikkeld hadden. Ze bouwden bijvoorbeeld prachtige paleizen en tempels op grote pleinen. Deze bouwwerken bestonden al toen de Europeanen Amerika ontdekten. Deze bouwperiode noem je de **precolumbiaanse architectuur**.

TIP

Zoek je informatie over de tipi en de wigwam? Ga dan naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.

- 2** Op de foto's zie je hoe sommige indiaanse volken leefden. Schrijf onder de foto's hoe deze bouwwerken worden genoemd en waarvan ze zijn gemaakt.



Iedereen kon het

Elke indiaan wist hoe hij een tipi of wigwam moest bouwen. Dat had hij van zijn ouders geleerd. Vooral de indianen aan de oostkust van Amerika woonden in dit soort huizen. Daar was een speciale reden voor. Deze indianen leefden namelijk als **nomaden**. Ze trokken dus van de ene plaats naar de andere om aan voedsel te komen. Dan wil je natuurlijk een huis dat je makkelijk kunt afbreken en ergens anders weer snel kunt opbouwen.



TIP

Geen idee hoe je een tipi bouwt? Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.

- 3** Als iedereen kan leren hoe je een tipi of wigwam moet bouwen, moet het voor jou ook niet al te moeilijk zijn! Probeer het maar. Maak in maximaal 6 tekeningen duidelijk hoe de indianen een tipi bouwden. Schrijf ernaast wat je voor de bouw nodig hebt.

De Maya's

Behalve de Inca's en de Azteken leefde er nog een ander volk in Amerika, namelijk de Maya's. Zij leefden in het gebied dat nu het zuiden van Mexico, Belize en Guatemala is. Ook de Maya's konden heel goed en mooi bouwen. Maar ongeveer 900 na Christus stopte dat. Dat gebeurde plotseling en er is lang gezocht naar een verklaring.



- 4 a** Ga naar de website van Topklassers en bekijk het filmpje. Wat zou jij nog graag willen weten over de Maya's? Schrijf 3 vragen op.

1

2

3

- b** In het filmpje heb je bouwwerken van de Maya's gezien. Vind je deze bij architectuur horen? Schrijf ook op waarom.

Taak 7 Heel lang geleden

De paleizen en tempels van de Maya's en Inca's zijn oud. Ze zijn uit de tijd die wij de middeleeuwen noemen. Dat is van ongeveer 500 tot 1500 na Christus. Het is nog steeds heel knap hoe de Maya's die bouwwerken hebben gemaakt. Ze gebruikten vaak niet eens cement om de stenen aan elkaar vast te maken. De enorme stenen die ze gebruikten, passen heel precies op elkaar. En dat zonder machines of metalen gereedschappen om de stenen mee te bewerken. Het grootste raadsel is hoe ze die enorme stenen verplaatsten. Sommige ervan wegen meer dan tien auto's samen!

- 1 a** Bekijk de foto's van de Inca-bouwwerken hieronder. Hoe kregen ze die enorme stenen op de bouwplaats, denk je? En hoe kregen ze de ene steen op de andere?



- b** Op het linker plaatje zie je Sacsayhuaman, een oude Inca-stad. Elke bouwmeester of architect maakte toen ook al een bouwplan. Bedenk 5 dingen die zeker in het plan voor de bouw van Sacsayhuaman stonden.

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____

- c** Op het rechter plaatje zie je terrassen. Deze horen bij een groep huizen. Waarvoor werden de terrassen en de huizen gebruikt, denk je?

Machu Picchu

In 1911 deed Hiram Bingham (een Amerikaanse ontdekkingsreiziger) een heel bijzondere ontdekking. Hij vond een oude Inca-stad: Machu Picchu. De stad was alleen te bereiken via een smal en slecht pad. Omdat er vele eeuwen niemand was geweest, was de stad helemaal bedekt met gras, planten, struiken en bomen. Het duurde jaren voordat die waren opgeruimd.



- 2 a** In Machu Picchu woonden ongeveer 1000 mensen. Edelen, priesters en gewone burgers woonden in hun eigen deel van de stad. De stad werd op een gegeven moment verlaten. Waarom was dat, denk je? Bedenk 2 redenen.

1 _____

2 _____

- b** Toen Bingham Machu Picchu ontdekte, was de stad helemaal begroeid met planten, struiken, gras en bomen. Teken de stad zoals Bingham die heeft gezien op een apart blaadje.



Een wereldwonder?

Hoog in de bergen van Bolivia (Zuid-Amerika) ligt de stad Tiwanaku. Lang voor de Inca's leefde hier het volk van de Tiwanaku's. Van de hoofdstad Tiwanaku zie je nu alleen de ruïnes nog. Van de stad wordt gezegd dat het de oudste stad ter wereld is. Misschien wel tweemaal zo oud als de piramides in Egypte. Dan zou Tiwanaku dus zo'n 10.000 (je zegt tienduizend) jaar oud zijn. En niet ver er vandaan ligt een heel bijzonder bouwwerk: Puma Punku.



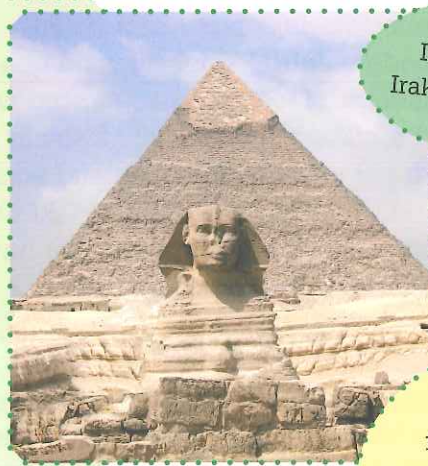
- 3 a** Ga naar de website van Topklassers en bekijk het filmpje. Wat voor bouwwerk is dit volgens jou geweest?

- b** De stenen zijn vaak heel recht afgewerkt. Er zitten scherpe hoeken en rechte randen aan. Hoe doe je zoiets zonder machines?

- c** Van Tiwanaku en Puma Punku zijn alleen nog ruïnes over. Wat kan er gebeurd zijn waardoor deze prachtige en supersterke gebouwen ingestort zijn?

Taak 8 Die vorm ken ik!

Dit is de piramide van Cheops in Egypte. Daar heb je misschien wel eens over gehoord. De oude Grieken kenden deze piramide 2500 jaar geleden al. Dat weten we omdat ze een lijst hadden gemaakt van de 7 mooiste gebouwen in de wereld. De 7 wereldwonderen noemden ze die. De piramide van Cheops stond ook op dat lijstje. Het is nog steeds de bekendste piramide in de wereld. Er gaan heel veel toeristen naartoe.



WEETJE

In Mexico, Iran en Irak en zelfs China zijn piramides.

TIP

Als je het niet weet, kun je de antwoorden ook op de website van Topklassers vinden.

- 1 a** We weten niet precies hoe piramides werden gebouwd. Hoe denk jij dat piramides werden gebouwd? Schrijf ook op waarom je dat denkt.

- b** Waarvoor was een piramide bedoeld?

- c** Hoe werd ontdekt waarvoor de piramides bedoeld waren?

- d** De plaats van de piramide werd heel precies uitgekozen. Waar hield de bouwmeester rekening mee?

TIP

Het antwoord heeft te maken met deze Steen van Rosetta.



Bouwmeesters

Gelukkig voor ons schreven de Egyptenaren heel veel praktische dingen op. Ze maakten een soort boodschappenlijstjes. Bijvoorbeeld hoeveel en welk materiaal ze nodig hadden. Waar het vandaan moest komen en wie daarvoor zorgde. Maar ook over het gereedschap dat ze bij de bouw van de piramide gebruikten. En hoeveel uur de arbeiders moesten werken.

De bouwmeester moest er namelijk voor zorgen dat de bouw op tijd klaar was!

- 2 a** Een van de gereedschappen die bij de bouw van de piramide gebruikt werd, was een *schietlood*. Leg uit wat een schietlood is.

TIP !
Typ in de zoekbalk van Google het woord *schietlood* in.

- b** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht. Hier lees je over een andere manier waarop de Egyptenaren zouden hebben gebouwd. Welke manier hebben ze gebruikt? Waarom?

- 3 a** Er zijn verschillende vormen piramides. Lees de beschrijvingen en teken ze in het vakje eronder.

TIP !
Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.

