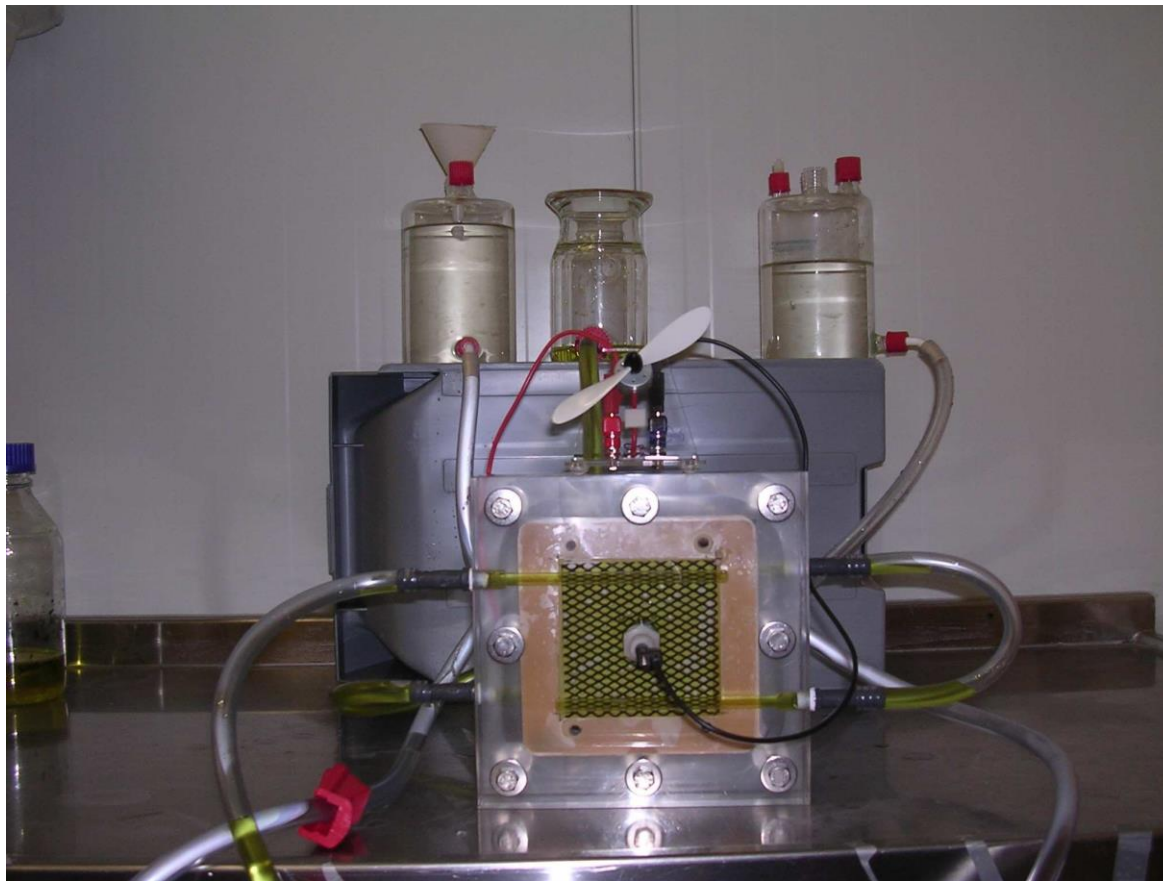


Handleiding Blue Energy bouwpakket



Deze toolkit is mede mogelijk gemaakt door:



