

# 5 De organen voor vertering

## KENNIS

### opdracht 33

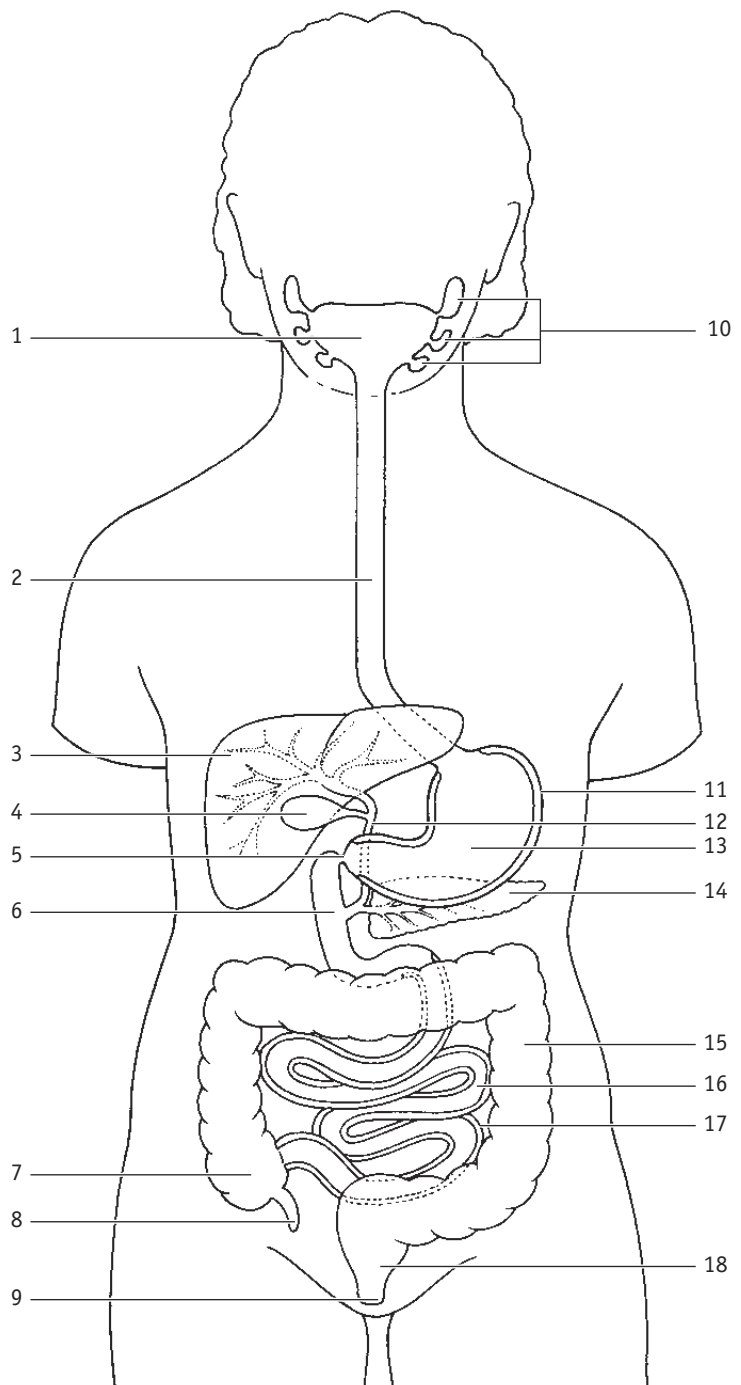
Afbeelding 23 is een schematische tekening van het verteringsstelsel.

- 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 34**

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.*

Sap	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?

*Het opslaan van gal.*

- 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 35**

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 darmvlokken en de darmvlokken?

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

- 3 Waar stroomt het bloed (met voedingsstoffen) uit de darmvlokken heen?

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

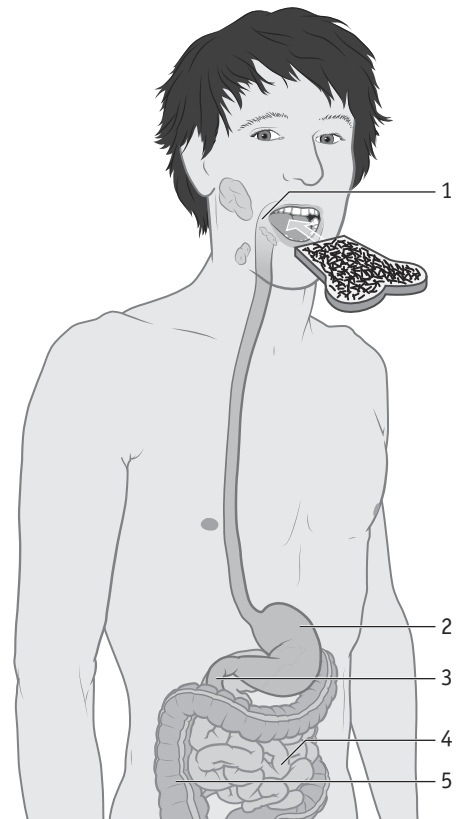
## TOEPASSING EN INZICHT

## opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

- 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.
- 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~~.
- 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.*

- 5 Kan voedsel van de mond in de maag komen als Vince op zijn hoofd staat? Leg je antwoord uit.