In het Arabisch betekent *mastaba* bank. Vanuit de verte leek dit graf op een modderbank.

Dit is de allereerste vorm van een echte piramide. Dit was de trappiramide. Meestal had je 6 of 7 niveaus, trappen.

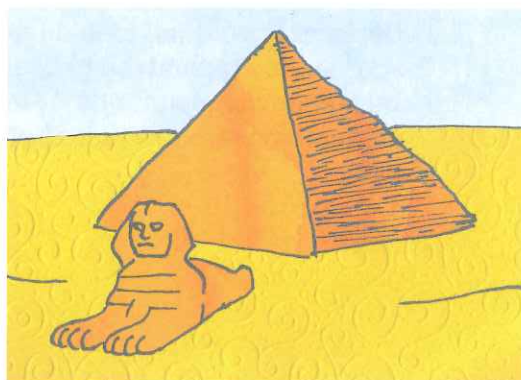
Deze piramide lijkt het meest op die van Cheops. Maar ongeveer halverwege wordt hij ineens stomper van vorm. Dit was de knikpiramide.

Dit is de jongste vorm van een piramide, zo kennen wij ze.

- b** Van de piramide van Djoser is bekend welke architect deze gebouwd heeft. Zoek uit wie dat was en voor wie de piramide gebouwd werd.

- 4**  Bouw zelf een piramide van papier. Neem de vorm van de bekendste, jongste piramide. Teken eerst een plattegrond voor je piramide. Een vierkant, dit is de onderkant van je piramide. Teken daarna aan elke kant van het vierkant een driehoek, dit zijn de 4 zijanten van je piramide.

TIP !
Vergeet niet de plakrandjes aan je plattegrond te tekenen!



Taak 9 Tussen Eufraat en Tigris

Van de architectuur van het land tussen de Eufraat en de Tigris is weinig overgebleven. Toch kennen veel mensen de afbeeldingen en het verhaal van de Toren van Babel en van de Hangende Tuinen van Babylon. De Grieken vonden die tuinen zó mooi dat zij de Hangende Tuinen net als de piramide van Cheops op hun lijstje van 7 wereldwonderen zetten. Het idee van die tuinen is eigenlijk heel modern. We willen nog steeds dat de buitenkant en de omgeving van het gebouw mooi zijn. Kijk nog maar eens in Taak 3.



Toren van Babel

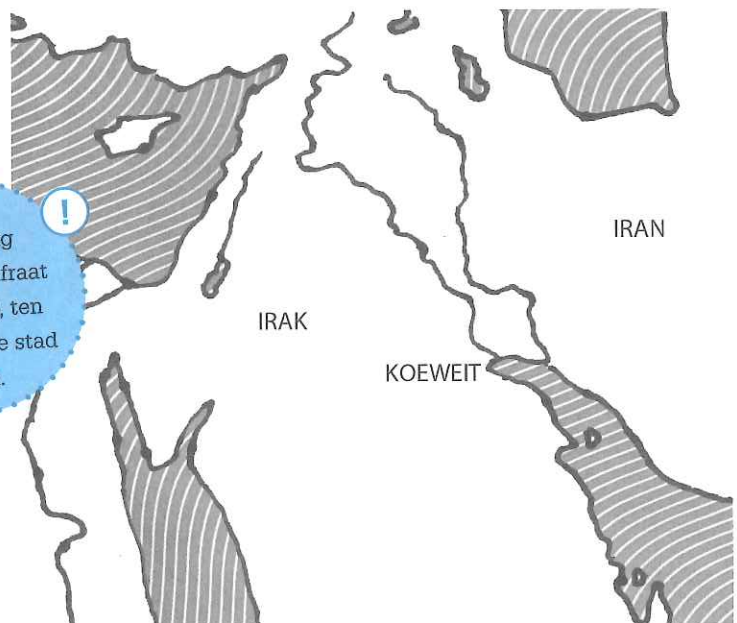
TIP
Gebruik
een atlas!

- 1 a** Schrijf de namen *Eufraat*, *Tigris*, *Bagdad*, *Basra* en *Perzische Golf* op de goede plaats op de kaart.

- b** Teken ook de stad Babylon op de kaart.

- c** Welke rivier denk je dat er op de afbeelding van de Toren van Babel te zien is?

TIP
De stad lag tussen de Eufraat en de Tigris, ten zuiden van de stad Bagdad.



- d** Om de stad Babylon heen was een dikke muur gebouwd. De oude Griek Herodotos schreef: *de muur is zó breed dat twee wagens, beide bespannen met 4 paarden elkaar moeiteloos boven op de muur konden passeren*. Van deze muur is bijna niets over. Hoe zou dat komen? Wat vind jij de beste verklaring? Kruis je antwoord aan.

- ☐ De Babyloniërs hadden de stenen nodig voor hun huizen. Ze vonden het niet erg dat er geen muur meer was om hen te beschermen tegen vijanden.
- ☐ De muur is vergaan toen de mensen na een aardbeving wegtrokken. De stenen zijn voor andere gebouwen gebruikt.
- ☐ De stenen van de muur waren van modder en stro. Het waren geen gebakken stenen en daarom waren ze niet zo sterk. Bij overstromingen spoelden delen van de muur weg.

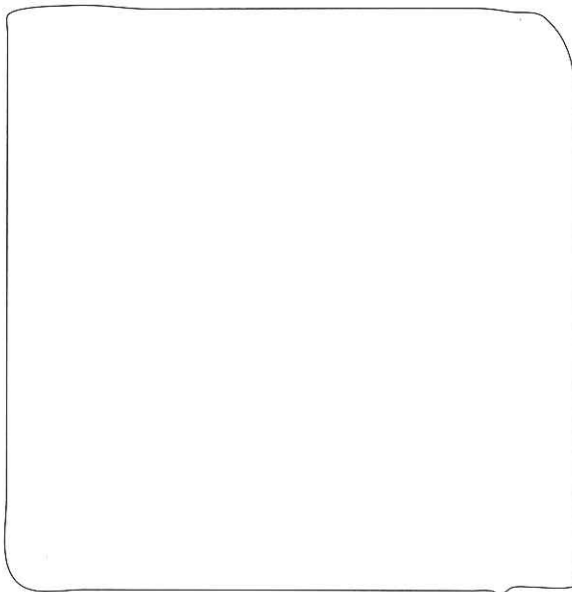
Nebukadnezar II

Nebukadnezar II was ooit de machtigste koning van het Babylonische Rijk. Dat was het gebied rond de stad Babylon. Omdat veel tempels en grote delen van de stad in slechte staat waren, liet Nebukadnezar ze afbreken en herbouwen. Ook veel nieuwe gebouwen liet hij verrijzen. Je vraagt je misschien af hoe we dat allemaal weten? Dat komt zo: op bijna elke steen die in de ruïnes van die oude gebouwen, paleizen en muren gevonden werd, stond de naam van Nebukadnezar! Maar hij is misschien wel het meest bekend door de Hangende Tuinen die hij bij zijn paleis liet aanleggen.



- 2 a** Bekijk het plaatje van de Hangende Tuinen eens goed. Beschrijf in het kort hoe ze volgens jou gebouwd zijn.

- b** De tuinen waren enorm groot en in Babylon was het vaak erg heet. Planten, bomen en struiken hebben water nodig. Teken en beschrijf hoe de tuinmannen ervoor zorgden dat de tuinen genoeg water kregen.



- c** Ga naar de website van Topklassers en bekijk de link bij deze opdracht. Waarom werden de Hangende Tuinen eigenlijk gebouwd? Zoek je antwoord op de site en schrijf het in maximaal 4 regels op.

Taak 10 Wat deden de Grieken?

We zijn in Griekenland, in de oude stad Mycene. Al in de dertiende eeuw voor Christus was dat een belangrijke Griekse stad. Maar niet een stad zoals wij die kennen. Toen waren de steden eigenlijk kleine landjes. Het hoogste punt van zo'n stad werd de **Akropolis** genoemd. Dat hoogste punt was ook de plaats waar de paleisburcht werd gebouwd voor de koningen van de stad. Zij waren de enigen die er woonden. Om de koningen te beschermen werd om de Akropolis een 6 meter dikke muur van enorme stenen gebouwd. En het gewone volk? Dat moest buiten de muren van de stad wonen.

