

Van plant tot papier



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

Dit materiaal is tot stand gekomen met steun van het Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie.





Van plant tot papier



Papier is niet weg te denken uit ons dagelijks leven. Boeken, schriften, toiletpapier, koffiebekers, melkpakken, kranten, overal zit wel een papiertje omheen.

De soorten papier zijn flink uitgebreid maar het productieproces is nauwelijks veranderd. Nog steeds wordt papier gemaakt van pulp en met heel veel water. Maar in plaats van alleen natuurlijke producten zoals plant- en houtvezels te gebruiken is een belangrijke grondstof... oud papier.

Jij gaat zelf papier scheppen.

Jullie werken **in tweetallen** aan de opdracht. Ieder maakt een eigen schepraam en samen gaan jullie papier scheppen.

Jullie hebben **20** uren de tijd.



Waar moet de opdracht aan voldoen?

De opdracht moet voldoen aan eisen. De eisen zijn:

- je hebt onderzoek gedaan naar het productieproces van papier scheppen;
- je weet hoe er in de procesindustrie papier wordt gemaakt;
- je hebt grondstoffen gemengd tot een bruikbaar mengsel ;
- je hebt papier getest op sterkte en samenhang;
- je hebt gekeken naar het werk van een procesoperator in de papierindustrie;
- je hebt houten onderdelen verbonden tot een schepraam;
- je hebt minimaal 4 verschillende soorten papier gemaakt volgens de eisen.



Moeilijke woorden

In deze opdracht zitten moeilijke woorden. Weet jij bijvoorbeeld wat 'Pulp' betekent? Vind de moeilijke woorden van deze opdracht en zoek uit wat ze betekenen.



Maak de opdracht 'Moeilijke woorden - Woordenlijst (1)'.



Wat ga je doen?

Lees de werkkaarten globaal door. Schrijf onder elk plaatje de hoofdgedachte van de kaart.



Maak de opdracht 'Wat ga je doen? (2)'.



Werkkaart 1: Oriënteren



Informatie verzamelen

Je gaat informatie verzamelen over de productie van papier. Ook doe je een aantal proefjes om je voor te bereiden op het paperscheppen.

Zoek informatie op over het maakproces van papier. Bij de vragen staan websites waar je antwoorden kunt vinden. Je kunt zelf ook sites zoeken.

Let op: voor het zoeken heb je 120 minuten.

b. Bekijk de website goo.gl/30k8gB.

- Doe proef 1. Geef per materiaal aan of het gelukt is om een gladde massa te maken.
- Vergelijk de verschillende soorten pulp en geef aan welke verschillen je ziet in de pulp.
- Maak een foto van elke soort pulp. Plak de foto's in het schema hieronder.

	Mengsel	Omschrijving van pulp	Foto's pulp
1	Warm water met koffiefilter	<input type="checkbox"/> Glad pulp <input type="checkbox"/> Redelijk glad pulp <input type="checkbox"/> Grof pulp	
2	Warm water met wc-papier	<input type="checkbox"/> Glad pulp <input type="checkbox"/> Redelijk glad pulp <input type="checkbox"/> Grof pulp	
3	Warm water met krantenpapier	<input type="checkbox"/> Glad pulp <input type="checkbox"/> Redelijk glad pulp <input type="checkbox"/> Grof pulp	
4	Warm water met karton	<input type="checkbox"/> Glad pulp <input type="checkbox"/> Redelijk glad pulp <input type="checkbox"/> Grof pulp	



c. Na de proef bekijk je op dezelfde website het filmpje: 'Hoe maak je van oud papier nieuw papier?'.
Tik deze zin in achter: 'Wat wil je weten' en druk dan op zoeken.

- Beschrijf kort het proces van oud naar nieuw papier in je eigen woorden.

- Maak alle vragen over papier op dezelfde website.

Gebruik voor de antwoorden ook de websites:

- goo.gl/mAQcWf;

- goo.gl/BqOaW5.

Presenteer je antwoorden op een apart vel papier.

d. Het maken van papier valt onder het techniekdomein; procesindustrie. De mensen die in het productieproces werken heten vaak procesoperator.

- Wat betekent 'procesindustrie'?

- Bekijk het op youtu.be/B1_P2hHC_GI. Dit is de papierindustrie hoe het ooit ontstond. Belangrijke punten die worden genoemd, zijn: kwaliteit waarborgen, in de gaten houden wat er gebeurt en onderhoud.?

