

# Holland's Next Embryo Model

In dialoog met festivalbezoekers over onderzoek met embryomodellen



Rapport



## **Auteurs**

Thomas Verra, Lotte van Dijk en Rosanne Edelenbosch

## **Redactie**

Afdeling Communicatie

## **Illustraties en foto's**

DigiDaan

## **Foto omslag**

DigiDaan

## **Bij voorkeur citeren als:**

Rathenau Instituut (2025). Holland's Next Embryo Model – In dialoog met festivalbezoekers over onderzoek met embryomodellen. Den Haag. (Auteurs: T. Verra, L. Van Dijk en R. Edelenbosch)

Dit onderzoek kwam tot stand in samenwerking met NEMO Science Museum, op verzoek van ZonMw.





## Voorwoord

Afgelopen zomer nam ik een kijkje bij Holland's Next Embryo Model (HNEM) op Lowlands. Het was mooi om te zien hoe festivalbezoekers op een speelse manier in gesprek gingen over een serieus onderwerp: het ontwikkelen van embryo-achtige structuren in het lab. In een kleurrijke ruimte met een heuse catwalk voor verschillende 'embryomodellen' vormden festivalbezoekers hun mening, en bespraken die met elkaar. Naast Lowlands streek HNEM ook neer op vier andere festivals. Dit deden we samen met NEMO Science Museum, op verzoek van ZonMw. In totaal haalden we de inzichten op van ruim zeshonderd mensen.

In dit rapport analyseren we de resultaten. Het levert een breed palet op aan kansen, vragen en zorgen die leven onder Nederlanders. Zorgen gaan onder meer over de beschermwaardigheid van de embryomodellen zelf en de belangen van de eventuele kinderen die daaruit voortkomen. Daarnaast benoemen deelnemers kansen voor nieuwe behandelingen voor ernstige ziekten en onvruchtbaarheid, en mogelijke gevolgen voor de nationale en internationale samenleving.

Ik hoor wetenschappers weleens zeggen dat zij niet goed begrijpen waarom je in een labfase al met de maatschappij zou praten over een nieuwe technologie. Je weet dan immers nog niet goed wat de technologie precies kan en welke risico's er spelen. Bovendien is de materie zo complex dat burgers hier niet goed over mee kunnen praten. Dat laatste is niet waar, zo blijkt uit HNEM en veel van ons andere onderzoek. Daarnaast is het juist van belang om al in zo'n vroeg stadium het gesprek aan te gaan. Want er is dan nog genoeg tijd om bij te sturen en rekening te houden met een breed scala aan maatschappelijke waarden, zorgen en belangen.

Binnenkort debatteren de Tweede Kamerleden over een mogelijke aanpassing van de Embryowet. Het is belangrijk dat daarbij de breedheid van argumenten uit ons onderzoek zorgvuldig wordt meegewogen. Biotechnologische ontwikkelingen veranderen onze maatschappij, en de politieke keuzes daarin moeten tot stand komen met inbreng van iedereen die er mogelijk door geraakt wordt. Dat is een continu proces. De ontwikkeling van verantwoorde medische biotechnologie is dan ook één van onze langjarige programmalijnen. Steeds opnieuw zullen we samen met samenwerkingspartners de vertaalslag maken van ingewikkelde technologie naar laagdrempelige communicatievormen, zodat mensen met heel verschillende achtergronden, belangen en kennis kunnen meepraten.

**Prof. dr. ir. Eefje Cuppen**  
Directeur Rathenau Instituut



## Samenvatting

Wat als biomedische onderzoekers iets in het lab kunnen maken dat lijkt op een menselijk embryo, terwijl het niet afkomstig is van een ei- en een zaadcel?

Onderzoekers kunnen gedoneerde menselijke lichaamscellen in het lab omvormen naar stamcellen, en deze laten groeien tot iets dat lijkt op een embryo. Met deze embryo-modellen kunnen onderzoekers verschillende fasen in de embryonale ontwikkeling in het lab nabootsen, wat allerlei mogelijkheden biedt voor onderzoek naar het ontstaan van genetische ziekten en onvruchtbaarheid. In de toekomst zouden sommige van deze modellen mogelijk niet meer van het 'echte embryo' te onderscheiden zijn. Daarmee zouden embryo-modellen de mogelijkheden kunnen vergroten voor de niet-natuurlijke voortplanting van de mens.

### Doel van dit rapport

Het Rathenau Instituut vindt het belangrijk dat perspectieven binnen de samenleving worden meegenomen in de sturing en regulering van deze ontwikkeling, bijvoorbeeld bij de herziening van de Embryowet. Dit rapport beoogt bij te dragen aan politieke oordeelsvorming en democratische besluitvorming rond het gebruik van embryo-modellen voor onderzoek.

In dit rapport beantwoorden we de volgende onderzoeksvraag: 'Wat vinden Nederlanders van onderzoek met embryo-modellen en welke waarden en argumenten spelen hierbij een rol?'. Om deze vraag te beantwoorden hebben het Rathenau Instituut en NEMO Science Museum in 2024 een brede maatschappelijke dialoog gevoerd, genaamd Holland's Next Embryo Model (HNEM). Op vijf verschillende evenementen zijn we in gesprek gegaan met in totaal 613 festivalbezoekers over het gebruik van embryo-modellen.

Naast dit onderzoeksdoel, was het doel van HNEM ook om de publieke meningsvorming te stimuleren en publieke discussie over embryo-modellen aan te zwengelen. We informeerden mensen over wat er in de labs voor onderzoek gedaan wordt, en over de stand van de wetenschap.

### Inzichten

Binnen het academische debat rondom embryomodellen gaat het veel over de afweging tussen wetenschappelijke vooruitgang versus levensbeschouwelijke argumenten. Dit onderzoek laat zien dat veel burgers het gesprek breder voeren, en dat andere thema's minstens zo belangrijk zijn voor hun oordeelsvorming.

Veel deelnemers waren enthousiast over de mogelijkheden van onderzoek met embryo-modellen. Tegelijkertijd waren deelnemers zich ervan bewust dat vooruitgang in de wetenschap niet per se leidt tot maatschappelijke vooruitgang. In de argumentatie die hiervoor gegeven werd onderscheiden wij drie overkoepelende thema's: beschermwaardigheid, natuurlijkheid en maakbaarheid, en verwachtingen en vertrouwen. Deze thema's liepen als een rode draad door de gevoerde dialogen, en vormden de kern van de argumenten op basis waarvan deelnemers de beloften van het onderzoek afwogen.

Beschermwaardigheid gaat over in hoeverre deelnemers vonden dat embryo's een respectvolle behandeling verdienen omdat zij waardevol zijn in zichzelf. Criteria die voor deelnemers belangrijk waren voor het beoordelen van beschermwaardigheid zijn levensvatbaarheid, menselijkheid, en de ontstaanswijze van het embryo-model. Zo benoemde een grote meerderheid van deelnemers het vermogen tot het voelen van pijn en zelfbewustzijn als harde grens van ontwikkeling, en was er een zeer kleine minderheid die het onder geen enkele voorwaarde acceptabel vond om 'menselijk leven' in een lab tot stand te brengen enkel voor het doen van onderzoek. Een zeer kleine minderheid was principieel en absoluut tegen al het onderzoek met embryo-modellen, vanwege de morele status die deze deelnemers toekennen aan deze modellen, ook in het prille stadium waarin deze zich (onder huidige wetgeving) zouden bevinden.

Het thema natuurlijkheid / maakbaarheid gaat over de vraag in hoeverre de natuur aangepast mag worden voor onze eigen belangen. Een grote groep deelnemers zag kansen op het gebied van voortplanting voor mensen die met de huidige vruchtbaarheidsbehandelingen nog geen biologisch eigen kind kunnen krijgen. Vaak werd als voorwaarde voor onderzoek met embryo-modellen genoemd dat er niet te veel aan het nageslacht mag worden gesleuteld om perfectie na te streven. Ook werd genoemd dat menselijk lijden (tot op zekere hoogte) hoort bij het leven.

Bij het thema verwachtingen / vertrouwen gaat het om het krachtenveld (wetenschap, beleid) achter de ontwikkeling en toepassing van deze technologie en de wijze waarop deze ontwikkeling bijgestuurd en gereguleerd moet worden. We hoorden vaak van deelnemers dat zij het idee hebben dat de koers van wetenschap niet te stoppen is. Het vermogen van burgers en andere partijen om mee te beslissen en invloed uit te oefenen op beleid werd door sommigen beperkt ingeschat, vanwege ongelijke machtsverhoudingen met de vertegenwoordigers van commerciële en economische belangen. Anderen vonden het belangrijk om onderzoek met embryomodellen juist in Nederland plaats te laten vinden, maar dan wel onder strikte voorwaarden.

Tijdens de dialogen wezen deelnemers naar verschillende belangen die op het spel staan: die van het embryo-model, het (toekomstige) kind, familie, (Nederlandse) samenleving, de internationale context, de planeet en mensheid (zie figuur 1).

Figuur 1 Overzicht van de belangrijkste publieke overwegingen rond onderzoek met embryo-modellen tijdens onze dialogen.



Op basis van de gevoerde gesprekken trekken wij de volgende conclusies:

1. Maatschappelijke discussie over onderzoek met embryomodellen is breder dan wetenschappelijke vooruitgang versus levensbeschouwelijke argumenten.
2. De zorgen van deelnemers over natuurlijkheid en maakbaarheid worden vaak afgewogen tegen de doelen van onderzoek. Voor welke doelen mogen we op deze manier ingrijpen in de natuur?
3. De meeste deelnemers denken dat het onderzoek in Nederland op verantwoorde wijze kan plaatsvinden, en vinden dat ook belangrijk.

### **Reflectie**

Burgers op een betekenisvolle manier betrekken bij wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen is belangrijk, maar het vraagt ook wat. In het geval van HNEM: een aantrekkelijke en praktische installatie, een vertaalslag van wetenschap naar een breed publiek, de productie van de dialogen op verschillende festivals, en ook zorg voor de kwaliteit van het onderzoek. Maatschappelijke dialogen geven bovendien geen gemakkelijke antwoorden, maar bieden verdieping en nuance in het debat.

Met alleen het uitvoeren van HNEM zijn we er nog niet; het meenemen van burgerperspectieven in wetenschap en beleid is een continu proces. Om burgers op een betekenisvolle manier te betrekken in de ontwikkeling van wetenschap en technologie dient dit niet incidenteel, maar structureel te gebeuren. Burgers en vertegenwoordigers van burgerbelangen moeten kunnen meepraten in de agendering van onderzoek, de ontwikkeling van onderzoeksprogramma's, de keuzes in onderzoeksfinanciering, de beoordeling van onderzoeksvoorstellen en de begeleiding van projecten. Ook dient onderzocht te worden hoe de uitkomsten van dit soort dialogen, en de waarden die hierin naar boven komen, op een goede manier verankerd kunnen worden in innovatiebeleid.

# Inhoud

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Voorwoord .....                                                 | 5  |
| Samenvatting .....                                              | 7  |
| 1 Inleiding .....                                               | 13 |
| 2 Onderzoek met embryo-modellen.....                            | 17 |
| 2.1 Beperkingen aan huidig onderzoek met embryo's .....         | 17 |
| 2.2 Embryo-modellen als alternatief voor embryo-onderzoek ..... | 19 |
| 2.3 Doelen van onderzoek met embryo-modellen.....               | 20 |
| 2.4 Verschillende soorten embryo-modellen.....                  | 21 |
| 3 Aanpak van de dialoog .....                                   | 25 |
| 3.1 Wat is Holland's Next Embryo Model?.....                    | 26 |
| 3.2 Welke data werden verzameld?.....                           | 29 |
| 3.3 Wie deden er mee? .....                                     | 30 |
| 4 Inzichten uit de dialoog .....                                | 33 |
| 4.1 Beschermwaardigheid .....                                   | 35 |
| 4.2 Natuurlijkheid en maakbaarheid .....                        | 38 |
| 4.3 Verwachtingen en vertrouwen.....                            | 42 |
| 4.4 De belangrijkste perspectieven op een rij .....             | 44 |
| 4.5 Lessen over de perspectieven op embryo-modellen.....        | 46 |
| 5 Reflectie op de dialoogmethode .....                          | 49 |
| 5.1 De publieke discussie aanzwengelen .....                    | 50 |
| 5.2 Onderzoek naar de perspectieven van burgers .....           | 53 |
| 5.3 Lessen over dialoog met een breed publiek.....              | 55 |
| Literatuurlijst .....                                           | 59 |
| Bijlage: Medewerkers HNEM .....                                 | 61 |



# 1 Inleiding

Wat als biomedische onderzoekers iets in het lab kunnen maken dat lijkt op een menselijk embryo? Op dit moment wordt er wereldwijd en in Nederland op verschillende plekken onderzoek gedaan om dit mogelijk te maken. Hiervoor gebruiken onderzoekers gedoneerde menselijke lichaamscellen die ze in het lab omvormen naar stamcellen. Dit zijn cellen die zich tot bijna ieder celtype kunnen ontwikkelen. De stamcellen laten zij vervolgens verder delen, zodat deze samen een structuur krijgen die lijkt op een bepaalde fase van een menselijk embryo. Daarnaast worden er geslachtcellen ontwikkeld uit stamcellen, waaruit een embryo tot stand zou kunnen worden gebracht.

---

## Kader 1 Keuze voor term 'embryo-model'

We hebben ervoor gekozen om de term 'embryo-model' centraal te stellen in onze communicatie met deelnemers en in onze rapportage. We gebruiken deze als overkoepelende term om embryo-achtige structuren aan te duiden die gebruikt worden als model voor de embryonale ontwikkeling. De modellen verschillen van het 'echte' embryo in hun oorsprong en zijn met behulp van stamceltechnologie in het lab tot stand gebracht. Elk embryo-model bootst een bepaalde fase na van een menselijk embryo na.

