

# NÝSKÖPUNARSJÓÐUR NÁMSMANNA

RITGERÐ

## PORTAPLANTS

*Námsmaður:*

Helena Sveinborg Jónsdóttir

*Umsjónarmaður:*

María Sigríður Guðjónsdóttir

# Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>Útdráttur</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Inngangur</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Ferlið</b>	<b>1</b>
3.1	Rafali . . . . .	1
3.2	Vindorka . . . . .	2
3.3	Vatnsorka . . . . .	3
3.4	Sólarorka . . . . .	5
3.5	Jarðvarmi . . . . .	5
3.6	Leiðbeiningar og kennsluefnir . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Niðurstöður</b>	<b>6</b>

# 1 Útdráttur

Ein af undirstöðum lífsgæða okkar er raforka. Það sýnir sig sérstaklega þegar bilun verður í raforkukerfinu hversu háð við erum rafmagni. Mikilvægt er að almenningur geri sér grein fyrir hvernig rafmagn er framleitt og hvernig hægt er að framleiða það á mismunandi hátt úr endurnýjanlegum orkugjöfum. Í þessu verkefni var stefnt að því að búa til tæki; PORTAPLANTS, sem eru litlar útgáfur af orkuverum sem umbreyta mismunandi tegundum orkugjöfum yfir í rafmagn. PORTAPLANTS eru á þeim skala að hægt er að flytja þau á milli staða og nýta í fræðslutilgangi, t.d. með heimsóknnum í grunn- og menntaskóla og á sýningar. Með því móti er hægt á stuttum tíma að sýna með verklegri kennslu hvernig rafmagn er framleitt á endurnýjanlegan hátt með umbreytingu á sólarorku, vindorku, jarðvarma og vatnsafla.

## 2 Inngangur

Verkefnið snerist um að búa til búnað til sýnikennslu á því hvernig rafmagn er framleitt úr endurnýjanlegum orkugjöfum; sólarorku, vindorku, vatnsorku og jarðvarma. Þessi færaranlegu orkuver; PORTAPLANTS, er hægt að flytja með góðu móti á milli staða og því hægt að nýta til kennslu og fræðslu í skólum og á sýningum. Þetta er meðfærilegur búnaður sem nemendur og almenningur geta prófað sjálfir og fengið þar með tilfinningu fyrir hvernig hægt er að umbreyta mismunandi orku yfir í rafmagn. Í þessari ritgerð verður farið í gegnum ferlið sem átti sér stað við hönnun og byggingu orkuveranna.

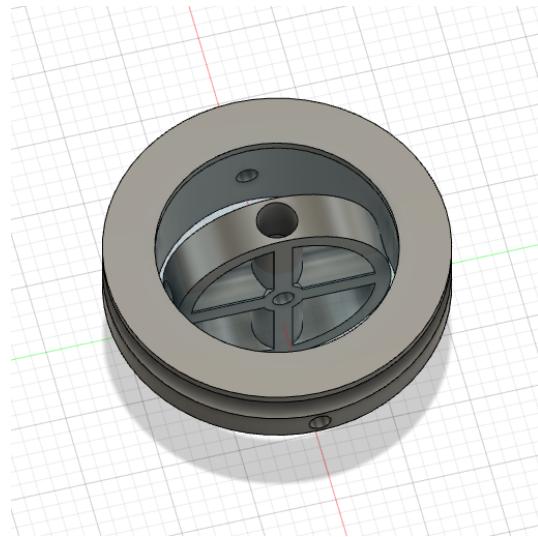
## 3 Ferlið

Námsmaður vann að mestu leyti í Háskólanum í Reykjavík þar sem hann fékk aðstöðu í eðlisfræðistofu. Ferlið hófst á því að námsmaður aflaði sér upplýsinga og rifjaði upp fræðin um orkutækni og orkugjafa. Tímaáætlun var útbúin í samráði við umsjónarmann og henni fylgt nokkuð vel út verkefnistímann þó með nokkrum breytingum.