THIS PROJECT IS CO-FINANCED BY THE EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND AND THE MINISTRY OF EZ



Ministerie van Economische Zaken,
Landbouw en Innovatie

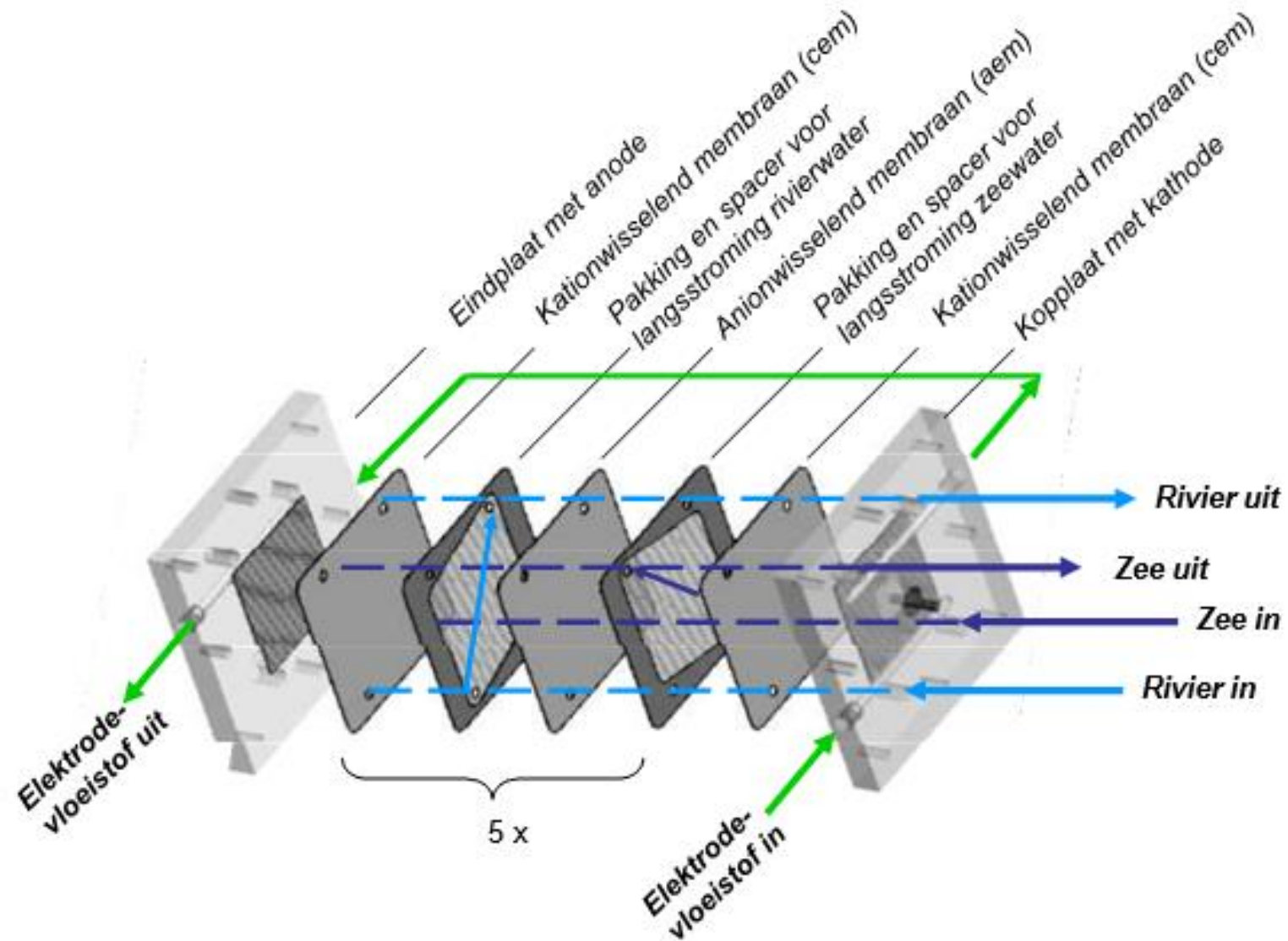


A photograph showing various components and materials laid out on a light-colored surface. On the left, there are two blue plastic bins filled with small metal fasteners, including screws and washers. Next to them is a red plastic cap. In the center, there are several long, thin metal rods and a group of black cylindrical components. To the right, there is a square metal mesh with two circular openings. At the bottom, there are three rectangular plates: a white one with a central square cutout, a yellow one with four circular holes, and a light yellow one with four circular holes. Above these plates, there are two clear plastic sheets and a small white square.

- Begin- en eindplaat
- Vierkante pakking (2x)
- Vierkante spacer (2x)
- Silicone pakking (20x)
- Schuine spacer (20x)
- Kation membraan (11x)
- Anion membraan (10x)
- Elektrodes
- Elektrode doppen + kleine ringetjes (2x)
- Bouten/ringen/vleugelmoeren (8x)
- Slangkoppelingen (8x)
- Plastic buisjes (4x)
- Meetsnoeren (zwart en rood)

- Teflon tape
- Slangen
- Trechters
- Flessen
- Statieven
- Water
- Rood en geel bloedloogzout

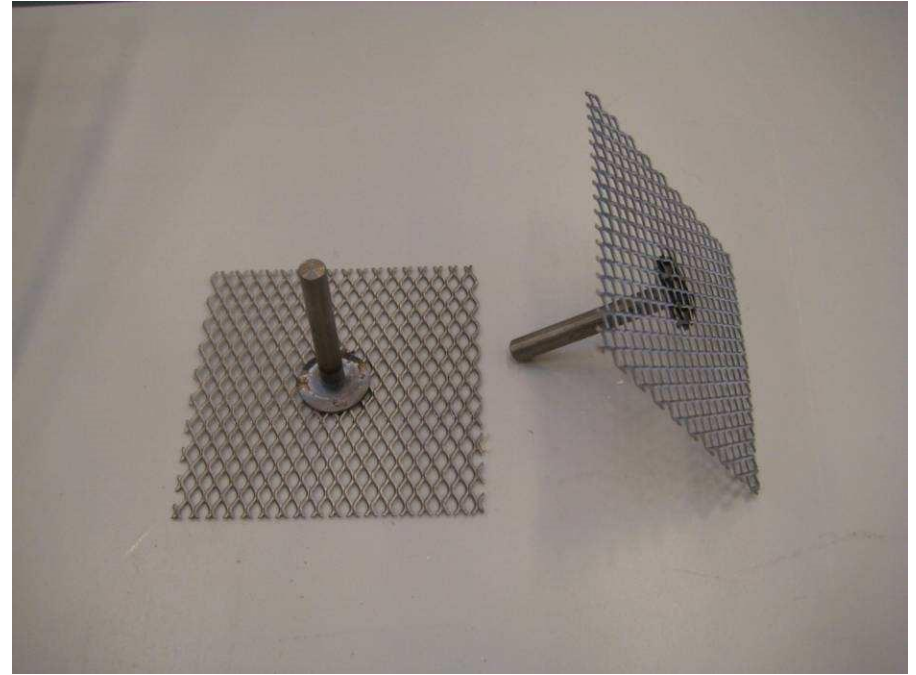
Een exploded view van het opgebouwde pakket.



De losse onderdelen in detail, deel I



Links: Kationwisselend Membraan (CEM 11x) met extra gaatje
Rechts: Anionwisselend Membraan (AEM 10x)