Het is goed om te beseffen dat sommige typen embryo-modellen in de toekomst mogelijk niet meer te onderscheiden zijn van embryo's die tot stand zijn gebracht met ei- en zaadcellen. De term 'model' zou daarom misschien misleidend kunnen zijn wanneer de term gebruikt wordt om het menselijke karakter van deze entiteiten af te zwakken. Dit kan geïnterpreteerd worden als 'niet echt', of iets wat vooral 'voor de wetenschap' is (M'hamdi 2025). Toch kiezen we er hier voor deze term te gebruiken omdat wij vinden dat deze term het meest begrijpelijk is voor iemand zonder achtergrondkennis over het onderwerp, en omdat deze goed past in het concept van Holland's Next Embryo Model.

---

### **Embryo-modellen bieden nieuwe mogelijkheden**

Met embryo-modellen willen onderzoekers de beginfase van het menselijk leven in het lab nabootsen, wat allerlei mogelijkheden voor onderzoek biedt. Zo wordt het voordeel genoemd dat de modellen op grote schaal geproduceerd kunnen worden zodat er altijd onderzoeksmateriaal beschikbaar is (Devlin, 2023). Op dit moment kan er namelijk maar beperkt onderzoek gedaan worden met embryo's, omdat er maar een beperkte hoeveelheid beschikbaar is voor onderzoek. Het gebruik van embryo-modellen zou een impuls betekenen voor onderzoek naar het ontstaan van genetische ziekten en onvruchtbaarheid. In de toekomst zouden sommige van deze modellen mogelijk niet meer van het 'echte embryo' te onderscheiden zijn. Als deze modellen zouden kunnen uitgroeien tot een mens, dan biedt dit nieuwe mogelijkheden voor voortplanting.

---

### **Kader 2 Verder lezen of luisteren?**

Meer achtergrondinformatie is onder meer hier te vinden:

#### **Online dossier Rathenau Instituut**

In dit dossier staan onder meer het rapport Zaadjes voor een maatschappelijk debat en een Bericht aan het parlement over de 14-dagengrens in de Embryowet.

#### **Online dossier NEMO Kennislink**

Hier is onder meer een beeldverhaal te vinden van HNEM op de Libelle Margriet Zomerweek en een reportage van HNEM op de Zwarte Cross.

#### **Podcast**

In de podcast Verreijkers spreken onderzoekers van het Rathenau Instituut met biomedisch onderzoeker Geert Hamer over de maatschappelijke en ethische kanten van het onderzoek naar voortplantingscellen uit het lab.

---

**Veel maatschappelijke vragen**

Voor een verantwoorde ontwikkeling van onderzoek met embryo-modellen is het belangrijk dat hier breed in de maatschappij over nagedacht en gesproken wordt. Het gebruik van dit soort modellen roept immers vragen op waarmee veel belangen gemoeid zijn. Is een embryo-model echt zo anders dan een 'traditioneel' embryo? Zo ja: wat maakt het dan anders? Hoe groot is het belang van een biologisch eigen kind? Hoe ver mogen onderzoekers gaan in het aanpassen van levend materiaal in het lab? Mag DNA van embryo-modellen aangepast worden? Onder welke voorwaarden mag het onderzoek plaatsvinden, en voor welke doeleinden? En wat zijn de mogelijke maatschappelijke consequenties van dit soort onderzoek op de lange termijn? Wie komt dit ten goede en wie niet?

Zeker omdat onderzoekers nu al aan deze embryo-modellen werken, is het belangrijk dat perspectieven binnen de samenleving snel worden meegenomen in de sturing en regulering van deze ontwikkeling, bijvoorbeeld bij de herziening van de Embryowet.

Dit rapport beoogt bij te dragen aan politieke oordeelsvorming en democratische besluitvorming rond het gebruik van embryo-modellen voor onderzoek, door antwoord te geven op de volgende onderzoeksvraag: "Wat vinden Nederlanders van onderzoek met embryo-modellen en welke waarden en argumenten spelen hierbij een rol?"

**Festivaltour *Holland's Next Embryo Model (HNEM)***

Om deze vraag te beantwoorden hebben het Rathenau Instituut en NEMO Science Museum in 2024 een brede maatschappelijke dialoog gevoerd. Op vijf verschillende evenementen zijn we in gesprek gegaan met in totaal 613 festivalbezoekers over het gebruik van embryo-modellen. We willen hiermee bijdragen aan maatschappelijk verantwoorde ontwikkeling van onderzoek met embryo-modellen.

**Onderdeel van ZonMw-programma PSIDER**

HNEM is onderdeel van het PSIDER-programma van ZonMw.<sup>1</sup> In Nederland wordt in verschillende labs onderzoek gedaan naar embryo-modellen, onder meer binnen dit PSIDER-programma. Met dit programma wordt ingezet op alternatieven voor onderzoek met embryo's met als doel kennis op te doen over het ontstaan van ernstige erfelijke ziekten. Naast het wetenschappelijk onderzoek is ook maatschappelijk verantwoord innoveren (MVI) een sterk aandachtspunt binnen het programma. Verschillende onderzoeksgroepen richten zich op het betrekken van specifieke doelgroepen bij ethische en maatschappelijke vraagstukken die het onderzoek oproept. Denk aan patiënten, mensen met een migratieachtergrond,

---

1 Meer over dit programma is te lezen op <https://www.zonmw.nl/nl/programma/psider>

scholieren, mensen met verschillende levensbeschouwelijke perspectieven en laaggeletterden.

**Leeswijzer**

In hoofdstuk 1 geven we achtergrondinformatie over onderzoek met embryo-modellen. We bespreken daarbij de kansen en beperkingen van embryo-onderzoek, en geven een overzicht van verschillende typen embryo-modellen. In hoofdstuk 2 beschrijven we kort de opzet van de maatschappelijke dialoog. Hoofdstuk 3 geeft weer wat HNEM aan inzichten heeft opgeleverd. Tot slot reflecteren we in hoofdstuk 4 op de gebruikte dialoogmethode, en op de waarde van het voeren van gesprekken met de samenleving voor democratische besluitvorming.

## 2 Onderzoek met embryo-modellen

### 2.1 Beperkingen aan huidig onderzoek met embryo's

Het ontstaan van het embryo kan worden gezien als het begin van menselijk leven. Ook is het een bron van fascinatie voor veel wetenschappers. Al enkele eeuwen doen zij onderzoek naar de ontwikkeling van het embryo. Toch is er nog veel onbekend over het beginstadium.

---

#### *Kader 3 Wat is een embryo?*

We spreken vanuit biologisch oogpunt over een embryo tot aan ongeveer acht weken na de bevruchting (Findlay et al. 2007). Na de samensmelting van een eicel en een zaadcel begint de bevruchte eicel zich te delen tot een groep identieke cellen. Na een week zijn dit ongeveer zestien cellen, nog niet zichtbaar met het blote oog. Rond deze tijd zou het zich moeten gaan innestelen in de baarmoeder. Na twee weken bestaat het embryo uit enkele duizenden cellen. Het is dan minder dan 1 mm groot en met het blote oog net zichtbaar als een klein stipje. In de derde en vierde week groeit het embryo naar ongeveer 4 mm, worden de organen gevormd, en zijn verschillende kanten van het embryo te onderscheiden (de zogenaamde lichaamsassen worden gevormd). Na acht weken is het embryo ongeveer zo groot als een framboos.

---

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw heeft embryo-onderzoek een enorme impuls gekregen door de introductie van ivf (in-vitrofertilisatie). Bij een ivf-behandeling vindt bevruchting in het lab plaats met ei- en zaadcellen om mensen te helpen bij het krijgen van een kind. Hiervoor moeten eicellen en zaadcellen worden gedoneerd, wat voor vrouwen een ingrijpende en pijnlijke ervaring kan zijn. Er worden meerdere embryo's tot stand gebracht, terwijl er maar één of enkelen worden uitgekozen voor plaatsing in de baarmoeder, zodat ze vervolgens kunnen uitgroeien tot een baby. De overgebleven embryo's noemen we restembryo's.

**Wat mogen wetenschappers met embryo's?**

In de Nederlandse Embryowet staat vastgelegd wat voor onderzoek wel en niet is toegestaan met embryo's. Zo is het niet toegestaan embryo's tot stand te laten brengen voor onderzoek, en moeten zij 14 dagen na de bevruchting vernietigd worden. Ook moeten voor goedkeuring van embryo-onderzoek alternatieve manieren worden uitgesloten om aan vergelijkbare kennis te komen, zoals onderzoek met abortusmateriaal of proefdieren. De wet moet zorgen voor de balans tussen de verwachte baten van medische vooruitgang en de beschermwaardigheid van beginnend leven.

In Nederland mogen embryo's niet voor onderzoek tot stand worden gebracht. Onderzoek gebeurt alleen met restembryo's. Als deze overblijven na ivf kunnen ze eventueel gebruikt voor onderzoek, wanneer de donoren daar geïnformeerde toestemming voor geven.

Veel wetenschappers vinden de mogelijkheden voor onderzoek met restembryo's te gelimiteerd. Ten eerste is het aantal gedoneerde embryo's voor onderzoek beperkt, waardoor er schaarste is aan onderzoeksmateriaal. Daarnaast zijn de restembryo's niet altijd van de gewenste 'kwaliteit'. De meest geschikte exemplaren worden namelijk teruggeplaatst in de baarmoeder voor het krijgen van een baby. Ten derde zijn de restembryo's al een aantal dagen oud wanneer zij gedoneerd worden voor onderzoek. Immers wordt bij een ivf-behandeling een aantal dagen gewacht om te kijken hoe de verschillende embryo's zich ontwikkelen voordat er één geplaatst wordt in de baarmoeder. Hierdoor kan met restembryo's geen onderzoek gedaan worden naar de allereerste dagen na de bevruchting. Ten slotte moeten de restembryo's veertien dagen na de bevruchting vernietigd worden. De fase na deze veertien dagen waarin onder andere bloed-, spier-, en hartcellen zich ontwikkelen, kan daardoor niet onderzocht worden.

Tegelijkertijd ligt het gebruik van embryo's voor onderzoek maatschappelijk gevoelig. Een embryo wordt door velen beschouwd als het begin van menselijk leven. Het begint in een pril ontwikkelingsstadium, maar een embryo heeft wél het vermogen om uit te groeien tot een persoon. Vanwege deze gevoeligheid is onderzoek met restembryo's dan ook alleen toegestaan onder strenge voorwaarden.

## 2.2 Embryo-modellen als alternatief voor embryo-onderzoek

Voortkomend uit het regeerakkoord 2017 – 2021, en vanwege de praktische en ethische dilemma's die vooruitgang in het embryo-onderzoek belemmeren, wil het kabinet inzetten op alternatieven voor onderzoek met embryo's. Daarom wordt er nu geïnvesteerd in het onderzoek naar de ontwikkeling van embryo-modellen. Dit zijn klompjes cellen in het lab die zich gevormd hebben tot iets dat lijkt op een menselijk embryo. We gebruiken in dit rapport de term embryo-model om te verwijzen naar uit stamcellen gekweekte structuren die het menselijke embryo gedeeltelijk dan wel geheel nabootsen.

Voor het maken van embryo-modellen gebruiken onderzoekers zogenoemde pluripotente stamcellen. Deze kunnen geherprogrammeerd worden uit menselijke lichaamscellen, afkomstig van bijvoorbeeld een restembryo of gedoneerd door een volwassen mens. Deze stamcellen kunnen zich nog vormen tot alle gespecialiseerde celtypen in het menselijk lichaam (Landecker et al. 2023). Onder bepaalde omstandigheden kunnen deze stamcellen zich vormen tot een klompje dat veel lijkt op een embryo in een bepaalde fase van de embryonale ontwikkeling. Het onderzoek naar hoe deze embryo-modellen ontwikkeld moeten worden is in volle gang. Het lukte wetenschappers al om een embryo-model te maken uit muizenstamcellen die in een kunstmatige baarmoeder in leven bleef tot de helft van de normale ontwikkeltijd (Hayashi et al. 2011; Hikabe et al. 2016; Hayashi et al. 2017).

Ook kunnen de stamcellen zo ontwikkeld worden dat zij zich gaan vormen naar geslachtscellen (in-vitro gametogenese, IVG). Met deze IVG-geslachtscellen zouden in de toekomst embryo's tot stand kunnen worden gebracht in het lab, ook bekend onder de term IVG-embryo's. Dit onderzoek staat nog in de kinderschoenen.

Wetenschappers hopen dat deze embryo-modellen genoeg lijken op 'gewone' menselijke embryo's om er bruikbare biomedische kennis mee op te kunnen doen, maar tegelijkertijd 'anders' genoeg zijn, zodat sommige ethische bezwaren rondom het gebruik van restembryo's voor onderzoek vermeden kunnen worden. Er worden een aantal ethische argumenten gegeven vóór onderzoek met embryo-modellen. Zo is het idee dat (bepaalde) embryo-modellen in vergelijking tot restembryo's minder beschermwaardig zijn, aangezien zij het menselijke embryo in mindere mate nabootsen. Onderzoek met embryo-modellen die niet levensvatbaar zijn (wanneer zij onderdelen missen waardoor zij niet kunnen uitgroeien) zou mogelijk wenselijker zijn dan onderzoek met embryo's die wél levensvatbaar zijn. Ook

zouden onderzoekers minder gebruik hoeven te maken van proefdieren wanneer zij embryo-modellen mogen gebruiken voor onderzoek.