Bekijk ook het filmpje youtu.be/zB3Gvtsko1s. Dit is het productieproces nu.

Welke verschillen vallen je op? En welke overeenkomsten?

e. Bekijk het filmpje op You Tube: youtu.be/l6lgxwW67F4.

Wat vind jij het belangrijkste voordeel van het recyclen van papier? Leg uit waarom.



Brainstormen

Je gaat nu brainstormen over de soorten papier die je gaat maken. Dat doe je door allerlei materialen uit te proberen.

- a. Brainstorm eerst over de toepassingen van het papier dat je gaat scheppen. Schrijf in de cirkel het woord 'papier'. Schrijf zoveel mogelijk woorden op waarvoor je papier kunt gebruiken, bijvoorbeeld 'inpakken' of 'opschrijven'.



Maak de opdracht 'Brainstormen – De cirkel (3)'.

- b. In geschept papier kun je van alles gebruiken. Maar levert ook alles bruikbaar papier op? Verzamel materialen die je in het papier zou willen verwerken: zand, schelpen, oud papier, verf, kralen, enzovoort.
- c. Neem water en je materialen. Meng steeds een ander materiaal met het water. Wat gebeurt er met het materiaal? Kun je dit straks gebruiken bij het scheppen van het papier?
- d. Papier scheppen doe je met een scheppraam. Brainstorm samen over de vorm.
 - Welke vorm vinden jullie leuk? Maak zoveel mogelijk kleine tekeningetjes met de vorm die jullie bedenken. Of het goede vorm zijn? dat komt straks wel.
 - Wat voor soorten gaas kun je gebruiken? Moet dat fijn of grof zijn? En wat gebeurt er dan met de materialen?
 - Welke materialen hadden jullie uitgeprobeerd? Passen die bij het scheppraam? Probeer uit met de stukjes gaas en maak tekeningetjes van het resultaat.



Het werk plannen

Straks gaan jullie ieder een scheppraam maken en papier scheppen. Maar wie doet wat wanneer? Maak daarvoor een planning.



Maak de opdracht 'Het werk plannen (5)'.





Werkkaart 2: Ontwerpen



Programma van eisen

Je gaat twee Programma's van eisen opstellen: een voor het schepraam en een voor het papier.

Programma van eisen voor het schepraam.

Met het schepraam moet je papier kunnen scheppen. Daaruit komen de eisen voort.

a. Welke vorm schepraam is te gebruiken?

b. Welke houtverbinding kun je het beste gebruiken voor het schepraam?

c. Zijn er vaste maten voor een schepraam?

d. Kan het schepraam in principe functioneren in elke vorm? Denk aan jullie brainstorm.

e. Welke kwaliteit gaas kun je het beste gebruiken voor je raam?

f. Moet het schepraam waterbestendig zijn?



- g. Werk de antwoorden uit tot een programma van eisen.
Benoem de acties.

Nummer	Eis	Actie
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Opmerkingen:

Programma van eisen voor het papier

- a. Welke pulpmengsels ga je maken voor de vier soorten papier?

- b. Welke invloed heeft de kwaliteit van het pulp op het papier?

- c. Welke verschillende materialen ga je toevoegen aan het pulp voor een extra effect? Denk aan de resultaten uit de brainstorm.

- d. Wat voor invloed kunnen de toevoegingen hebben op de kwaliteit van het papier?

- e. Waarvoor moet je het papier kunnen gebruiken?

- f. Wil je gladde of grove pulp? Hoe bereik je dat?



g. Hoe ga je het recyclen?

h. Welke eis bedenken jullie zelf nog?

i. Je werkt met water. Hoeveel water heb je nodig om tot een goede verhouding pulp te komen?

Nummer	Eis	Actie
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Opmerkingen:



De werktekening maken

Acties:

- Kies een van de vormen voor het schepraam uit de brainstorm.
Welke houtverbinding kun je voor die vorm het beste gebruiken? En welke houtsoort?
- Kies één van je schetsen.
 - Bepaal de maten en de houtverbinding.
 - Maak een technische tekening van het schepraam. Bepaal zelf op welke schaal je tekent. Je bent vrij om je technische tekening met potlood en liniaal te maken of in een tekenprogramma op de computer.
- Teken de houtverbinding apart als technische detailtekening erbij.





De grondstoffen- en materialenlijst

Je gaat vaststellen wat je nodig hebt voor het maken van een schepraam en voor het scheppen van het papier.



OPDRACHT: Maak een lijst van grondstoffen, materialen en gereedschappen voor het schepraam.