- 1 a** Op beide foto's zie je een soort deuropening. Vroeger zaten daar stevige houten deuren in. Boven de deur zie je een driehoekige ruimte. Soms was die opgevuld met een beeldhouwwerk, soms zie je een open ruimte. Schrijf op hoe jij denkt dat die driehoek werd gebouwd.



- b** Zoals je op de linker foto ziet, bestaat de toegang of deur uit 2 rechtopstaande stenen en daar een liggende steen overheen. Ook in de oude Inca steden werd op deze manier een opening in een muur gemaakt. Denk je dat deze 2 culturen elkaar hebben gekend? Schrijf op waarom je dat denkt.

- c** Zoek op wat een **architraaf** is. Teken een pijltje bij de architraaf op de foto's bij opdracht 1a.

- d** Schrijf op wat een *latei* is en waarvoor die nodig is. Gebruik een woordenboek.

- e** Op de rechter foto komt een man met een normale lengte tot ongeveer halverwege de derde steen van onderen. Hoe hoog denk je dat de poort is? En hoe breed is hij?

Steeds meer stenen gebouwen

De Grieken maakten de prachtigste gebouwen van hout. Belangrijke delen van het gebouw dekten ze meestal af met platen gebakken klei. Die houten gebouwen waren natuurlijk niet zo stevig als die van steen. Bovendien brandde er nogal eens een gebouw af! Daarom bouwden de Grieken hun tempels en paleizen steeds vaker van kalksteen en marmer.

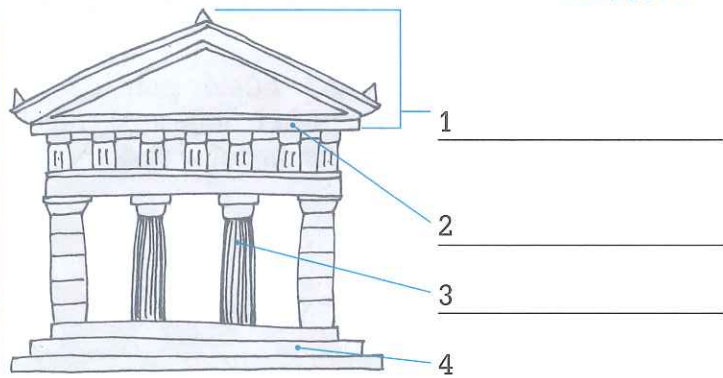
WEETJE

Je denkt misschien dat de tempels en paleizen van de Grieken vroeger prachtig wit waren. Maar dan heb je het mis. De Grieken beschilderden hun tempels en paleizen in felle kleuren. Maar door de jaren heen is de verf verdwenen!

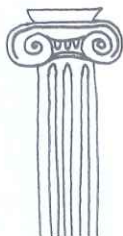
- 2 a** Schrijf de schuingedrukte woorden op de goede plaats op de tekening.

Een Griekse tempel stond meestal op een vloer die een aantal treden had.

Die vloer noem je het *stereobaat*. Daarop stond de zuil. De vroegste zuilen bestonden uit één stuk. Deze noemen we *monolietzuilen*. Het deel waar het dak begint noem je het *hoofdgestel*. Het driehoekig deel van het hoofdgestel, noem je het *timpaan*.



- b** De Griekse tempels werden lange tijd in dezelfde vorm gebouwd. Wat wel veranderde was de vorm van de zuilen. Ga naar de website van Topklassers en lees de tekst. Schrijf de goede naam onder de zuilen.



Akropolis

Je las al dat de bekendste tempels en paleizen of burchten van de koning op de Akropolis werden gebouwd. Dat was het hoogste punt van de stad. Zo woonde hij veilig en had hij goed uitzicht over het land eromheen. De bekendste tempels op de Akropolis in Athene zijn het Parthenon, het Erechtheion en de Kariatidenhal.



- 3 a** Het Parthenon is een *peripteros*. Ga naar de website van Topklassers en klik op de links bij deze opdracht. Zoek uit wat een peripteros is en schrijf je antwoord op.

- b** Maak op een apart blaadje een plattegrond van een peripteros.



Taak 11 Nieuwe bouwtechnieken

De Romeinen hebben veel geleerd van de Griekse bouwmeesters, maar hebben zelf ook veel bedacht. De Grieken konden geen verdiepingen bouwen en dat wilden de Romeinen nu juist graag. Ze zochten naar een techniek hiervoor en vonden die. Ze bouwden niet meer met pilaren en architraven, zoals de Grieken dat deden. Nee, ze bouwden met bogen. Ook bedachten zij het beton, dat wij nog steeds veel gebruiken in de bouw! Knap, hè?

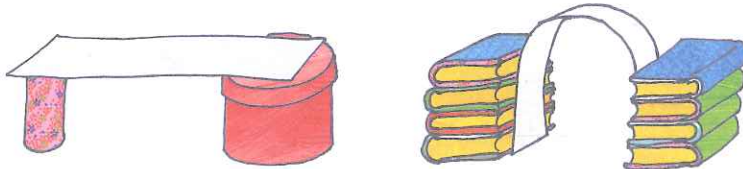


Het Colosseum in Rome

- 1 a** Bekijk de afbeelding van het Colosseum. Dit gebouw heeft, net als de Griekse tempels, zuilen. Denk jij dat de zuilen hier dezelfde functie hebben als bij de Griekse bouwwerken? Namelijk dat ze helpen het gebouw te dragen? Schrijf op waarom je dat denkt.

- b** Doe het volgende proefje. Vraag twee stukken stevig karton. Maak een opstelling zoals in de tekening.

Op welke kartonnen balk kan het meeste gewicht liggen, zonder dat de balk buigt of breekt? Schrijf dit op en schrijf ook op waarom dat zo is.



WEETJE

De constructies van de Romeinen waren heel sterk. Dat kwam door het beton dat zij gebruikten. Geen normaal beton, maar beton vermengd met een vulkanisch materiaal.

Hierdoor was het supersterk. Erg handig als je hoge, maar ook sterke muren wilt bouwen!

Kijk eens naar boven ...

De Romeinen waren de uitvinders van de boogconstructie. Ze ontdekten dat ze die boogconstructie ook konden gebruiken om bijvoorbeeld een gang aan de bovenkant dicht te maken. Om de ruimtes tussen de bogen op te vullen, gebruikten ze beton. Door deze boogconstructies zie je in veel Romeinse gebouwen gebogen plafonds. Zo'n rijtje opgevulde bogen achter elkaar zag eruit als een ton waar je in kijkt. Daarom kreeg deze constructie de naam **tongewelf**.



2 a Schrijf op hoe zo'n tongewelf gebouwd werd.

TIP

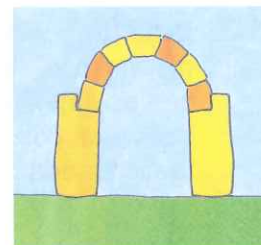
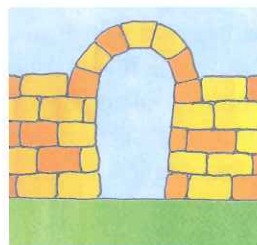
Kijk naar de tekening



b Bekijk de tekeningen. Leg uit waarom de architraaf op de linker tekening heel blijft en op de rechter niet?



c Bekijk de tekeningen. Leg uit waarom een gebouw met een tongewelf dikke muren moet hebben.



Het Pantheon

In 1500 zag de beroemde Romeinse beeldhouwer, schilder en architect Michelangelo het Pantheon voor het eerst. Hij was diep onder de indruk, zo mooi vond hij het. Het Pantheon was toen al ongeveer 1350 jaar oud, maar Michelangelo vond het prachtig. Hij zei dat het leek alsof engelen het hadden gebouwd, in plaats van mensen.



TIP

Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.

3



Maak een muurkrant over het Pantheon. Zoek plaatjes van het gebouw en zoek in ieder geval antwoord op de volgende vragen.

- Wat betekent Pantheon?
- Wie liet het Pantheon bouwen?
- Wat is er zo bijzonder aan de hoogte en de doorsnede van het gebouw?
- Wat is de doorsnede van het gat boven in het dak?

Schrijf ook andere interessante dingen op die je over het Pantheon ontdekt.

Hang je muurkrant op in de klas, zodat je klasgenootjes er ook over kunnen lezen.