Vergeleken met restembryo's heeft onderzoek met embryo-modellen ook een aantal praktische voordelen. Het zou bijvoorbeeld een oplossing kunnen zijn voor de schaarste aan onderzoeksmateriaal in embryo-onderzoek. Het op grote schaal produceren van embryo-modellen maakt het mogelijk vergelijkend onderzoek te doen tussen verschillende behandelingen. Ten tweede is bij het tot stand brengen van embryo-modellen geen eiceldonatie nodig, wat voor vrouwen een ingrijpende en pijnlijke ingreep is. Ten derde kunnen onderzoekers met IVG-geslachtcellen een embryo tot stand brengen waarmee ze de eerste dagen na de bevruchting kunnen onderzoeken, iets wat met restembryo's niet mogelijk is. Tot slot proberen onderzoekers embryo-modellen te ontwikkelen die de fase na veertien dagen nabootsen. Hiermee kunnen ze de embryonale ontwikkeling na veertien dagen bestuderen, waarmee ze hopen te leren over de ontwikkeling van o.a. bloed-, spier- en hartcellen. Dit is niet toegestaan met restembryo's. Op deze manieren zou onderzoek met embryo-modellen kunnen bijdragen aan inzicht over de vroegste ontwikkeling van genetische ziektes of onvruchtbaarheid.<sup>2</sup>

## 2.3 Doelen van onderzoek met embryo-modellen<sup>3</sup>

### **Kennis opdoen over aangeboren aandoeningen en onvruchtbaarheid**

Onderzoek met embryo-modellen leidt tot kennis over het proces van geslachtsceelontwikkeling en de vroege embryonale ontwikkeling. Daarbij zijn onderzoekers in het bijzonder geïnteresseerd in het ontstaan van onvruchtbaarheid en aangeboren aandoeningen. Dit onderzoek kan ertoe leiden dat onvruchtbaarheid en bepaalde erfelijke aandoeningen in de toekomst effectiever kunnen worden behandeld.

Ook hopen onderzoekers de werkzaamheid van ivf te verbeteren door kennis te ontwikkelen over de beste omstandigheden om embryo's in een lab te laten groeien. Daarbij hopen zij ook inzicht te krijgen in wat er mis kan gaan bij de innesteling van het embryo. Momenteel leidt minder dan de helft van de ivf-behandelingen tot een zwangerschap<sup>4</sup>. Ten slotte kan het maken van embryo-modellen ook een stimulans betekenen voor onderzoek naar de functie van genen.

---

<sup>2</sup> De manier waarop de verschillende modellen in deze tekst beschreven worden, ligt dichtbij de audio die mensen tijdens de dialoog te horen kregen. Het script voor de audio is voorgelegd aan wetenschappers die werken aan onderzoek met deze embryomodellen.

<sup>3</sup> <https://www.zonmw.nl/nl/programma/psider>

<sup>4</sup> <https://www.nvog.nl/ivf-cijfers-2021-meer-ivf-behandelingen-en-meer-ivf-babies/>

Met embryo-modellen kan namelijk preklinisch onderzoek worden gedaan naar de veiligheid en gevolgen van het aanpassen van DNA.

### **Voortplantingsmogelijkheden vergroten**

In een verre toekomst zouden embryo's uit IVG-geslachtscellen kunnen uitgroeien tot een mens. Dan zouden zij teruggeplaatst worden in de baarmoeder na bevruchting in het lab. Of zij zouden in een kunstmatige baarmoeder in een lab verder ontwikkeld worden. Dit zou de voortplantingsmogelijkheden vergroten voor mensen die geen biologisch eigen kind kunnen krijgen, en voor wie ivf geen goed alternatief is. Hiermee zouden allerlei nieuwe vormen van biologisch ouderschap mogelijk worden, met kansen voor bijvoorbeeld alleenstaanden, vrouwen in de menopauze en stellen van hetzelfde geslacht.

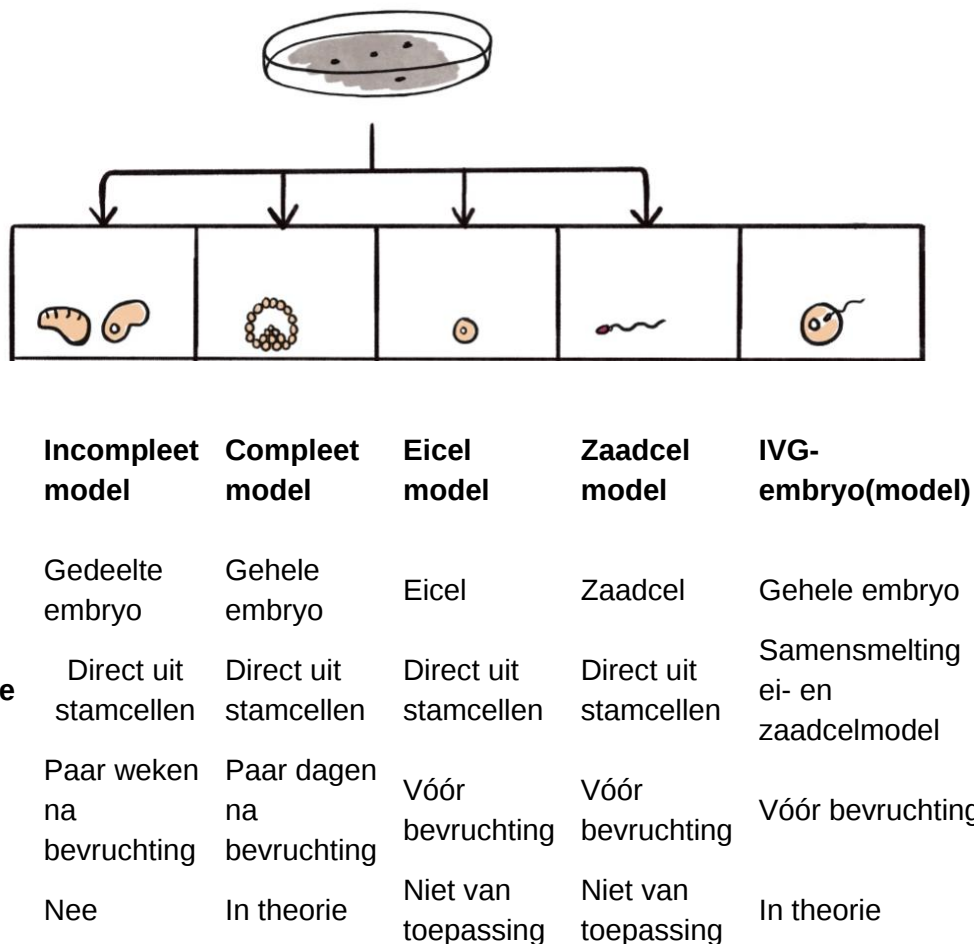
### **Stimulans voor de Nederlandse wetenschap**

Onderzoek met embryo-modellen kan een stimulans betekenen voor de Nederlandse wetenschap. Onderzoekers hopen dat Nederland een leidende rol kan krijgen in het internationale wetenschappelijke veld waarbinnen onderzoek met embryo-modellen plaatsvindt. Dit zou goed zijn voor aantrekken en vasthouden van wetenschappelijk talent en voor de economie.

## **2.4 Verschillende soorten embryo-modellen**

We maakten in onze dialogen onderscheid tussen vier verschillende soorten embryo-modellen (zie figuur 2): incomplete embryo-modellen, complete embryo-modellen, ei- en zaadcelmodellen en IVG-embryo's.

Figuur 2 De verschillende modellen waarover we met burgers gesproken hebben



### Incompleet embryo-model

Incomplete embryo-modellen bootsen een gedeelte van een embryo na. Zij worden direct uit stamcellen ontwikkeld tot structuren die lijken op embryostructuren vanaf ongeveer twee weken na de bevruchting. Deze modellen zijn geschikt voor onderzoek naar de menselijke ontwikkeling en het ontstaan van bepaalde aandoeningen. Zo geven deze modellen bijvoorbeeld inzicht in hoe hartcellen ontstaan, en hoe bloed- en spiercellen zich ontwikkelen. Deze modellen kunnen niet uitgroeien tot een mens. Er zijn veel verschillende soorten incomplete embryo-modellen mogelijk, afhankelijk van de wijze waarop ze gemaakt worden en het doel van het onderzoek.

**Compleet embryo-model**

Complete embryo-modellen bootsen het gehele embryo na. Zij zijn ook direct uit stamcellen ontwikkeld en bootsen de fase na vanaf een paar dagen na de bevruchting. In tegenstelling tot incomplete embryo-modellen groeien in deze modellen voorlopers van alle organen inclusief zenuwcellen en de placenta. In theorie kunnen deze modellen uitgroeien tot mens. Dit maakt het model geschikt voor onderzoek naar de innesteling in de baarmoeder of in een kunstmatige baarmoeder in een lab. Onderzoekers hopen met deze modellen beter te begrijpen waarom sommige vrouwen niet zwanger kunnen worden. Ook kan dit model gebruikt worden voor onderzoek naar aandoeningen die ontstaan in de vroege embryonale ontwikkeling.

**Ei- en zaadcel-model**

Ei- en zaadcelmodellen bootsen de geslachtscellen na. Zij zijn direct uit stamcellen ontwikkeld. Dit wordt in-vitro gametogenese (IVG) genoemd. Deze modellen geven inzicht in de ei- en zaadcelontwikkeling. De ei-en zaadcelmodellen zouden in de toekomst een oplossing kunnen zijn voor mensen die geen eigen geslachtscellen kunnen produceren.

**IVG-embryo**

IVG-embryo's zijn embryo's die tot stand zijn gebracht door samensmelting van eicelmodellen en zaadcelmodellen. Hiervoor zijn geen ei- en zaadcellen gedoneerd. In plaats daarvan zijn zij gemaakt uit stamcellen. Met dit model is het mogelijk de eerste dagen na de bevruchting te bestuderen. Een IVG-embryo zou in theorie kunnen uitgroeien tot een mens. Ei- of zaadcelmodellen kunnen ook genetisch zo aangepast worden dat het IVG-embryo dat hieruit ontstaat niet verder kan uitgroeien dan tot een bepaald stadium.



### 3 Aanpak van de dialoog

Het doel van de dialoog was om de verscheidenheid aan overwegingen en argumenten over onderzoek met embryo-modellen in kaart te brengen. De wijze waarop burgers anticiperen op mogelijke implicaties van opkomende wetenschap en technologie zegt iets over de gewenste richting van maatschappelijke vooruitgang. Het doel van de dialoog was niet om iets representatiefs te zeggen over 'de Nederlander'. Hiervoor zijn kwantitatieve onderzoeksmethoden beter geschikt. Het gaat hier om de meer kwalitatieve vraag hoe burgers betekenis geven aan onderzoek met embryo-modellen. In dit hoofdstuk gaan we dieper in op onze aanpak, de verschillende festivals die we bezochten en de mensen die we hier gesproken hebben.



Foto 1 HNEM in actie (foto: Rathenau Instituut)

### 3.1 Wat is Holland's Next Embryo Model?

Om een goed gesprek met bezoekers van een festival te laten plaatsvinden werkten we met een speciale installatie, ontworpen door Fillip Studios. De installatie bestond uit een lange tafel waar aan beide kanten vier deelnemers konden plaatsnemen. Aan het ene uiteinde stond de presentator die de leiding nam over het gesprek. Aan het andere uiteinde zat een observant die alleen luisterde en met het gesprek meeschreef. Elke deelnemer had een koptelefoon op, zodat er ondanks de festivalgeluiden goed geluisterd kon worden naar wat er aan tafel gezegd werd. De presentator stelde zichzelf eerst voor en vertelde in het kort iets over het doel van de dialoog. Vervolgens hadden de deelnemers de gelegenheid om zichzelf aan de andere tafelgenoten voor te stellen voordat de dialoog echt begon.

Langslopende festivalbezoekers kregen van tevoren van één van onze wervers een korte uitleg over embryo-modellen en het doel van ons onderzoek. Vaak begon dit als een gezellig en informeel gesprek en kregen deelnemers naarmate dit gesprek vorderde de vraag of ze aan ons onderzoek wilden meedoen. Sommige bezoekers wilden niet aan tafel, maar wilden wel graag met ons in gesprek om hun mening te delen. Ook deze meningen hebben wij waar mogelijk meegenomen in ons onderzoek. Alle juryleden (deelnemers) beantwoordden vooraf een aantal vragen op een iPad over hun achtergrond. Nadat bezoekers 'ingecheckt' waren en de tafel vrij was, konden zij plaatsnemen en hun koptelefoon opzetten.

Aan het midden van de tafel was een mini-catwalk waarop de drie modellen in een petrischaaltje om de beurt voorbijkwamen. Dit waren nabootsingen van:

- een incompleet embryo-model
- een compleet embryo-model
- voorlopers van ei- en zaadcelmodellen (en het IVG-embryo dat hieruit kan worden ontwikkeld).

Deelnemers hadden een loop waarmee ze de langskomende modellen konden bekijken (zie foto 2). De modellen in de petrischaatljes waren heel klein en moeilijk met het blote oog te zien. Daarom lieten we de modellen ook uitvergroot op borden zien (zie foto 3).



Foto 2 Deelnemers bekijken de langskomende modellen met hun loop. (foto: DigiDaan)



Foto 3 Borden met uitvergrotingen worden tentoongesteld terwijl de deelnemers naar de audiofragmenten luisteren. (foto: DigiDaan).

