TOETSBLOK 4

Thema 7 & 8

Antwoordmodel voor de docent



THEMA 7

De Huizencrisis

Marktwerking & financiële risico's



THEMA 8

De Fatbike van de toekomst is circulair

Duurzaamheid & toekomst

Leerjaar 2 havo/vwo

Alle antwoorden en uitwerkingen bij de lessen en extra rekenopdrachten van dit toetsblok.

Versie november 2026

Antwoordmodel thema 7 — De Huizencrisis

Rekenopdrachten — uitwerkingen

Les 7.3

1. Antwoord: € 14.000 — 4% van 350.000 = 0,04 × 350.000 = €14.000.
2. Antwoord: € 1.200 — 0,4% van 300.000 = 0,004 × 300.000 = €1.200.
3. Antwoord: 29,2% — 700 / 2.400 × 100% ~ 29,2%.
4. Antwoord: 93,75% — 300.000 / 320.000 × 100% = 93,75%.
5. Antwoord: € 294.000 — 280.000 × 1,05 = €294.000.
6. Antwoord: € 26.000 — 400.000 + 16.000 - 390.000 = €26.000.
7. Antwoord: € 13.800 — 1.150 × 12 = €13.800.
8. Antwoord: € 25.000 — 280.000 - 260.000 + 5.000 = €25.000 restschuld.
9. Antwoord: € 30.000 — 470.000 - 440.000 = €30.000.
10. Antwoord: € 18.600 — 310.000 × 0,06 = €18.600 overbod (het bod zelf is dus €328.600).
31. Antwoord: € 14.000 — Overdrachtsbelasting: 2% van 400.000 = €8.000. Kosten koper totaal: 8.000 + 6.000 = €14.000. De hypotheek dekt alleen de koopsom, dus Sanne heeft €14.000 eigen geld nodig. Was ze jonger dan 35 geweest, dan gold de startersvrijstelling (huis tot €555.000) en had ze maar €6.000 nodig.
32. Antwoord: € 432,25 — Rente per jaar: 4% van 300.000 = €12.000. Rente in maand 1: 12.000 ÷ 12 = €1.000,-. Aflossing: 1.432,25 - 1.000 = €432,25. In het begin gaat het grootste deel van je maandbedrag dus naar rente.
33. Antwoord: € 22.000 — Openstaande hypotheek: 350.000 - 12.000 = €338.000. Verkoopprijs: 350.000 × 0,92 = €322.000. Netto-opbrengst: 322.000 - 6.000 = €316.000. Restschuld: 338.000 - 316.000 = €22.000.

Extra rekenopdrachten

Niveau 2F

1. Antwoord: € 332.800 — 320.000 × 1,04 = €332.800.
2. Antwoord: € 8.400 — 3% van 280.000 = €8.400.
3. Antwoord: € 1.400 — 0,4% van 350.000 = €1.400.
4. Antwoord: 29,5% — 650 / 2.200 × 100% ~ 29,5%.
5. Antwoord: 12 — 30 × 0,40 = 12 leerlingen.
6. Antwoord: € 26.400 — 1.100 × 24 = €26.400.
7. Antwoord: 90% — 270.000 / 300.000 × 100% = 90%.
8. Antwoord: 0,75 procentpunt — 4,25% - 3,5% = 0,75 procentpunt.

Niveau 3F

1. Antwoord: € 308.700 — Bod: 300.000 × 1,05 = €315.000. Taxatie: 315.000 × 0,98 = €308.700.
2. Antwoord: € 1.500 — Verschil: 4,3% - 3,8% = 0,5%. 0,5% van 300.000 = €1.500.
3. Antwoord: € 436.720 — 400.000 × 1,06 = €424.000. Daarna 424.000 × 1,03 = €436.720.
4. Antwoord: € 360.000 — Totaal 18 + 1 = 19 delen; één deel is €380.000 / 19 = €20.000. Hypotheek: 18 × €20.000 = €360.000 (en €20.000 eigen geld).
5. Antwoord: € 13.525 — Koopsom: €350.000 × 1,05 = €367.500. Overbod dat je zelf betaalt: €367.500 - €350.000 = €17.500. Kosten koper: 3% × €367.500 = €11.025. Totaal eigen geld nodig: €17.500 + €11.025 = €28.525. Tekort: €28.525 - €15.000 = €13.525.
6. Antwoord: 4,05% — 3,5% × 1,10 = 3,85%. Daarna 3,85% + 0,2% = 4,05%.

7. Antwoord: € 19.000 — Verkoopprijs: 300.000 × 0,90 = €270.000. Netto-opbrengst: 270.000 - 4.000 = €266.000. Restschuld: 285.000 - 266.000 = €19.000.

8. Antwoord: € 230.000 — 280.000 × 0,82 = €229.600 ~ €230.000.

Oefenbank — modelantwoorden

Les 7.1

1. Leg uit wat 'schaarste' betekent, in je eigen woorden.

Schaarste betekent dat er van een goed minder beschikbaar is dan mensen ervan zouden willen hebben.

2. Wat is het verschil tussen vraag en aanbod?

Vraag is de hoeveelheid die mensen willen kopen, aanbod is de hoeveelheid die te koop wordt aangeboden.

3. Noem één cijfer uit deze les dat laat zien dat jongeren steeds langer thuis wonen.

Bijvoorbeeld: in 2024 wilde 19% van de 18- tot 30-jarigen verhuizen maar kon niets vinden, tegenover 6% in 2018.

4. Wat gebeurt er met de prijs als de vraag stijgt, terwijl het aanbod gelijk blijft?

De prijs stijgt, omdat er meer mensen zijn die hetzelfde beperkte aanbod willen bemachtigen.