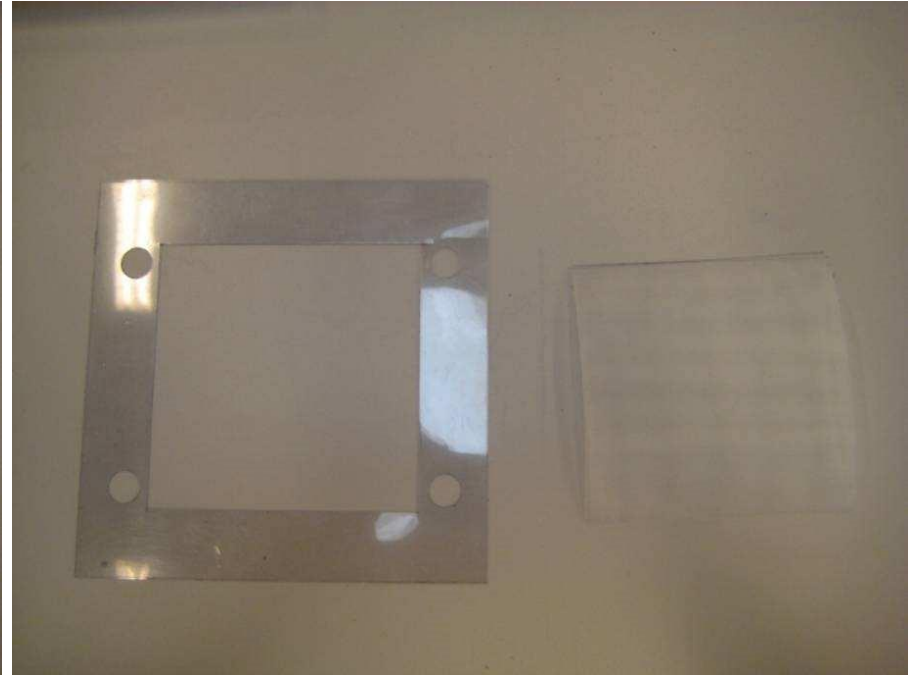


Elektrodes

De losse onderdelen in detail, deel II

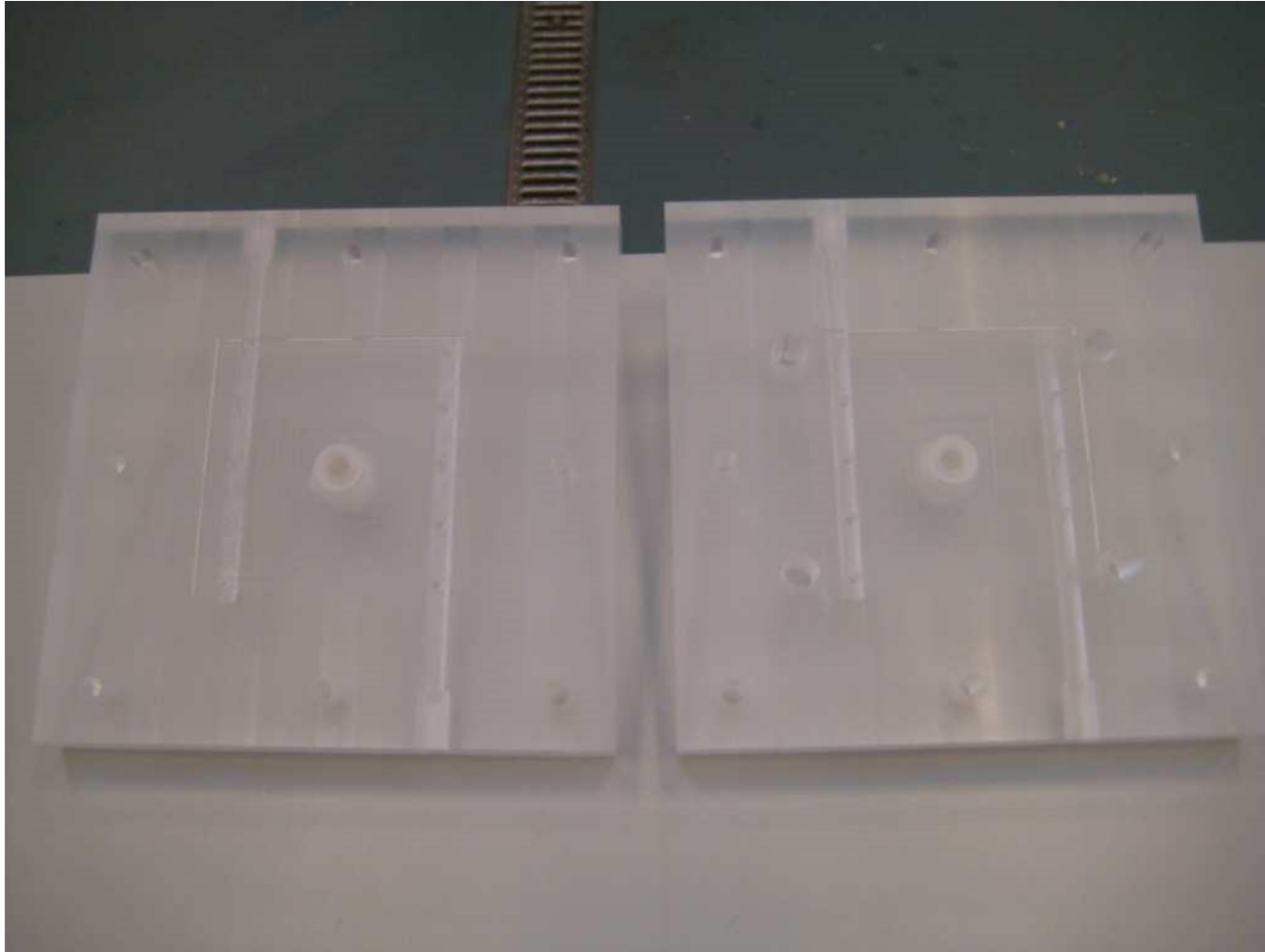


Links: Schuine pacers
Rechts: Silicone pakkingen



Links: Pakking voor begin- en eindplaat
Rechts: vierkante spacer voor begin- en eindplaat

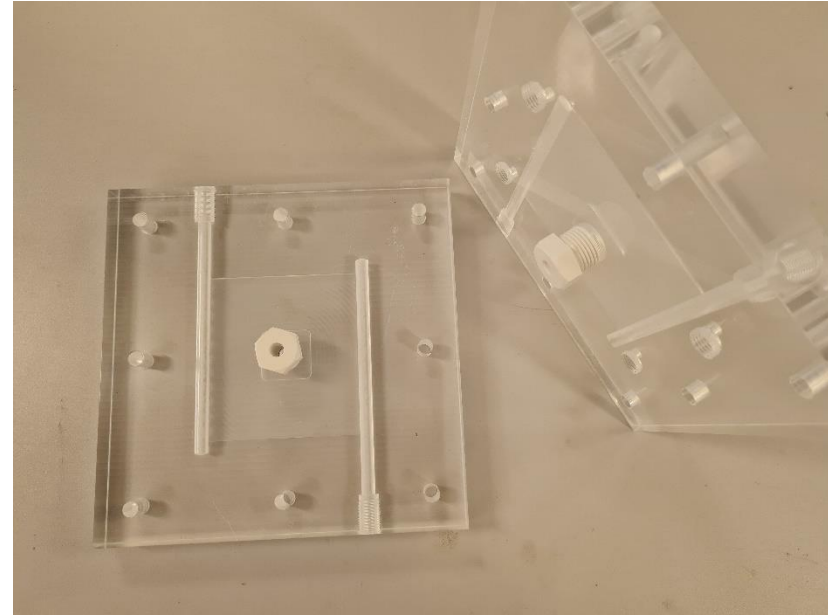
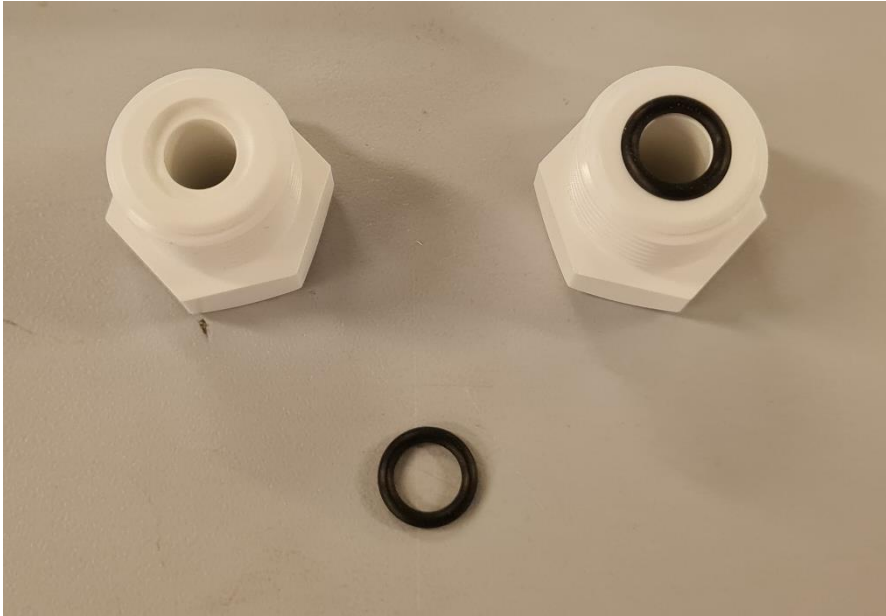
De losse onderdelen in detail, deel III