Bij elk langskomend model beluisterden deelnemers een audiofragment met informatie over de modellen. De gebruikte audioteksten zijn gecontroleerd op feitelijke juistheid door verschillende deskundigen uit het PSIDER-programma. Hoe zijn ze gemaakt? Waarom willen wetenschappers ze voor onderzoek gebruiken? Wat kunnen onderzoekers met het ene model wel en met het andere niet? Ook kregen deelnemers de mogelijkheid om vragen te stellen, eventueel aan de aanwezige wetenschappers die zelf met embryo-modellen werken.

Na elk model kregen deelnemers de tijd om even na te denken en konden zij hun eerste reactie opschrijven op hun eigen whiteboard. Daarna werd hen gevraagd een bordje op te steken dat het beste paste bij hun gevoel bij het betreffende model. Hier konden deelnemers kiezen uit een bordje met een duim omhoog, een duim omlaag, een uitroepteken en een vraagteken (zie foto 4). De moderator vroeg steeds aan enkele deelnemers om hun mening toe te lichten. Hierbij lette de presentator erop dat (waar mogelijk) deelnemers met verschillende omhooggehouden bordjes aan het woord kwamen.



Foto 4 Deelnemers schrijven hun eerste reactie op het whiteboard.

Nadat alle modellen voorbij waren gekomen stelde de presentator nog een verdiepende vraag waarover alle deelnemers hun mening mochten geven. Deze ging over: beschermwaardigheid, zelf cellen doneren, doelen van de technologie, voorwaarden voor gebruik of het belang van levensvatbaarheid. Tot slot werd één

deelnemer gevraagd een paar vragen op de iPad te beantwoorden over zijn/haar ervaring ter evaluatie.

Op de evenementen werd gewerkt met een team van zowel ethische, sociale als biomedische onderzoekers. Eén dialoogsessie duurde zo'n 15 tot 30 minuten, afhankelijk van het aantal deelnemers en het gesprek aan tafel.

### **3.2 Welke data werden verzameld?**

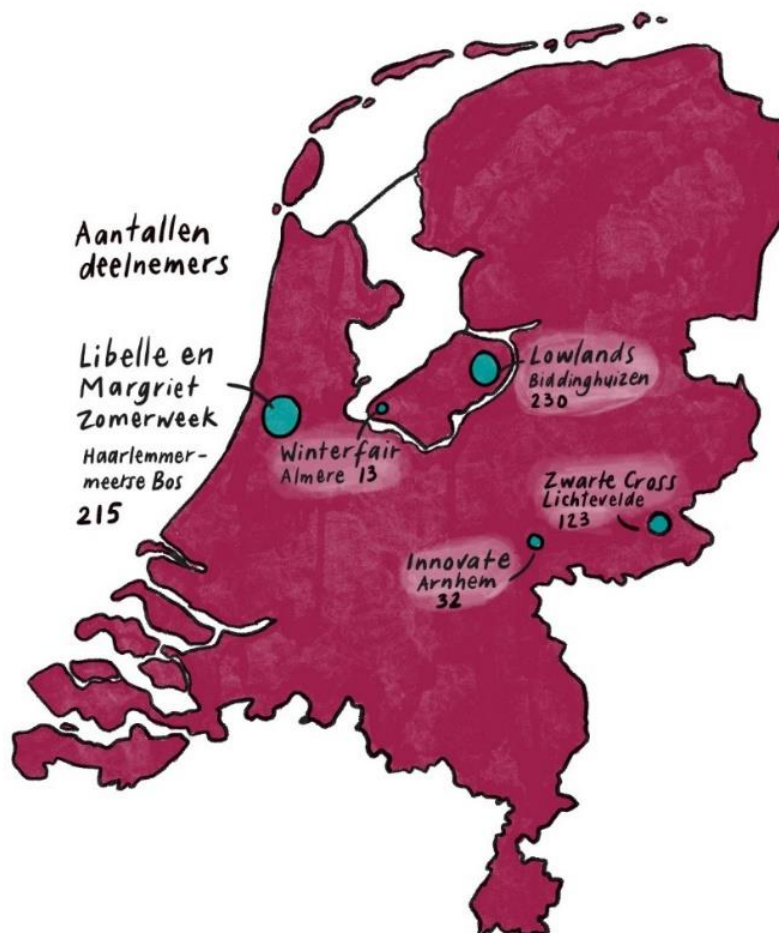
Onze data bestaan voornamelijk uit kernwoorden en kernzinnen van wat deelnemers belangrijk vonden, opgeschreven door een notulist die aan tafel zat. Ook de data van de whiteboards en de opgestoken bordjes zijn in de analyse meegenomen. Tenslotte werden de reacties van voorbijgangers zoveel mogelijk genoteerd.

Al deze data zijn in Microsoft Excel onder elkaar gezet, waarbij whiteboards, bordjes en notities aan elkaar gekoppeld bleven. De data zijn toen thematisch geanalyseerd (zie Braun & Clarke, 2006): we gingen op zoek naar thema's die steeds opnieuw naar voren kwamen. Uiteindelijk kwamen we tot een categorisering van drie hoofdthema's (natuurlijkheid/maakbaarheid, beschermwaardigheid van het embryo en vertrouwen en verwachtingen) en per thema inventariseerden we de verschillende soorten argumenten en overwegingen die deelnemers gebruikten om hun mening te bepalen. Deze argumenten en overwegingen gingen over verschillende belangen, die we ook in beeld brachten. Het resultaat van deze analyse is in het volgende hoofdstuk te lezen.

### 3.3 Wie deden er mee?

Het doel van HNEM was om een breed publiek te bereiken. De keuze om op festivals publieksonderzoek uit te voeren is vanwege de grote aantallen mensen die daar te bereiken zijn. We hebben meerdere festivals aangeschreven. Hierbij hebben we ook gekeken naar de doelgroepen waar de festivals zich op richten. En andersom moest HNEM ook passen in de programmering van de festivals.

Uiteindelijk zijn we geweest naar de Libelle Margriet Zomerweek, Zwarte Cross, Lowlands, INNOVATE Experience en Almere Winter Fair. Hier voerden we in totaal 133 gesprekken met 613 deelnemers. Het overgrote deel van onze deelnemers was bezoeker van één van de drie grotere festivals - zie figuur 3.



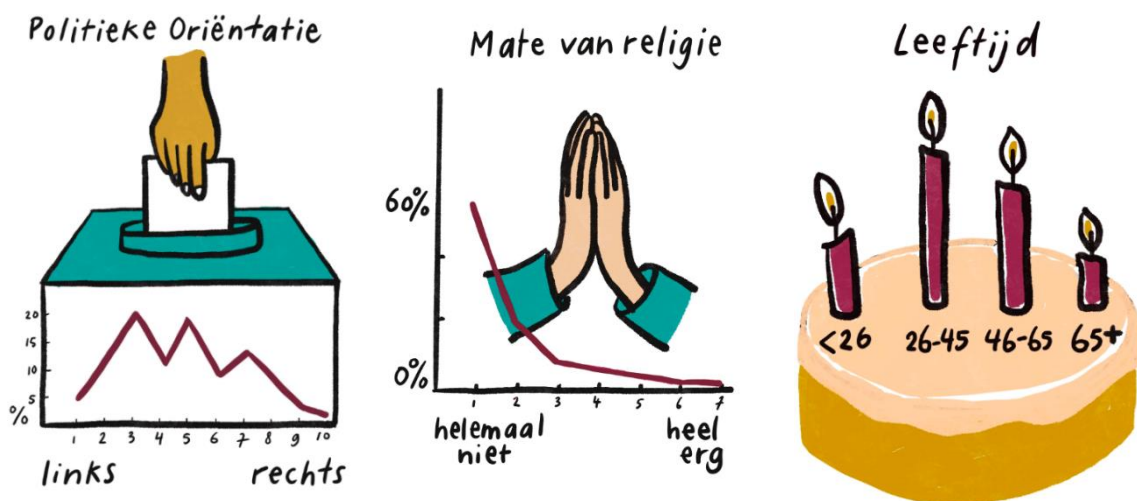
Figuur 3 Overzicht van de evenementen en het aantal deelnemers.

De Libelle Margriet Zomerweek en de Zwarte Cross trekken beiden voornamelijk een praktisch opgeleid publiek aan, terwijl Lowlands meer bezocht wordt door theoretisch opgeleide mensen. Libelle Margriet Zomerweek richt zich op vrouwen

van alle leeftijden, terwijl Zwarte Cross en Lowlands gericht zijn op zowel mannen als vrouwen overwegend tussen de 25 en 35 jaar.



Opvallend meer vrouwen (72,2%) dan mannen (26,3%) deden mee aan de dialogen. We stonden zeven dagen op de Libelle Margriet Zomerweek, met hoofdzakelijk een vrouwelijk publiek. Maar ook bij de andere festivals trokken we meer vrouwen aan dan mannen - zoals op Zwarte Cross (37 mannen van de 123 deelnemers). Mogelijk spreekt het onderwerp 'embryo's' of 'catwalk' vrouwen meer aan, maar we kunnen hier geen definitieve verklaring voor geven.



Verder valt op dat de meerderheid (64,7%) theoretisch opgeleid was (hbo of wo bachelor), en niet religieus (78% van alle deelnemers selecteerde 1 of 2 op een schaal van 7). De politieke voorkeur (links-midden-rechts) van deelnemers was divers, met het zwaartepunt iets meer aan de linkerkant van het spectrum. Ook was er een spreiding in de leeftijden van deelnemers, met de grootste groep mensen tussen de 26 en 45 jaar (40%), daaropvolgend de groep tussen de 46 en 65 jaar (31%). De meeste deelnemers kwamen uit provincies nabij de festivals.

## 4 Inzichten uit de dialoog

### Eerste indrukken

HNEM stond op vijf festivals, met elk een eigen sfeer en publiek. Bij de Libelle Margriet Zomerweek waren we één van vele kraampjes, waar ook o.a. kleding, beautyproducten en hapjes werden verkocht. Op de Zwarte Cross stonden we naast het buitenpodium op de Theaterweide. Op Lowlands was er een speciaal wetenschapsterrein waar meerdere onderzoeken plaatsvonden. Bij de INNOVATE Experience maakten we deel uit van een expositie van innovatieve producten in concertgebouw Muis in Arnhem. Op de Almere Winter Fair stonden we buiten op een kerstmarkt in een winkelgebied.

Veel mensen bleven even nieuwsgierig staan bij het zien van onze installatie. De installatie en de dialoog was voor het grootste gedeelte van de festivalbezoekers de eerste kennismaking met het concept van embryo-modellen.

De eerste reactie van veel mensen op HNEM was een combinatie van fascinatie en ongeloof maar ook van verbijstering en bezorgdheid. Vaak bleven mensen even verwonderd staan voor onze installatie en spraken ze hun eerste gevoel uit over wat ze zagen. Hoewel het onderwerp best ingewikkeld kan zijn blijken burgers – ondanks hun eventuele beperkte achtergrondkennis – goed in staat om hierover mee te praten. Met inbreng van hun eigen levensbeschouwingen, waarden en belangen voerden we veel rijke gesprekken over de mogelijke implicaties over het onderzoek met embryo-modellen.

### Overkoepelend beeld

Veel mensen waren enthousiast over de mogelijkheden van onderzoek met embryo-modellen. Velen spraken hun hoop uit over het opdoen van kennis over het ontstaan van onvruchtbaarheid en genetische ziekten, en op het verbeteren van medische behandelingen. Bovendien was de meerderheid positief over het idee dat er minder proefdieren nodig zouden zijn bij medisch onderzoek. Velen geloofden dat medische vooruitgang er in de toekomst voor zal zorgen dat menselijk lijden als gevolg onvruchtbaarheid en genetische ziekten verzacht of zelfs voorkomen kan worden.

Tegelijkertijd waren deelnemers zich ervan bewust dat vooruitgang in de wetenschap niet per se leidt tot maatschappelijke vooruitgang. In de argumentatielijnen die hier tegenover gesteld werden, onderscheidden wij drie overkoepelende thema's: 1) beschermwaardigheid, 2) natuurlijkheid en maakbaarheid, 3) verwachtingen en vertrouwen. Deze thema's liepen als een rode

draad door de gevoerde dialogen, en vormden tezamen een kader waartegen de beloften van het onderzoek werden afgewogen. Overkoepelend kunnen we constateren dat de deelnemers van HNEM heel verschillend aankijken tegen het gebruik van embryo-modellen, en dat iedereen de afweging rondom bovenstaande thema's op geheel eigen wijze maakt.

In dit hoofdstuk gaan we per overkoepelend thema dieper in op de opgehaalde perspectieven van onze deelnemers (zie tabel 1 voor een overzicht). Bij elkaar geven deze perspectieven een beeld van aspecten die door verschillende mensen belangrijk worden gevonden in het richting geven aan onderzoek met embryo-modellen, en aan de voorwaarden die hierbij passen.

| Beschermwaardigheid           | Natuurlijkheid en maakbaarheid | Vertrouwen en verwachtingen                      |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| Principiële grenzen           | Kansen voor voortplanting      | Verwachtingen over wetenschappelijke vooruitgang |
| Levensvatbaarheid             | Natuurlijke klok               | Vertrouwen in actoren in binnen- en buitenland   |
| Menselijkheid                 | Mensverbetering en perfectie   | Voorwaarden voor onderzoek met embryo-modellen   |
| Ontstaanswijze                | Leven is lijden                |                                                  |
| Beschermwaardigheid van leven | Bredere belangen               |                                                  |

Tabel 1 Een overzicht van de perspectieven per overkoepelend thema.