Taak 12

Bruggenbouwers

Hoe vaak heb jij zo'n briefje al gezien? Vast heel vaak en je weet natuurlijk hoeveel het waard is. Dat vind je misschien ook wel het belangrijkste om te weten. Maar kijk eens goed naar het plaatje op het biljet. Komt het bouwwerk op het biljet je bekend voor? Lijkt het op de Griekse of op de Romeinse bouwkunst? Goed gezien! Dit moet door de Romeinen zijn gebouwd, want zij bedachten de **boogconstructie**. Hoewel de constructie van deze brug niet helemaal klopt ...



- 1 a** Kijk nog eens goed naar de afbeelding op het 5 eurobiljet. Wat klopt er niet aan de brug? Als je hem zo zou bouwen, stort hij zeker in. Waarom?

- b** Deze brug lijkt heel veel op een Romeinse brug. Toch werd hij pas in 1275 gebouwd. Hij werd gebouwd in plaats van de kapotte Romeinse brug die er lag. De Romeinen bouwden ook op andere plaatsen bruggen over de rivieren. Waarom deden ze dat, denk je?



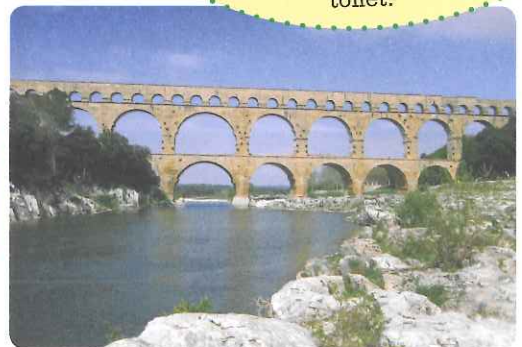
Servaasbrug in Maastricht

Water naar de stad

De bruggen die de bouwmeesters van de keizer moesten bouwen, hoefden niet mooi te zijn. Ze moesten wel stevig zijn, want je moest veilig de rivier kunnen oversteken. Maar de Romeinen konden nog iets heel goed, namelijk waterleidingen aanleggen. Deze Romeinse waterleidingen noem je **aquaducten**. Deze aquaducten kun je niet overal goed zien, want het grootste deel ervan ligt onder de grond. Het water dat door deze leidingen liep, werd gebruikt voor de badhuizen, openbare toiletten en fontein.

WEETJE

De Romeinen hadden in hun huizen nog geen douche en wc. Daarom gingen ze naar een badhuis en een openbaar toilet.



Aquaduct en brug over de Gard: de Pont du Gard.

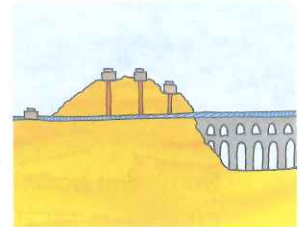
- 2 a** Er is uitgerekend dat de totale lengte van alle aquaducten in de stad Rome tussen de 420 en 500 kilometer was. Daarvan liep maar 47 kilometer boven de grond. Waarom was het best slim dat het grootste deel van deze waterleiding onder de grond liep? Bedenk minstens 2 redenen.

1

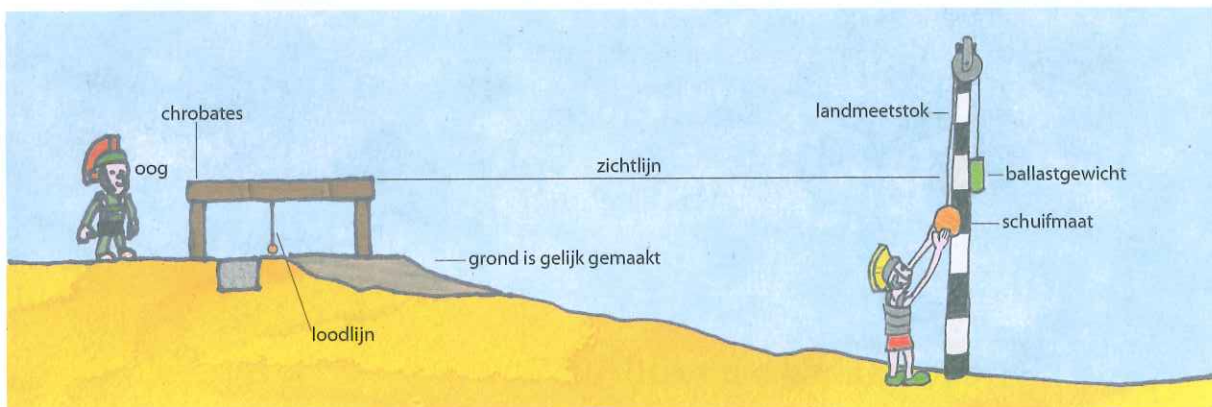
2

- b** De lengte van de aquaducten boven de grond is bekend. Waarom weten we niet precies hoeveel kilometer aquaduct er onder de grond ligt?

- c** Op de afbeelding stelt de blauwe lijn de waterleiding voor. Voor een deel gaat de leiding door de berg. Er zijn drie putten in de berg te zien. Waarvoor werden die gebruikt, denk je?



- d** Water loopt altijd naar het laagste punt. Met de **chorobates** zorgden de Romeinen ervoor dat het aquaduct iets schuin afliep. Hierdoor bleef het water altijd stromen. Kijk naar de tekening van de chorobates hieronder. Probeer uit te leggen hoe dit instrument werkte.



- e** Bedenk een systeem waardoor wij met regenwater de wc kunnen doortrekken. Zodat we hiervoor geen kraanwater meer hoeven te gebruiken. Het regenwater wordt op het dak opgevangen. Teken dit systeem en schrijf erbij hoe het werkt.

Taak 13

Romaans of gotisch?

Ben je nog een beetje onder de indruk van de Romeinse bouwmeesters? Dat mag best, want het waren echte meesters in de bouwkunst. In de eeuwen erna gebruikten de bouwmeesters vaak dezelfde materialen en dezelfde bouwtechnieken als de Romeinen. Maar zij bouwden wel in een eigen stijl. Toch leken de gebouwen vaak nog een beetje op de Romeinse architectuur. In deze taak zie je hoe de architectuur van de middeleeuwen eruitzag.

1

Gebruik bij deze opdracht kleurpotloden.

Er zijn 4 bouwstijlen uit de middeleeuwen genoemd. Bij elke bouwstijl hoort een tekst en een afbeelding. Bekijk de afbeeldingen en lees de tekstjes.

Geef het vierkantje van de bouwstijl, tekst en afbeelding die bij elkaar horen dezelfde kleur.

Ben je klaar? Dan heb je een goed beeld van de bouwstijlen in de middeleeuwen.

TIP

Kom je er niet uit? Ga dan naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.

Byzantium was de tweede hoofdstad van het Romeinse Rijk. Later heette de stad Constantinopel, omdat keizer Constantijn er toen ging wonen. Toen het Romeinse Rijk niet meer bestond, veranderde de bouwstijl in het oosten. In het oosten werden voor het eerst kerken met koepels gebouwd. In Taak 11 zag je een foto van de koepel van het Pantheon in Rome. De koepel van dat Pantheon staat op zware muren. Dat is anders dan bij de koepels in deze bouwstijl, want die staan op pilaren. Een ander verschil is dat de kerken in deze stijl vierkant zijn. En niet rechthoekig, zoals in het westen.

De byzantijnse bouwstijl



Een romaanse kerk in Maastricht

De romaanse bouwstijl



Het baptisterium van Lateranen

In het begin van de middeleeuwen waren de kerken van hout. Doordat er vaak brand uitbrak in de steden, gingen alle houten kerken verloren. In plaats daarvan kwamen er steeds meer stenen kerken. De kerken waren bedoeld voor alle burgers van de stad en werden daarom steeds groter.

De kerken in deze stijl hadden koepelgewelven, een Romeinse uitvinding. Een koepelgewelf is een dakconstructie in de vorm van een koepel of halve bol. Met deze bouwstijl konden de koepelgewelven hoger en ingewikkelder gebouwd worden. De ramen zijn nog steeds vrij klein met een ronde boog aan de bovenkant. Vaak hebben de ramen een pilaar in het midden. Kerken in deze stijl zien er een beetje plomp uit.



Het stadhuis van Leuven

De eerste christenen hielden hun diensten in grotten en huizen. Later (in het jaar 380) werd het christendom de staatsgodsdienst. Toen werden de eerste kerken voor de christenen gebouwd. In het begin van het christendom zagen de kerken er vanbuiten nog heel eenvoudig uit.