OPDRACHT: Bereken de kosten.

Materialenlijst schepraam

	Materiaal	Hoeveelheid	Bewerking	Kosten
1.				€
2.				€
3.				€
4.				€
5.				€
6.				€
			Totaal	€

Gereedschappenlijst schepraam

	Gereedschap	Waarvoor heb je het nodig	Hoe je het gebruikt
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Grondstoffenlijst papier

	Grondstof	Hoeveelheid	Bewerking	Kosten
1.				€
2.				€
3.				€
4.				€
5.				€
6.				€
			Totaal	€





Werkkaart 3: Uitvoeren



3. De grondstoffen- en materialenlijst

Je gaat vaststellen wat je nodig hebt voor het maken van een schepraam en voor het scheppen van het papier.



OPDRACHT: Maak een lijst van grondstoffen, materialen en gereedschappen voor het schepraam.

OPDRACHT: Bereken de kosten.

Materialenlijst schepraam

	Materiaal	Hoeveelheid	Bewerking	Kosten
1.				€
2.				€
3.				€
4.				€
5.				€
6.				€
			Totaal	€

Gereedschappenlijst schepraam

	Gereedschap	Waarvoor heb je het nodig	Hoe je het gebruikt
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			





Grondstoffenlijst papier

	Grondstof	Hoeveelheid	Bewerking	Kosten
1.				€
2.				€
3.				€
4.				€
5.				€
6.				€
			Totaal	€



OPDRACHT: Vraag toestemming aan je docent of je al verder mag gaan met werkkaart 3.



Werkkaart 3



Maak het schepraam en schep het papier volgens de planning

Maak ieder een schepraam. Denk aan de tijd!

- a. Maak het schepraam volgens de technische tekening.
- b. Maak de papierpulp. Kijk eventueel nog eens naar het filmpje goo.gl/ufEq4e.
 - Los het afvalpapier voor papiersoort 1 op in water. Gebruik eventueel een blender.
Maak een foto.
 - Neem de materialen die je hebt verzameld voor papiersoort 1. Vermeng deze materialen met de pulp.
Maak een foto.
 - Leg je schepraam in een bak met water.
Maak een foto.
 - Schenk de papierpulp op het schepraam.
Maak een foto.
 - Schep het papier met je schepraam.
Maak een foto.
 - Druk het droog op vilt of fijn gaas. Je kunt ook met je vingers het water eruit drukken.
Maak een foto.
 - Laat het drogen gedurende 30 minuten.
Maak een foto.
 - Controleer of het papier goed is.
Maak een foto.
- c. Herhaal deze stappen voor de vier soorten.
- d. Hebben jullie extra tijd? Probeer eens een reliëf te maken in je papier!





e. Jullie gaan een blokschema tekenen. Weet je het nog?

- Wat is een blokschema?

- Wat betekent dit? Vul aan.