### Kwantitatieve analyse

Naast het inzichtelijk maken van de verschillende typen argumenten die door deelnemers waren gebruikt, proberen we ook een beeld te geven over hoe vaak bepaalde kwesties aangehaald werden. Hoewel we deze kwantificering van argumenten niet met harde cijfers kunnen verdedigen, en ze ook niet een representatief deel van de samenleving vertegenwoordigen, vinden wij het wel inzichtelijk en relevant om onderscheid te maken tussen overwegingen die regelmatig naar voren kwamen en overwegingen die slechts een enkele keer werden benoemd in alle gesprekken. In het najaar van 2025 zal het Rathenau Instituut de resultaten van een enquête publiceren – een vervolg op het rapport

Gewicht in de Schaal (2019), met kwantitatieve data over hoe een representatieve groep Nederlanders denkt over onderzoek met embryo's en embryo-modellen.

## 4.1 Beschermwaardigheid

Hoe mogen onderzoekers omgaan met beginnend menselijk leven? En wanneer begint menselijk leven eigenlijk? Met beschermwaardigheid wordt bedoeld dat embryo's een respectvolle behandeling verdienen omdat zij waardevol zijn in zichzelf. Bijvoorbeeld omdat embryo's al menselijk leven zijn, of omdat zij een persoon kunnen worden wanneer zij verder uitgroeien. Een embryo kan omwille van zichzelf bescherming verdienen, maar ook omwille van de waarde die het in de samenleving vertegenwoordigt. Overwegingen rond beschermwaardigheid worden veelal in samenhang besproken met andere belangen, zoals de verwachte wetenschappelijke en maatschappelijke vooruitgang die onderzoek met embryo's mogelijk moet maken.

Voor oordeelsvorming over de beschermwaardigheid van embryo-modellen is een belangrijke vraag hoe deze modellen zich verhouden tot 'gewone'/traditionele embryo's. Mogen embryo-modellen wél tot stand gebracht worden voor onderzoeksdoeleinden? Hebben mensen een voorkeur voor het ene of het andere model? Hoe belangrijk zijn bepaalde eigenschappen van de embryo-modellen hierbij?

In deze paragraaf beschrijven we de wijze waarop onze deelnemers gesproken hebben over de beschermwaardigheid van de verschillende embryo-modellen. We beschrijven een aantal thema's die in de discussies over beschermwaardigheid vaak naar voren kwamen, namelijk het gevoel van het embryo, levensvatbaarheid, menselijkheid, de ontstaanswijze, en de beschermwaardigheid van 'leven'.

*Als dit  
embryo model  
groeit, heeft het  
dan bewustzijn?*



### Eigenschappen die een principiële grens vormen

Een grote meerderheid van onze deelnemers vond het gebruik van embryo-modellen voor onderzoek acceptabel zolang deze niet een bepaalde fase van ontwikkeling overschreden. Ze vonden het moeilijk om zich een voorstelling te maken van de embryo-modellen in de ontwikkelingsfase waarin wij ze lieten zien,

want 'ze zagen zo weinig' (de modellen in de petrischaaltjes waren moeilijk met het blote oog te zien). Als gevolg zagen ze er dan ook weinig beschermwaardigs in. Veel genoemde eigenschappen die deelnemers wél als principiële grens zagen komen overeen met veelgehoorde beschermwaardige eigenschappen bij klassieke embryo's: zelfbewustzijn of het vermogen om te denken, het kunnen ervaren van stress of pijn, en een kloppend hart en ontwikkeling van de hersenen. Daarom benadrukten velen het belang van regulering en controle zodat de embryo-modellen deze fase van ontwikkeling niet zouden kunnen bereiken.

### **Levensvatbaarheid**

Veel deelnemers reageerden positief wanneer zij hoorden dat incomplete embryo-modellen niet in staat zouden zijn om uit te groeien tot een mens. Dit vermogen werd vaak als een zorg genoemd in de gesprekken en ook op de whiteboards namen veel deelnemers dit over van de audio. We hoorden vaak uitspraken zoals: "Zolang het maar in het lab blijft", "Niet om mensen van te maken", of "Niet terugplaatsen in een baarmoeder".

Toch droeg levensvatbaarheid – de 'potentie' tot uitgroeien tot een mens – voor de meeste deelnemers niet bij aan hogere beschermwaardigheid van de embryo-modellen. Dat het incomplete embryo-model niet levensvatbaar is vonden veel deelnemers gevoelsmatig "fijn", maar gezien het vroege ontwikkelingsstadium van het embryomodel niet essentieel in de afweging over de wenselijkheid van het onderzoek. Een minderheid van deelnemers was principieel tegen onderzoek met complete embryo-modellen en IVG-embryo's vanwege het theoretische (dan wel inherente) vermogen tot uitgroeien tot een mens. Ze hadden daarom de voorkeur voor onderzoek met de incomplete of niet-levensvatbare embryo-modellen.

Op de laatste twee festivals (INNOVATE Experience en Almere Winterfair) spraken we met deelnemers over het genetisch aanpassen van IVG-geslachtscellen waardoor het embryo dat hieruit voortkomt niet verder kan uitgroeien en geboren kan worden. Bijvoorbeeld door ervoor te zorgen dat het geen zenuwstelsel kan ontwikkelen. Dat het 'risico' op uitgroeien op een technische manier al in zo'n vroeg stadium wordt uitgesloten kon op veel instemming rekenen, met als belangrijkste reden dat deze beperking het onderzoek aan grenzen bindt. Voor sommige deelnemers gaf het wegnemen van deze potentie om uit te groeien ook een beter gevoel dan het kunstmatig afbreken van het 'leven' van het embryo-model. Voor andere deelnemers maakte het weinig uit of de potentie tot leven door een technische interventie uitgesloten wordt, of dat de modellen vernietigd worden door de onderzoekers. Voor deze deelnemers gaat het meer om het beschermen tegen mogelijke consequenties van het laten uitgroeien, dan om de beschermwaardigheid van het embryo-model door het vermogen tot uitgroeien.

### Menselijkheid

Naast zorgen over uitgroeien speelde ook het idee dat incomplete embryo-modellen – die in principe allerlei verschillende vormen kunnen aannemen – verder af zouden staan van het ‘echte’ embryo. Zij werden aanzienlijk minder ‘menselijk’ en daarmee minder beschermwaardig geacht. Daarmee zou het wenselijker zijn om onderzoek te doen op deze modellen. Ei- en zaadcellen leken voor onze deelnemers geen specifieke beschermwaardigheid te hebben.

Tegelijkertijd uitten veel mensen hun twijfels over de waarde van kennis uit incomplete embryo-modellen. Is deze kennis net zo waardevol als die van ‘echte’ overgebleven ivf-embryo's? Sommigen gaven daarom juist de voorkeur voor het complete model of het IVG-embryo omdat er ‘niets aan ontbrak’, waardoor deze dichterbij ‘de natuur’ zouden staan en meer waarde zou hebben voor de wetenschap.

### Ontstaanswijze

Onze deelnemers vonden de geslachtscelontwikkeling in het lab spannend vanwege de mogelijkheid hier uiteindelijk embryo's mee te vormen. De meeste deelnemers spraken over IVG-embryo's als ‘echte embryo's’ of ‘mensen’, en daarom werden zij meer beschermwaardig bevonden dan de andere embryo-modellen. IVG-embryo's waren voor veel mensen niet wezenlijk anders dan embryo's die over zijn na een ivf-behandeling. De manier waarop embryo-modellen tot stand komen is voor veel mensen belangrijk in het bepalen van de beschermwaardigheid, maar of en hoe dit gevolgen heeft voor de ervaren wenselijkheid van onderzoek op IVG-embryo's werd uit de dialogen niet duidelijk.



Een zeer kleine groep was principieel tegen samensmelting van de uit IVG verkregen geslachtscellen. Zij vonden het niet ethisch dat leven gecreëerd werd puur en alleen voor onderzoek, om vervolgens ‘afgedankt’ te worden na 14 (of in de toekomst mogelijk 28) dagen. Mogelijk dat de samensmelting voor deze mensen van grote symbolische waarde is. Voor een grote groep was het onderzoek wél acceptabel, maar dan wel onder strenge controle en regulering. Bijvoorbeeld over welk soort onderzoek toegestaan wordt en welk onderzoek niet, en hoe lang de embryo-modellen in het lab gebruikt mogen worden voor onderzoek.

### **Beschermwaardigheid van leven**

Een zeer kleine minderheid was principieel en absoluut tegen al het onderzoek met embryo-modellen, vanwege de morele status die deze deelnemers toekennen aan deze modellen, ook in het prille stadium waarin deze zich (onder huidige wetgeving) zouden bevinden. Deze deelnemers noemen argumenten als “Dit is voor God spelen”, of “Leven moet uit liefde ontstaan” en pleiten voor beschermwaardigheid in de zin van onaantastbaarheid en heiligheid van elk menselijk leven, dat niet ten dienste mag staan van een extrinsiek belang. In sommige gevallen hadden zij de voorkeur voor onderzoek met overgebleven ivf-embryo's omdat deze nog wel gekweekt zijn met het doel iemand te helpen bij een zwangerschap. In andere gevallen - veelal mensen met een sterke religieuze achtergrond - waren zij tegen elke vorm van embryo-onderzoek.

## **4.2 Natuurlijkheid en maakbaarheid**

Op welke manieren mogen we de natuur beïnvloeden voor onze eigen belangen en hoever willen we daarin gaan? Verwijzingen naar de natuur en (on)natuurlijkheid zijn vaak onderdeel van het publieke debat over biomedische innovaties. Met ‘natuurlijk’ wordt meestal verwezen naar een situatie zoals deze in de natuur wordt aangetroffen, “zoals het hoort”. Tegelijkertijd is de mens een technologisch wezen, dat altijd ingegrepen heeft in de wereld (inclusief zichzelf) om deze naar eigen hand te zetten. Dit is een spanningsveld waartussen deelnemers aan de dialogen moesten navigeren.

Onder het thema natuurlijkheid - maakbaarheid vatten we vragen die gaan over waar we deze technologie wel en niet voor mogen inzetten, en waarom. De dialogen laten zien dat een scheidslijn tussen ‘de natuur een handje helpen’ (de werking van de natuur herstellen) en ‘de natuur omdraaien’ (tegen de natuur ingaan) niet eenduidig te bepalen is. Bijna alle deelnemers waren positief over de mogelijkheden van het onderzoek met embryo-modellen om bij te dragen aan het verminderen van menselijk lijden door ernstige (aangeboren) ziekten en onvruchtbaarheid. Toch was er een breed gedeelde angst dat de samenleving in een verre toekomst wel erg ‘maakbaar’ zou kunnen worden.

Op welke manier grijpt de ontwikkeling van embryo-modellen in op ‘hoe het hoort’? Welke belangen zijn hierin te rechtvaardigen? Welke grenzen willen deelnemers trekken? In deze paragraaf gaan we hier dieper op in. Het gaat onder meer om nieuwe kansen voor (onderzoek naar) voortplanting en het genezen van ziektes, grenzen aan het streven naar perfectie, en bredere belangen die op het spel staan voor de mens en de natuur op de lange termijn.

### Kansen voor onderzoek naar voortplanting

Een grote groep deelnemers ervaarde ongewenste kinderloosheid door onvruchtbaarheid als een serieus maatschappelijk probleem. In de dialogen en tijdens de voorgesprekken deelden veel mensen hun eigen ervaringen of die van anderen over dit onderwerp. Een enkele keer spraken deelnemers de verwachting uit dat ongewenste kinderloosheid door



*Veel mensen voelen verdriet en pijn omdat kinderen krijgen niet lukt.*

onvruchtbaarheid in de toekomst alleen maar zal toenemen. Onderzoek met embryo-modellen zou volgens deze deelnemers mogelijk kunnen bijdragen aan de oplossing voor dit probleem, bijvoorbeeld door het verbeteren van bestaande vruchtbaarheidsbehandelingen en het verruimen van de voortplantingsmogelijkheden. Wel stelden deelnemers verschillende voorwaarden aan de wijze waarop de techniek gebruikt zou moeten worden en voor wie deze beschikbaar zou moeten komen.

### Kansen voor voortplanting

In paragraaf 3.2 over beschermwaardigheid benoemden we dat veel deelnemers zorgen uitten over het eventuele uitgroeien van embryo-modellen. Veel gehoorde uitspraken waren dat het 'bij onderzoek moet blijven', dat het 'niet in een baarmoeder' geplaatst moet worden, en dat er 'geen mensen' uit zouden mogen voortkomen. Tegelijkertijd spraken veelal dezelfde mensen hoopvol over een toekomst waarin embryo-modellen gebruikt kunnen worden voor mensen die met de huidige vruchtbaarheidsbehandelingen nog geen biologisch eigen kind kunnen krijgen. Beide sentimenten kunnen bij mensen tegelijkertijd bestaan.

Deelnemers waren met name erg verdeeld over het ontwikkelen van eicellen uit mannelijke huidcellen en van zaadcellen uit vrouwelijke huidcellen. Dit zou in een verre toekomst ertoe kunnen leiden dat stellen van hetzelfde geslacht een biologisch eigen kind kunnen krijgen. Een aanzienlijke groep vond dit een stap te ver. Opmerkingen zoals "Rommelen met de natuur", "Knutselen met ei- en zaadcellen", "De wereld op zijn kop", of "De natuur omdraaien" komen terug op de whiteboards. Toch was er ook een grote groep die hier positief tegenover stond.

**Natuurlijke klok**

Incidenteel hadden mensen vraagtekens bij een mogelijk groter leeftijdsverschil tussen generaties als gevolg van het oprekken van de leeftijd waarop mensen kinderen krijgen. Zij vonden het belangrijker de natuurlijke biologische klok van de mens te respecteren.