5. Noem twee redenen waarom jongeren tegenwoordig moeilijker een woning vinden.

Bijvoorbeeld: er worden te weinig woningen gebouwd, en de prijzen van bestaande woningen zijn sterk gestegen.

6. Leg uit waarom het woningtekort niet zomaar in een paar maanden is op te lossen.

Nieuwe woningen bouwen kost jaren (vergunningen, materialen, personeelstekort in de bouw, stikstof- en netcongestieproblemen), terwijl de vraag veel sneller kan groeien.

7. Waarom groeit de groep thuiswonende 25- tot 35-jarigen sneller dan de totale groep in die leeftijd?

Omdat het voor deze groep, net als voor jongere starters, steeds moeilijker is om een betaalbare zelfstandige woning te vinden, waardoor relatief meer mensen noodgedwongen thuis blijven wonen.

8. Wat betekent het dat het aantal starters op de woningmarkt daalde van 560.000 (2023) naar 518.000 (2024)?

Er zijn minder mensen die voor het eerst een eigen (huur- of koop)woning betrekken, wat wijst op een groter woningtekort en/of hogere drempels om zelfstandig te gaan wonen.

9. Geef een voorbeeld van schaarste buiten de woningmarkt.

Bijvoorbeeld: schaarste aan stageplekken, schaarste aan tickets voor een populair concert, of schaarste aan grondstoffen zoals lithium voor batterijen.

10. Leg uit waarom het bouwen van extra woningen niet meteen tot lagere prijzen leidt.

Bouwprojecten kosten jaren om te realiseren, dus het duurt lang voordat het extra aanbod daadwerkelijk op de markt komt. Bovendien kan de vraag in die tijd verder blijven groeien, waardoor het tekort niet meteen verdwijnt.

11. Waarom kan een dalend aantal starters op de woningmarkt ook gevolgen hebben voor andere delen van de economie?

Als jongeren langer thuis blijven wonen, stellen ze bijvoorbeeld het kopen van meubels of huishoudelijke apparaten uit, wat de vraag in die sectoren kan afremmen.

12. Beoordeel: is het woningtekort vooral een probleem van te weinig aanbod, te veel vraag, of allebei? Onderbouw met cijfers uit de les.

Allebei: het aanbod groeit te langzaam door lange bouwtijden en knelpunten in vergunningen en materialen, terwijl de vraag juist toeneemt door bevolkingsgroei en kleinere huishoudens. Beide bewegingen samen zorgen voor een steeds groter wordend gat.

13. (Verdieping) Leg uit waarom een structureel tekort economisch anders behandeld moet worden dan een conjunctureel tekort.

Een conjunctureel tekort lost vaak vanzelf op zodra de economische situatie verandert; een structureel tekort

vraagt om langdurige, fundamentele maatregelen (zoals jarenlang extra bouwen), omdat het probleem niet vanzelf overwaait.

14. Bedenk één maatregel waarmee de overheid het woningtekort zou kunnen verkleinen, en leg uit via welk mechanisme (vraag of aanbod) deze maatregel zou moeten werken.

Bijvoorbeeld: sneller vergunningen verlenen voor nieuwbouw vergroot het aanbod. Of: het aftoppen van hypotheekrenteaftrek voor beleggers kan de vraag van beleggers naar koopwoningen verminderen, waardoor er meer woningen voor starters overblijven.

Les 7.2

1. Leg uit wat 'marktwerking' betekent, in je eigen woorden.

Marktwerking is het proces waarbij vraag en aanbod samen de prijs van een product bepalen, zonder dat een centrale instantie die prijs vaststelt.

2. Wat is het verschil tussen de vraagprijs en de verkoopprijs van een woning?

De vraagprijs is het startbedrag dat de verkoper vraagt; de verkoopprijs is het bedrag waarvoor de woning uiteindelijk daadwerkelijk wordt verkocht.

3. Wat betekent 'overbieden'?

Overbieden betekent dat een koper meer biedt op een woning dan de gevraagde vraagprijs.

4. Wat is de evenwichtsprijs?

De prijs waarbij de gevraagde hoeveelheid precies gelijk is aan de aangeboden hoeveelheid.

5. Wat gebeurt er met de prijs bij een tekort aan woningen ten opzichte van het aantal geïnteresseerde kopers?

De prijs stijgt, doordat kopers met elkaar moeten concurreren om de beperkte hoeveelheid woningen.

6. Gebruik de tabel. Met hoeveel euro is de gemiddelde huizenprijs tussen 2019 en 2025 gestegen?

€460.000 - €280.000 = €180.000 gestegen.

7. Leg uit waarom een woning met veel geïnteresseerde kopers vaker en verder wordt overboden dan een woning met weinig interesse.

Meer geïnteresseerden betekent meer concurrentie om dezelfde schaarse woning: kopers moeten hoger bieden dan elkaar om de woning te bemachtigen, wat de prijs opdrijft.

8. Wat is een financieringsvoorbehoud, en waarom laten sommige kopers dit weg?

Een financieringsvoorbehoud is de afspraak dat je van de koop af mag zien als je de hypotheek niet rondkrijgt. Kopers laten dit soms weg om een sterker, aantrekkelijker bod uit te brengen in een competitieve biedingsstrijd.

9. Leg uit wat er met de prijs gebeurt als het aanbod van woningen plotseling flink zou toenemen, bij gelijkblijvende vraag.

Bij een groter aanbod en gelijkblijvende vraag zal de prijs dalen: kopers hebben meer keuze en hoeven minder hard te concurreren met elkaar.

10. Waarom is overbieden op zich geen bewijs dat een koper te veel betaalt?

De vraagprijs is vaak strategisch (soms bewust) laag gezet door de verkopende makelaar om veel kijkers te trekken, en ligt daardoor niet automatisch gelijk aan de werkelijke marktwaarde van de woning.

