

Verkefnaskýrsla 1

Verkfræfði Ígreyptra Kerfa
Georg Orlov

28. Jan 2025



Efnisyfirlit

1	Inngangur	3
2	Verkefnalýsing	3
3	Lausnaraðferð	4
4	Markmið	6
4.1	A - Meginmarkmið	6
4.1.1	Stjórnborðið	6
4.1.2	Gluggaopnari	6
4.1.3	Búr utanum borðin	6
4.2	B - Mikilvæg markmið	7
4.2.1	Skjár	7
4.2.2	Takkar og stillanleiki	7
4.3	C - Góð en óþarfi markmið	7
4.3.1	klukka	7
4.3.2	Koltíoxíðsnemi	7
4.3.3	Eldgosarviðvörðun	8
4.4	D - Óraunhæf markmið	8
4.4.1	Vekjaraklukka	8
4.4.2	Ofnastýring	8
4.5	Z - Mjög óraunhæft	8
4.5.1	Gardínustýring	8
4.5.2	Björtunarvekjaraklukka	9
5	Búnaður og kostnaður	9
6	Gantt rit	10
6.1	Uppsetning og hugbúnaður	10
6.2	Vélbúnaður og aukaverkefni	11
6.3	Hönnunarfundur og staðarskýrsla	13
7	Lokaorð	13

1 Inngangur

Hversu oft hefur maður lent í því að vakna á nóttunni til þess að loka glugganum því það er byrjað að rigna inn? Hversu oft hefur maður vaknað með kvef eftir að skilja gluggan eftir opinn á veturna þegar það er að kólna úti? Þetta verkefni reynir að leysa þessi vandamál með því að stjórna glugga í herbergi eftir veðri og hitastigi. Með þessari lausn verður hægt að fara að sofa með opinn glugga án þess að hafa áhyggjur af veðrinu.

2 Verkefnalýsing

Hlutverk verkefnisins verður að koma í veg fyrir að gluggi inn í herbergi manns sé opið þegar maður vill að það sé lokað. Þetta er gert með því að hafa tvær örtölvur.

Fyrri tækið, eða "stjórnborðið" sér um að mæla hitastig með hitanema og fylgjast með veðurspá til þess að meta hvort að glugginn ætti að vera opinn eða lokaður. Seinni tækið, eða "gluggatækið" hefur samskipti við stjórnborðið og fylgir skipunum sem það fær frá því.

Þessi búnaður er svipaður svokölluðum "Smart Home" kerfum sem stjórna gluggum, gardinum, ljósum osf að því leyti að það er eitt stjórnkerfi sem tekur við upplýsingum og stjórnar búnaði í húsinu útfrá þeim upplýsingum. Sem dæmi má nefna FREE@HOME kerfin þar sem að eigandi kerfisins getur stjórnað öllum búnaði í gegnum rofa, stjórnborð eða síma sem tengist við eitt eða nokkur stjórnborð sem sendir svo boð á annan búnað til þess að td. slökkva á ljósi eða draga frá gardinum.

Það sem aðgreinir þetta verkefni og venjulegum "Smart Home" kerfum eins og FREE@HOME er sjálfvirknin, það er að segja að okkar kerfi mun ekki framlag frá eiganda til þess að virka eftir upphafsstillingu búnaðsins.