**Mensverbetering en streven naar perfectie**

Mensverbetering gaat over het verbeteren van de (aangeboren) kwaliteiten van de mens. Het ontwikkelen van embryo-modellen kan nieuwe mogelijkheden geven voor embryo-selectie en het aanbrengen van genetische veranderingen aan het nageslacht door middel van kiembaanmodificatie (aanpassen van embryo-DNA). Dit zou kunnen dienen ter voorkoming van ernstige aandoeningen, maar het biedt ook mogelijkheden om mensen sterker, slimmer of sneller te maken. Op welke manier willen burgers dat we vormgeven aan toekomstige generaties? Welke risico's zijn zij hierbij bereid te nemen?

Niemand stond positief tegenover mensverbetering, gelijk aan de bevindingen van de DNA-dialogen (Rathenau Instituut, 2021). Vaak werd als voorwaarde voor onderzoek met embryo-modellen genoemd dat er niet te veel aan het nageslacht mag worden gesleuteld om perfectie na te streven. Veel mensen noemden daarbij specifiek dat het onwenselijk is te selecteren dan wel te manipuleren op geslacht, kleur haren of ogen, en intelligentie. Velen benoemden de angst dat embryo-modellen gebruikt zouden kunnen worden voor rasverbetering, en een stap verder voor oorlogsvoering. Ook het woord 'übermensch' kwam een aantal keren voorbij, evenals verwijzingen naar de Tweede Wereldoorlog. Sommigen maakten zich zorgen dat het onderzoek op de lange termijn naar zulke toepassingen zal leiden, en dat dit negatieve consequenties voor de samenleving teweeg zal brengen.

**Lijden is leven / leven is lijden**

Sommige mensen maakten zich zorgen dat ontwikkeling van embryo-modellen ook tot onbedoelde mensverbetering kan leiden. Zij vroegen zich af tot hoever we willen gaan in het ter wereld brengen van 'gezondere' mensen. De meerderheid vond dat deze technologie alleen gebruikt moet worden voor het voorkomen van ziekten die voldoende ernstig zijn. Hierbij werd genoemd dat lijden en imperfectie (tot op zekere hoogte) horen bij het leven, en juist iets is wat het leven bijzonder maakt.



*Erfelijke ziektes genezen  
is fijn. Maar iedereen  
heeft wel iets...*

**Bredere belangen die op het spel staan**

Er waren deelnemers die vonden dat deze ontwikkeling te veel uitging van de belangen van wensouders en minder vanuit die van de toekomstige kinderen. Zo werden er vragen gesteld over (genetisch) verwantschap en identiteit. Een enkeling vroeg zich bijvoorbeeld af of er ook negatieve consequenties kunnen zijn voor kinderen wanneer zij leren "uit een huidcel" geboren te zijn of zelfs dat hun DNA is aangepast. Een andere vraag was "Is dit kind nog wel van mij?".

Er waren ook deelnemers die zich zorgen maakten over wat deze ontwikkeling zou betekenen voor de menselijke soort op lange termijn. Over de gevolgen voor de menselijke evolutie werd met veel voorzichtigheid gesproken. Sommigen keken naar het perspectief van de wereldgemeenschap en deelden hun zorgen dat het onderzoek en met name voortplantingstoepassingen onvoorziene of negatieve consequenties kunnen hebben voor de 'natuurlijke' evolutie van de mens. Zij dachten bijvoorbeeld over mogelijke (lange termijn) gezondheidsrisico's voor mensen die uit deze technologische ontwikkeling zouden voortkomen. Zo maakten deelnemers zich zorgen dat het gebruik van embryo-modellen de menselijke evolutie zou verzwakken, bijvoorbeeld door een afname van natuurlijke selectie. Ook vermindering van genetische diversiteit wanneer ouders in hun eentje een genetisch eigen kind krijgen was een zorg. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat toekomstige generaties steeds afhankelijker worden van wetenschap en technologie.

Daarnaast werden overbevolking en schaarste genoemd als reden om niet op deze technologie in te zetten. Volgens sommige deelnemers worden de belangen van de mens eigenlijk te veel bovengeschild gesteld aan die van de aarde of de natuur. Zij

worstelden met de vraag of het verantwoord is om voortplanting verder te stimuleren in een wereld waar overbevolking en uitputting van hulpbronnen al een probleem vormen. Tenslotte werd benoemd dat de wetenschap telkens weer nieuwe verwachtingen en hoop creëert om menselijke gebreken op te lossen, terwijl dit ten koste zou kunnen gaan van berusting in de manier waarop de natuur zijn eigen koers bepaalt.

Een minderheid noemde dat zij het onderzoek niet de juiste oplossing voor huidige maatschappelijke problemen vonden. Zij zagen bijvoorbeeld meer heil in (natuurlijkere en minder ingrijpende) alternatieven zoals preventie en leefstijlverandering ter bevordering van gezondheid. Of het belang van een genetisch eigen kind woog voor hen minder zwaar dan de belangen van huidige kinderen die nog geen veilig thuis hebben ("Gaat het ten koste van adoptie?"). Ook benoemden sommigen dat mensen met een handicap ook een gelukkig leven kunnen leiden en dat een samenleving waarin deze handicaps eruit gefilterd worden stigmatiserend kunnen zijn voor mensen met een handicap of hun ouders. Ook werden deze toepassingen gezien als een luxe, voorbehouden aan mensen in welvarende landen.

### **4.3 Verwachtingen en vertrouwen**

Naast bovengenoemde waarden en idealen rondom beschermwaardigheid, natuurlijkheid en maakbaarheid speelden verwachtingen en vertrouwen - in relatie tot wetenschap, innovatie, beleid, instanties en mogelijk misbruik - een belangrijke rol in de oordeelsvorming van onze deelnemers over onderzoek met embryo-modellen. In deze paragraaf gaan we dieper in op de wijze waarop onze deelnemers spraken over vertrouwen en verwachtingen in de context van onderzoek met embryo-modellen. Dit geeft een beeld van wat onze deelnemers verwachten van beleid en regelgeving. We beschrijven twee thema's die in de discussies veel naar voren kwamen, namelijk verwachtingen over wetenschappelijke vooruitgang en vertrouwen in actoren in binnen- en buitenland.

### Verwachtingen over wetenschappelijke vooruitgang

Hoewel de meerderheid van de deelnemers dacht dat het (fundamentele) onderzoek met embryo-modellen in zichzelf niet zoveel kwaad kon, dachten veel mensen tegelijkertijd dat het hier niet bij zou blijven. We hoorden vaak dat de koers van wetenschap niet te stoppen is ("Ze doen het toch wel") en slechts gedeeltelijk te beïnvloeden is door de maatschappij en politiek ('hellend vlak' argument). Enerzijds vanwege de grote nieuwsgierigheid van onderzoekers die de regels zouden ombuigen wanneer deze nieuwe bevindingen in de weg staan. En anderzijds vanwege de belangen die wetenschappers en bedrijven hebben ten aanzien van hun beoogde innovatie. Veel deelnemers vonden dit een zorgwekkende ontwikkeling vanwege de complexe aard van de technologie, waarbij niet alle effecten te overzien of te voorkomen zijn.

*Ik vind het naïef om te denken dat deze technologie in het lab blijft.*



Het vermogen van burgers en andere partijen om mee te beslissen en invloed uit te oefenen op beleid werd beperkt ingeschat, vanwege ongelijke machtsverhoudingen met de vertegenwoordigers van commerciële en economische belangen. Zo uitten deelnemers hun zorgen over hoe belangen van de ontwikkelaars zouden kunnen bijdragen aan ongelijke toegang tot de technologie binnen de Nederlandse samenleving of juist wereldwijd.

### Vertrouwen in actoren in binnen- en buitenland

Tegelijkertijd was er ook een grote groep die wel degelijk veel vertrouwen heeft in de integriteit en het vermogen van Nederlandse wetenschappers, beleidsmakers en ethische commissies om het onderzoek met embryo-modellen in maatschappelijk verantwoorde banen te laten leiden. Dit in tegenstelling tot de verwachtingen die veel deelnemers uitten over landen met een niet-democratisch politiek systeem zoals China en Rusland: zij zouden deze innovatie kunnen gebruiken voor hun eigen geopolitieke belangen in een verre toekomst, en daarmee allerlei morele grenzen kunnen overschrijden. Genoemde voorbeelden zijn het verder laten uitgroeien van embryo-modellen, rasverbetering en oorlogsvoering.

### Voorwaarden voor onderzoek met embryo-modellen

Veel mensen noemden dat zij het belangrijk vonden dat Nederland het onderzoek hier zou laten plaatsvinden, maar dan wel onder 'de juiste' voorwaarden. Ook vonden deelnemers dat de Nederlandse wetenschap en politiek een belangrijke rol

moet gaan spelen in het tonen van 'het goede voorbeeld' door hier grenzen aan te stellen, zowel op nationaal als op internationaal niveau. Andere belangrijke voorwaarden zijn:

- Focus op onderzoek dat bijdraagt aan het verminderen van ernstig lijden.
- Controle op uitgroeien, door aanpassing van het embryo-model of in de wet.
- Geïnformeerde toestemming en transparantie over de doelen van het onderzoek. Bij nieuwe onderzoeksdoelen opnieuw de verplichting tot geïnformeerde toestemming.
- De mogelijkheid om je gedoneerde cellen in te trekken, ook bij overlijden.

#### **4.4 De belangrijkste perspectieven op een rij**

In dit hoofdstuk hebben we de verschillende argumenten en waarden die deelnemers noemden geanalyseerd aan de hand van drie thema's. Maar je kunt deze analyse ook doen op het niveau van belangen die op het spel staan: die van het embryo-model, die van het (toekomstige) kind, de familie, de (Nederlandse) samenleving, de internationale context en zelfs die van de planeet en mensheid. Op de volgende pagina is een overzicht van de belangrijkste perspectieven te vinden, gegroepeerd naar belang.



Figuur 1 Een overzicht van de belangrijkste publieke overwegingen rond onderzoek met embryomodellen tijdens onze dialogen

## 4.5 Lessen over de perspectieven op embryo-modellen

Figuur 1 laat zien dat de deelnemers van HNEM veel verschillende argumenten belangrijk vinden rondom het gebruik van embryo-modellen. Deze raken aan verschillende en deels tegenstrijdige belangen. Verschillende ideeën rondom de beschermwaardigheid van het embryo, ingrijpen in de natuur en de grenzen aan maakbaarheid, maar ook verwachtingen en het vertrouwen in (de regulering van) technologie, spelen hierbij een rol. Deze verschillende soorten belangen kunnen naast elkaar bestaan, en maken dat mensen vaak genuanceerd en alleen met veel mitsen en maren een antwoord kunnen geven op wat zij belangrijk en wel en niet acceptabel vinden. Iedereen maakt hierin een eigen afweging, en dit zorgt ervoor dat deelnemers van HNEM heel verschillend aankijken tegen het gebruik van embryo-modellen.

Op basis van de inzichten gepresenteerd in dit hoofdstuk, is er een aantal lessen te trekken over de perspectieven van onze deelnemers op het gebruik van embryo-modellen.

### **Maatschappelijke discussie over deze technologie is breder dan wetenschappelijke vooruitgang versus levensbeschouwelijke argumenten.**

De maatschappelijke dialogen die zijn gevoerd verschillen van het huidige politieke gesprek, dat vooral gericht lijkt te zijn op een balans tussen de beschermwaardigheid van het embryo en vooruitgang van de wetenschap. Het gaat burgers in de dialogen om meer, namelijk: waar leidt het onderzoek toe? Waar worden de verschillende embryo-modellen uiteindelijk voor gebruikt? De vraag is ook in hoeverre dit onderzoek geprioriteerd wordt boven ander onderzoek. Deze afweging hangt samen met het belang dat gehecht wordt aan een genetisch eigen kind, maar ook met de rol die Nederland ambieert binnen een internationaal krachtenveld dat deze ontwikkeling vooruitbrengt.

### **Zorgen over natuurlijkheid en maakbaarheid worden vaak afgewogen tegen doelen van onderzoek.**

Deelnemers deelden vaak zorgen over het doorbreken van natuurlijke grenzen. In wetenschappelijke discussies wordt soms gesuggereerd dat de termen natuurlijk of onnatuurlijk geen echte betekenis of waarde hebben (Nuffield, 2015). Wanneer we argumenten van deelnemers aan HNEM rondom natuurlijkheid tegen het licht houden, dan valt op dat natuurlijkheid juist deel is van een afweging die wordt gemaakt over waar embryo-modellen wel en niet voor gebruikt moeten worden. Voor welke doelen mogen we op deze manier ingrijpen in de natuur? Zeer zelden is het antwoord dat geen enkel doel het maken van embryo-modellen rechtvaardigt.

**De meeste deelnemers denken dat het onderzoek in Nederland op verantwoorde wijze kan plaatsvinden, en vinden dat ook belangrijk.**

Hoewel een grote groep deelnemers vertrouwen heeft in wetenschappers, beleidsmakers en ethische commissies in Nederland, werden er toch zorgen geuit over mogelijk misbruik van deze technologie. Deelnemers plaatsten het onderzoek vaak binnen een bredere internationale context, en wezen ook op de commerciële belangen die een rol kunnen spelen.

Om de beschermwaardigheid van embryo-modellen te bewaken en te voorkomen dat wetenschappers over gestelde grenzen heen gaan vonden veel deelnemers strenge regelgeving en controle belangrijk. Ook werd vaker genoemd dat alleen onderzoek gestimuleerd moet worden waarvan verwacht wordt dat het een rol kan spelen bij het verminderen van ernstig lijden als gevolg van aangeboren aandoeningen en onvruchtbaarheid. Er werd door deelnemers regelmatig genoemd dat Nederland een leidende rol zou kunnen nemen en aan de internationale gemeenschap het goede voorbeeld kan tonen door deze innovatie op een verantwoorde wijze te ontwikkelen.



