

# 5 De organen voor vertering

## KENNIS

### opdracht 35

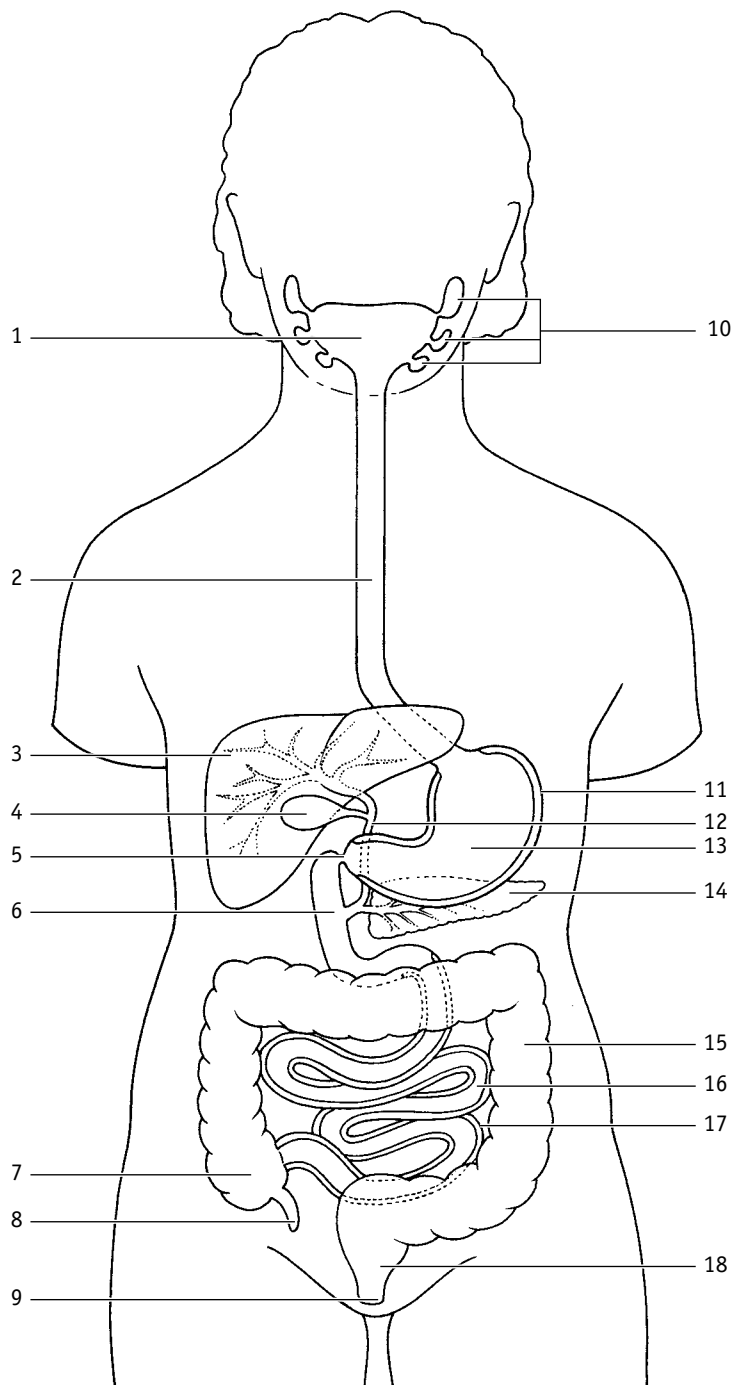
Afbeelding 23 is een schematische tekening van het verteringsstelsel.

- Noteer de namen van de aangegeven delen achter de nummers.
- Geef met een rode lijn de weg aan van de voedselbestanddelen die in het bloed worden opgenomen.
- Geef met een groene lijn de weg aan van de voedselbestanddelen die niet in het bloed worden opgenomen.

▼ **Afb. 23** Spijsverteringsorganen (schematisch).