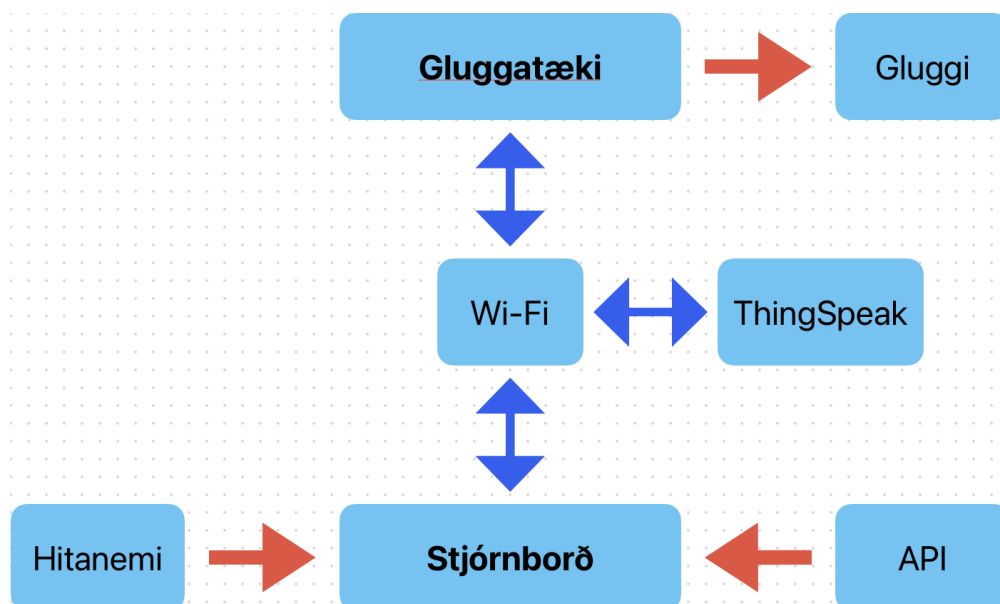
Stjórnborðið er ætlað sem tæki sem þú getur sett hvert sem er í húsi og þá mun stjórnborðið miða við hitastigið þar sem það situr, hvort sem það er á náttborði eða uppí hillu. Staðsetning stjórnborðsins á þó ekki að hafa nein áhrif á hvernig það metur veðrið, þannig ef það byrjar að rigna þá mun stjórnborðið alltaf senda boð gluggatækið til að loka glugganum.

3 Lausnaraðferð

Meginhluti verkefnisins mun snúast um að hanna stjórnborðið. Eins og nefnt var áður þá verður hitanemi notaður til þess að nema hita. Kosturinn við að hafa hitaneman á stjórnborðinu en ekki á gluggatækinu er að þá verður hægt að ráða hvar maður vill mæla hitastig. Sem dæmi, ef maður er að fara að sofa, þá er hægt að setja stjórnborðið á náttborðið og þá mun gluggin lokast þegar það er of kalt hjá manni. Það verður hægt að velja eitthvað hitastig og um leið og um leið og hitastigið hjá stjórnborðinu fer undir það hitastig, þá verður glugganum lokað.

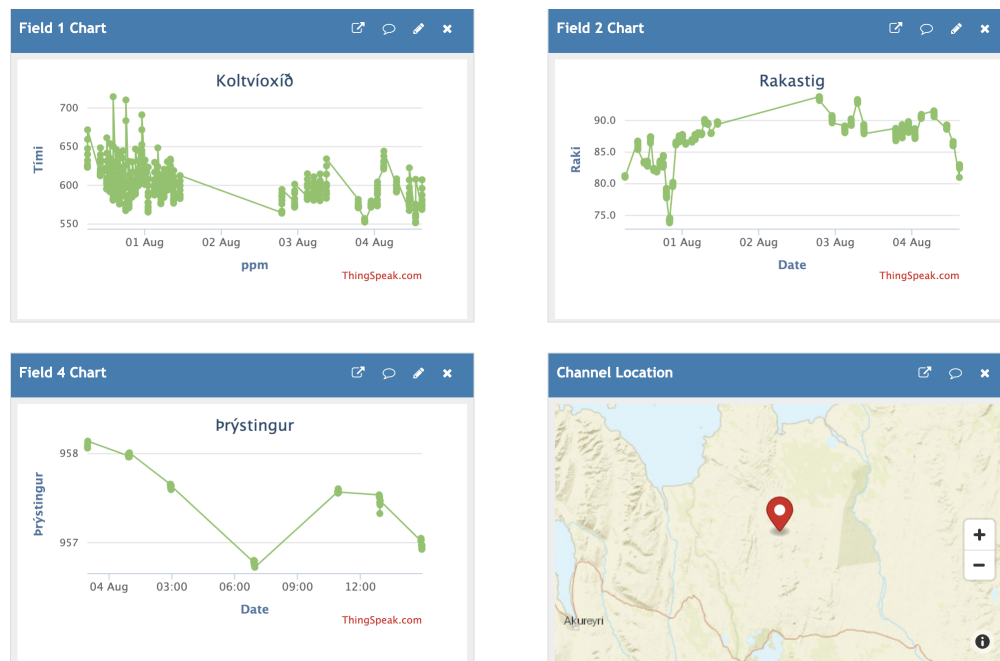
Til þess að sjá fyrir hvenær rigning verður mun stjórnborðið þurfa að tengjast Wi-Fi til þess að fá nýjustu upplýsingar frá opinberum API, svo þegar það er spáð fyrir rigningu eftir um það bil klukkustund þá mun stjórnborðið senda boð á gluggatækið til þess að loka glugganum.