## 5 Reflectie op de dialoogmethode

### Waarom een dialoog?

Met Holland's Next Embryo Model wilden we bijdragen aan politieke oordeelsvorming en democratische besluitvorming rond het gebruik van embryo-modellen voor onderzoek. Burgers een stem geven in wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen is om vier redenen belangrijk.

Ten eerste hebben burgers het democratische recht om mee te praten over ontwikkelingen die hen aangaan. De ontwikkeling van embryo-modellen zal waarschijnlijk niet direct impact hebben op het leven van de meeste inwoners van Nederland. Toch raken dit soort technologische ontwikkelingen aan vraagstukken die van maatschappelijk belang zijn: welk leven is beschermwaardig? Wat is het belang van een genetisch eigen kind, hoeveel geld geven we uit aan onderzoek dat hieraan kan bijdragen? Het recht om hierover mee te praten geldt voor alle Nederlandse burgers. De manieren waarop wetenschappers omgaan met embryo-modellen, de kennis die hieruit wordt ontwikkeld, en de wijze waarop de technologie toegepast gaat worden, hebben maatschappelijke consequenties. Zeker wanneer embryo-onderzoek ook toekomstige generaties kan raken.

Ten tweede zijn wetenschappelijke en technologische keuzes met inspraak van burgers beter te legitimeren en kan er een breder draagvlak voor ontstaan. Niet alleen om burgers te informeren over de laatste wetenschappelijke inzichten en wat die voor hen kunnen betekenen, maar ook om publieke belangen boven tafel te krijgen waar wetenschap en technologie een rol bij kunnen spelen. Dialoog is dus geen middel om draagvlak te creëren voor een vooraf bepaald doel, maar een manier om met betrokken partijen doelen, praktijken en alternatieve paden te verkennen en te heroverwegen, om zo technologische ontwikkeling te kunnen bijsturen.

Ten derde vindt wetenschap met participatie van burgers betere aansluiting bij problemen, praktijken en behoeften in de samenleving. Juist door de afstand tussen wetenschap en de samenleving te verkleinen (waar dialoog een rol in kan spelen), kan er een breder draagvlak en meer vertrouwen ontstaan tussen beiden.

Ten vierde geeft het voeren van dialoog inzicht in de oordeelsvorming zelf. Bijvoorbeeld over wat voor informatie burgers nodig hebben om een betekenisvol gesprek over opkomende wetenschap en technologie te kunnen voeren. We hebben daarbij gezien dat veel mensen hun oordeel gedurende het gesprek nog aan het vormen zijn, en dat zij zich voortdurend verhouden ten opzichte van wat de

gesprekspartners te zeggen hebben. Het uitvoeren van een brede maatschappelijke dialoog is dan ook een interventie om mensen aan het denken te zetten en oordeelsvorming tot stand te laten komen.

Het is belangrijk, maar het vraagt ook wat om burgers op een betekenisvolle manier te betrekken bij wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen, op een manier die recht doet aan bovenstaande redenen. Met HNEM deden we dit middels een brede maatschappelijke dialoog op verschillende evenementen met verschillende doelgroepen. Enerzijds stimuleren we hiermee de publieke meningsvorming en zwengelen we publieke discussie aan over embryo-modellen. Anderzijds deden we hiermee ook onderzoek naar wát de perspectieven zijn van burgers op het gebruik van stamceltechnologie voor de ontwikkeling van embryo-modellen, om deze in te kunnen brengen in de politieke discussie. En we informeerden mensen over wat er in de labs voor onderzoek gedaan wordt, de stand van de wetenschap.

Om echt invloed te hebben op de ontwikkeling en regulering van de technologie, was het bovendien belangrijk de dialoog tijdig te doen – op het moment dat hierin nog gestuurd kan worden. Omdat embryo-modellen o.a. binnen het ZonMw PSIDER in Nederland worden onderzocht en de Embryowet in 2025 in de Tweede Kamer wordt behandeld, moest de dialoog er voor die tijd komen.

Dit project kan worden gezien als een succesvol en leerzaam experiment waarop verder gebouwd kan worden bij toekomstige wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen die vragen om bredere maatschappelijke reflectie. In dit laatste hoofdstuk reflecteren we op hoe HNEM bijdroeg aan het aanzwengelen van de publieke discussie en onderzoek naar de perspectieven van burgers.

## **5.1 De publieke discussie aanzwengelen**

### **Een breed publiek bereiken**

We kozen ervoor op verschillende evenementen te staan om een breed en gevarieerd publiek te bereiken. Omdat het maken van embryo-modellen een onderwerp is dat (nog) niet leeft in de samenleving, probeerden we de bezoekers van de festivals nieuwsgierig te maken naar deze ontwikkeling met een kleurrijke, vrolijke stand met een opvallende naam. Een belangrijke vereiste in het ontwerp van de installatie was dat het leuk moet zijn om mee te doen. We maakten er daarom een echte show van, met swingende presentator, rookmachine en enthousiaste proppers (o.a. onderzoekers die deelnemers aanspraken en wierven). En er was altijd iemand beschikbaar om nieuwsgierige voorbijgangers te woord te

staan. We waren gekleed in gele en groene labjassen. Dat mensen samen konden meedoen aan de dialoog, verlaagde waarschijnlijk de drempel om mee te doen.

Ondanks de feestelijke context moesten de gesprekken op een serieuze manier worden gevoerd. De moderator en de toon die deze gebruikte was hierbij zeer bepalend. Waar het audiobandje de show sjeu gaf, nam de moderator de rol aan van nieuwgierige vragensteller. Tegelijkertijd moest de moderator ook duidelijk maken dat zij geen wetenschappelijk belang had bij deze ontwikkeling. Vragen over het werk in het lab of de wetenschap konden gesteld worden aan de aanwezige wetenschappelijke experts. Wetenschappelijke experts waren aanwezig en te herkennen aan de groene labjassen. De moderator hield de microfoon in de hand, en daarmee ook de controle over de discussie.

Naast de 613 mensen die meededen aan onze dialogen spraken onze proppers nog een groot aantal mensen voor de stand dat uiteindelijk niet meedeed aan de dialoog. Soms omdat er net een ronde gestart was en ze niet wilden wachten, andere keren omdat ze wel hun mening met ons wilden delen, maar geen behoefte hadden om plaats te nemen aan de catwalk-tafel.

Ook is er aandacht voor de installatie in verschillende media en in de wetenschap geweest<sup>5</sup>. Zo is er ook buiten de festivalsetting - hopelijk ook aan de keukentafel - bijgedragen aan de publieke dialoog over dit onderwerp.

### **Voorlichting**

Voor veel festivalbezoekers was het de eerste keer dat ze hoorden over onderzoek met en naar embryo-modellen. De informatie die deelnemers kregen stelde hen in staat om een mening of gedachte te vormen over nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen rondom embryo-modellen. Om het goede gesprek te voeren, hoeven mensen niet alle technische details van de ontwikkeling te snappen. Wel wilden we deelnemers een realistisch beeld geven van hoe deze ontwikkeling er in het lab uit ziet. Mensen reageerden vaak verbaasd op de petrischaaltjes, of waren in de war omdat ze “niets” zagen. Soms werd er lacherig over gedaan. Ook de uitvergrote foto's waren lastig te duiden voor sommige mensen. Toch hebben we de indruk dat de combinatie van de petrischaaltjes en het beeldmateriaal de deelnemers hielpen om zich een voorstelling te kunnen maken van de verschillende embryo-modellen.

---

<sup>5</sup> Zie:

(1) <https://www.medischcontact.nl/actueel/laatste-nieuws/nieuwsartikel/zijn-kunstmatige-tweelingembryos-hollands-next-embryo-model>

(2) Focus podcast NPO: <https://npo.nl/luister/podcasts/101-focus/111909>

(3) Lowlands: where science meets music, Nature, 634(8032), 251-253 (Docter-Loeb, 2024)

De audiofragmenten en de moderator vertelden samen het verhaal over embryo-modellen vanuit het wetenschappelijk perspectief, zonder het wetenschappelijke belang zelf te vertegenwoordigen: “Wetenschappers denken dat...” Voor technische details konden deelnemers terecht bij de labonderzoekers die een groene labjas droegen. Deelnemers kregen informatie over de onderzoeksdoeleinden van de verschillende embryo-modellen: onderzoek naar het ontstaan en behandeling van ziektes, verbetering van voortplantingsmogelijkheden, en de voorplanting zelf. En we gaven informatie over wat de modellen wel of (nog) niet kunnen.

Het is belangrijk te realiseren dat je als onderzoeker met het geven van informatie een interventie pleegt, en hier voorzichtig mee om moet gaan. De petrischaaltjes en foto's zijn bijvoorbeeld een wetenschappelijke manier om informatie te presenteren, waar allerlei keuzes aan vooraf zijn gegaan waar de deelnemer geen weet van heeft. Wat wordt er in beeld gebracht? Hoe is dat gedaan (er wordt bijvoorbeeld kleuring gebruikt)? Welke tekst licht je hierbij uit? Welke informatie geef je? Welke foto's laat je niet zien? Voor de verschillende onderdelen van de installatie, de borden met foto's en de audiofragmenten moest hierbij een afweging worden gemaakt. We lieten wetenschappelijk experts onze teksten nalopen op feitelijke onjuistheden.

### **Samen het gesprek voeren**

Een gesprek aan tafel is niet alleen leuk, maar helpt ook bij het vormen van een mening. Door op elkaar te reageren gaat het onderwerp leven. Mensen zaten met bekenden en onbekenden aan tafel, daardoor ontstond er bij elke groep een andere dynamiek. Soms waren mensen het erg met elkaar eens en bouwden ze verder op elkaars perspectief, andere keren hadden mensen een mening die ze juist tegen die van anderen afzetten. Het kwam ook voor dat mensen in het gesprek hun mening aanpasten of nuanceerden.

Dat er bij elk evenement ook wetenschappers aanwezig waren die zelf met deze technologie werken in het lab, was heel belangrijk voor het goede gesprek. Omdat wetenschappers vragen konden beantwoorden over de technologie, en omdat de wetenschapper en burger hiermee letterlijk dichterbij elkaar kwamen. Deelnemers zagen dat hun bijdrage de wetenschappers bereikte, en wetenschappers kregen zelf ook een beter beeld bij de afwegingen die burgers maken om tot een mening te komen.

### **Evaluatie van HNEM door deelnemers**

Tot slot de vraag wat het effect is van het deelnemen aan HNEM. Na afloop van de dialoog bleken veel deelnemers in ieder geval meer te hebben geleerd over wat er zoal mogelijk is met embryo-modellen. Na iedere ronde vroegen we iemand om een

evaluatie op de iPad in te vullen, wat leidde tot een steekproef van 82 deelnemers. De meerderheid had nog nooit van onderzoek met embryo-modellen gehoord en gaf aan nieuwe informatie te hebben opgestoken tijdens de dialoog. Het overgrote deel vond de dialoog erg goed te volgen. We zagen dat bijna de helft van de deelnemers van mening veranderd was naar aanleiding van de dialoog. Sommigen hadden na afloop een negatievere mening over embryo-modellen (14), anderen een positievere mening (26).

## 5.2 Onderzoek naar de perspectieven van burgers

### Wie hebben we gesproken?

Het doel van HNEM was om de verschillende soorten argumenten en waarden die mensen in Nederland belangrijk vinden in kaart te brengen. Omdat het belangrijk was om mensen met verschillende achtergronden te spreken, stonden we op vijf verschillende evenementen, die we geprobeerd hebben zo breed mogelijk in te steken.

Het doel van dit onderzoek was niet was om de meningen van een Nederlandse dwarsdoorsnede te kwantificeren, het kan dus dat we argumenten of nuances die belangrijk zijn voor bepaalde groepen gemist hebben. Ook op de evenementen zullen we een selectie van het publiek gesproken hebben. Op Lowlands was bijvoorbeeld een deel van het terrein speciaal ingericht voor de wetenschap, waar vooral mensen met die interesse naartoe komen. Bij de Libelle Margriet Zomerweek deed een relatief klein deel van de mensen die we probeerden te werven uiteindelijk mee. Onder de mensen die niet meededen, zat ook een groep die de ontwikkeling heel eng vond. In veel gevallen waren deze mensen wel bereid om even met ons te praten. Daarom maakten we van deze gesprekken aantekeningen. Op deze manier konden we hun zorgen of gedachten toch meenemen in dit rapport.

Bij het selecteren van geschikte locaties om met mensen in dialoog te gaan moesten keuzes gemaakt worden. Voorafgaand aan deze keuzes hebben we onderzocht wie de verschillende evenementen bezoeken.

Het grootste deel van onze deelnemers was bezoeker van één van de drie grotere festivals: Libelle Margriet Zomerweek, Zwarte Cross en Lowlands. Hiermee hebben we natuurlijk maar een (specifiek) gedeelte van het Nederlandse publiek bereikt. In het najaar zullen we de resultaten van een enquête publiceren<sup>6</sup>, waarmee we ook kwantitatieve data hebben over hoe een bredere groep Nederlanders denkt over onderzoek met embryo-modellen.

---

<sup>6</sup> Dit is een vervolg op het rapport 'Gewicht in de Schaal'(2019).