*Ja, na het doorslikken wordt het voedsel door de darmperistaltiek in de slokdarm voortgeduwd naar de maag (ook als je op je hoofd staat).*

- 6 In de slokdarm beweegt de darmperistaltiek zich van de keelholte naar de maag. Kan de darmperistaltiek ook in de tegengestelde richting gaan? Leg je antwoord uit.

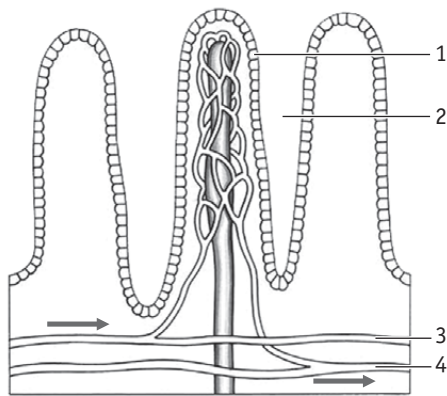
*Ja, als je braakt, wordt voedsel door de darmperistaltiek van je maag naar je mond voortgeduwd.*

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.

- 7 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).



### opdracht 37

Afbeelding 28 in 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 grotere oppervlakte. De enzymen kunnen dan over een grotere oppervlakte op het voedsel inwerken, waardoor het voedsel sneller wordt verteerd.*

## opdracht 38

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 de maag je tegen infecties door bacteriën?

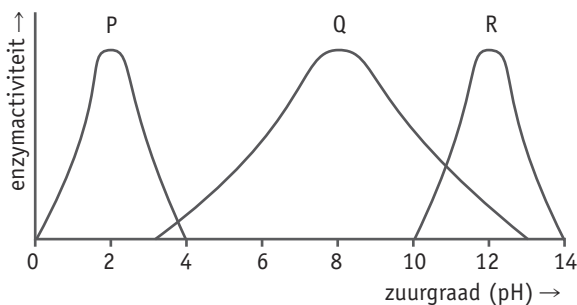
*Door maagzuur in het maagsap is de inhoud van de maag erg zuur. Hierdoor gaan veel bacteriën die met je voedsel meekomen dood.*

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

▼ Afb. 26 Enzymactiviteit bij verschillende zuurgraden.



- 4 Welk van de enzymen zal afkomstig zijn uit maagsap? En welk uit speeksel?

*Enzym P komt uit maagsap, enzym Q uit speeksel.*

Je hebt geleerd dat iemand die suikerziekte (diabetes) heeft zichzelf moet inspuiten met insuline (zie afbeelding 27). 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.

▼ Afb. 27 Insuline inspuiten.

- 5 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.*

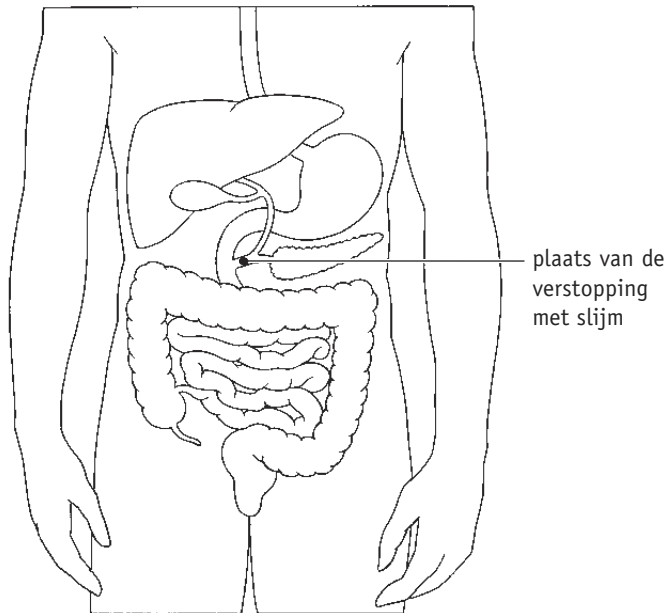


## opdracht 39

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

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

▼ **Afb. 28** Verstopping alveesklier door taaismijziekte.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Uit de afbeelding kan worden afgeleid dat bij taaismijziekte 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 bekgelazen (1, 2 en 3) met 100 mL melk. Bij elk van de bekgelazen doet ze een gelijke hoeveelheid van een bepaalde oplossing (zie tabel 9). Ze zet de bekgelazen weg bij een temperatuur van 37 °C. Na drie uur meet ze het vetgehalte van de melk in de bekgelazen. Het resultaat is in tabel 9 weergegeven.