Opinber API eru mjög áhugaverð og eru með endalausar möguleika, sem dæmi datt mig í hug að tækið geti lokað glugganum ef það byrjar eldgos svo maður sé ekki að anda inn ösku á nóttunni án þess að vita af því.



Mynd 1: Tenging og samskipti milli stjórnborðs og gluggatækis

Til þess að stjórnborðið og gluggatækið geta haft samskipti milli sín þá þurfa þau að vera teng netinu í gegnum Wi-Fi þar sem þau munu tala við hvort annað í gegnum skýjalausnina frá Mathworks sem heitir Thingspeak. Inná ThingSpeak er hægt að senda og lesa float gildi, staðsetningar og fleyra. Eins og sést á Mynd 2 þá verður líka hægt að sjá fyrri gildi og sjá til dæmis hvenær glugginn lokaði.



Mynd 2: ThingSpeak gögn frá öðru verkefni

Til þess að vita hvenær það mun rigna mun stjórnborðið tengjast við API frá Veðurstofu Íslands og senda upplýsingar inn á ThingSpeak þar sem að gluggatækið getur lesið þær upplýsingar og brugðist við.

Vélbúnaðurinn verður frekar einfaldur. Ég mun 3D prenta búr fyrir bæði tækin og gluggatækið mun þurfa að stjórna "Acutator" sem mun opna og loka glugganum. Bæði tækin munu nota ESP32 örgjöfa og vera forrituð á C++. Stjórnborðið mun vera með skjá þar sem hægt verður að sjá hitastig og hversu nálægt það er því að senda boð á gluggatækið.

Það er mögulegt að tækið mun vera með takka þar sem það verður hægt að stilla hitastigs þröskuldinn en fjallað verður meir um það í kafla 4.2.2.

4 Markmið

Markmið verkefnisins eru forgangsröðuð eftir mikilvægi og erfiðleika. Forgangur eftirfarandi markmiða er raðað eftir safrófsröð þar sem **A** eru markmið sem eru efst á forgangsröð og **D** eru markmið sem eru neðst. Markmið **Z** í kafla 4.5 er undanþága en fjallað verður um það í þeim kafla.

4.1 A - Meginmarkmið

Undir forgangsröð **A** dettur allt sem þarf að klára til þess að verkefnið sé að einhverju leiti tilbúið eða að það sé hægt að byrja að nota tækin að einhverju leiti. Með öðrum orðum er þetta lágmarksviðmið verkefnisins.

4.1.1 Stjórnborðið

Stjórnborðið er **ær og kýr** þessa verkefnis. Í það minnsta á að vera hægt að hlaða inn kóða þannig að hann geti lesið af hitastigsnemanum og API og breytt gildum inná ThingSpeak miðað við þau gildi.

4.1.2 Gluggaopnari

Þetta er tækið sem opnar gluggann. Það þarf að getað haft samskipti við ThingSpeak í gegnum Wi-Fi og opnað eða lokað glugganum eftir gildunum sem það les af ThingSpeak.

4.1.3 Búr utanum borðin

Hér mun ég nota 3D prentara til þess að prenta tvö búr, annað fyrir stjórnborðið og hitt fyrir gluggaopnarann. Aðal verkefnið hér er að meta hversu stórt hvert búr á að vera og teikna það svo upp í teikniforritinu Autodesk Fusion. Þegar teikningin er kominn þá þarf bara að hlaða skjölin uppí 3D prentara og bíða.