Ook moest er een doopvont zijn, want alle christenen werden toen nog gedoopt. De christenen werden in het baptisterium gedoopt. Deze doopkapel zag er net als de kerk eenvoudig uit. Het baptisterium stond vaak naast of tegenover de kerk.

De gotische bouwstijl

De vroegchristelijke bouwstijl

Vanaf de twaalfde eeuw zie je voor het eerst kerken in deze bouwstijl. Dat begon in Noord-Frankrijk en verspreidde zich over de rest van Europa. In die tijd werden steden steeds machtiger. Sommige stadsbesturen lieten graag zien hoe goed het met de stad ging. Daarom lieten ze het stadhuis in deze stijl bouwen.

Een gebouw in deze stijl herken je vooral aan de spitse bogen. Het gebouw is hoog en heeft veel ramen. Ook heeft het gebouw veel versieringen om het gebouw er mooier en rijker uit te laten zien.



Bouwkunst in het Oost-Romeinse Rijk

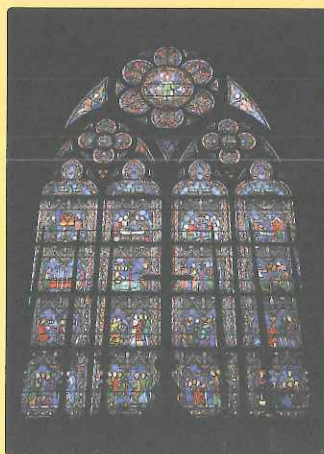
TIP

Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.

- 2 a** Bij opdracht 2b zie je een foto van de Hagia Sophia. Het gebouw heeft verschillende functies gehad. Nu is het een museum, maar dat was niet altijd zo. Wat was het gebouw toen het net klaar was?

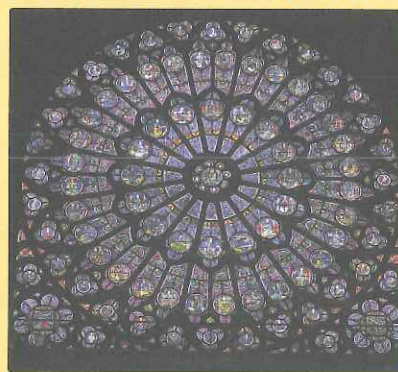
- b** Wat gebeurde er in 1453 met de Hagia Sophia? Zoek het op en schrijf je antwoord op.





Aan het eind van de middeleeuwen ontstond de **gotiek**. In de bouwkunst had men ondertussen veel bijgeleerd. De bouwtechniek was beter geworden waardoor de muren niet meer zo zwaar en lomp hoefden te zijn. De bouwmeesters durfden de kerken ook hoger te bouwen en de ramen groter te maken. Maar de muren hadden natuurlijk wel steun nodig. Daarvoor bedachten de bouwmeesters de **luchtbogen**.

Door al die grote ramen werden de gotische kerken veel lichter vanbinnen dan de romaanse kerken. In die ramen kwam prachtig **glas-in-lood**.



- 1 a** Op de foto zie je een kerkgebouw met luchtbogen.
Teken pijltjes op de foto waar je luchtbogen ziet.
Leg ook uit waarom een luchtboog aan een gebouw vastzit.

TIP

Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.



- b** De ramen op de foto's zijn van de Notre Dame. Dat is een beroemde gotische kerk in Parijs. Als je de kerk vanbuiten bekijkt, zie je eigenlijk niet hoe kleurrijk de ramen zijn. Pas als je binnen bent, vallen ze op. Leg uit hoe dit kan.

TIP

Als je een kerk ziet met glas-in-loodramen, ga dan eens naar binnen. Zijn ze vanbinnen echt veel mooier dan vanbuiten?



- c** Ontwerp je eigen glas-in-loodraam.

**Dit heb je nodig:**

- 1 potlood
- lijm (potje met een dun spuitmondje)
- ecoline in verschillende kleuren of viltstiften in verschillende kleuren

Dit moet je doen:

- Bedenk een verhaal dat je wilt tekenen (op de kerkramen staan ook verhalen uitgebeeld).
- Maak een schets met gewoon potlood. Teken niet te veel details!
- Trek de lijnen over met lijm.
- Laat de lijm drogen.
- Kleur de vakjes met verschillende kleuren ecoline of viltstift. De lijm houdt de verschillende kleuren uit elkaar.

Gargoyle

Weet jij wat dat gekke figuurtje op de foto is? Nee? Het is een **waterspuwer**. In het Engels worden ze *gargoyle* genoemd. Zo'n waterspuwer zie je eigenlijk nooit aan moderne gebouwen. Ook niet aan huizen trouwens! Om ze te zien moet je naar een kasteel of een oud paleis. Of natuurlijk naar een kerk. Niet zo'n moderne, maar een mooie oude kerk. Wat zijn dat eigenlijk, waterspuwers? Zijn het een soort fontein? Nee, maar toch spuwen ze water. Niet altijd trouwens ... Hoe het precies zit met die waterspuwers, ga jij onderzoeken.



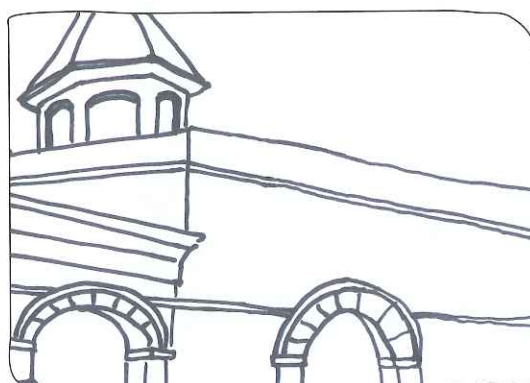
- 2 a** Wat is een waterspuwer, denk je? Waarom hebben vooral oude gebouwen nog waterspuwers?

- b** Waterspuwers hebben veel verschillende vormen. Zoek op internet een paar waterspuwers. Print de 3 die jij het leukste vindt uit en plak ze op. Bedenk bij elke waterspuwer een leuke naam en schrijf die onder het plaatje.

TIP !
Typ in de zoekbalk van Google het woord *waterspuwer* of *gargoyle* in.

- c** Waterspuwers zorgen ervoor dat het regenwater niet langs de muur loopt. Het water valt een stukje van het gebouw af op de grond. Waarom mag het water niet langs de muur lopen?

- d** Ontwerp op de hoek van dit gebouw een leuke waterspuwer.



De gebouwen van Gaudí en Hundertwasser vind jij misschien al heel bijzonder door hun vorm, de felle kleuren of de versieringen. Maar er zijn nog veel meer bijzondere gebouwen. Als je op internet op zoek gaat, kom je de vreemdste bouwwerken tegen. Wat dacht je bijvoorbeeld van een gebouw in de vorm van een schip of een huis in de vorm van een enorme schoen? Maar het kan nog gekker! Kijk maar eens naar het huis dat de Poolse zakenman Daniel Czapiewski liet bouwen.

- 1 a** Daniel Czapiewski en zijn architect hebben vast en zeker een naam bedacht voor dit huis. Welke naam zou jij dit huis geven? Schrijf het hieronder op.

- b** Hoe zit dit huis in elkaar, denk je? Waar zijn de slaapkamers en waar is de woonkamer? Waar kun je naar binnen en wat zou er in het dak zijn? Schrijf het op.



TIP

Wil je meer bijzondere woningen zien? Ga dan naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht.



Wonen op een paal

Van zo'n upside-down-huis worden er natuurlijk maar heel weinig gebouwd. De meeste mensen wonen liever in een wat gewoner huis. Maar niet altijd! Ook in Nederland staan bijzondere woningen zoals in een wijk van de stad 's-Hertogenbosch. Daar staan 50 bolwoningen van architect Dries Kreijkamp. En als je meer houdt van vierkante vormen, dan kun je in Rotterdam en in Helmond terecht. Daar liet de architect Piet Blom de kubuswoningen bouwen. Net als de bolwoning staat de kubuswoning op een paal. De bol- en kubuswoningen lijken daardoor ook wel wat op een boom. En een groepje van die woningen bij elkaar lijkt net een bos!