11. Leg uit waarom een lage vraagprijs niet altijd betekent dat een woning ook goedkoop wordt verkocht.

Een lage vraagprijs kan bewust worden gebruikt om veel bezichtigingen en biedingen te lokken; door de concurrentie tussen kopers kan de uiteindelijke verkoopprijs alsnog (fors) hoger uitvallen dan de vraagprijs.

12. Wat is het risico van bieden zonder financieringsvoorbehoud?

Als de koper de hypotheek uiteindelijk niet rondkrijgt, kan hij niet meer kosteloos van de koop afzien en riskeert hij een boete, ook al is de woning eigenlijk onbetaalbaar voor hem gebleken.

13. Is deze uitspraak een feit of een mening? Leg uit.

Grotendeels een mening/ervaring: het aantal biedingen (tien) zou een feit kunnen zijn als het te controleren is, maar de conclusie "zo kom ik nooit aan een huis" is een persoonlijke inschatting, geen bewezen feit.

14. Beoordeel: is overbieden zonder financieringsvoorbehoud vooral risicovol voor de koper, of ook voor de bredere woningmarkt? Onderbouw.

Het is vooral risicovol voor de individuele koper (boeteclausule, financieel risico), maar kan ook de markt als geheel opjagen: als steeds meer kopers zonder voorbehoud bieden om te winnen, stijgen de gemiddelde verkoopprijzen verder, wat de drempel voor toekomstige kopers nog hoger maakt.

15. (Verdieping) Leg met de vraag- en aanbodcurve uit waarom de evenwichtsprijs op de woningmarkt de afgelopen jaren zo hard is gestegen.

De vraaglijn is naar rechts opgeschoven (meer huishoudens, hogere inkomens), terwijl de aanbodlijn nauwelijks kon meebewegen doordat bouwen jaren kost. Het snijpunt van beide lijnen, de evenwichtsprijs, is daardoor fors gestegen.

16. Bedenk een reden waarom overbieden bij tussenwoningen in de praktijk vaker voorkomt dan bij vrijstaande woningen, en koppel dit aan het begrip schaarste.

Tussenwoningen zijn relatief betaalbaar en er zijn er veel minder te koop dan er kopers voor zijn (grote schaarste bij een grote doelgroep); vrijstaande woningen zijn duurder, waardoor een kleinere groep kopers ze kan financieren en de concurrentie per woning kleiner is.

17. Vergelijk deze reactie met die van de starter (vorige vraag). Leg uit hoe vraag en aanbod (schaarste) in beide meningen een rol spelen, ook al is dat niet met zoveel woorden gezegd.

Beide reacties gaan indirect over schaarste: er zijn relatief weinig huizen te koop (beperkt aanbod), en zowel starters als beleggers vragen naar diezelfde huizen. Doordat beleggers meebieden, wordt het aanbod voor starters nog kleiner, wat de prijzen (en de frustratie van starters) verder opdrijft.

Les 7.3

1. Leg uit wat 'lenen over de levensloop' betekent, in je eigen woorden.

Het betekent dat je nu geld leent voor een grote uitgave (zoals een huis) en dit later terugbetaalt uit je toekomstige inkomen, verspreid over een groot deel van je werkzame leven.

2. Wat is een hypotheek?

Een hypotheek is een lening voor de aankoop van een woning, waarbij de woning zelf als onderpand dient.

3. Wat dient als onderpand bij een hypotheek?

De woning zelf dient als onderpand voor de lening.

4. Wat betekent "kosten koper"?

Extra kosten bovenop de koopsom van een woning, zoals notariskosten en taxatiekosten, die de koper zelf moet betalen.

5. Leg uit waarom bijna niemand een huis volledig uit spaargeld betaalt.

Een huis kost tegenwoordig gemiddeld een half miljoen euro; vrijwel niemand heeft dat bedrag op jonge leeftijd gespaard, dus lenen over de levensloop is voor de meeste mensen de enige manier om een huis te kunnen kopen.

6. Wat is een 'restschuld', en wanneer ontstaat deze?

Een restschuld is de lening die overblijft als je je huis verkoopt voor minder dan de openstaande hypotheek; deze schuld heeft geen woning meer als onderpand en moet je gewoon blijven terugbetalen.

7. Waarom heb je naast een hypotheek meestal ook eigen geld nodig?

Voor kosten koper (notaris, taxatie, advies) en soms voor het overbruggen van het verschil tussen je hypotheek en een overboden koopsom.

8. Waarom kan een gedwongen verkoop van een woning tot een restschuld leiden, ook al leek de hypotheek destijds verantwoord?

Als de woningprijzen dalen of de woning snel verkocht moet worden (bijvoorbeeld door scheiding of werkloosheid), kan de verkoopprijs lager uitvallen dan de nog openstaande hypotheekschuld, ook al was de lening op het moment van afsluiten volledig in lijn met de toenmalige woningwaarde.

9. (Verdieping) Waaruit bestaat de maandelijkse betaling bij een annuïteitenhypotheek?

Uit rente en aflossing samen, die elke maand bij elkaar hetzelfde totaalbedrag vormen.

10. (Verdieping) Wat is de Nationale Hypotheek Garantie (NHG), en wat is het voordeel ervan voor de koper?

NHG is een vangnet dat bij gedwongen verkoop met een restschuld (bijvoorbeeld door werkloosheid of scheiding) deze restschuld onder voorwaarden kan kwijtschelden, wat extra financiële zekerheid geeft.

11. (Verdieping) Beoordeel: is een hypotheek met NHG altijd de beste keuze? Onderbouw met een voor- en een nadeel.

Niet per se: NHG geeft zekerheid en vaak een lagere rente (voordeel), maar kost een eenmalige premie en is alleen mogelijk onder de NHG-grens, wat bij duurdere woningen geen optie is (nadeel). De keuze hangt dus af van de woningprijs en de persoonlijke risicobereidheid.