4.2 B - Mikilvæg markmið

Undir forgangsröð **B** falla inn markmið sem er mjög æskilegt að klára fyrir byrjun Apríl. Eftir að markmiðin í þessu verkefni eru búin er mikið frelsi til þess að bæta öðrum hlutum við, hvort sem það sé meiri búnaður sem stjórnborðið stýrir eða fleiri gögn sem stjórnborðið nær í.

4.2.1 Skjár

Hér þarf að bæta skjá við stjórnborðið svo hann sýni við hvaða hitastig hann mun láta loka glugganum, hvert núverandi hitastig er og hvort það sé að rigna. Seinna verður hægt að bæta við klukku og aðrar virknir eins og klukku (Kafli 4.3.1) eða eitthvað slíkt.

4.2.2 Takkar og stillanleiki

Bæta þarf tökkum svo að hægt sé að stilla stjórnborðið. Til dæmis væri hægt að breyta við hvaða hitastig glugginn lokar eða hvort hann loki einu sinni ef það rignir.

4.3 C - Góð en óþarfi markmið

Í forgangsröð **C** eru markmið sem eru í sjálfu sér óþarfi en væru samt sem áður góðar viðbætur. Það erfiðasta við hlutina í þessari forgangsröð er að innlima þetta án þess að það trufla aðra starfsemi stjórnborðsins.

4.3.1 klukka

Til þess að stjórnborðið sé fjölnota þá væri hægt að hafa klukku á skjánum. Hvort sem hún sýnir tímann alltaf eða bara þegar ýtt er á einhvern sérstakann takka þá er klukka augljós viðbót við stjórnborðið.

4.3.2 Koltíoxíðsnemi

Koltíoxíðsneminn mundi virka á svipaðan hátt og hitastigneminn. Ef að loftið í herberginu er með of mikið af koltíoxíði þá mun það ekki loka glugganum eða jafnvel opna gluggan. Það erfiða við að bæta koltíoxíðsnemanum er auðvitað ekki að tengja hann við stjórnborðið og segja stjórnborðinu að gera eitthvað við það, heldur er það að ákveða hvort að koltíoxíðsneminn eða hitastigneminn ræður. Ætti maður að bæta við fleiri þröskuldum þannig að jafnvel ef það er of kalt þá ætti glugginn að opna ef það er of mikil koltíoxíð í loftinu?

4.3.3 Eldgosarviðvörðun

Eldgosarviðvörðunin mun virka með því að tengja stjórnborðið við API (sem dæmi <https://api.nasa.gov/>) sem lætur vita ef það byrjar eldgos á Íslandi. Um leið og API er tengdur þá væri þetta mjög auðvelt að útfæra þar sem að virkninn er mjög lík rignings virknuninni

4.4 D - Óraunhæf markmið

Forgangsröð **D** er fyrir markmið sem eru kannski óraunhæf vegna tíma eða pening.

4.4.1 Vekjaraklukka

Að innlima vekjaraklukku er auðvitað viðbót við klukkumarkmiðið í 4.3.1. Þetta væri mjög hentug breyting ef að maður vill hafa stjórnborðið á náttborði sínu. Við það að hafa innbygða vekjaraklukku þá þarf ekki lengur að hafa stjórnborð og vekjaraklukku heldur dugar einungis stjórnborðið og þá kemur maður í veg fyrir að herbergið fyllist af einhverju *tæknidrasli*.

4.4.2 Ofnastýring

Til er búnaður sem leyfir manni að stjórna ofni í gegnum "Smart Home" búnað og er það þá augljós viðbót við verkefnið. Hægt væri til dæmis að hækka á ofninum ef það er orðið of kalt eða lækka ef það er of heitt. Erfiða við þetta verkefni er að hér þarf annaðhvort að hafa ofn nálægt glugganum eða hafa sér tölvu fyrir stýringuna.

4.5 Z - Mjög óraunhæft

Markmið í **Z** flokki eru markmið sem eru *mjög óraunhæf* og eru einungis hérna til skemmtunar og hugleiðslu. Það má alls ekki búast við að þessi markmið verða innlimuð í verkefnið fyrir byrjun Apríl.