- 2 a** Zoek of knutsel zelf (van 6 vierkante stukken karton en plakband) een flinke vierkante doos. Een doos waarvan alle zijden even groot zijn.
- b** Een kubus kan niet op een van zijn punten staan. Daarom kwam de kubus op een paal te staan. Ontwerp een vorm voor die paal en maak hem in karton na. Samen met de kubus heb je nu een paalwoning gebouwd. De paal was een deel van het huis. Wat was er in die paal?

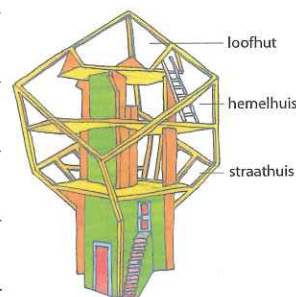
TIP

Weet jij hoe een kubus in elkaar zit? Nee? Kijk dan op Google en typ *uitslag kubus* in de zoekbalk. Let op: vergeet de plakrandjes niet! Deze opdracht kun je ook thuis doen.

- c** De kubuswoning heeft 3 etages. De onderste etage heet **het straathuis**, de middelste etage heet **het hemelhuis** en de bovenste etage de **loofhut**. In deze ruimtes moeten de slaapkamers, woonkamer, keuken, studeerkamer, en een serre met balkon komen. Kies een van de 3 woonlagen uit en beschrijf hoe je die wilt inrichten. Je mag het ook op een apart blaadje tekenen.

TIP

Ben je in de buurt van Rotterdam? Bezoek dan het museum de *Kijk-kubus*. Dat is een paalwoning ingericht als museum.

**Bossche bollen**

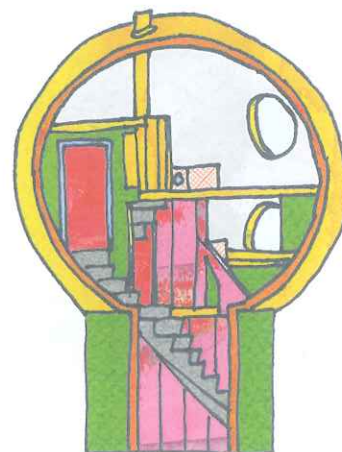
's-Hertogenbosch staat bekend om zijn *Bossche bollen*. Je weet wel, die chocoladebollen met lekker veel slagroom vanbinnen. Maar datzelfde 's-Hertogenbosch staat ook bekend om de bolwoningen van Kreijkamp. Wonen in een kubus is al bijzonder, maar hoe zou het zijn om in zo'n bol te wonen?



- 3** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht. Bekijk ook de tekening van de bolwoning hiernaast. Zoek zo veel mogelijk informatie over de bolwoningen:

- hoe is de woning ingericht
- hoeveel personen kunnen erin wonen
- waarvan is de bol gemaakt
- en alles wat jou nog meer interesseert.

Schrijf die informatie op kleine blaadjes. Plak ze rond een grote tekening van een bolwoning die je zelf hebt gemaakt. Je kunt deze opdracht ook in tweetallen doen.



Taak 19 Duurzaam bouwen

Duurzaam bouwen vinden we belangrijk. Maar wat is het eigenlijk? Duurzaam bouwen betekent dat je bouwt met materialen die niet slecht zijn voor het milieu. Ook wordt het huis op zo'n manier gebouwd dat je voor de verwarming weinig steenkool, olie of gas nodig hebt. Steenkool, olie en gas zijn fossiele brandstoffen. Die halen we uit de grond, maar ze raken een keertje op. Daarom moeten we er zuinig op zijn. Ook moeten we zuinig zijn met stroom. Want die wordt met behulp van steenkool gemaakt. Bij duurzaam bouwen zoeken we dus steeds naar manieren om zuinig met ons milieu om te gaan. Het opwekken van je eigen stroom met zonnepanelen is daar een mooi voorbeeld van.



Isolatie van een huis met steenwol.

1 a Zet de volgende zinnen in de goede volgorde door ze te nummeren van 1 tot en met 5.

- ☐ Gas is een fossiele brandstof: het komt uit de grond.
- ☐ Dat gebeurt in de meeste huizen door centrale verwarming.
- ☐ Fossiele brandstoffen raken een keer op!
- ☐ Je huis moet je in de herfst en winter verwarmen.
- ☐ Centrale verwarming werkt op gas.

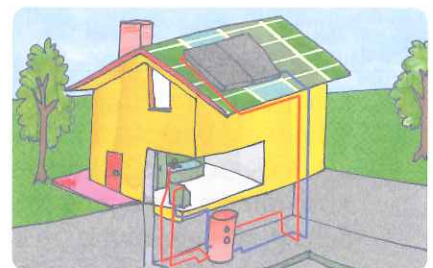
b Als het in huis koud is, zet je de verwarming aan. Leg uit waarom het slim is om de muren te beschermen tegen de kou (dit noem je isoleren) met bijvoorbeeld steenwol.

c Kijk naar de tekening van het dubbelglas. Waarom is het ook slim om dubbelglas in ramen te zetten?



Zonne-energie

Duurzaam bouwen betekent dus dat je er bijvoorbeeld voor zorgt dat de muren en het dak zijn geïsoleerd. Maar ook dat elk raam dubbelglas heeft. Hierdoor blijft de warmte beter in het huis en hoef je de verwarming niet zo hoog te zetten. En daardoor verbruik je weer minder fossiele brandstof (gas en steenkool). Maar het is ook slim om op zoek te gaan naar nieuwe, duurzamere vormen van energie. Het liefst energie die niet opraakt. Zoals de energie van de wind en de zon!



Zonnepanelen op het dak, een vorm van duurzame energie.

- 2 a** Veel huizen hebben tegenwoordig zonnepanelen op het dak. Deze panelen wekken zonne-energie op en dat is goed voor het milieu. Wat kun je in huis doen met de elektriciteit die je met zonnepanelen opwekt?

- b** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht. Noem een voordeel van vloerverwarming. Is het aanleggen van vloerverwarming een vorm van duurzaam bouwen?

- c** Ga naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze opdracht. Er bestaan ook *warmtewanden*. Wat zijn dat? Welke voor- en nadelen kun je bedenken?

WEETJE

Steek onderstaand lijstje in je zak!

Minder: Denk voor je iets koopt eerst na of je het wel echt nodig hebt.

Hergebruik: Gooi niet zomaar iets weg. Denk na of een ander het nog kan gebruiken.

Recycling: Denk na waar je iets weggooit. Kan het materiaal hergebruikt worden?

Duurzaam leven!

Duurzaam bouwen is niet genoeg. Steeds meer mensen willen ook duurzamer gaan leven. Zij kopen bijvoorbeeld apparaten die minder energie verbruiken. Maar gas, olie en steenkool raken natuurlijk toch een keer op. Behalve zuinig zijn op fossiele brandstoffen is het nog slimmer om op zoek gaan naar vormen van energie die niet opraken. Zoals de energie uit zonnecellen en de energie uit windmolens.

- 3 a** Hoe kun jij je steentje bijdragen aan duurzaam leven? Geef minstens 3 voorbeelden van *duurzaam leven*.

1

2

3

- b** Schrijf op een apart blaadje een tekst over een andere vorm van duurzame energie. Ga op zoek via internet. Zoek eerst de informatie en de afbeeldingen die je kunt gebruiken. Je mag natuurlijk ook iets bedenken! Maak eerst aantekeningen voor je tekst. Schrijf hem daarna netjes uit. Plak de plaatjes erbij of maak tekeningen die bij je tekst passen.



TIP

Heb je hulp nodig? Ga naar de website van Topklassers en klik op de links bij deze opdracht.



Taak 20 De tijdbalk

Dit is de op een na laatste taak van het boekje. In deze taak laat je zien wat je allemaal over architectuur hebt geleerd. Dat doe je door een tijdbalk te maken: een architectuur-tijdbalk. Op de tijdbalk kun je aangeven in welke tijd een bouwwerk gemaakt is. Of wanneer een beroemde architect leefde. Maar je kunt er ook leuke architectuur-weetjes op zetten. Je bent vast allerlei interessante informatie tegengekomen! Je mag in deze taak samenwerken met anderen uit je groep. Dan kunnen jullie alle informatie op één architectuur-tijdbalk zetten.

Wat is een tijdbalk?