- 1 = *mondholte*  
 2 = *slokdarm*  
 3 = *lever*  
 4 = *galblaas*  
 5 = *maagportier*  
 6 = *twaalfvingerige darm*  
 7 = *blindedarm*  
 8 = *wormvormig aanhangsel*  
 9 = *anus*  
 10 = *speekselklieren*  
 11 = *maagsapklieren*  
 12 = *galbuis*  
 13 = *maag*  
 14 = *alvleesklier*  
 15 = *dikke darm*  
 16 = *dunne darm*  
 17 = *darmsapklieren*  
 18 = *endeldarm*

LAAT JE DOCENT DE LIJNEN CONTROLEREN.



**opdracht 36**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In de tabel staan enkele verteringssappen.

Vul de tabel in. Kies in de kolom 'Andere functies' uit: *doodt bacteriën in het voedsel – doodt bacteriën in het voedsel en door het slijm kun je voedsel gemakkelijker doorslikken – emulgeert vetten.*

Verteringssap	Wordt geproduceerd door	Andere functies
Speeksel	<i>speekselklieren</i>	<i>doodt bacteriën in het voedsel en door het slijm kun je voedsel gemakkelijker doorslikken</i>
Maagsap	<i>maagsapklieren</i>	<i>doodt bacteriën in het voedsel</i>
Gal	<i>lever</i>	<i>emulgeert vetten</i>
Alvleessap	<i>alvleesklier</i>	–
Darmsap	<i>darmsapklieren</i>	–

- 2 Wat is de functie van de galblaas: gal emulgeren, gal opslaan of gal produceren?

*Gal opslaan.*

- 3 Wat gebeurt er bij het emulgeren van vetten?

*Grote vetdruppels worden in kleine vetdruppeltjes verdeeld.*

- 4 Bevat gal een enzym dat vetten verteert?

*Nee.*

**opdracht 37**

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De voedselbrij in de dunne darm bevat veel water. Een deel van het water is afkomstig van het voedsel.

Waarvan is de rest van het water afkomstig?

*Van verteringssappen.*

- 2 Wat is het voordeel van de darmplooiën en de darmvlokken?

*Hierdoor heeft de dunne darm een grote oppervlakte. Daardoor kan de opname van stoffen (in het bloed) snel plaatsvinden.*

- 3 Waar stroomt het bloed (met voedingsstoffen) uit de darmvlokken heen? Vul de juiste woorden in.

Dit bloed stroomt door de *poortader* naar de *lever* en vervolgens door het hele lichaam (naar alle cellen).

## TOEPASSING EN INZICHT

## opdracht 38

Afbeelding 28 van je handboek geeft schematisch oppervlaktevergroting weer. De kubus van tekening 1 stelt een stukje voedsel voor. Als je kauwt, wordt het stukje voedsel in steeds kleinere stukjes verdeeld. De blauwe vlakken in de tekeningen geven de oppervlakte in het begin aan. De gele vlakken geven de oppervlakte aan die er door het kauwen bijkomt. Beantwoord de volgende vragen.

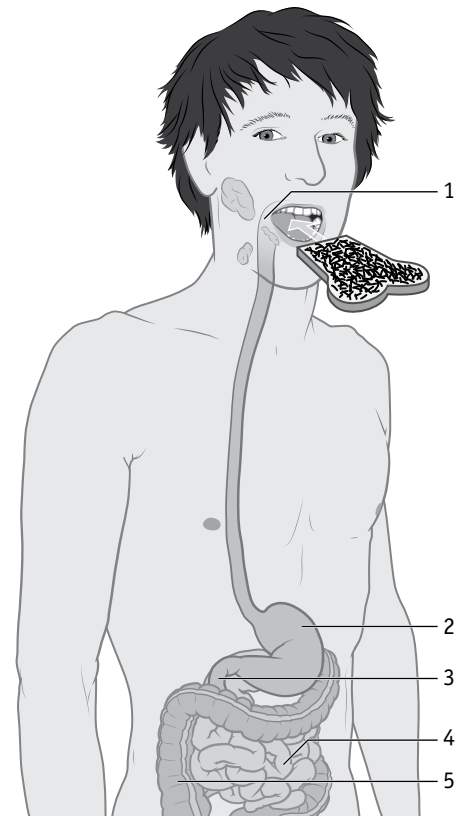
- 1 Een kubus heeft zes vlakken.  
Hoeveel vlakken van één kubusje van tekening 4 zijn blauw? En hoeveel vlakken zijn geel?  
*Van één kubusje zijn drie vlakken blauw en drie vlakken geel.*
- 2 Wat kun je zeggen over de totale oppervlakte van de acht kubusjes van tekening 4 in vergelijking met de oppervlakte van de kubus van tekening 1?  
*De oppervlakte is verdubbeld (2x zo groot geworden).*
- 3 Leg uit dat je voedsel sneller kan worden verteerd als je goed kauwt.  
*Door het kauwen krijgt het voedsel een groter oppervlak. De enzymen kunnen dan over een grotere oppervlakte op het voedsel inwerken, waardoor het voedsel sneller wordt verteerd.*