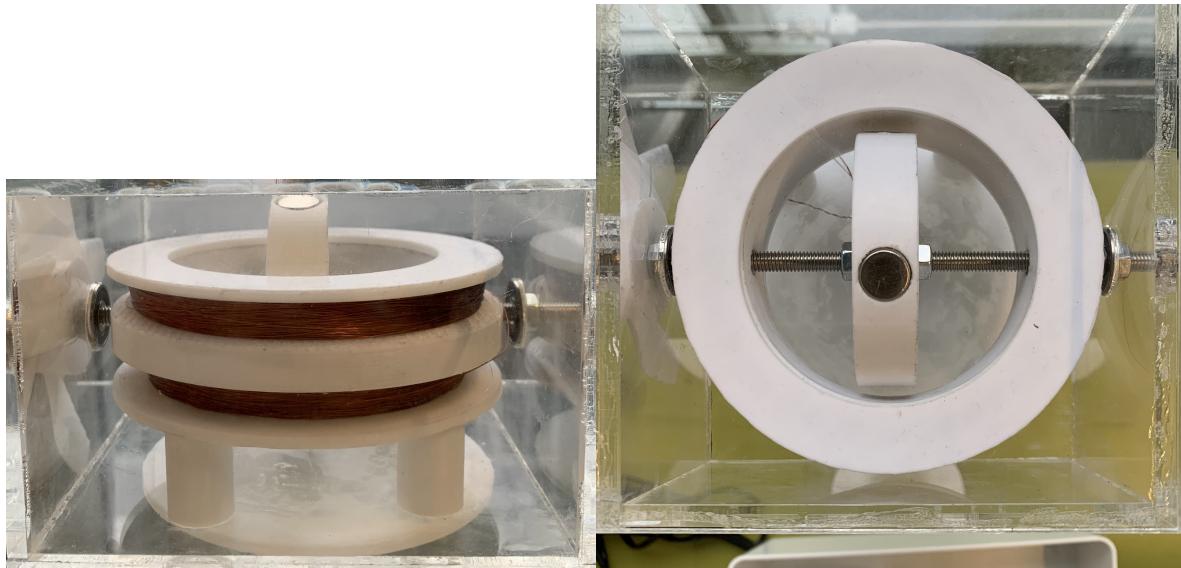
### 3.1 Rafali

Fyrsta verkefnið var að hanna rafala. Í ferlinu lærði námsmaður meðal annars að hanna í CAD forriti, 3D prenta og nýta sér teikningar sem eru nú þegar til á netinu. Rafallinn tók nokkrar tilraunir en að lokum varð til rafali sem virkaði nokkuð vel og sýndi vel hvað fer fram inni í slíkum. Á mynd 1 sést 3D teikning af rafala sem var hannaður af námsmanni. Rafalinn var í tveimur hlutum, seglahjól sem snýst inni í spóluhaldara sem tvær spólur eru vafnar utan um. Í upphafi var seglahjólið hannað þannig að það voru 8 seglar í 8 hólfum, einn í hverju hólf. Við prófun á því reyndist það ekki gefa næga spennu. Þá var prófað að hafa 32 seglu inni í 8 hólfum. Það reyndist ekki virka betur. Að lokum var prófað að hafa 16 seglu inni í 4 hólfum til að reyna að fá stærri

sveiflu með minni tíðni. Það reyndist virka best og varð því lokaútgáfan. Á myndum 1, 2a og 2b má sjá lokaútgáfur rafalans.



Mynd 1: 3D teikning af rafala



(a) Rafali á hlið

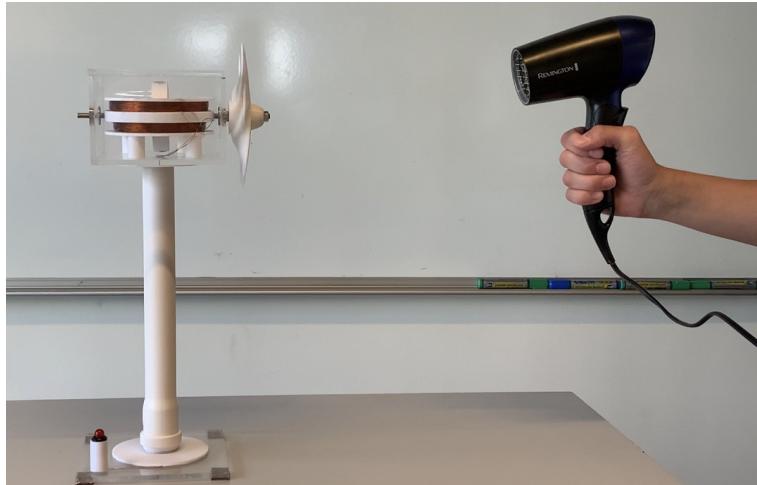
(b) Rafali að ofan

Mynd 2: PORTAPLANTS rafali

### 3.2 Vindorka

Vindmyllan var hönnuð á sama tíma og rafallinn var í þróun. Til að byrja með notaðist námsmaður við hönnun sem fyrri nemendur höfðu gert og hægt var að nálgast í Háskóli-