12. (Verdieping) Leg uit waarom een korte rentevaste periode risicovoller is dan een lange, met het begrip renteherziening.

Bij een korte rentevaste periode moet je sneller een nieuwe rente afspreken; is de rente op dat moment gestegen (renteherziening), dan kunnen je maandlasten flink omhooggaan. Bij een lange rentevaste periode ben je langer beschermd tegen zulke schommelingen, al betaal je daarvoor vaak een iets hogere rente.

13. Leg uit hoe lenen over de levensloop en het risico op een restschuld met elkaar samenhangen.

Omdat je een groot bedrag over vele jaren terugbetaalt, ben je lange tijd blootgesteld aan onzekere ontwikkelingen (prijsdalingen, baanverlies); hoe hoger je hypotheek ten opzichte van de woningwaarde, hoe groter het risico dat een prijsdaling of gedwongen verkoop leidt tot een restschuld.

14. (Verdieping) Leg uit waarom een langere rentevaste periode meer zekerheid geeft, maar vaak ook een hogere rente kost.

Bij een lange rentevaste periode weet je precies wat je maandlasten zijn voor een langere tijd, wat zekerheid geeft. De bank loopt echter langer het risico dat de marktrente stijgt, en rekent daarom vaak een iets hogere rente als compensatie voor dat risico.

Les 7.4

1. Wat is de hypotheekrente?

De hypotheekrente is de rente die je betaalt over je hypotheeklening.

2. Wat gebeurt er meestal met de hypotheekrente als de ECB de beleidsrente verhoogt?

De hypotheekrente stijgt meestal ook mee. Een hogere ECB-rente (en de verwachting van nog meer verhogingen) duwt de langetermijnrente op de kapitaalmarkt omhoog, waardoor banken meer betalen om zelf voor lange tijd geld te lenen. Dat berekenen ze door in de hypotheekrente. Het gaat niet één-op-één: hypotheekrentes kunnen al eerder stijgen, als beleggers een verhoging verwachten.

3. Wat is leencapaciteit?

Leencapaciteit is het maximale bedrag dat je van een bank mag lenen voor een hypotheek, gegeven je inkomen en de geldende rente.

4. Wat is de beleidsrente van de ECB?

De rente waarmee de ECB het rentepeil in de eurozone stuurt. De belangrijkste is de depositorente: de rente die banken krijgen over geld dat ze bij de centrale bank stallen (thema 6).

5. Wat gebeurt er meestal met je leencapaciteit als de hypotheekrente daalt?

Je leencapaciteit stijgt meestal, omdat een groter deel van je maandbudget dan naar aflossing (in plaats van rente) kan gaan.

6. Leg uit waarom je leencapaciteit daalt bij een hogere rente, ook al blijft je inkomen gelijk.

Bij een hogere rente gaat een groter deel van je vaste maandbudget naar rentebetalingen, waardoor er minder ruimte overblijft om af te lossen. Daardoor kun je bij hetzelfde maandbudget minder lenen.

7. Leg in twee stappen uit hoe een renteverhoging van de ECB kan doorwerken tot een lagere leencapaciteit voor jou.

Stap 1: de beleidsrente stijgt, waardoor (via de langetermijnrente op de kapitaalmarkt) de financieringskosten van banken en dus de hypotheekrente stijgen. Stap 2: bij een hogere hypotheekrente daalt, bij hetzelfde maandbudget, het maximale bedrag dat je kunt lenen.

8. Waarom werkt een renteverandering extra sterk door bij een lening van dertig jaar, vergeleken met een lening van drie jaar?

Bij een lange looptijd stapelt een renteverschil zich op over veel meer jaren, waardoor het effect op zowel de totale rentekosten als de leencapaciteit veel groter is dan bij een kortlopende lening.

9. Leg uit waarom de hypotheekrente niet exact gelijk is aan de beleidsrente van de ECB.

Banken rekenen een renteopslag bovenop hun eigen financieringskosten, als vergoeding voor risico en winst. Daardoor ligt de hypotheekrente meestal hoger dan de beleidsrente van de ECB.

10. Waarom kan een renteverandering met vertraging doorwerken in de woningmarkt?

Het duurt even voordat banken hun hypotheekrentes aanpassen en voordat kopers en verkopers hun verwachtingen en biedingen daarop aanpassen, waardoor het effect op de woningmarkt niet meteen zichtbaar is.

11. (Verdieping) Wat is een 'renteopslag', en waarom rekenen banken deze?

Een renteopslag is het bedrag dat een bank bovenop haar eigen financieringskosten rekent, als vergoeding voor risico en winst. Hierdoor is de hypotheekrente hoger dan de rente die de bank zelf betaalt, en niet gelijk aan de beleidsrente van de ECB.

12. Beoordeel: zijn de renteverhogingen van de ECB in juni en september 2026 goed of slecht nieuws voor starters op de woningmarkt? Onderbouw met minstens twee argumenten.

Op korte termijn is het vooral slecht nieuws: de leencapaciteit van starters daalt direct, terwijl de koopsommen nog niet evenredig dalen. Op langere termijn kan het gunstig uitpakken als de hogere rente de vraag (en daarmee de prijsstijgingen) afremt, wat op termijn tot een gezondere prijsverhouding kan leiden.

13. Leg uit waarom de ECB bij het bepalen van de rente niet specifiek rekening houdt met de Nederlandse woningmarkt.

De ECB stelt één beleidsrente vast voor de hele eurozone (eenentwintig landen), gericht op prijsstabiliteit voor de eurozone als geheel. Woningmarktbeleid verschilt sterk per land en is een nationale verantwoordelijkheid, niet iets waar de ECB specifiek op stuurt.