### Onderzoek doen op een festival

Bij onderzoek op een festival heb je te maken met randvoorwaarden. Er waren beperkingen, zoals tijd: bezoekers komen veelal om te shoppen of voor een optreden van een artiest waardoor HNEM niet te lang kon duren. Toch is er, omdat we in totaal veel dialogen voerden, een brede set aan argumenten opgehaald. We hebben wel concessie moeten doen in het uitdiepen van de argumenten, en het echt doordenken van de randvoorwaarden voor dit onderzoek. Hierin moet HNEM worden aangevuld door ander onderzoek en dialogen naar de ethische, juridische en maatschappelijke aspecten van de ontwikkeling van embryo-modellen, dat onder andere binnen de context van het PSIDER-programma van ZonMw wordt gedaan.

Het staan op evenementen kent praktische uitdagingen. Voor aanvang van de festivals was er veel werk, eerst om in aanmerking te komen voor een plek op de festivals, en daarna om afspraken per festival goed af te stemmen. Het vraagt bovendien een stevige inzet van een team om elke keer de installatie gereed op locatie te krijgen en om deze er weer vandaan te krijgen. Bovendien vraagt het vervoeren en bemannen van de installatie een stevige inzet van een team. Ook tijdens het uitvoeren van de dialogen hadden we te maken met verschillende festivalomstandigheden. Op Zwarte Cross stonden we bijvoorbeeld naast een podium waar regelmatig harde muziek werd gemaakt. Gelukkig konden we met de koptelefoons op wel een gesprek blijven voeren.

Festivalbezoekers hebben beperkt de tijd om mee te doen aan een dialoog. Deelnemers doen op vrijwillige basis mee. De ervaring moet prikkelend en informatief zijn en niet te veel energie en tijd vragen van de bezoekers. Dit betekent dat we het onderwerp aan de deelnemers niet vanuit alle verschillende invalshoeken konden belichten, en dat er beperkt tijd was voor discussie. Onderzoek op festivals is daarom vooral geschikt voor een brede, oriënterende onderzoeksvraag zoals wij die hier hadden. In de andere onderzoeken in het PSIDER-programma is wél ruimte voor langere en meer verdiepende dialogen met specifiekere doelgroepen<sup>7</sup>.

Het voordeel van data ophalen op festivals is dat er veel potentiële deelnemers rondlopen, die veelal open en geïnteresseerd op de installatie afstapten. Daardoor hadden we steeds aanwas van nieuwe deelnemers wat het erg arbeidsintensief maakte. Om de show continu te kunnen blijven draaien op het evenement moesten

---

<sup>7</sup> Zie bijvoorbeeld ons artikel over focusgroepen <https://www.rathenau.nl/nl/gezondheid/nederlanders-genuanceerd-over-eicellen-en-zaadcellen-uit-het-lab>.

er minimaal zes mensen van HNEM aanwezig zijn: een presentator / moderator, twee assistenten, een onderzoeker en twee mensen die deelnemers wierven. In de praktijk waren er acht tot tien mensen aanwezig, omdat het lange dagen waren en er ook pauze moest worden genomen.

### 5.3 Lessen over dialoog met een breed publiek

Dit rapport laat zien dat een maatschappelijke dialoog veel inzichten kan opleveren, maar ook dat het een gedegen en tijdrovende aanpak vraagt. Het type inzichten dat HNEM biedt, geeft aan waar maatschappelijke dialoog voor ingezet kan worden, en waar niet. Wij trekken uit deze ervaring met het experiment HNEM de volgende lessen:

#### **Samenwerking tussen verschillende partners nodig voor een goede dialoog**

Wanneer er zoals bij dit project verschillende doelen worden nagestreefd, werkt het goed om met verschillende partners samen te werken, met elk hun eigen expertise en perspectief. In dit geval hield NEMO Science Museum zich bezig met de productie en de informatie (vertaalslag naar publiek), zorgde Fillip Studios voor een aantrekkelijke en praktische installatie, was het Rathenau Instituut verantwoordelijk voor de wetenschappelijke kwaliteit van het onderzoek.

Ook onze wetenschappelijke partners waren heel belangrijk voor het slagen van de dialoog. Het is belangrijk dat burgers hun mening kunnen geven aan een partij zonder directe belangen (in dit geval het Rathenau Instituut en NEMO Science Museum), maar tegelijkertijd moet dit gesprek niet los staan van de wetenschappelijke praktijk. De dialoog gaat hierbij twee kanten op: wetenschappers moeten deel uitmaken van de maatschappelijke dialoog, en dialoog kan ook bijdragen aan wetenschap die beter aansluit bij maatschappelijke doelen.

#### **Maak wetenschap tastbaar en prikkelend voor een breder publiek**

Om een dialoog op een festival of evenement te kunnen organiseren moet er rekening gehouden worden met specifieke randvoorwaarden. De ervaring met de dialoog moet leuk en aantrekkelijk of aangenaam zijn. De installatie van HNEM zorgde voor veel verbazing en nieuwsgierigheid bij langslopende festivalbezoekers. Het zag er kleurrijk uit en de titel was pakkend en riep vragen op bij mensen. Voorbijgangers kwamen erop af om te kijken wat hier aan de hand was. Ook de feestelijke uitstraling en de labjassen droegen bij aan de festivalervaring, en verlaagden de drempel voor mensen om mee te doen.

**Maatschappelijke dialoog is nodig bij gevoelige politieke vraagstukken, maar biedt niet hét antwoord**

We constateren dat er bij maatschappelijke gevoeligheid rondom de ontwikkeling van nieuwe technologieën steeds vaker wordt geroepen om maatschappelijke dialoog. Enerzijds is het een goede ontwikkeling dat het belang van de burger hierin meer centraal komt te staan. Anderzijds geven maatschappelijke dialogen geen gemakkelijke antwoorden. Als je echt met burgers in gesprek gaat, blijkt altijd weer hoe verschillend de meningen zijn, zelfs als mensen ogenschijnlijk tot dezelfde (doel)groep behoren. We hebben veel voorbeelden gezien van familieleden die onderling van mening verschilden, of vriendengroepen die het niet eens met elkaar waren.

Maatschappelijke dialogen geven dus geen gemakkelijke antwoorden, maar laten wel zien welke aspecten er meegewogen moeten worden. Ze geven geen duidelijke richting aan wetenschap(sbeleid), maar bieden verdieping en nuance in het debat. Het is daarom belangrijk dat beleidsmakers en politici de dialoog in de breedte meenemen, en niet alleen de opvallende of opportune resultaten uit het rapport uitlichten.

Een dialoog heeft als doel om waarden en opvattingen in de samenleving te verzamelen zodat beleidsmakers die kunnen meenemen bij het uitwerken van beleid. Het dient niet als middel te worden ingezet om politieke discussie en het maken van keuzes te vertragen.

**Tot slot**

Hoewel het voeren van een betekenisvolle dialoog met verschillende doelgroepen veel vraagt aan arbeid en financiële investering, zijn er belangrijke redenen om dit soort dialoog over technologische ontwikkelingen toch te blijven organiseren. Met een installatie op festivals hebben we veel mensen gesproken die anders nooit aan dit gesprek mee hadden gedaan. HNEM was een manier om de afstand tussen mensen en wetenschappelijke instituties te overbruggen, een arena waarin samenleving en wetenschap elkaar konden vinden.

Met alleen het voeren van de dialoog in HNEM zijn we er echter nog niet - het meenemen van burgerperspectieven in wetenschap en beleid is een continu proces. Om burgers op een betekenisvolle manier te betrekken bij de ontwikkeling van wetenschap en technologie dient dit niet incidenteel, maar structureel te gebeuren. Burgers en vertegenwoordigers van burgerbelangen moeten kunnen meepraten in de agendering van onderzoek, de ontwikkeling van onderzoeksprogramma's, de keuzes in onderzoeksfinanciering, de beoordeling van onderzoeksvoorstellen en de begeleiding van projecten.

Tegelijkertijd is het niet zo dat elke nieuwe, ethisch gevoelige technologie of subtechnologie opnieuw een uitgebreide dialoog vraagt zoals HNEM. Mensen reageren vanuit een breder waardenkader, dat ook van toepassing is op andere technologische ontwikkelingen. Daarom zou het goed zijn om ook in bredere zin te leren van de publieke waarden die burgers centraal stellen, zoals grip op technologie, rechtvaardigheid en toegankelijkheid, en deze te verankeren in politieke en beleidsprocessen.

Tot slot danken wij alle partijen die bijgedragen hebben aan de totstandkoming van dit rapport (zie bijlage 1), in het bijzonder NEMO Science Museum, Fillip Studio's, en betrokken wetenschappers. En bovenal danken wij alle deelnemers die op de verschillende festivals met ons in gesprek wilden gaan.



## Literatuurlijst

Braun, H., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3, 77-101.

Devlin, H. (2023). Call to help UK IVF patients donate unused embryos after shortage hinders research. *The Guardian*, 6 dec.

Findlay, J. K., Gear, M. L., Illingworth, P. J., Junk, S. M., Kay, G., Mackerras, A. H., ... & Wilton, L. (2007). Human embryo: a biological definition. *Human Reproduction*, 22(4), 905-911.

Gouman, J., S. Vogelesang & P. Verhoef (2020). Gewicht in de schaal – Nederlanders over onderzoek met embryo's. Den Haag: Rathenau Instituut

Hayashi, K., Ohta, H., Kurimoto, K., Aramaki, S., & Saitou, M. (2011). Reconstitution of the Mouse Germ Cell Specification Pathway in Culture by Pluripotent Stem Cells. *Cell* 146, 519-532

Hayashi, K., Hikabe, O., Obata, Y., & Hirao, T. (2017). Reconstitution of mouse oogenesis in a dish from pluripotent stem cells. *Nature Protocols* 12, 1733-1744.

Hikabe, O., Hamazaki, N., Nagamatsu, G., Obata, Y., Hirao, Y., Hamada, N., Shimamoto, S., Imamura, T., Nakashima, K., & Saitou, M. (2016). Reconstitution in vitro of the entire cycle of the mouse female germ line. *Nature* 539, 299-303.

Landecker, H. L., & Clark, A. T. (2023). Human embryo models made from pluripotent stem cells are not synthetic; they aren't embryos, either. *Cell Stem Cell*, 30(10), 1290-1293.

M'hamdi, H. I. (2025). Language and labels from the lab: Definitions in the stem cell-based embryo model debate. *Stem Cell Reports*.

Rathenau Instituut (2021a) *Resultaten van de DNA-dialoog: Zo denken Nederlanders over het aanpassen van embryo-DNA*. Den Haag. Auteurs: Gouman, J., van Baalen, S. & Verhoef, P.

Rathenau Instituut (2024) *Zaadjes voor een maatschappelijk debat: Urgente kwesties rond onderzoek naar geslachtscellen uit het lab*. Den Haag. Auteurs: Pirson, I., Verhoef, P., & Habets, M.

Rathenau Instituut (2025) Nederlanders genuanceerd over eicellen en zaadcellen uit het lab. Longread beschikbaar via <https://www.rathenau.nl/nl/gezondheid/nederlanders-genuanceerd-over-eicellen-en-zaadcellen-uit-het-lab>

## Bijlage: Medewerkers HNEM

Aan Holland's Next Embryo Model werkten mee:

### **NEMO Science Museum**

Eef Grob, Janneke Kluvers, Jeroen Wiegertjes, Marcia van Woensel

### **Fillip Studios**

Tom Kortbeek, Roos Meerman

### **Rathenau Instituut**

Sophie van Baalen, Lotte van Dijk, Rosanne Edelenbosch, Luuk Ex, Michelle Habets, Simone Harmsen, Thomas Verra, Freek van der Weij

### **Team Festival**

Emile van den Akker, Danique Bax, Thijs van Boxtel, Mike Broeders, Marit Coppens, Liza Dijkhuis, Gert-Jan van den Dorpel, Joost Gribnau, Eline Groen, Annika de Jong, Kim de Kleijn, Sabine de Klein, Marieke van Leeuwen, Annet Linders, Hendrik Marks, Callista Mulder, Ana Pereira Daoud, Isabelle Pirson, Amy Scheren, Marien van der Stel, Jeske Strik, Joelle de Visser



**© Rathenau Instituut 2025**

Verveelvoudigen en/of openbaarmaking van (delen van) dit werk voor creatieve, persoonlijke of educatieve doeleinden is toegestaan, mits kopieën niet gemaakt of gebruikt worden voor commerciële doeleinden en onder voorwaarde dat de kopieën de volledige bovenstaande referentie bevatten. In alle andere gevallen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming.

**Open Access**

Het Rathenau Instituut heeft een Open Access beleid. Rapporten, achtergrondstudies, wetenschappelijke artikelen, software worden vrij beschikbaar gepubliceerd. Onderzoeksgegevens komen beschikbaar met inachtneming van wettelijke bepalingen en ethische normen voor onderzoek over rechten van derden, privacy, en auteursrecht.

**Contactgegevens**

Anna van Saksenlaan 51  
Postbus 95366  
2509 CJ Den Haag  
070-342 15 42  
[info@rathenau.nl](mailto:info@rathenau.nl)  
[www.rathenau.nl](http://www.rathenau.nl)

**Bestuur van het Rathenau Instituut**

Drs. Maria Henneman (voorzitter)

Prof. dr. Noelle Aarts

Prof. dr. Nynke van Dijk

Dr. Laurence Guérin

Dr. Radjesh Manna

Joep Munten MSc

Prof. dr. ir. Behnam Taebi (vice-voorzitter)

Drs. Kees Verhoeven

Secretaris van het bestuur:

Prof. dr. ir. Eefje Cuppen (directeur Rathenau Instituut)



Het Rathenau Instituut stimuleert de publieke en politieke meningsvorming over de maatschappelijke aspecten van wetenschap en technologie. We doen onderzoek en organiseren het debat over wetenschap, innovatie en nieuwe technologieën.

**Rathenau Instituut**