▼ **Tabel 9** Onderzoeksresultaten.

Nummer bekgelas	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%

Drie leerlingen trekken een conclusie uit de resultaten van dit onderzoek.

- 2 Brian zegt dat alvleessap alleen met gal vet verteert.  
Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

*Nee, want in bekgelas 2 (alvleessap zonder gal) vindt wel vetvertering plaats.*

- 3 Emma zegt dat gal de vertering van vet door alvleessap bevordert. Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

*Ja, want met gal (bekerglas 1) verteert alvleessap meer vet dan zonder gal (bekerglas 2).*

- 4 Wiekash zegt dat gal vet verteert. Is deze conclusie juist? Leg je antwoord uit.

*Nee, want in bekerglas 3 vindt geen vetvertering plaats.*

- 5 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. Enzymen werken specifiek. Voor de vertering van elke voedingsstof is dus een ander enzym nodig.*

#### opdracht 40

Beantwoord de volgende vragen.

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

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

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 voedingsappen.

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 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? Leg je antwoord uit.

*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 41

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

- 1 In afbeelding 29 is een stoma geplaatst vanwege een ontsteking in de darmen.  
 In welk deel van de darmen zal deze ontsteking zich bevinden: in de dikke darm, de dunne darm of de twaalfvingerige darm?

*In de dikke darm.*

- 2 Mensen met een stoma moeten voldoende water drinken. Waarom is dit belangrijk?

*Om uitdroging te voorkomen. Nog niet al het water is opgenomen in het bloed.*

- 3 De uitgang van een stoma kan de eerste paar weken na de operatie vernauwd zijn. Een patiënt krijgt daarom het advies om vooral de eerste paar weken zijn eten extra goed te kauwen.  
 Welk probleem als gevolg van de vernauwing kan daarmee worden voorkomen?

*Verstopping van de uitgang van de stoma.*

- 4 Het is ook mogelijk dat een stoma wordt geplaatst, omdat de endeldarm ontbreekt of niet goed functioneert. De stoma wordt dan op een andere plaats aangesloten dan in de context is weergegeven.

Noem twee belangrijke verschillen in samenstelling van de ontlasting bij de stoma uit de context en bij een stoma van een patiënt zonder endeldarm. Leg uit waardoor deze verschillen worden veroorzaakt.

*Voorbeelden van juiste antwoorden zijn:*

*– De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat meer water doordat het grootste deel van het water nog moet worden opgenomen. / De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat minder water doordat er in de dikke darm water is opgenomen.*

*– De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat veel voedingsstoffen doordat nog niet alle voedingsstoffen in de dunne darm zijn opgenomen. / De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat weinig voedingsstoffen doordat de voedingsstoffen zijn opgenomen in de dunne darm.*

*– De ontlasting uit de dunne-darmstoma bevat weinig bacteriën doordat bacteriën zich vooral in de dikke darm bevinden. / De ontlasting uit een endeldarmstoma bevat veel bacteriën doordat bacteriën zich vooral in de dikke darm bevinden.*



- 5 Het zakje (de stoma) vangt de hele dag door 'ontlasting' op en moet in elk geval worden vervangen wanneer het vol is.  
Waarom kan iemand met een stoma de ontlasting niet ophouden?

*Doordat het darmkanaal nu niet eindigt bij de kringspier (anus) maar bij de stoma.*

▼ Afb. 29

## Stoma

Een stoma is een kunstmatige uitgang voor de ontlasting. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast wanneer een deel van een darm chronisch ontstoken is.

Voor het plaatsen van een stoma is een operatieve ingreep nodig. Hierbij wordt een nieuwe opening gemaakt in de buikwand. Op deze plaats wordt de darm vastgehecht aan de buikwand. De darm eindigt nu in de buikwand (zie de afbeelding). Over de nieuwe opening wordt een zakje geplaatst dat de ontlasting opvangt. Dit zakje moet regelmatig worden vervangen.

Door een stoma te plaatsen krijgt een ontstoken darm rust en kan de darm in sommige gevallen genezen. Wanneer de darm niet geneest of wanneer er sprake is van darmkanker, kan operatieve verwijdering van een deel van de darm nodig zijn. In dat geval blijft een patiënt zijn leven lang een stoma dragen.