14. Combineer de begrippen uit les 7.2 (marktwerking) en les 7.4 (rente): wat zou er volgens jou gebeuren met het overbiedpercentage als de hypotheekrente fors zou stijgen?

Bij een fors hogere rente daalt de leencapaciteit van veel kopers tegelijk, waardoor de vraag naar woningen kan afnemen. Bij minder concurrerende kopers per woning zou het overbiedpercentage (les 7.2) naar verwachting dalen, omdat kopers elkaar minder hoeven te overtroeven.

Antwoordmodel thema 8 — De Fatbike van de toekomst is circulair

Rekenopdrachten — uitwerkingen

Les 8.3

1. Antwoord: 40 gram — 50% van 80 = 0,50 × 80 = 40 gram.
2. Antwoord: 1.080 kg — 90% van 1.200 = 0,90 × 1.200 = 1.080 kg.
3. Antwoord: 3.000 kg — 5.000 × 0,6 = 3.000 kg.
4. Antwoord: 854.000 — 111.000 / 0,13 ~ 854.000 fietsen.
5. Antwoord: 33,3% — (900 - 600) / 900 × 100% ~ 33,3%.
6. Antwoord: 162.500 — 65% van 250.000 = 0,65 × 250.000 = 162.500 accu's.
7. Antwoord: 85.000.000 ton — 15% van 100 miljoen ton = 15 miljoen ton. 100 - 15 = 85 miljoen ton = 85.000.000 ton.
8. Antwoord: 7 leerlingen — 25% van 28 = 0,25 × 28 = 7 leerlingen.

31. Antwoord: 6,67% — Lithium in de ingezamelde accu's: 40.000 × 0,1 = 4.000 kg. Teruggewonnen: 50% = 2.000 kg. Aandeel: 2.000 / 30.000 × 100% ~ 6,67%. Dat is net genoeg voor de eis van minimaal 6% gerecycled lithium vanaf 2031.

32. Antwoord: 1.200 kg — 90% van het kobalt = 1.080 kg. 100% = 1.080 / 0,90 = 1.200 kg. Controle: 0,90 × 1.200 = 1.080 kg.

33. Antwoord: 14.000 accu's — Doel: 51% van 200.000 = 102.000 accu's. Tekort: 102.000 - 88.000 = 14.000 accu's. Ingezameld is 88.000 / 200.000 × 100% = 44%, dus 7 procentpunt te weinig.

Extra rekenopdrachten

Niveau 2F

1. Antwoord: 0,9 kg — 30% van 3 = 0,30 × 3 = 0,9 kg.
2. Antwoord: 6.000 — 15% van 40.000 = 0,15 × 40.000 = 6.000 fatbikes.
3. Antwoord: 40 gram — 80% van 50 = 0,80 × 50 = 40 gram.
4. Antwoord: 18 — 30 × 0,60 = 18 leerlingen.
5. Antwoord: 100% — (6 - 3) / 3 × 100% = 100%.
6. Antwoord: 90% — 1.800 / 2.000 × 100% = 90%.
7. Antwoord: 15% — 180 / 1.200 × 100% = 15%.
8. Antwoord: 12% — 60 / 500 × 100% = 12%.

Niveau 3F

1. Antwoord: 720 kg — 1.000 × 0,80 = 800 kg. Daarna 800 × 0,90 = 720 kg.
2. Antwoord: 66.667 kg — Teruggewonnen: 100.000 × 0,08 = 8.000 kg lithium, waarvan 50% = 4.000 kg. Die 4.000 kg is 6% van het totaal, dus het totaal is 4.000 / 0,06 ~ 66.667 kg. Controle: 6% van 66.667 ~ 4.000 kg.
3. Antwoord: 30.000 — Totaal 9 delen; één deel is 90.000 / 9 = 10.000. Product-als-dienst: 3 × 10.000 = 30.000 fatbikes.
4. Antwoord: 32.400 kg — 40.000 × 1,08 = 43.200 kg. Daarna 43.200 × 0,75 = 32.400 kg.
5. Antwoord: 6,7% — Kobaltkosten: 20% van 300 = €60. Stijging: 50% van 60 = €30. Nieuwe verkoopprijs: 450 + 30 = €480. Stijging: 30 / 450 × 100% ~ 6,7%. De kobaltprijs stijgt 50%, maar de accu maar 6,7%: kobalt is maar een klein deel van de totale prijs.
6. Antwoord: 70% — 50% × 1,20 = 60%. Daarna 60% + 10% = 70%.

7. Antwoord: € 120 — Besparing: 65% van 300 = €195. Resterende kosten zonder reparatiekosten: 300 - 195 = €105. Totaal met reparatiekosten: 105 + 15 = €120.

8. Antwoord: 35.000 kg — Doel: 15% minder dan 500.000 = 500.000 × 0,85 = 425.000 kg. Nu: 460.000 kg. Nog besparen: 460.000 - 425.000 = 35.000 kg.

Oefenbank — modelantwoorden

Les 8.1

1. Leg uit wat een 'lineaire economie' betekent, in je eigen woorden.

Een lineaire economie is een model waarin grondstoffen worden gewonnen, verwerkt tot een product, gebruikt, en na gebruik weggegooid: nemen-maken-weggooien.

2. Noem twee grondstoffen die in een fatbike-accu zitten.

Bijvoorbeeld: lithium, kobalt en/of nikkel.

3. Hoeveel fatbikes rijden er volgens de schattingen in Nederland rond?

Precies weet niemand het: schattingen uit 2025 lopen uiteen van zo'n 150.000 tot een half miljoen. In elk geval honderdduizenden.

4. Wat betekent "nemen-maken-weggooien"?

Het beschrijft de drie stappen van een lineaire economie: grondstoffen nemen, er producten van maken, en ze na gebruik weggooien.