4.5.1 Gardínustýring

Hér væri hægt að bæta við gardínustýringu, semsagt tæki sem hefur samskipti við stjórnborðið og lokar fyrir gardínu ef það fær boð frá stjórnborði til þess að gera það. Hægt væri til dæmis að nota API frá veðurstöðinni til að sjá hvort það verður bjart á næturna eða eitthvað slíkt en þessi stýring væri **ekki** stjórnuð af ljósnema.

Gardínustýringin er í **Z** forgangsröð vegna þess að hér þarf tækið að snúa gardínunni svo hún dragi fyrir og frá nákvæmlega, og þrætan sem þarf í að hanna þannig búnað er örugglega ekki að fara að borga sig.

4.5.2 Björtunarvekjaraklukka

Hér væri hægt að bæta við ljósi svo að vekjaraklukkan virki sem dagbirtuvekjari þannig að þú vaknir ekki einungis við hljóð heldur líka við ljós sem verður bjartara og bjartara.

Björtunarvekjaraklukkan er í **Z** flokki vegna þess að hér þarf að hafa dimmanlegt ljós innlimað í búrinu krefst endurhönnunar á búrinu og forrituninn væri mjög tímaþrek.

Dæmi um svona vekjaraklukku: <https://elko.is/vorur/beurer-dagsbirtuljos-wl75-125694/BEURWL75>

5 Búnaður og kostnaður

Allur hugbúnaðurinn og öll API í þessu verkefni eru frí og því þarf bara að pæla í vélbúnaðar verðum. Allur kostnaðurinn hér er miðað við að keypt sé íhlutina á Íslandi.

Tafla 1: Heildarkostnaður allra íhluta

Íhlutur	Kostnaður	Magn	Heildarkostnaður
Esp32	8 261	2	16522
9V rafhlaða	395	2	790
Acutator	4349	1	4349
Skjár	6999	1	6999
Takkar	159	4	636
bme280	2451	1	2451

Heildarkostnaður: 31.747kr

Þessi kostnaður er of hár fyrir verkefnið, en sem betur fer þá þarf ekki að kaupa alla þessa íhluti. Ef við tökum í burtu alla íhluti sem eru nú þegar á lager þá verður kostnaðurinn næstum því þrefalt minni.

Tafla 2: Kostnaður með einungis óeigna

Íhlutur	Kostnaður	Magn	Heildarkostnaður
9V rafhlaða	395	2	1790
Acutator	4349	1	4349
Skjár	6999	1	6999

Heildarkostnaður: 12.138kr

Eins og sést þá er lokakostnaður íhluta ásættanlegur. Það gæi verið að kostnaðurinn minnki ef keypt verður frá netinu en á móti þá gæti þurft að bíða í tvær vikur eftir þeim íhlutum.

6 Gantt rit

Gantt ritið sýnir tímaáætlun verkefnisins. Þó það sé ekkert heilagt við tímaáætlunina þá er það best að halda sér í samræmi eða á undan tímaáætluninna frekar en að lenda á eftir áætlun.

Gantt-ritið er skipt í fimm hluta, fjóra verklega og einn sem sýnir hvenær staðarskýrslan og hönnunarfundir eru.

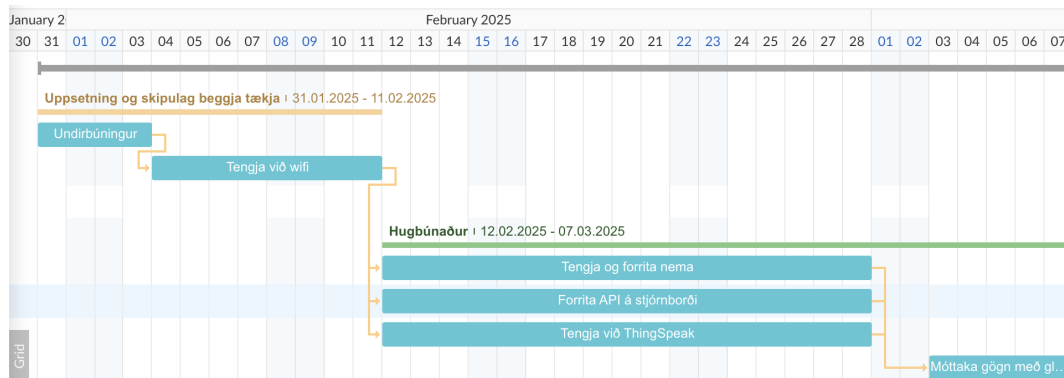
6.1 Uppsetning og hugbúnaður

Byrjað er á almennum undirbúning. Í honum fellst meðal annars að ná í alla íhlutina, setja upp forritunarumhverfi osf.