Links: Eindplaat

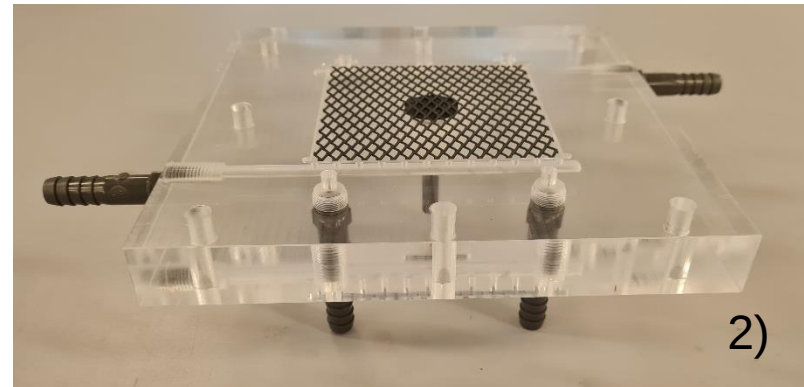
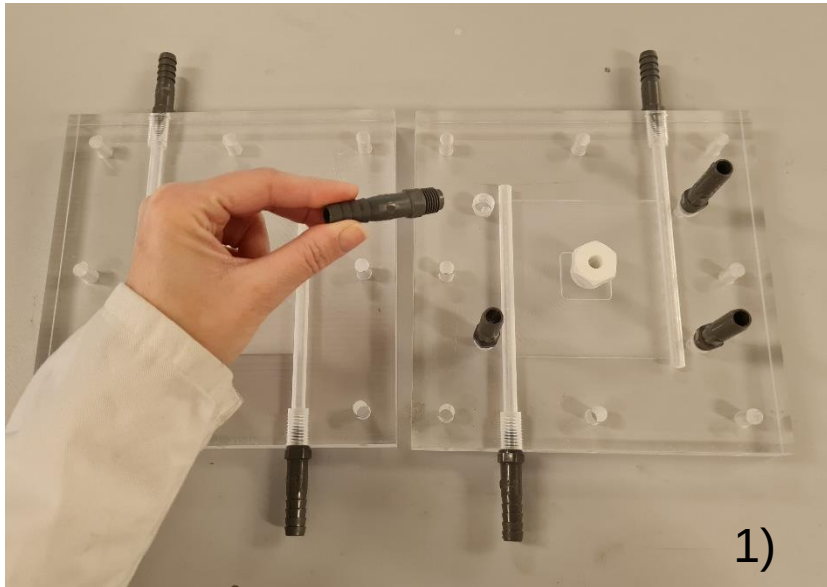
Rechts: Beginplaat, met 4 extra schroefgaten voor de zoet en zout water slangaansluitingen.

De losse onderdelen in detail, deel IV. Hier start de assemblage.

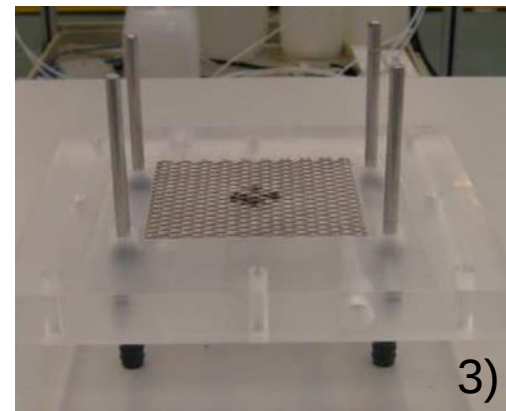


- 1) Bevestig als eerste de witte elektrode doppen, inclusief kleine rubberen ringetje, aan de begin- en aan de eindplaat.
- 2) Breng op het schroefdraad wat teflon tape aan, dit voorkomt later lekkage van het elektrolyt.