5. Wat is een niet-hernieuwbare grondstof?

Een grondstof die opraakt en niet vanzelf (op mensenschaal) weer aangroeit, zoals lithium of olie.

6. Leg uit waarom een lineaire economie problematisch wordt als er steeds meer fatbikes en andere apparaten met lithium-ion accu's bijkomen.

Omdat er steeds meer nieuwe grondstoffen uit de grond gehaald moeten worden, terwijl de aarde niet oneindig veel lithium, kobalt en nikkel bevat, en er ook steeds meer afval ontstaat.

7. Wat gebeurt er in het lineaire model met een fatbike-accu die na drie jaar versleten is?

De accu wordt weggegooid: bij het restafval, op de stort, of in het beste geval bij de winkel ingeleverd voor recycling, wat lang niet altijd gebeurt.

8. Leg met een voorbeeld uit wat een extern effect is.

Bijvoorbeeld: de milieuschade van het delven van lithium wordt niet doorberekend in de winkelprijs van een fatbike-accu, maar wordt wel door de omgeving of het milieu "betaald".

9. Geef een voorbeeld van een ander product (niet een fatbike) dat volgens het lineaire model wordt gebruikt.

Bijvoorbeeld: een smartphone, een laptop, fastfashion-kleding, of wegwerpverpakkingen.

10. Leg uit waarom recycling van fatbike-accu's de druk op grondstoffenwinning kan verlagen.

Als grondstoffen uit oude accu's worden teruggewonnen en hergebruikt, hoeft er minder nieuwe grondstof uit de grond gehaald te worden voor nieuwe accu's.

11. Waarom is het lineaire model op de lange termijn economisch niet houdbaar?

Omdat grondstoffen eindig zijn: als je ze blijft winnen en weggooien zonder ze te hergebruiken, raken de voorraden op termijn op, terwijl de vraag naar producten (en dus grondstoffen) blijft groeien.

12. Beoordeel: waarom lijkt een wegwerp-accu voor de consument goedkoper dan hij voor de samenleving als geheel eigenlijk is?

Omdat de externe effecten (milieuschade bij winning, CO2-uitstoot, afvalverwerking) niet in de winkelprijs zitten. De consument betaalt dus niet de volledige, "echte" prijs van het product.

13. Leg uit waarom een groeiende fatbikemarkt de druk op kritieke grondstoffen kan vergroten, ook als losse fatbikes zelf niet duurder worden.

Omdat de totale vraag naar grondstoffen groeit naarmate er meer fatbikes (en accu's) verkocht worden, ook al blijft de prijs per fatbike gelijk. Meer volume betekent meer grondstoffengebruik in een lineair systeem.

14. Bedenk één maatregel waarmee een fabrikant het lineaire karakter van zijn fatbike-productie zou kunnen verminderen, en leg uit via welk mechanisme dit zou werken.

Bijvoorbeeld: een inleverbonus voor oude accu's aanbieden, zodat meer grondstoffen worden teruggewonnen in plaats van weggegooid, of accu's modulair ontwerpen zodat ze langer meegaan en minder snel vervangen hoeven te worden.

Les 8.2

1. Leg uit wat een 'circulaire economie' betekent, in je eigen woorden.

Een circulaire economie is een model waarin grondstoffen en producten zo lang mogelijk in de kringloop blijven, door hergebruik, reparatie en recycling, in plaats van weggegooid te worden.

2. Noem drie van de zeven R'en uit de R-ladder.

Bijvoorbeeld: Refuse, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Recycle en/of Recover.

3. Wat is eco-design (herontwerp)?

Een product vanaf de tekentafel zo ontwerpen dat het makkelijk te repareren, uit elkaar te halen en te recyclen is.

4. Wat betekent "Reuse" (hergebruiken) op de R-ladder?

Een product opnieuw gebruiken voor hetzelfde doel, zonder het eerst te bewerken of te repareren, bijvoorbeeld door het tweedehands te verkopen.

5. Noem een voorbeeld van product-als-dienst.

Bijvoorbeeld: Swapfiets, waarbij je een fiets huurt in plaats van koopt, en het bedrijf verantwoordelijk blijft voor onderhoud en reparatie.

6. Leg uit waarom een modulaire accu hoger op de R-ladder staat dan een vastgelijmde accu.

Omdat een modulaire accu gerepareerd kan worden (Repair) door alleen versleten cellen te vervangen, terwijl een vastgelijmde accu vaak in zijn geheel weggegooid moet worden (lager op de ladder, richting Recycle of Recover).

7. Wat is het verschil tussen een lineair en een circulair verdienmodel voor een fabrikant?

Bij een lineair verdienmodel verdient een fabrikant meer als consumenten vaker een nieuw product kopen. Bij een circulair verdienmodel (zoals product-als-dienst) verdient een bedrijf juist bij een lange levensduur, omdat kapotte producten het bedrijf zelf geld kosten.

8. Geef een voorbeeld van product-als-dienst buiten de fatbike-markt.

Bijvoorbeeld: Swapfiets, een wasmachine-abonnement, of het leasen van een laptop.

9. Leg uit waarom "Recover" (verbranden voor energie) de laatste optie op de R-ladder is.

Omdat bij verbranden de grondstoffen definitief verloren gaan; er blijft geen materiaal over om te hergebruiken of te recyclen, alleen energie.

10. Leg uit waarom "Refuse" (weigeren) hoger op de R-ladder staat dan "Recycle".

Refuse voorkomt dat een grondstof of product ooit nodig is, waardoor er helemaal geen milieubelasting ontstaat. Recycle verwerkt een product pas nadat het al gemaakt en gebruikt is, wat altijd nog energie en resources kost.