Næst er að tengja við Wi-Fi. Hér þarf að hlaða inn réttu Wi-Fi library og staðfesta tengingu í gegnum print skipun á báðum tækjum.

Í hugbúnaði eru fjórir hlutir sem þarf að klára, og það skiptir litlu máli í hvaða röð fyrstu þrír hlutir eru framkvæmdir.

Efst á Gantt-ritinu er að tengja og forrita hitaneman. Þetta verður fljólega gert þar sem ég hef gert þetta áður fyrr og get þá nýtt gamlan kóða í þetta.



Mynd 3: Uppsetninga- og hugbúnaðarskipulag

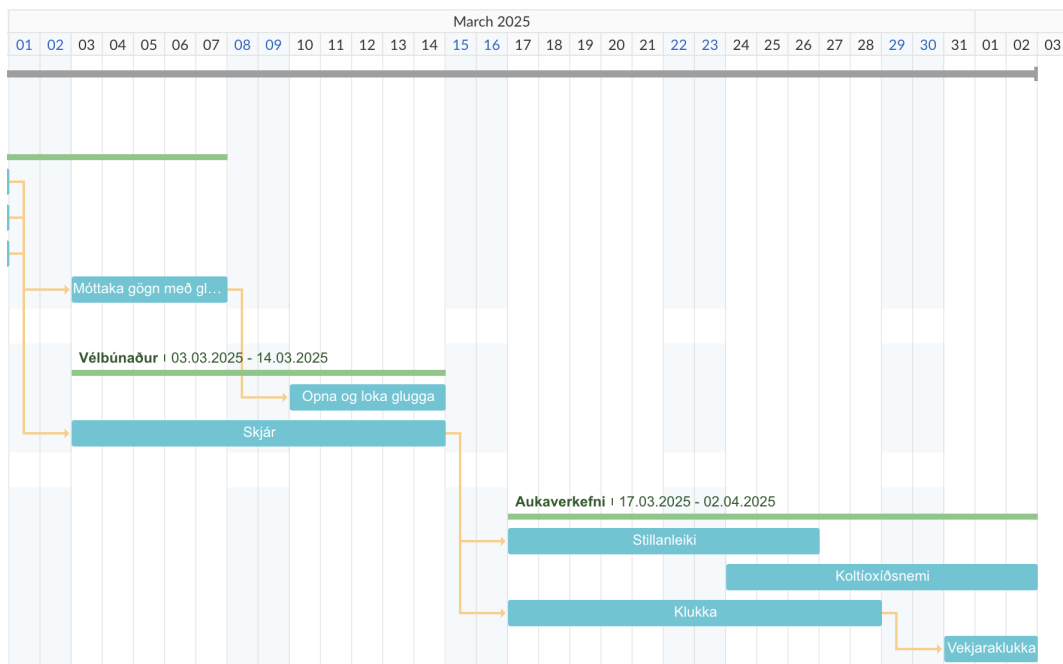
Næst er að forrita API á stjórnborðið. Þetta er þátturinn sem ég hef minnstu reynslu á í hugbúnaðinum og gæti því tekið frekar langan tíma. Það er heldur ekki nóg að fá samband við API heldur þarf líka að breyta gögninn á form sem okkur hentar í samskipti milli tækjanna og því mun þetta taka lengri tíma en hin verkefni í hugbúnaðinum.

Að lokum þarf að tengja stjórnborðið við ThingSpeak. Ég hef reynslu á að gera þetta en þarf að fá aðgang að ThingSpeak API og forrita samskiptin stjórnborðsmegin.