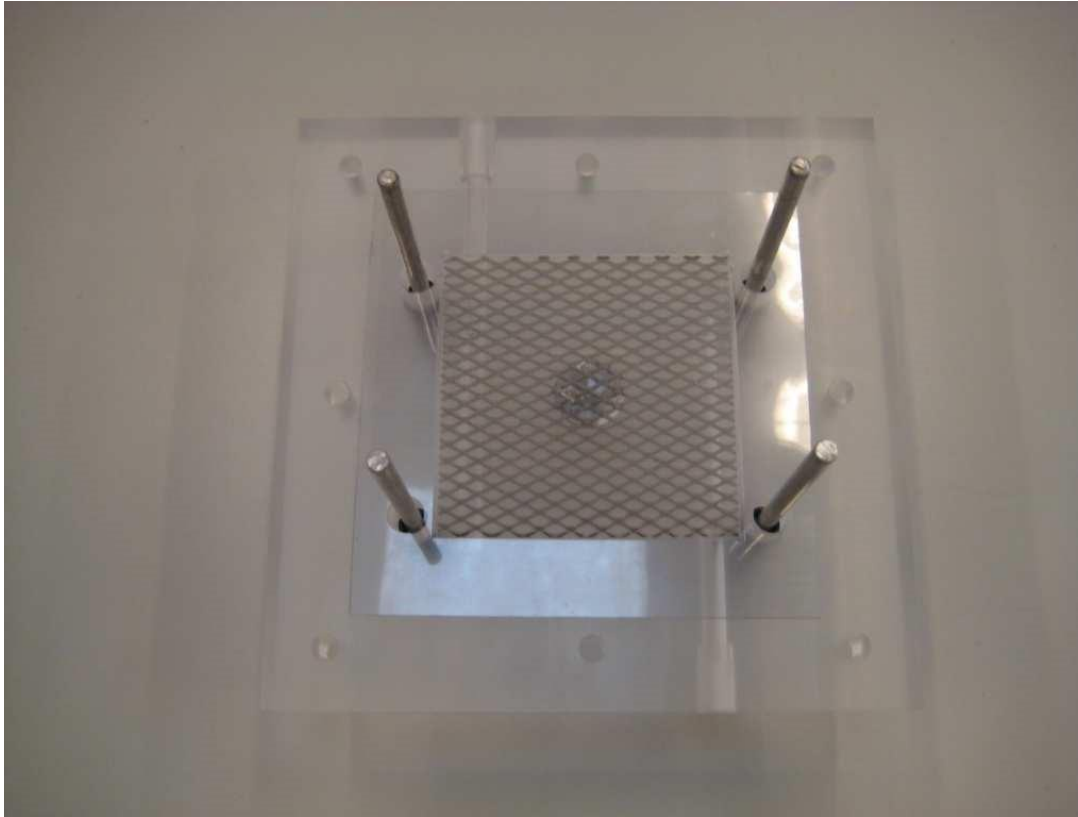
Stap II in de constructie



- 1) Bevestig de 8 slangaansluitingen op beide platen. Zorg ervoor dat ze niet lekken, dus tape het schroefdraad in met teflon tape.
- 2) Bevestig vervolgens de elektrodes aan beide platen.
- 3) Zet de beginplaat op de 4 slangaansluitingen en zet de 4 buisjes in het midden van de plaat zoals afgebeeld op de foto hiernaast.

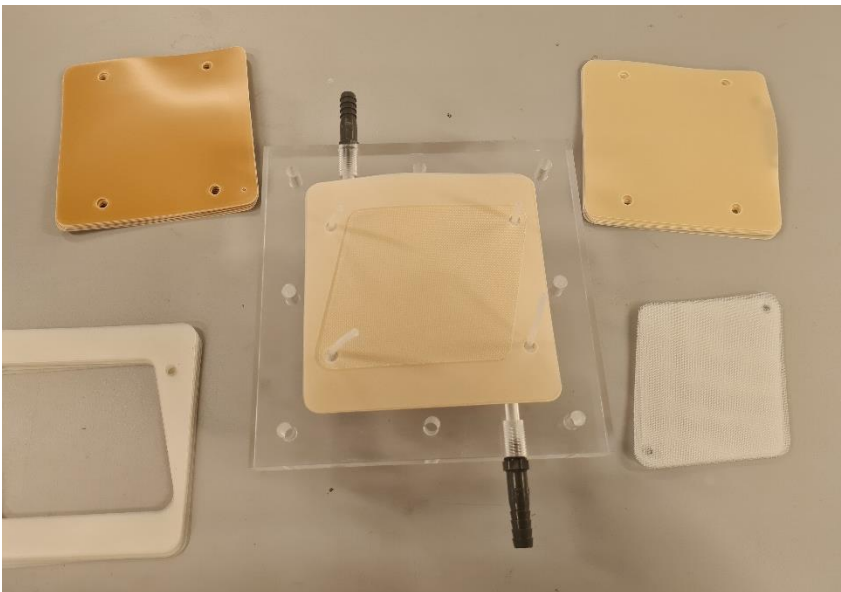
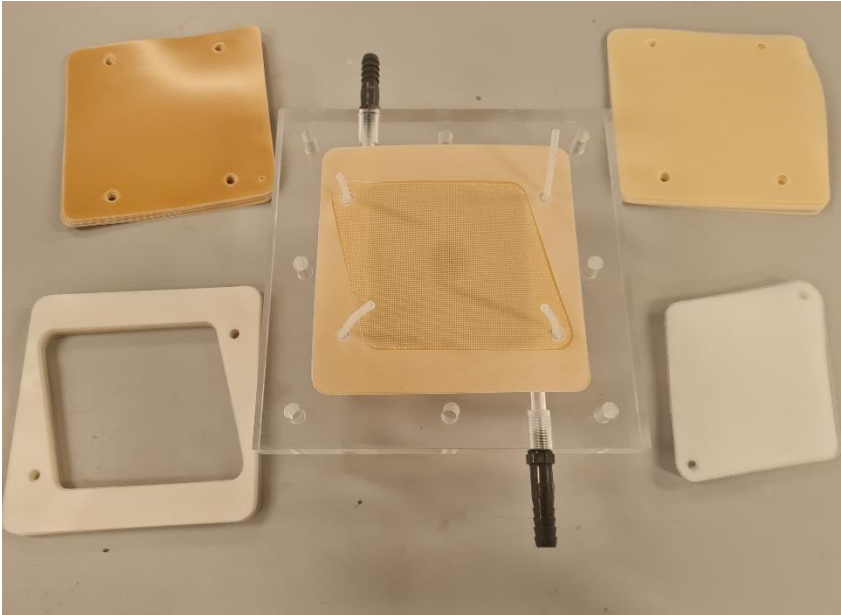