## opdracht 39

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Vince eet een boterham met boter en hagelslag (zie afbeelding 24).  
Uit welke voedingsstoffen bestaat een boterham met boter en hagelslag? Maak eventueel gebruik van de gegevens in tabel 7.  
  - *Eiwitten.*
  - *Koolhydraten (zetmeel en suikers).*
  - *Mineralen.*
  - *Vetten.*
  - *Vitaminen.*
  - *Water.*
- 2 Door welk verteringssap of door welke verteringssappen worden eiwitten, koolhydraten en vetten afgebroken? Streep de foute woorden door.  
 Eiwitten door ALVLEESSAP / ~~DARMSAP~~ / ~~GAL~~ / MAAGSAP / ~~SPEEKSEL~~.  
 Koolhydraten door ALVLEESSAP / ~~DARMSAP~~ / ~~GAL~~ / MAAGSAP / ~~SPEEKSEL~~.  
 Vetten door ALVLEESSAP / ~~DARMSAP~~ / ~~GAL~~ / MAAGSAP / ~~SPEEKSEL~~.
- 3 In de afbeelding zijn enkele organen van het verteringsstelsel van Vince met een nummer aangegeven.  
Welke bewerkingen ondergaat de boterham met boter en hagelslag in deze organen?  
Vul de tabel in. Kies in de kolom 'Bewerking' uit: *de boterham wordt fijn gekauwd – de onverteerde voedselresten worden ingedikt – de voedselbrij wordt vermengd met darmsap – de voedselbrij wordt vermengd met gal en alvleessap – de voedselbrij wordt vermengd met maagsap – de voedselbrij wordt vermengd met speeksel – water en voedingsstoffen worden opgenomen (2x).*

▼ Afb. 24 Vince eet een boterham.



Orgaan nummer	Bewerking	Vertering van
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– de boterham wordt fijn gekauwd</li> <li>– de voedselbrij wordt vermengd met speeksel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– koolhydraten (zetmeel)</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– de voedselbrij wordt vermengd met maagsap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eiwitten</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– de voedselbrij wordt vermengd met gal en alvleessap</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eiwitten</li> <li>– koolhydraten</li> <li>– vetten</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– de voedselbrij wordt vermengd met darmsap</li> <li>– water en voedingsstoffen worden opgenomen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– eiwitten</li> <li>– koolhydraten</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– de onverteerde voedselresten worden ingedikt</li> <li>– water en voedingsstoffen worden opgenomen</li> </ul>	–

- 4 Kan in de slokdarm vertering plaatsvinden? Leg je antwoord uit.

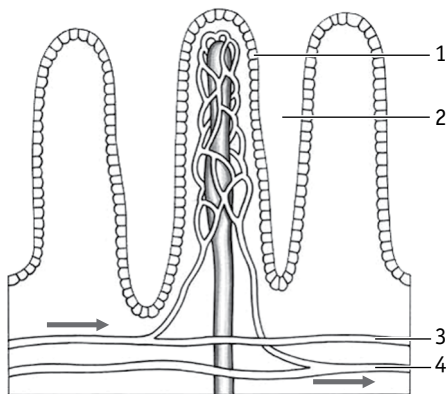
*Ja, het enzym uit het speeksel kan zetmeel verteren.*

In afbeelding 25 is een stukje van de dunne darm van Vince schematisch en vergroot weergegeven. Een aantal plaatsen in de afbeelding is genummerd. De pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan.