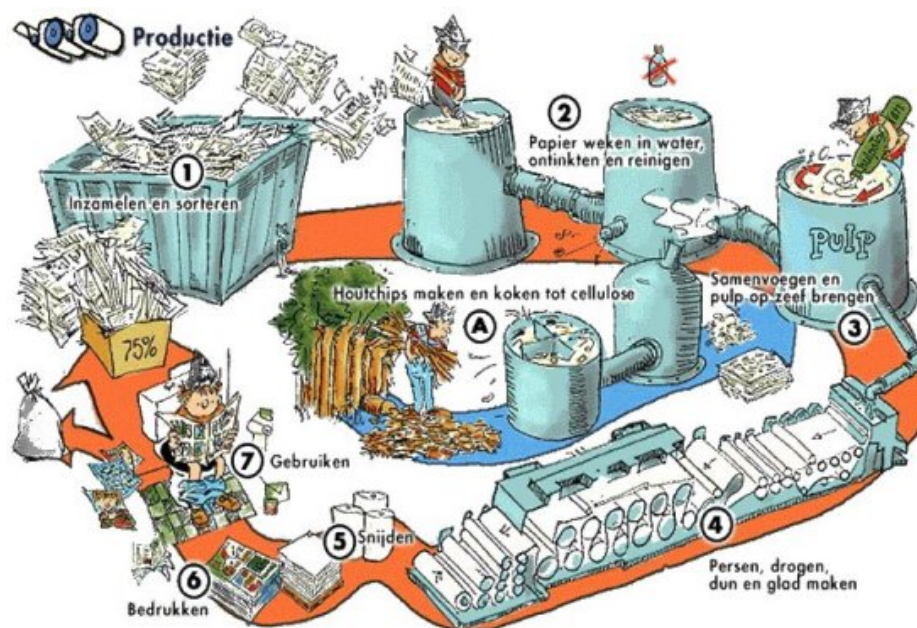
N = _____

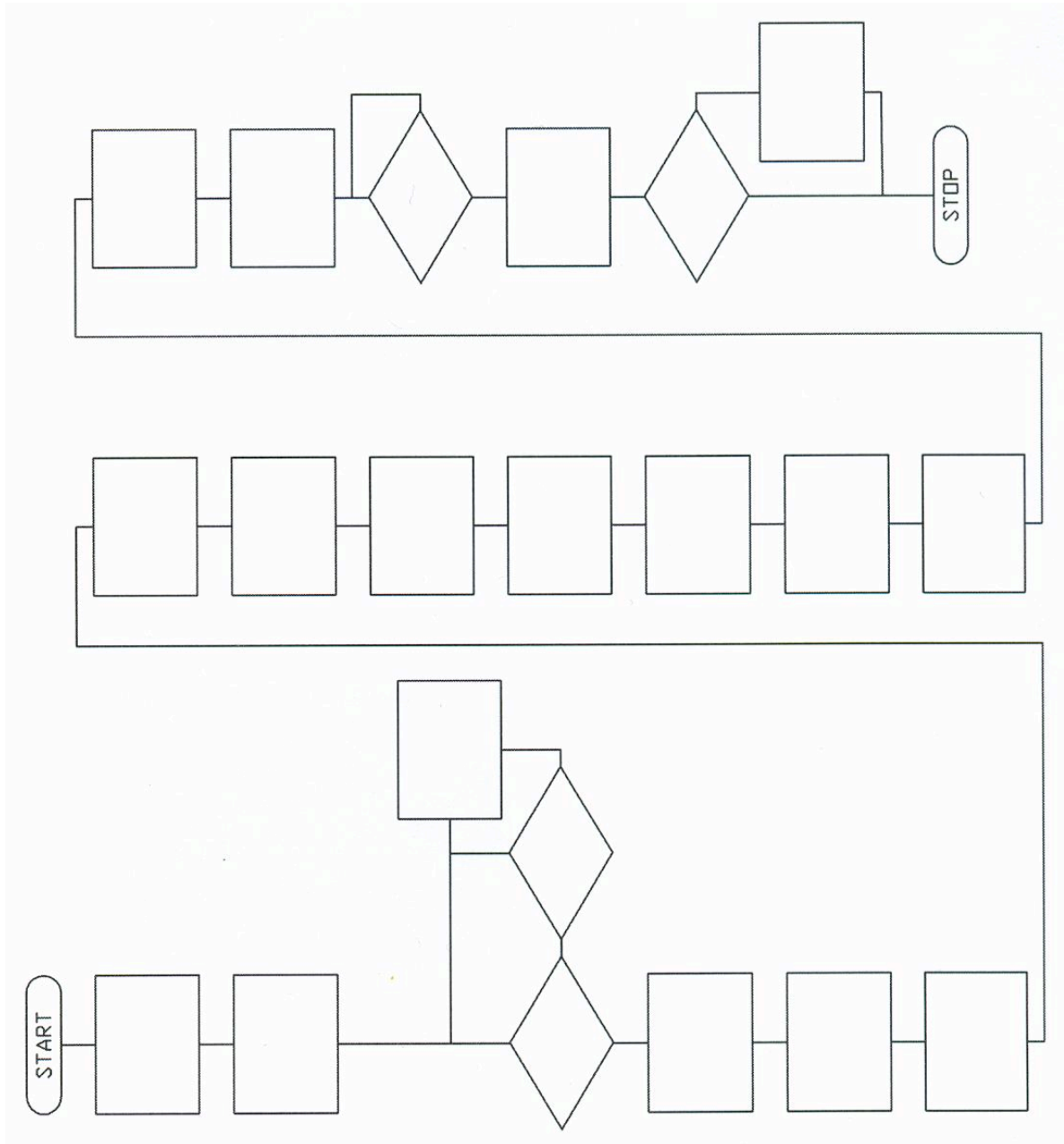
J = _____

Een rechthoek = _____

Een ruit = _____

f. Nu jullie. Vul in het schema de stappen in van het scheppen van papier. Zie hiervoor bij a. Plak een foto van elke stap in het schema.