Op een tijdbalk laat je zien welke gebeurtenissen er na elkaar in een bepaalde periode hebben plaatsgevonden. Je kunt bijvoorbeeld een tijdbalk van het leven van jullie jonge katjes maken. Zo'n balk begint bij de geboorte van de katjes en loopt zo lang door als je zelf wilt. Allerlei leuke, maar ook minder leuke dingen krijgen een plaatsje op die balk.



Waar begint je tijdbalk?

De tijdbalk die je in het plaatje ziet, begint bij de geboorte van Sam en Storm. Elke week gebeurt er wel iets wat je graag op de tijdbalk wilt schrijven. Hoe gaat dat bij de architectuur-tijdbalk? Eigenlijk net zoals bij de tijdbalk van Sam en Storm. Je kiest zelf het tijdstip waarop jouw architectuur-tijdbalk begint. Zo'n 2 000 jaar voor de geboorte van Christus bijvoorbeeld. Toen de piramide van Cheops gebouwd werd. Of in de tijd van de Grieken en Romeinen?

- 1 a** Bedenk waarop je jouw tijdbalk maakt. Bijvoorbeeld op een stuk behangpapier, of 2 grote vellen papier. En denk er ook over na wanneer je jouw tijdbalk wilt laten beginnen. Vul nu de vragen in.

- Mijn architectuur-tijdbalk begint bij _____ en ik laat hem stoppen bij _____.
- Deze onderwerpen wil ik zeker op mijn tijdbalk:
 - 1 _____
 - 2 _____
 - 3 _____
- Ik vraag _____ om met me samen te werken.
- Bekijk het lijstje met wat je nodig hebt op de volgende pagina. Heb je nog iets anders nodig? Schrijf het dan op de invullijijn.

Dit heb je nodig:

teken- en schrijfpapier voor de teksten en tekeningen

- lijm, stiften, schaar en kleurpotloden
- tijdschriften, computer en printer

▪ en verder: _____

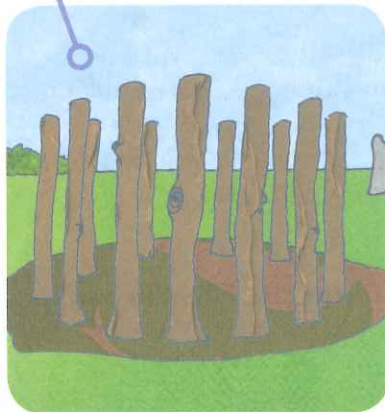
- b** Aan je tijdbalk plak je foto's van bouwwerken die je heel mooi vindt. Je schrijft er korte teksten bij of leuke weetjes over het gebouw. De informatie kun je uit dit boekje halen, op internet, in tijdschriften of de krant vinden.

Kijk ook naar de voorbeelden op deze pagina. Nu kun je aan de slag.



Stonehenge is een steencirkel van meer dan 4000 jaar oud. Hij is gebouwd van enorm grote stenen. Mega-stenen kun je ze noemen.

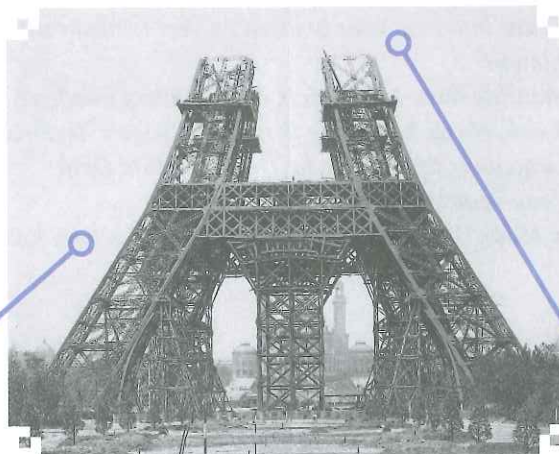
Met een soort scanner zoeken ze nu bij Stonehenge naar sporen uit de tijd toen het gebouwd werd. Zo is er al een houten paalcirkel gevonden en ook de resten van een jongen uit Zuid-Europa.



De Steen van Rosetta werd in 1799 gevonden. Door de tekst op die steen weten we nu veel meer over de piramides.



Wist je dat de Eiffeltoren eigenlijk 20 jaar na de bouw zou worden afgebroken? Ik ben er vorig jaar geweest en gelukkig stond hij er nog!



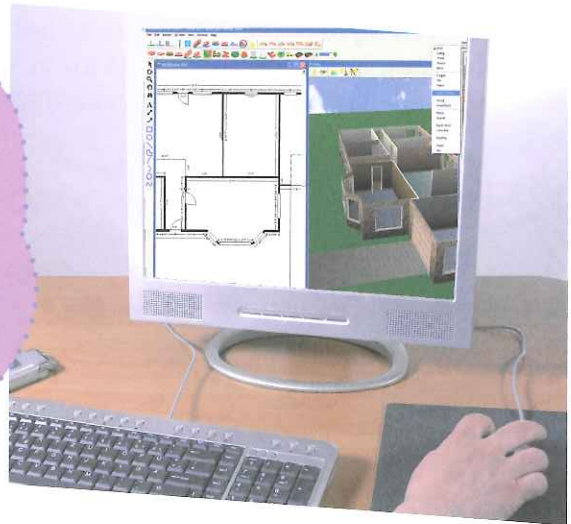
De Eiffeltoren is meer dan 300 meter hoog. Ze hebben hem in ongeveer 2 jaar gebouwd. Maar wel steeds in grote stukken. Die stukken waren al in de fabriek in elkaar gezet!

Taak 21 Word jij architect?

Je weet nu veel over architectuur. En veel over bouwwerken uit verschillende periodes. Soms is de naam van de architect bekend, en soms niet. Maar wat doet een architect eigenlijk? Maakt hij alleen een tekening van de buitenkant van het gebouw? Of rekent hij ook uit hoe hoog de muren moeten worden, en waar de leidingen het beste kunnen lopen? En tekent hij de omgeving? En zorgt hij er ook voor dat het gebouw precies volgens de tekening gebouwd wordt? Dat ga jij in deze laatste taak allemaal uitzoeken.

Een leuk beroep?

Architect zijn is een leuk beroep. Een beroep waarvoor je wel een hele tijd flink hard moet studeren. Maar als je creatief bent en goed kunt tekenen, dan heb je dat er vast voor over. Ben jij creatief, bedenk je makkelijk nieuwe en mooie dingen? En kun je goed tekenen? Dan is het misschien wel iets voor jou. Wil je er meer over zien, lezen en horen? Ga dan naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze taak.



1 Verzamel informatie over alles wat een architect doet. De opdrachten hierna helpen je daarbij. Alle informatie en plaatjes plak je als je klaar bent op een groot leeg vel. Dit wordt je collage.

- a** Neem een interview af met een architect. Misschien is een van de vaders of moeders van je klasgenootjes dat wel. Of iemand in je familie. Bedenk eerst goede vragen en schrijf ze op. Maak dan een afspraak. Maak een kort verslag van dit interview voor je collage. Kijk ook naar het voorbeeld hieronder.

Joost zit in groep 7. Hij wil graag architect worden, net als zijn oom Eric. Maar hoe weet je of je dat kunt? Lees het interview van Joost met zijn oom Eric.

Joost: *Ik wil architect worden. Ik lees allerlei boeken over oude en nieuwe gebouwen. Kijk, ik ontwerp ook al gebouwen.*

Eric: *Dat ziet er leuk uit. Interesse voor bouwen en veel fantasie zijn het belangrijkste. Technisch tekenen kun je leren!*

Joost: *Ik denk dat ik naar de havo kan. Kan ik dan architect worden?*

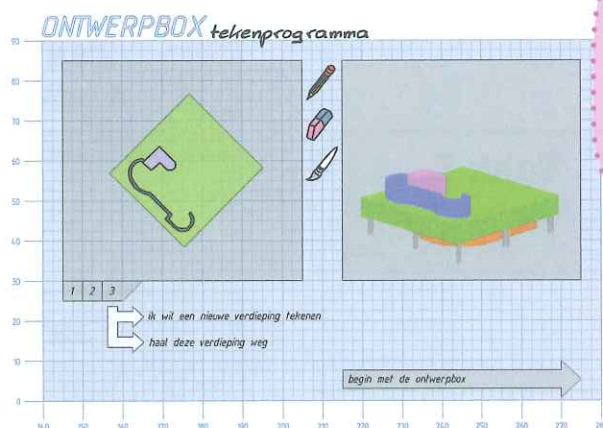
Eric: *Ja, zo begon ik ook. Na de havo ging ik naar de Hogere Technische School. En daarna naar de Technische Universiteit in Delft.*

Joost: *Pff, dat duurt lang voordat je architect bent!*

Eric: *Ja, dat is waar. Maar ik zou het proberen Joost, volgens mij heb je talent!*



- b** Zou jij graag architect willen worden? Lijkt het beroep jou leuk of juist niet? Schrijf je mening op een los velletje papier. Dit kun je straks op je collage plakken.
- c** Vroeger werkte een architect aan een tekentafel. Nu gebruiken architecten vooral een computer bij het ontwerpen. Ga naar de website van Topklassers en kijk naar het filmpje bij deze opdracht.
Maak er een kort verslagje van voor je collage. Schrijf er ook in wat het voordeel van een computer is, als je het vergelijkt met een tekentafel.