- 5 Op welke van de genummerde plaatsen is een uur na het eten van de boterham met boter en hagelslag de grootste hoeveelheid verteringsenzymen actief?

*Op plaats 2.*

▼ **Afb. 25** Doorsnede darmvlok (schematisch).



▼ **Afb. 26** Gaat voedsel op deze manier wel of niet naar de maag?



- 6 Kan voedsel van de mond in de maag komen als iemand ondersteboven staat (zie afbeelding 26 op de vorige bladzijde)? Leg je antwoord uit.

*Ja. Na het doorslikken wordt het voedsel door de darmperistaltiek in de slokdarm voortgeduwd naar de maag (ook als je ondersteboven staat).*

- 7 In de slokdarm beweegt de darmperistaltiek zich van de keelholte naar de maag. De darmperistaltiek kan ook in de tegengestelde richting gaan. Leg uit wanneer dat gebeurt.

*Als je braakt, wordt voedsel door de darmperistaltiek van je maag naar je mond voortgeduwd.*

#### opdracht 40

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe komt het dat de maag door te eten 'vol' kan raken?

*Aan het eind van de maag zit een kringspier, de maagportier, die telkens maar kleine hoeveelheden voedsel doorlaat. Als je eet, komt er sneller eten in je maag dan er uit je maag gaat. Hierdoor raakt je maag 'vol'.*

- 2 Lia ziet op een internetpagina staan dat maagsap de mens beschermt tegen infecties door bacteriën.

Op welke manier beschermt maagsap je tegen infecties door bacteriën?

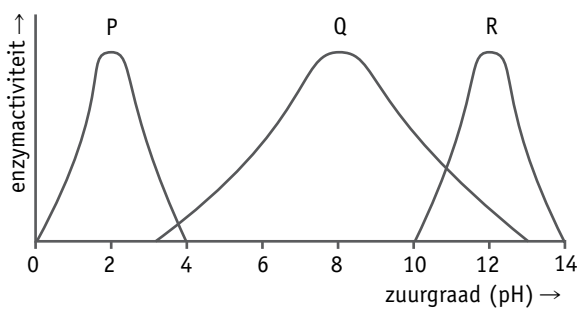
*Door maagzuur in het maagsap is de inhoud van de maag erg zuur. Hierdoor gaan veel bacteriën die met je voedsel meekomen dood.*

- 3 Soms kun je last hebben van 'brandend maagzuur'. Wat is er dan aan de hand?

*Dan stroomt maagzuur (te vaak) je slokdarm in. Het maagzuur maakt de cellen van de slokdarm stuk en je krijgt pijn.*

In afbeelding 27 is het verband tussen de zuurgraad en de enzymactiviteit van drie verschillende enzymen (P, Q en R) weergegeven.

▼ Afb. 27 Enzymactiviteit.



- 4 Welk van de enzymen zal afkomstig zijn uit maagsap? En welk uit speeksel? Vul de zinnen in. Kies uit: hoge pH – lage pH – maagsap – speeksel.

Enzym P werkt het best bij een *lage pH* en komt uit *maagsap*.

Enzym Q werkt het best bij een *hoge pH* en komt uit *speeksel*.

Je hebt geleerd dat iemand die suikerziekte (diabetes) heeft zichzelf moet inspuiten met insuline. Het eiwit insuline komt op die manier in het bloed terecht. Insuline kan door een suikerpatiënt niet in tabletvorm of in opgeloste vorm worden ingenomen. Insuline die via de mond wordt ingenomen, zal het glucosegehalte van het bloed niet laten dalen.

- 5 Insuline behoort tot een groep stoffen die we hormonen noemen. Tot welke groep voedingsstoffen behoort insuline?

*Eiwitten.*

- 6 Leg uit waardoor het effect van insuline bij inname via de mond verloren gaat.