Testen

Vergelijk de producten. Doe dat aan de hand van de volgende vragen en je eigen programma van eisen.

Testen van het schepraam

a. Is de vorm goed? Ja / Nee, want:

b. Passen de twee onderdelen van het schepraam precies op elkaar? Ja / Nee, want:

c. Zijn de houtverbindingen goed uitgevoerd? Ja / Nee, want:

d. Kloppen de maten? Ja / Nee, want:

e. Heeft het gaas de juiste kwaliteit? Ja / Nee, want:

f. Is het gaas zo bevestigd dat het tegen water en druk kan? Ja / Nee, want:

g. Is het schepraam waterbestendig? Ja / Nee, want:





Testen van het papier

a. Zijn de pulpmengsels goed gemengd? Ja / Nee, want:

b. Heb je voor elke papiersoort verschillende materialen toegevoegd? Ja / Nee, want:

c. Heeft het papier een goede kwaliteit? Is het vel papier gelijkmatig van dikte en structuur?

Ja / Nee, want:

d. Is elk papier te gebruiken voor wat jullie wilden? Ja / Nee, want:

e. Is de pulp glad of grof? Ja / Nee, want:

f. Kun je het papier recyclen? Ja / Nee, want:

g. Hebben jullie een eigen eis voor het papier scheppen bedacht? En voldoet het scheppen daaraan? Ja / Nee, want:



h. Is het gelukt om vier verschillende soorten papier te scheppen?

i. Welke pulpsoort heeft het beste vel papier opgeleverd?

Waar blijkt dat uit?

j. Hoe zou je de kwaliteit van de andere pulpsoorten kunnen verbeteren, indien nodig?

k. Wat was de invloed van de toegevoegde materialen in de pulp op het papier?

l. Welk toegevoegd materiaal geeft het beste effect?

m. Was de verhouding water- grondstof meteen goed of hebben jullie daar aanpassingen moeten doen? Zo ja, welke aanpassingen hebben jullie gedaan?

n. Hoe kun je dit proces van scheppen bijstellen? Zijn er meer mogelijkheden dan het papier recyclen?



Werkkaart 4: Presenteren



Presenteren

Bereid de presentatie voor. Denk na over wat je wilt vertellen over het schepraam en het productieproces van papier scheppen.

Maak met de hele groep een tentoonstelling van de soorten papier en de schepramen.

- a. Hang de vellen papier op.
- b. Maak kaartjes voor onder elk soort papier. Schrijf op elk kaartje:
 - de materialen die je hebt toegevoegd;
 - waarvoor je het papier wilt gebruiken;
 - jullie namen.
- c. Zet bij de papiersorten die elk tweetal heeft gemaakt het schepraam.
- d. Maak kaartjes bij het schepraam. Schrijf op elk kaartje:
 - waarom jullie voor deze vorm hebben gekozen;
 - welk soort gaas jullie hebben gebruikt;
 - jullie namen.
- e. Loop met de groep langs de tentoonstelling. Bij jouw soorten papier en het schepraam leg je uit:
 - het productieproces dat jullie hebben doorlopen om van pulp papier te maken;
 - tegen welke problemen jullie opliepen en hoe jullie die hebben opgelost;
 - welk vel papier jullie het mooist vinden en waarom.



Terugblikken

Na de opdracht kijk je terug op het proces. Door het terugblikken beseft je wat je geleerd hebt.



Maak de opdracht 'Terugblik – Samengewerkt (11)'.





Evaluatieformulier. Wat vindt de docent?

a. Scoreformulier

Beoordelingscriteria	Score	Max
De werktekening is duidelijk en laat zien hoe het schepraam eruit ziet.		5
Het blokschema laat zien hoe het proces van het scheppen van papier is gegaan.		5
Het schepraam is gemaakt volgens de eisen.		5
Het resultaat – het papier – is getest op het Programma van eisen.		5
De papiersorten zijn gemaakt volgens de eisen uit het Programma van eisen:		
• De pulp is goed gemengd.		5
• Er zijn verschillende materialen aan de pulp toegevoegd.		10
• Het papier heeft de dikte en structuur volgens de eis.		20
• Het papier is te gebruiken voor de beschreven toepassing.		20
• De pulp heeft de structuur volgens de eis.		5
• Het papier is gemakkelijk te recyclen.		10
Het praatje bij de suiker en het blokschema voldoet aan de gestelde eisen.		10
Totaal		100

b. Opmerkingen