Stap III in de constructie



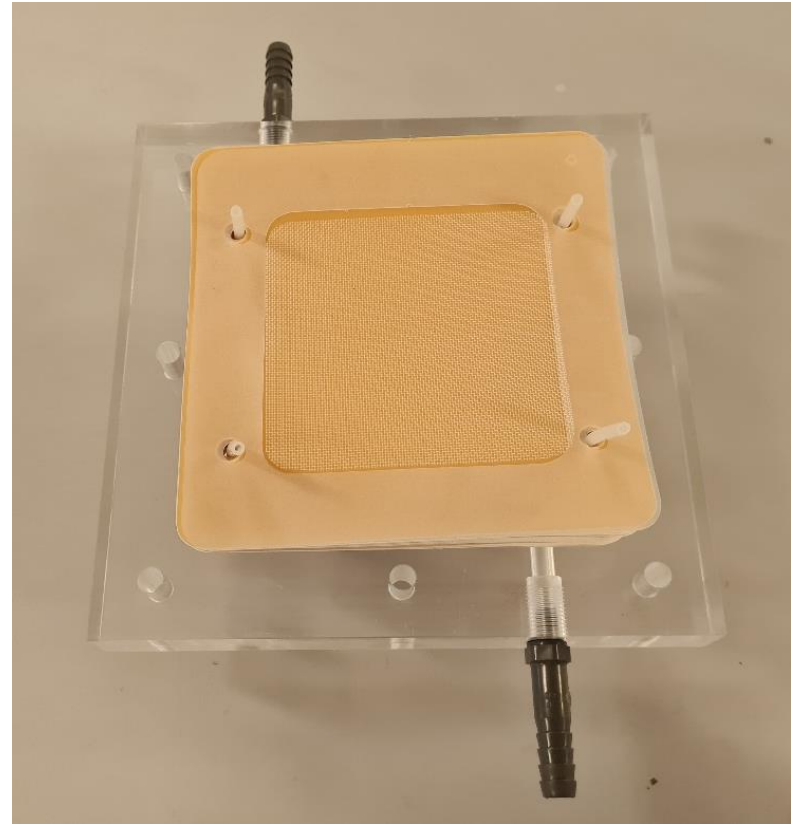
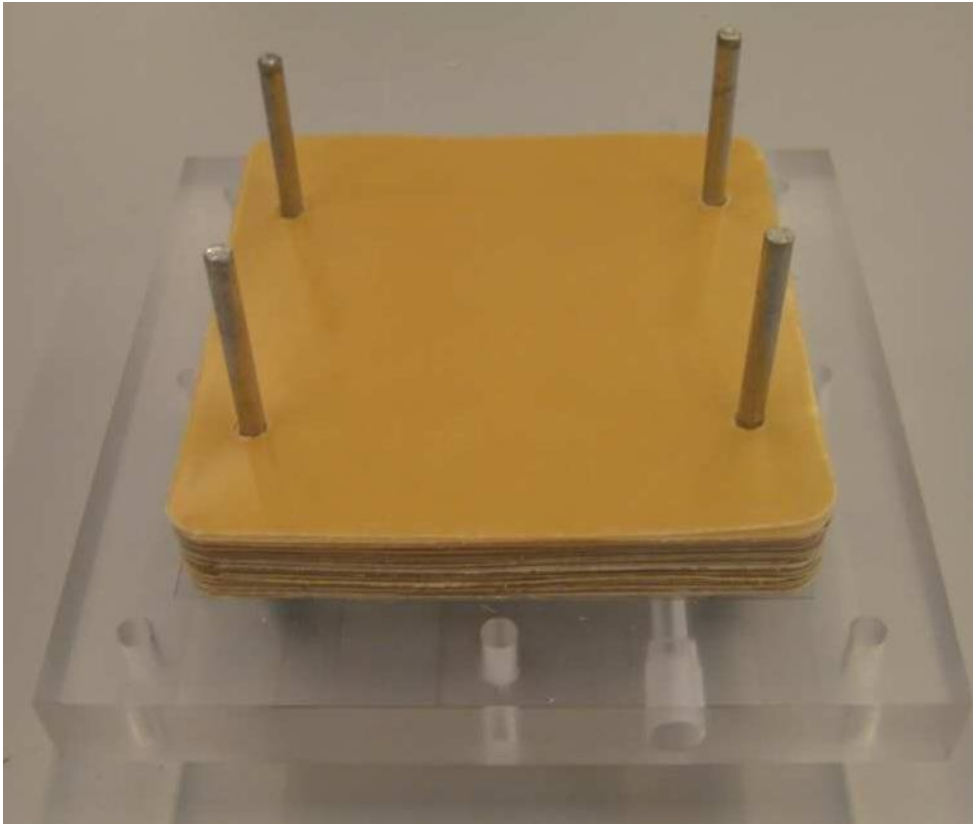
Leg de vierkante pakking in het midden van de plaat en zorg ervoor dat de vierkante spacer precies in het midden ligt en de spacer niet overlapt met de pakking. Dit voorkomt lekkages.

Stap VI het stapelen van de membranen



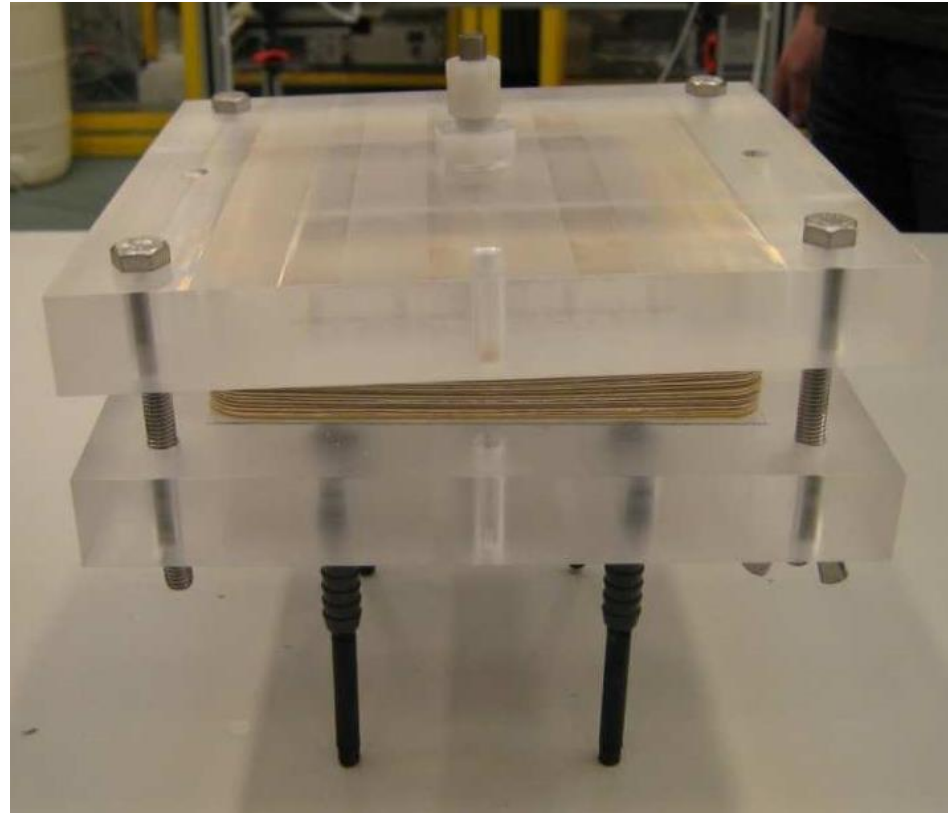
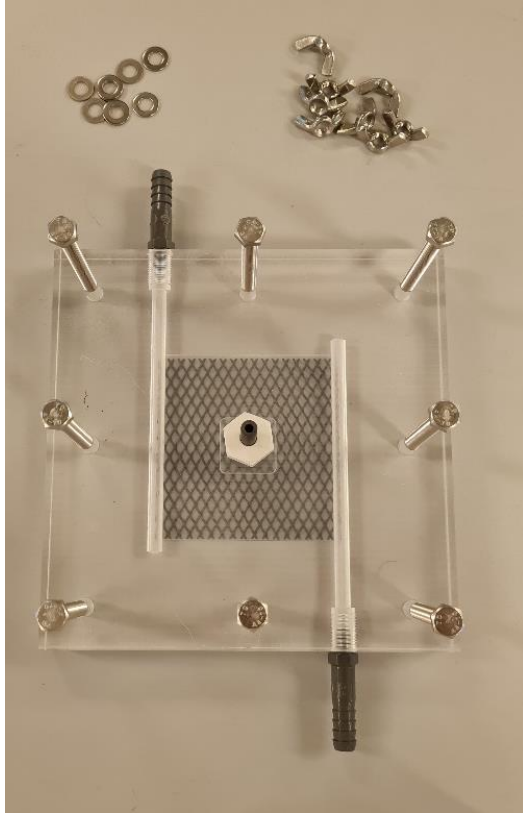
- 1) Begin met het stapelen van de membranen, spacers en silicone pakkingen.
- 2) Voordat je alles op elkaar stapelt, zorg ervoor dat je alle onderdelen even voorspoelt met water. Dit maakt het stapelen makkelijker en zorgt ervoor dat er geen deeltjes in de stack komen die lekkages kunnen veroorzaken (plaatjes op de foto is met droge materialen).
- 3) Begin allereerst met een Kation wisselend membraan (bovenste foto).
- 4) Leg hier een silicone pakking omheen en leg in het midden een gaas spacer. Zorg ook hier weer dat de pakkingen en spacers elkaar niet overlappen.
- 5) Vervolgens leg je een Anion wisselend membraan op de Kation wisselend membraan (onderste foto).
- 6) Leg ook hier weer een silicone pakking omheen, maar dan in **spiegelbeeld** van de vorige! Dit is erg belangrijk voor de stroomrichting van het zoete en zoute water. Op de bovenste foto wijst de pakking naar de linker bovenhoek, op de onderste foto wijst hij naar de rechter bovenhoek.
- 7) Herhaal dit proces totdat je alle membranen hebt gebruikt. En blijf opletten dat je de pakkingen en spacers steeds in spiegelbeeld van elkaar blijft leggen.