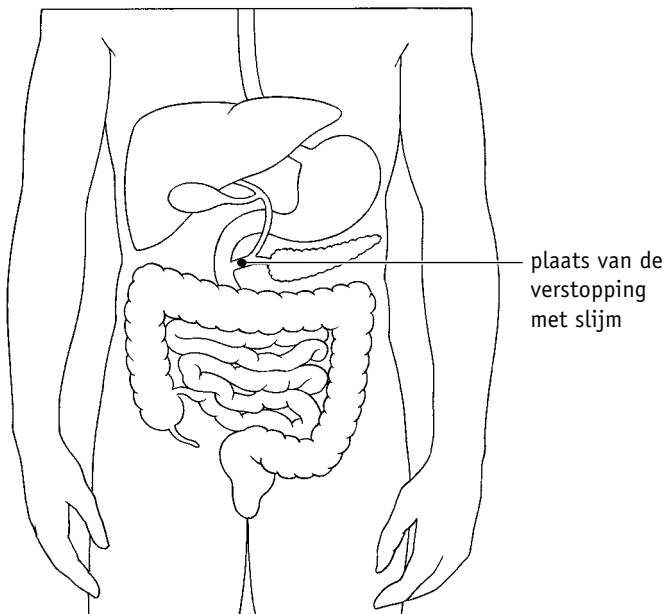
*Doordat insuline een eiwit is, zal het in de maag (en de rest van het darmkanaal) worden verteerd en zijn werking verliezen.*

#### opdracht 41

Taaismijmziekte is een ziekte die leidt tot ernstige long- en darmproblemen. Bij mensen met taaismijmziekte is het slijm in de luchtwegen veel stroperiger (taaiër) dan normaal, waardoor het aan de wand van de luchtwegen blijft plakken. Ook alvleessap is bij deze ziekte taai, waardoor de afvoerbuis van de alvleesklier verstopt kan raken (zie afbeelding 28).

Als gevolg van taaismijmziekte kunnen de enzymen uit alvleessap het voedsel niet bereiken. Bij deze ziekte bevat de ontlasting daardoor veel vet.

#### ▼ Afb. 28 Verstopping alvleesklier door taaismijmziekte.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Uit de afbeelding kan worden afgeleid dat bij taaismijmziekte door nog een andere oorzaak vetten niet goed worden verteerd.

Welke oorzaak is dat? Leg je antwoord uit.

*Uit de afbeelding blijkt dat ook gal het voedsel niet goed kan bereiken.  
Gal emulgeert vetten.*

Een chemisch analist doet een onderzoek naar de invloed van gal op de vertering van vetten. Ze vult drie bekeerglazen (1, 2 en 3) met 100 mL melk. Bij elk van de bekeerglazen doet ze een gelijke hoeveelheid van een bepaalde oplossing (zie tabel 9). Ze zet de bekeerglazen weg bij een temperatuur van 37 °C. Na drie uur meet ze het vetgehalte van de melk in de bekeerglazen. Het resultaat is in tabel 9 weergegeven.

#### ▼ Tabel 9 Onderzoeksresultaten.

Nummer bekeerglas	Oplossing	Vetgehalte aan het begin	Vetgehalte na 3 uur
1	5 mL alvleessap en 5 mL gal	3,5%	0,5%
2	5 mL alvleessap en 5 mL water	3,5%	1,5%
3	5 mL gal en 5 mL water	3,5%	3,5%

- 2 Drie leerlingen trekken een conclusie uit de resultaten van dit onderzoek.  
 Brian zegt dat alvleessap alleen met gal vet verteert.  
 Emma zegt dat gal de vertering van vet door alvleessap bevordert.  
 Wiekash zegt dat gal vet verteert.  
 Wie van de leerlingen heeft gelijk?

*Emma.*

- 3 Enzymen werken specifiek. Voor de vertering van elke voedingsstof is dus een ander enzym nodig. Hoeveel verschillende soorten enzymen zijn er minimaal aanwezig in alvleessap? Leg je antwoord uit.

*Minimaal drie verschillende soorten enzymen. Alvleessap verteert eiwitten, koolhydraten en vetten.*

#### opdracht 42

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarom is de naam 'blindedarmontsteking' eigenlijk onjuist?