Met de computer!

Wil je weten hoe dat ontwerpen op de computer gaat? Ga dan naar de website van Topklassers en klik op de link bij deze taak. Bouw je eigen huis of kantoor. Ben je tevreden over je ontwerp? Stuur het dan op naar het Nederlands Architectuurinstituut.

- d** Tijd om je collage te maken! Gebruik daarvoor de stappen in het paarse kader. Als je de collage samen met iemand maakt, verdeel dan de taken.

Stap 1

- Verzamel alle teksten die je hebt geschreven en de plaatjes die je hebt gevonden.
- Vraag een groot tekenvel aan je leraar.
- Zorg dat je lijm, een schaar, stiften en kleurpotloden hebt.

Stap 2

- Leg de teksten en de plaatjes op het grote tekenvel. Plak ze nog niet vast.
- Zorg dat er op het tekenvel ruimte is voor een leuke titel en kopjes boven de stukjes die jij schreef.
- Ben je tevreden of wil je er nog een tekst of plaatje bij? Zorg daar dan voor en zoek deze op via internet of in dit boekje.

Stap 3

- Plak alle teksten en plaatjes nu netjes vast.
- Bedenk een titel en de kopjes boven de teksten.

Stap 4

- Schrijf de titel van de collage en de kopjes er netjes bij. Je collage is nu af!
- Misschien mag je jouw collage in de klas laten zien. Je kunt dan uitleggen wat je gedaan hebt en hoe het was om deze collage te maken.



Wat vind je ervan?

Kleur de taak groen als je hem af hebt. Kleur het aantal sterren die jij de taak geeft.

Taak 1
☆☆☆☆☆

Taak 2
☆☆☆☆☆

Taak 3
☆☆☆☆☆

Taak 4
☆☆☆☆☆

Taak 6
☆☆☆☆☆

Taak 5
☆☆☆☆☆

Taak 7
☆☆☆☆☆

Taak 8
☆☆☆☆☆

Taak 9
☆☆☆☆☆

Taak 10
☆☆☆☆☆

Taak 12
☆☆☆☆☆

Taak 11
☆☆☆☆☆

Taak 13
☆☆☆☆☆

Taak 14
☆☆☆☆☆

Taak 15
☆☆☆☆☆

Taak 16
☆☆☆☆☆

Taak 17
☆☆☆☆☆

Taak 18
☆☆☆☆☆

Taak 19
☆☆☆☆☆

Taak 20
☆☆☆☆☆

Taak 21
☆☆☆☆☆

Terugblikken

Ik ga terugkijken op de volgende taak:

☐

Ik heb deze taak gekozen, omdat: _____

Ik vond deze taak: _____

Waarom vond je dat? _____

Wat ik in deze taak erg goed heb gedaan is: _____

Wat ik van deze taak heb geleerd is: _____



Wat ik de volgende keer anders zou doen is:

omdat, _____

Ik geef mijzelf voor deze taak het cijfer:

☐

Mijn mening over het hele boekje:

1 Ik geef het boekje deze sterren: ★★★★★

2 Ik zou het een ander wel/niet aanraden, omdat

Colofon

Auteur

Jacques van der Pijl

Redactie

Yvonne Schouten, Zeist

Vormgeving

Lasso CS, 's-Hertogenbosch –
omslag
Van Wermeskerken, Apeldoorn –
binnenwerk

Opmaak

PrePressMediaPartners, Wolvega

Illustraties

Lasso CS, 's-Hertogenbosch –
omslag
Maaike Slingerland, Rotterdam –
binnenwerk

Fotografie

pag 6a: Shutterstock / Pyma
pag 6b: Shutterstock / Elena Elisseeva
pag 6c: Shutterstock / John Copland
pag 6d: Shutterstock / Sunshine Pics
pag 6e: Shutterstock / Gianna Stadelmyer
pag 6f: Shutterstock / Marilyn Barborne
pag 7: Geheugen van Nederland
pag 8l: Shutterstock / naipung
pag 8m: Hollandse Hoogte / Luuk van der Lee
pag 9b: Gemeente Enschede
pag 9o: Gemeente Tilburg
pag 10l: Jacques Verplancke
pag 10r: Wikipedia Commons
pag 11: Wikipedia Commons
pag 12b: Shutterstock / Worakit Sirijinda
pag 12o: The British Library Board
pag 13: Wikipedia Commons
pag 14: Wikipedia Commons
pag 15: Shutterstock / Rj Lerich
pag 16l: Dreamstime / Steve Allen
pag 16r: Shutterstock / Worldoctopus
pag 17b: Shutterstock / Aquatic Creature
pag 17lmr: Wikipedia Commons
pag 18b: Shutterstock / Sergii Figurnyi
pag 18o: Wikipedia Commons
pag 20: Museum Boijmans Van Beuningen
pag 21: Wikipedia Commons
pag 22l: Shutterstock / Kardmar
pag 22r: Shutterstock / Sadequl Hussein
pag 23: Shutterstock / B. Stefanov
pag 24: Dreamstime / Kimari
pag 25l: Dreamstime / Eli Franssens
pag 25r: Shutterstock / nhtg
pag 26b: Beeldbalie / Danielle Moelker
pag 26m: Dreamstime / Colette6
pag 26o: Shutterstock / Filip Fuxa
pag 28b: Shutterstock / Achim Bague
pag 28o: Wikipedia Commons
pag 29b: Wikipedia Commons
pag 29m: Wikipedia Commons
pag 29o: Istock / Syagci
pag 30l: Dreamstime / in.light
pag 30r: Dreamstime / Aketkov
pag 30o: Shutterstock / Stephen Finn
pag 31: Dreamstime / Matthew Ragen
pag 32b: www.schooltv.nl
pag 32o: Shutterstock / Lance Bellers
pag 33b: Wikipedia Commons
pag 33o: Shutterstock / Ljupco Smokovski
pag 35b: Gemeentemuseum Den Haag
pag 35m: Centraal Museum Utrecht
pag 35o: Centraal Museum Utrecht
pag 36b: Shutterstock / Pavel Kirichenko
pag 36o: Dreamstime / Gianni Tonazzini
pag 37: Shutterstock / Carsten Medom Madsen

ThiemeMeulenhoff ontwikkelt leermiddelen voor Primair Onderwijs, Voortgezet Onderwijs, Beroepsonderwijs en Volwasseneneducatie en Hoger Onderwijs

Meer informatie over ThiemeMeulenhoff en een overzicht van onze leermiddelen: www.thiememeulenhoff.nl of via onze klantenservice (088) 800 20 17

ISBN 978 90 06 66115 6

Eerste druk, eerste oplage, 2011

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2011

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16 Auteurswet j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl., dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

pag 38b: Wikipedia Commons
pag 38l: Shutterstock / Peter Kirillov
pag 38r: Hollandse Hoogte / Peter Hilz
pag 39: Gemeente Den Bosch
pag 40: Hollandse Hoogte / Flip Franssen
pag 42: Shutterstock / Anna Utekhina
pag 43b: Shutterstock / Worakit Sirijinda
pag 43r: Wikipedia Commons
pag 43o: Wikipedia Commons
pag 44: Beeldbalie / Danielle Moelker
pag 45b: www.naiontwerpbox.nl
pag 45o: Shutterstock / Monkey Business Images

Deze uitgave is voorzien van het FSC-keurmerk. Dit betekent dat de bosbouw voor het gebruikte papier op een verantwoorde manier heeft plaatsgevonden.