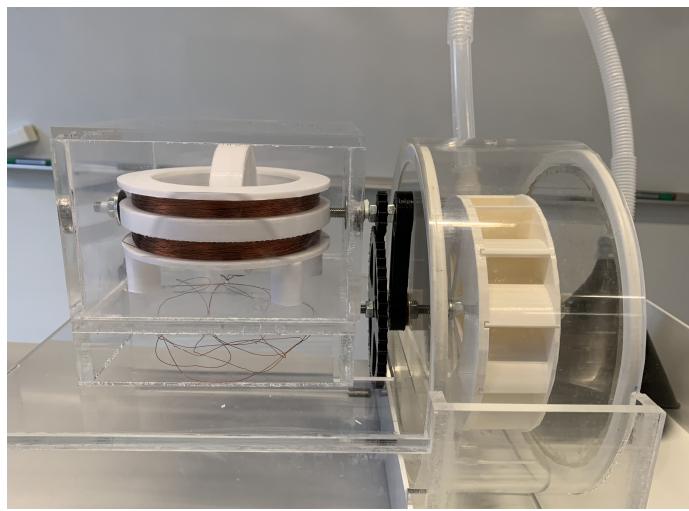
anum í Reykjavík. Eftir því sem tíminn leið breyttist hönnunin töluvert. Í stað þess að nota plexigler rör utan um rafalinn var hannaður plexigler kassi sem sýnir vel snúning seglanna og bætti stöðugleika rafalans talsvert. Í ferlinu lærði námsmaður að nota laser skurðarvél til að skera út plexigler. Vindtúrbínan var fengin úr safni 3D teikninga á netinu og virkaði fyrsta útgáfa strax vel. Að lokum varð vindmyllan á mynd 3 til.