Þegar að allir þessir þrír hutir hafa verið framkvæmdir þá er hægt að klára meginhugbúnaðinn með því að móttaka gögnin á gluggatækinu og sýna fram á að hægt sé að láta gluggatækið stjórna búnað með gögnunum sem það móttækur.

6.2 Vélbúnaður og aukaverkefni

Í þessum hluta þarf að tengja og setja upp allan vélbúnað svo han virki rétt. Auðvitað er mikil hugbúnaðarvinna en ég ákvað að að hafa það í vélbúnaðar-verkefnahluta vegna þess að hugbúnaðurinn er einungis til þess að virkja vélbúnaðinn.



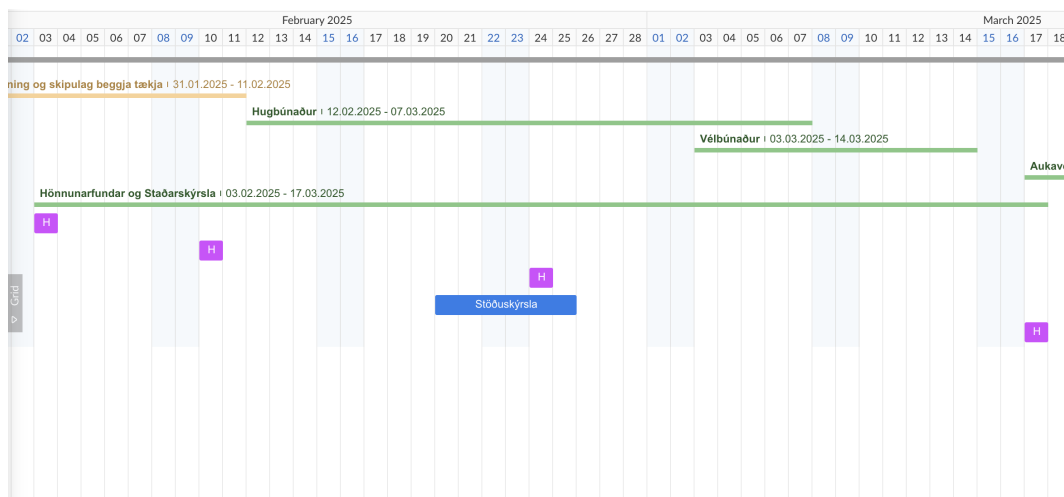
Mynd 4: Vélbúnaðar- og aukaverkerkefnaskipulag

Efst er að getað opnað og lokað gluggann. Hér þarf að tengja og setja upp acutator'inn við gluggatækið. Aðalverkefnið hér verður að forrita tækið svo að hreyfinginn sé nægilega nákvæm til þess að loka og opna gluggann rétt. Það er einungis hægt að byrja þetta skref þegar að öll markmið í hugbúnaðarhlutanum eru lokin.

Að lokum þarf að tengja og forrita skjáinn svo hann sýni hitastig og þröskuldinn fyrir hitastigið. Það er hægt að byrja á að innlima skjáinn í verkefnið áður en að móttökun ganga í gluggatækið er komið en ég mun líklegast klára að forrita móttökunina áður en ég fer að vinna í að tengja skjáinn.

6.3 Hönnunarfundur og staðarskýrsla

Hér hef ég merkt inn hvenær staðarskýrslan og hönnunarfundir eru. Ég ákvað að tengja ekki skýrsluna og fundina við markmiðin en ég vildi samt hafa það með í gantt-ritinu til þess að reyna að halda gott tímaskipulag.



Mynd 5: Hönnunarfunda- og staðarskýrsluskipulag

7 Lokaorð

Verkefnið ætti að vera gott millibil á milli skemmtun og erfiðleika. Sem dæmi hef ég notað forritað ThingSpeak inn í örtölvu en þar notaði ég ThingSpeak á allt öðruvísi máta. Ég er spenntur að prufa að nota API sem ég hef aldrei notað áður þó ég viti að mestu flækjur verkefnisins verða þar. Ég hef reynslu á hanna og 3D prenta hluti inná AutoDesk Fusion en maður lærir alltaf eitthvað nýtt þegar maður gerir nýtt verkefni og þetta hugafar gildir á alla þætti verkefnisins.