*Omdat niet de blindedarm ontstoken is, maar het wormvormig aanhangsel.*

In het darmkanaal komt bij een volwassene gemiddeld 8 L water per dag terecht. In tabel 10 is weergegeven waar dit vocht vandaan komt. Voordat de voedselbrij in de dikke darm terechtkomt, is er al ongeveer 7 L water uitgehaald. In de dikke darm wordt daarna van de rest van het water nog 90% in het bloed opgenomen.

▼ **Tabel 10** Water in voedingssappen.

Water komt uit:	Hoeveelheid
alvleessap en darmsap	ongeveer 2,5 L
eten en drinken	ongeveer 2 L
maagsap	ongeveer 1,5 L
speeksel	ongeveer 1 L
sap uit de lever	ongeveer 1 L

- 2 Bereken met behulp van de voorgaande informatie hoeveel liter water per dag de maag gemiddeld verlaat.

*2 L water uit eten en drinken + 1 L speeksel + 1,5 L maagsap = 4,5 L.*

- 3 Waar wordt het grootste deel van het vocht uit de voedselbrij opgenomen in het bloed: in de dikke darm of in de dunne darm?

*In de dunne darm. (In de dunne darm wordt ongeveer 7 L vocht per dag opgenomen. In de dikke darm wordt 0,9 L per dag opgenomen.)*

Loperamide is een geneesmiddel tegen diarree. Loperamide stopt de darmperistaltiek, waardoor de diarree meestal binnen enkele uren ophoudt. Het bestrijdt echter niet de oorzaak van de diarree.

- 4 Is bij diarree de darmperistaltiek te sterk of te zwak?

*Te sterk.*

- 5 Loperamide is bedoeld om diarree te stoppen. Dat is niet altijd goed. Diarree kan namelijk ook een functie hebben voor het lichaam, zoals bij een voedselvergiftiging. Welke functie kan diarree hebben bij een voedselvergiftiging?

*Ziekteverwekkers (versneld) kwijtraken.*



- 6 De mens maakt geen enzym dat cellulose kan verteren.  
 Waardoor vindt in het darmkanaal van de mens toch vertering van (een deel van de) cellulose plaats?

*Doordat in de dikke darm bacteriën leven die enzymen maken die cellulose wel kunnen verteren.*

- 7 Vitamine K komt onder andere voor in groene groente, zoals spinazie. Vitamine K ontstaat ook in de dikke darm van de mens.

Alleen bij uitzondering heeft een mens gebrek aan vitamine K. Dat kan gebeuren wanneer iemand gedurende een bepaalde periode antibiotica heeft geslikt.

Leg uit dat door de werking van antibiotica een gebrek aan vitamine K kan ontstaan.

*Vitamine K wordt door bepaalde bacteriën in de dikke darm geproduceerd. Antibiotica doden bacteriën, ook darmbacteriën. Daardoor ontstaat er minder vitamine K en kan een gebrek aan vitamine K ontstaan.*

### PLUS

#### opdracht 43

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de context 'Maagband' (zie afbeelding 29).

- 1 Hoe helpt een maagband om af te vallen?

*Door de maagband zit je sneller vol. Hierdoor ga je minder eten.*

- 2 Met welke spier is de werking van de maagband te vergelijken?

*Met de maagportier.*

- 3 De maag kan uitrekken en kan daardoor groter worden.  
 Onder welke omstandigheden zal de maag groter worden?