Einde van stapeling van de membranen, spacers en siliconen pakkingen.



- 1] Als je alles in de juiste volgorde hebt gelegd, zou je moet eindigen met een Kation wisselend membraan.
- 2] Plaats de laatste vierkante spacer en pakking op het membraan.

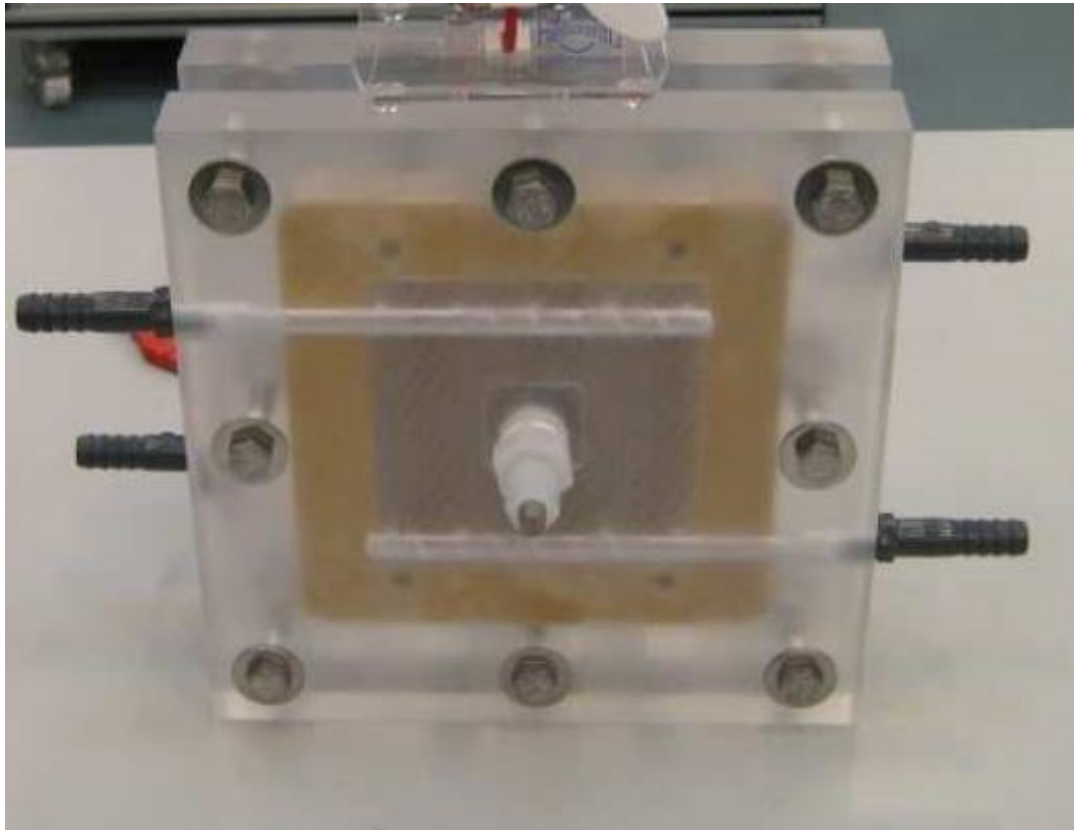
Bevestig de eindplaat op de gestapelde membranen.



Nu komt het lastigste gedeelte: het bevestigen van de eindplaat op de gestapelde membranen.

- 1) Controleer of je niet vergeten bent om de vierkante pakking met spacer te plaatsen voordat je de eindplaat bevestigt!
- 2) Plaats alle lange bouten in de eindplaat. Leg de ringen en vleugelmoertjes alvast klaar.
- 3) De paaltjes kun je door de slangaansluitingen iets naar beneden duwen, zover dat nog een halve centimeter boven de membranen uitsteekt, de stapel mag absoluut niet verschuiven!
- 4) Laat een klasgenoot de onderste plaat vast houden, terwijl je de eindplaat er voorzichtig bovenop plaatst. Druk het stevig aan en bevestig ze aan elkaar met de bouten en vleugelmoeren, eerste de hoeken dan in het midden. Draai ze stevig aan, zodat er geen lekkages ontstaan....maar vast is vast!