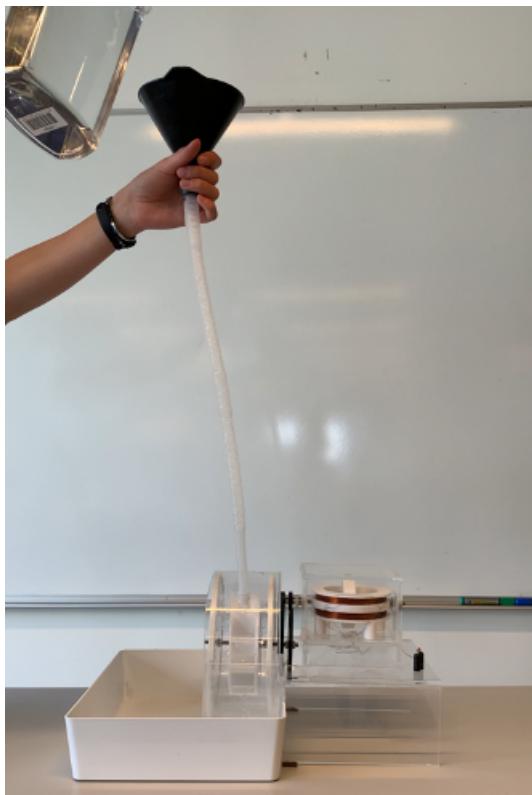
Mynd 3: PORTAPLANTS vindmylla í notkun

### 3.3 Vatnsorka

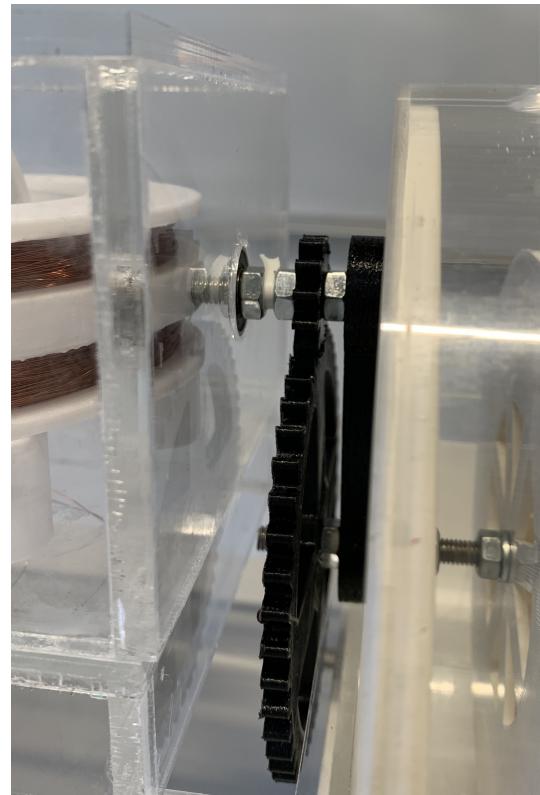
Sami rafali var notaður fyrir vatnsorkuverið til að augljóst væri að sama tækni er notuð í orkuverunum þó að orkugjafarnir séu mismunandi. Námsmaður fann vatnstúrbínu í safni 3D teikninga á netinu og byrjaði að prenta. Sú túrbína var lokað og hefði ekki sýnt snúning hennar nægilega vel. Eftir nokkra umhugsun var önnur leið farin og ný túrbína prentuð. Nú þurfti að huga að því að sem minnst vatn færi út fyrir. Plexigler rör var notað til þess, það skorið og tvær plexigler plötur skornar út til að loka rörinu. Rafmagnslímband var svo notað til að koma í veg fyrir að vatn kæmist út á milli platnanna. Loftgöt voru sett á rörið ásamt götum til að vatnið kæmist út. Túrbínan var svo fest á milli og gat gert á rörið til að koma vatnsstreyminu að. Ákveðið var að hafa trekt sem haldið er uppi á meðan vatni er hellt ákveðið ofan í. Þetta var gert til að fólk gæti tekið meiri þátt í að fá túrbínuna til að hreyfast, frekar en ef það hefði verið pumpa sem pumpaði vatninu upp sjálfkrafa en það var einnig til umhugsunar. Eftir talsverða prófun á vatnsorkuverinu var ljóst að það næðist ekki næg spenna til að knýja díóður án þess að bæta við gírun. Námsmaður fann gírhjól í safni 3D teikninga á netinu og hannaði stand og festingar til að geta prófað orkuverið almennilega. Eftir prófun kom í ljós að þessi gírun dugði ekki til, spennan varð mest 1V en díóðurnar kveiktu ekki á sér fyrr en við 1,2V. Þá fann námsmaður annað sett gírhjóla á netinu og aftur var byrjað að prófa. Þessi gírun dugði til og gaf 1,6V mest og díóðurnar blikkuðu nægilega vel. Á myndum 4, 5a og 5b má sjá lokaútgáfu vatnsorkuversins.



Mynd 4: Nærmynd af vatnsorkuveri



(a) Vatnsorkuver í notkun

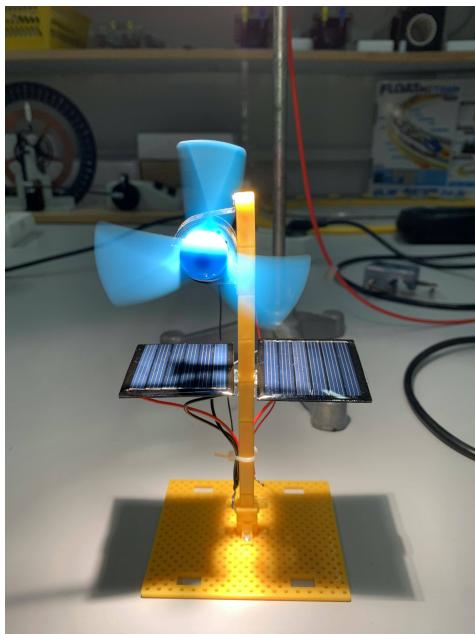


(b) Gírun í vatnsorkuveri

Mynd 5: PORTAPLANTS vatnsorkuver

### 3.4 Sólarorka

Sólarorkan er só orkugjafi sem er ólíkastur hinum þremur en þar kemur enginn rafali til sögu og erfiðara að sýna hvernig rafmagnið verður til. Námsmaður ákvað því að pantat sólarselludót á netinu þar sem nemendur geta séð sólarorku breytast í hreyfiorku. Að auki ákvað námsmaður að hanna lítið hús úr plexigleri með sólarsellu á þakinu sem hægt væri að sýna nemendum. Hugsunin er að sýna nemendum að þegar ljós skín á sólarsellurnar framleiða þær rafmagn en um leið og slökkt er á ljósinu hættir rafmagnsframleiðslan. Á myndum 6a og 6b má sjá bæði sólarselludótið sem breytir sólarorku yfir í hreyfiorku og svo sólarselluhúsið sem námsmaður bjó til.