11. Waarom kan eco-design de kosten van reparatie voor een consument verlagen?

Als een product vanaf het ontwerp al gemakkelijk uit elkaar te halen is, met vervangbare onderdelen, kost een reparatie minder tijd en werk, waardoor de reparatiekosten lager uitvallen dan bij een moeilijk te openen product.

12. Beoordeel: waarom zou een fabrikant vrijwillig kiezen voor een circulair verdienmodel, ook als dit op korte termijn minder omzet uit nieuwe verkopen oplevert?

Bijvoorbeeld: lagere grondstofkosten op de lange termijn, minder afhankelijkheid van schaarse grondstoffen (les 8.3), aantrekkelijker voor klanten die duurzaamheid belangrijk vinden, en aansluiting bij (toekomstige) wetgeving.

13. Leg met het begrip "ontkoppeling" uit hoe een bedrijf kan groeien zonder evenredig meer grondstoffen te gebruiken.

Door circulair te ontwerpen en meer waarde te halen uit dezelfde hoeveelheid grondstoffen (bijvoorbeeld via reparatie, hergebruik en recycling), kan een bedrijf meer omzet of waarde creëren zonder dat het grondstoffengebruik in dezelfde mate meestijgt (relatieve ontkoppeling), of zelfs terwijl het grondstoffengebruik daalt (absolute ontkoppeling).

14. Bedenk één nadeel van de R-ladder-strategie "Refuse" (weigeren) voor een fatbikefabrikant, en één voordeel voor het milieu.

Nadeel: als een fabrikant helemaal stopt met een bepaald product of onderdeel, verliest hij mogelijk omzet en marktaandeel. Voordeel: er worden helemaal geen grondstoffen gebruikt of afval geproduceerd voor dat product of onderdeel, wat de belasting op het milieu het meest beperkt.

Les 8.3

1. Leg uit wat 'grondstoffenschaarste' betekent, in je eigen woorden.

Grondstoffenschaarste is de situatie waarin de vraag naar een grondstof groter dreigt te worden dan het beschikbare aanbod.

2. Welke drie metalen in een fatbike-accu gelden als kritieke grondstoffen?

Lithium, kobalt en nikkel.

3. Wat is het EU-terugwinningsdoel voor lithium uit oude batterijen, eind 2027?

50%.

4. Wat is substitutie?

Het vervangen van een schaarse grondstof door een minder schaarse of makkelijker verkrijgbare grondstof.

5. Waarom wordt kobalt vaak in verband gebracht met risico's rondom mijnbouwomstandigheden?

Een groot deel van de kobaltwinning vindt plaats in landen waar arbeidsomstandigheden en veiligheid in de mijnbouw vaak te wensen overlaten.

6. Leg uit waarom lithium, kobalt en nikkel door de EU als "kritiek" worden bestempeld.

Omdat ze economisch belangrijk zijn (nodig voor accu's van fatbikes, telefoons, laptops en elektrische auto's) én een hoog risico op leveringsproblemen kennen, doordat de winning geconcentreerd is in een klein aantal landen.

7. Wat is een inzamelplicht, en waarom heeft de EU deze ingevoerd?

De wettelijke verplichting voor fabrikanten en verkopers om oude batterijen gratis terug te nemen, ingevoerd om te voorkomen dat waardevolle grondstoffen bij het restafval belanden.

8. Wat is het verschil tussen het EU-terugwinningsdoel voor lithium en dat voor kobalt, koper en nikkel, eind 2027?

Voor lithium geldt een doel van 50%, terwijl voor kobalt, koper en nikkel een hoger doel van 90% geldt.

9. Geef een voorbeeld van substitutie als reactie op grondstoffenschaarste.

Bijvoorbeeld: een accufabrikant gebruikt een accutype met minder kobalt, en vervangt dit gedeeltelijk door een minder schaarse grondstof.

10. Leg uit waarom geconcentreerde winning van een grondstof in slechts een paar landen het risico op schaarste vergroot.

Als er iets misgaat in dat ene land (bijvoorbeeld een conflict, exportbeperking of ramp), valt een groot deel van de wereldwijde aanvoer weg, terwijl er weinig alternatieve bronnen zijn om dat snel op te vangen.

11. Waarom kan een hoger EU-terugwinningsdoel voor een grondstof bedrijven stimuleren om beter te recyclen?

Een wettelijk verplicht doel dwingt bedrijven om te investeren in recyclingtechnieken en inzamelsystemen, ook

als dit uit zichzelf (zonder verplichting) minder snel zou gebeuren.

12. Beoordeel: is recycling volgens jou voldoende om grondstoffenschaarste bij fatbike-accu's op te lossen? Onderbouw met een argument.

Bijvoorbeeld: recycling helpt, maar lost het probleem niet volledig op zolang de vraag naar accu's blijft groeien en recyclingpercentages nog niet op 100% liggen; ook reductie van grondstoffengebruik en langere levensduur blijven nodig.

13. Leg uit waarom de EU fabrikanten via wetgeving verplicht tot terugwinning, in plaats van dit aan de vrije markt over te laten.

Omdat bedrijven zonder verplichting mogelijk niet uit zichzelf investeren in dure recyclingprocessen als dit op de korte termijn geen winst oplevert, terwijl de samenleving als geheel wel baat heeft bij minder grondstoffenschaarste en minder afval (vergelijkbaar met een extern effect).

14. Bedenk een geopolitiek risico dat kan ontstaan door de sterke afhankelijkheid van Europa van geïmporteerde kritieke grondstoffen.

Bijvoorbeeld: een land dat een groot deel van de wereldwijde lithiumwinning beheerst, kan de export beperken of de prijs sterk verhogen, waardoor Europese fabrikanten in de problemen komen of afhankelijk worden van politieke beslissingen van dat land.