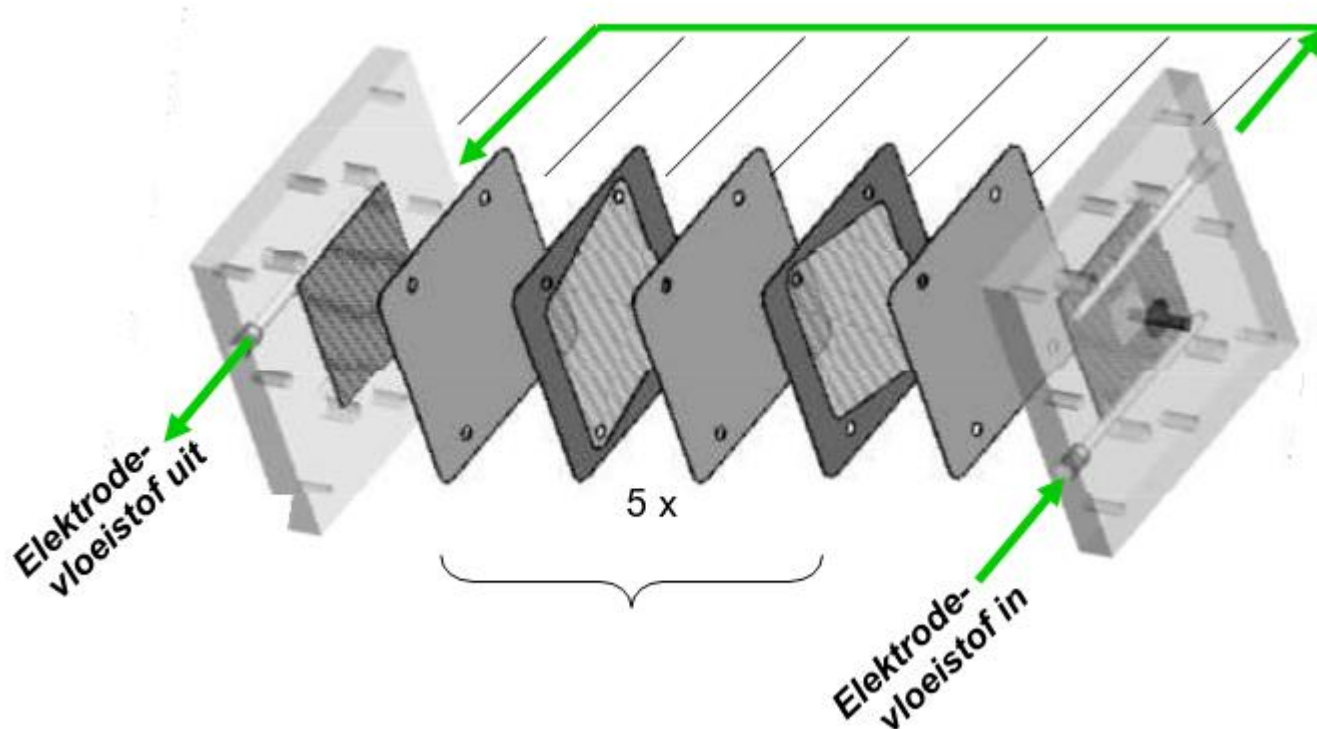
Als je alles in elkaar hebt gezet, is dit het eindresultaat.



(N.B.: waar de ringetjes zitten (op de beginplaat of aan de kant van de eindplaat), da's niet belangrijk;
als de gehele opstelling maar niet lekt.)

Aanmaken van elektrode-spoelvloeistof

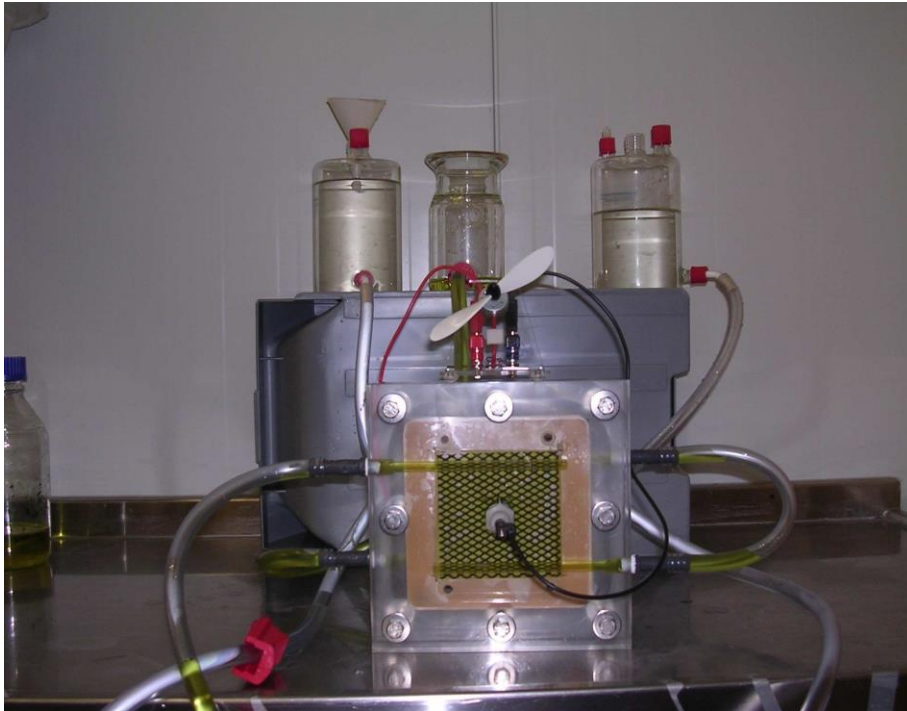
Door de begin- en de eindplaat wordt elektrode-spoelvloeistof gespoeld, waardoor op de elektrodes de opgewekte spanning over de membranen-stack wordt overgedragen. De groene lijnen in de onderstaande afbeelding stellen het circuit voor waardoor de elektrode-spoelvloeistof heen wordt gepompt.



Maak uit 1 L kraanwater circa 1 L elektrode-spoelvloeistof door geel bloedloogzout $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ en rood bloedloogzout $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (kaliumhexacyanoferraat) toe te voegen (ca. 0.05M van elk) en 15 gram zout.

Bekijk voor het uitvoeren van het experiment de chemiekaart van geel en rood bloedloogzout.

Opstelling zoals je hem uiteindelijk zou kunnen bouwen.



Een mogelijke eindopstelling, met zoetwater, zoutwater en in het midden een fles met groenige elektrodevloeistof.

Opruimen en bewaren

- Wanneer je klaar bent met je experimenten haal je het Blue Energy pakket uit elkaar.
- Spoel alle onderdelen af met kraanwater.
- De membranen moeten nat bewaard blijven. Zorg er dus voor dat ze in een bakje onderwater bewaard kunnen blijven. Hierdoor drogen ze niet uit en zijn ze bruikbaar voor een volgend experiment.