(a) Sólarselludót í notkun



(b) Sólarselluhús í notkun

Mynd 6: PORTAPLANTS sólarorka

### 3.5 Jarðvarmi

Umsjónarmaður hafði nú þegar búið til jarðvarmavirkjun og námsmaður byrjaði á að fara eftir þeirri hönnun. Það gekk þó ekki vel til að byrja með þar sem að hraðinn á gufunni var ekki nægur til að ná að snúa túrbínu. Upphafshönnun innihélt tvö glös, eitt sem táknaði borholu og annað minna sem virkaði sem skilja. Glösin voru svo tengd með koparrörum. Bætt var við suðusteinum til að koma í veg fyrir að gleríð springi. Prófað var að minnka koparrörið til að mynda þrýsting ásamt því að nota loka (*e. valve*) til að auka þrýstinginn. Rörin voru einangruð með rafmagnsteipi og tappar á glerflöskum límdir við með sama teipi. Það dugði enn ekki til. Að lokum var fenginn stútur á endann á lokanum og það dugði til að fá túrbínu til að snúast. Til að fá meiri hraða á

gufuna þannig að snúningur túrbínunnar yrði stöðugri var ákveðið að bæta við annarri hellu undir skiljuna. Ákveðið var að ekki þyrfti að tengja túrbínuna við rafalann þar sem það þurfti talsvert meiri hraða á gufuna til að ná að snúa rafala líka. Notast er við sömu tækni og í vind- og vatnsorkuverinu og því hægt að sýna hvernig rafmagnið yrði búið til þar. Hlíf verður búin til úr plexigleri til að koma í veg fyrir að almenningur brenni sig. Verkstæðið í HR hefur verið lokað síðustu vikur vegna breytinga en hlífin verður búin til um leið og hægt er. Á mynd 7 má sjá lokaútgáfu jarðvarmaversins.



Mynd 7: PORTAPLANTS jarðvarmaver í notkun

### 3.6 Leiðbeiningar og kennsluefni

Leiðbeiningar og kennsluefni var útbúið um leið og orkuverin voru hönnuð. Ákveðið var að hafa leiðbeiningar bæði á myndbandsformi og á blaði þannig að þær yrðu sem allra skýrastar. Kennsluefnið var unnið í samráði við umsjónarmann þar til góð niðurstaða var fengin. Hægt er að sjá kennsluefni og leiðbeiningar hér: <https://drive.google.com/drive/folders/1omML2rFeJ4DcUtvvA2i01dz8r9hiDRSc?usp=sharing>.

## 4 Niðurstöður

Það tókst að útbúa öll fjögur raforkuverin á tólf vikum. Áhersla var lögð á að hafa allt eins sýnilegt og hægt er til að auka skilning á orkuverunum. Því var mikið notast við gler og plexigler. Einnig var lögð áhersla á við gerð kennsluefnis að tengja það við íslenska raforkuframleiðslu til að auka áhuga Íslendinga á PORTAPLANTS.

Byrjað var á að hanna rafala og vindmyllu sem gekk nokkuð vel fyrir sig. Vatnsorkuverið var svo næst þar sem að þurfti að huga að því að vatnið héldist á sínum stað

og færi ekki út um allt. Sólarorkuhúsið og jarðvarmavirkjunin voru gerð samtímis en jarðvarmaverið tók lengstan tíma þrátt fyrir að umsjónarmaður hafði nú þegar búið til slikt raforkuver. Ástæðan er sú að erfitt var að fá nægan þrýsting á gufuna sem dugði til að snúa túrbínu. Raforkuverin verða notuð í kennslu og á sýningum á næstu misserum og verður spennandi að sjá hvernig almenningi líkar.