Les 8.4

1. Wat betekent duurzaam produceren?

Goederen maken op een manier die de behoeften van nu vervult, zonder de mogelijkheden van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen.

2. Wat is het Nederlandse overheidsdoel voor de circulaire economie in 2050?

Nederland volledig circulair, dus zonder afval.

3. Wat is het Nederlandse tussendoel voor 2035 op het gebied van grondstoffengebruik?

In 2035 15% minder grondstoffen gebruiken dan in 2016. Daarnaast moet minimaal 82% van het afval gerecycled worden en moet minimaal 55% van de grondstoffen duurzaam of gerecycled zijn.

4. Noem een voordeel voor een bedrijf van toekomstbestendig produceren.

Bijvoorbeeld: minder afhankelijkheid van schaarse grondstoffen, en een aantrekkelijker imago bij duurzaamheidsbewuste klanten.

5. Greenwashing betekent: een bedrijf doet zich duurzamer voor dan het echt is. Gebruik de bron. Waarom is deze claim een voorbeeld van greenwashing, en niet per se van echte duurzaamheid?

De claim "100% eco-vriendelijk" is vaag en wordt niet onderbouwd met concrete cijfers, een keurmerk of bewijs. Zonder die onderbouwing weet je niet of het product daadwerkelijk duurzamer is, of dat het bedrijf alleen een groen imago wil uitstralen.

6. Noem één R van de R-ladder die helpt om het Nederlandse doel voor 2050 te halen, en leg uit hoe.

Bijvoorbeeld Repair: een kapotte accu repareren in plaats van weggooien. Dan zijn er minder nieuwe grondstoffen nodig en ontstaat er minder afval.

7. Leg het verschil uit tussen duurzaam en toekomstbestendig produceren.

Duurzaam produceren gaat over het niet schaden van de mogelijkheden van toekomstige generaties. Toekomstbestendig produceren voegt daaraan toe dat het bedrijfsproces zelf ook op de lange termijn stand moet kunnen houden, bijvoorbeeld door niet afhankelijk te zijn van grondstoffen die op termijn opraken.

8. Wat betekent "groei binnen de grenzen van de planeet"?

Economische groei die past binnen de draagkracht van de aarde, doordat grondstoffengebruik en uitstoot niet evenredig meegroeien met de toename in waarde.

9. Hoe hangt het begrip "brede welvaart" uit thema 3 samen met circulaire productie?

Brede welvaart kijkt niet alleen naar geld, maar ook naar milieu en de kansen van toekomstige generaties. Circulaire productie kan de brede welvaart van latere generaties vergroten door minder grondstoffenschaarste en minder afval, ook als dit de welvaart van nu (tijdelijk) iets kan beperken.

10. Geef een argument vóór en een argument tegen het verplicht stellen van modulair ontwerp voor fatbike-accu's.

Vóór: het verlengt de levensduur en vermindert de vraag naar nieuwe grondstoffen. Tegen: het kan de kostprijs verhogen, wat kleinere fabrikanten kan raken.

11. Leg uit waarom "groei binnen de grenzen van de planeet" niet hetzelfde is als helemaal stoppen met groeien.

Het gaat niet om het stoppen van groei, maar om groei die past binnen wat de aarde aankan: door efficiënter en circulair te produceren kan de economie groeien zonder dat het grondstoffengebruik en de uitstoot evenredig meegroeien.

12. Geef een argument vóór en een argument tegen een wettelijke inleverplicht voor oude fatbike-accu's bij de consument.

Vóór: het verhoogt het percentage teruggewonnen grondstoffen. Tegen: het legt extra verantwoordelijkheid en moeite bij de consument, die dit misschien niet altijd nakomt.

13. Leg uit welk dilemma deze directeur beschrijft, en bedenk een manier waarop de overheid dit dilemma zou kunnen verkleinen.

Het dilemma: duurzamer produceren kost meer, maar als slechts één bedrijf dat doet, wordt het duurder dan concurrenten die dat niet doen — dat kan klanten kosten. De overheid zou dit kunnen verkleinen door bijvoorbeeld subsidies te geven op circulaire productie, of door voor alle bedrijven in de sector dezelfde duurzaamheidseisen verplicht te stellen, zodat niemand een oneerlijk prijsvoordeel heeft.

14. Beoordeel: kunnen economische groei en het sparen van de planeet volgens jou samengaan? Onderbouw met het begrip "ontkoppeling".

Er is geen vast antwoord. Een sterk antwoord maakt onderscheid tussen relatieve ontkoppeling (het grondstoffengebruik stijgt minder hard dan de economie) en absolute ontkoppeling (het grondstoffengebruik daalt terwijl de economie groeit). Bijvoorbeeld: groei en de planeet kunnen alleen samengaan bij absolute ontkoppeling, bijvoorbeeld via circulair ontwerpen en efficiëntere productie. Relatieve ontkoppeling is niet genoeg, want dan raken grondstoffen nog steeds op. Of absolute ontkoppeling snel genoeg lukt, is onder economen omstreden.

15. Leg uit waarom toekomstbestendig produceren ook in het eigen belang van een bedrijf kan zijn, los van idealisme.

Omdat een bedrijf dat afhankelijk is van schaarse grondstoffen risico loopt op stijgende kosten, leveringsproblemen en strengere wetgeving. Toekomstbestendig produceren verkleint deze risico's en kan het bedrijf op de lange termijn juist concurrentievoordeel opleveren.

16. Ontwerp in twee zinnen jouw eigen "fatbike van de toekomst", en benoem welk begrip uit dit thema je daarbij toepast.

Bijvoorbeeld: een fatbike met een modulaire, vervangbare accu die je via een abonnement huurt (product-als-dienst), waarbij de fabrikant zelf verantwoordelijk is voor reparatie en recycling van de accu aan het einde van de levensduur (eco-design en de R-ladder).