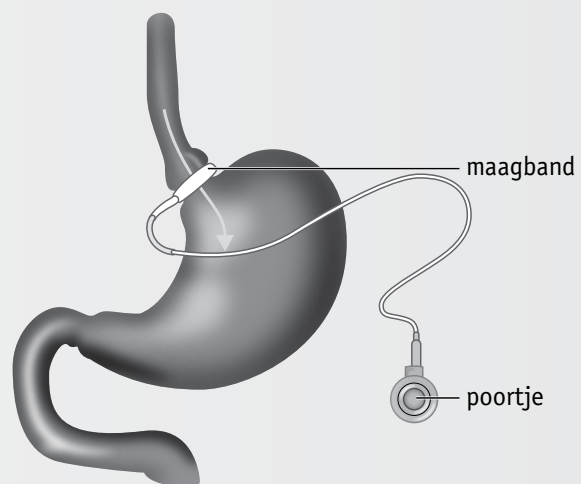
*Als je vaak (te) veel eet.*

#### ▼ Afb. 29

## Maagband

Ongeveer 14% van de Nederlanders van 20 jaar en ouder heeft ernstig overgewicht (obesitas). Deze mensen hebben een BMI van 30 of hoger. Dit kan ernstige gezondheidsproblemen met zich meebrengen. Door hun voeding aan te passen en meer te bewegen, kunnen deze mensen gewicht verliezen.

Als de BMI hoger is dan 35 of als de gezondheidsproblemen ernstig zijn, kan een maagband hulp bieden. Hierbij wordt een band om de maag geplaatst. De band verdeelt de maag in twee delen. Het gedeelte boven de band vangt nu het voedsel op. Doordat dit gedeelte klein is, krijg je sneller een prikkel dat je vol zit. De maagband zorgt er ook voor dat het voedsel langzaam wordt doorgelaten naar de rest van het darmkanaal. Een maagband wordt geplaatst door middel van een kijkoperatie. Er wordt dan een kleine snee gemaakt in de buikwand. Via deze snee wordt de maagband ingebracht. De operatie wordt uitgevoerd onder narcose. Een patiënt is meestal binnen drie dagen voldoende hersteld om naar huis te gaan.

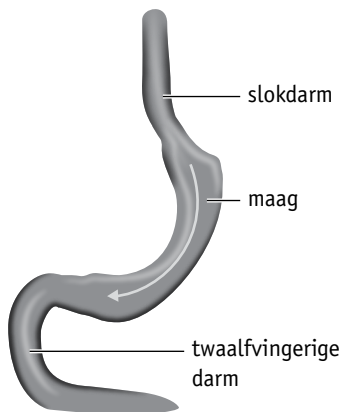


een maagband (schematisch)



- 4 Met het poortje (zie de afbeelding bij de context) kan van buitenaf worden geregeld dat de maagband water opneemt en opzwellt. Wat gebeurt er vervolgens met de ingang van de 'oude maag'? Streep het foute woord door. Hierdoor wordt de ingang van de maag **NAUWER** / ~~WIDDER~~.
- 5 Waarom is een gezonde leefstijl ook na een maagverkleining van belang?  
Een gezonde leefstijl is nodig voor het behouden van *een gezond gewicht* en het voorkomen van *ziekten/gezondheidsklachten*.
- 6 Waarom wordt een maagband alleen geplaatst bij mensen met ernstig overgewicht en niet bij overgewicht (BMI tussen de 25 en 30)?  
*Er zijn ook andere manieren om af te vallen waarvoor geen operatie nodig is (zoals minder eten en meer bewegen). Een operatie wordt alleen uitgevoerd als deze manieren niet (snel) genoeg effect hebben.*
- 7 Mensen die een maagband dragen, kunnen beter niet drinken tijdens het eten. Leg uit dat dit zou kunnen leiden tot een gebrek aan voedingsstoffen.  
*Door te drinken raakt de 'nieuwe maag' sneller vol. Hierdoor kan iemand nog minder eten en loopt hij het risico om onvoldoende voedingsstoffen binnen te krijgen.*
- 8 De maag kan ook worden verkleind door chirurgisch ingrijpen. Bij een maagverkleining wordt een groot gedeelte van de maag weggesneden. Er blijft dan een buisvormige maag over (zie afbeelding 30).

▼ **Afb. 30** Schematische tekening van een maagverkleining.



Geef van de volgende beweringen aan of ze juist zijn of onjuist.

Bewering	Juist	Onjuist
Iemand die een maagverkleining ondergaat, heeft meer tijd nodig om te herstellen dan iemand bij wie een maagband is geplaatst.	X	
Na een maagverkleining komt er minder maagsap bij het voedsel.	X	
Door een maagverkleining kunnen koolhydraten minder goed worden verteerd.		X