



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK
REYKJAVIK UNIVERSITY

HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK

T-404-LOKA

Þrívíddarmódel fyrir matvinnsluvélar Marel

VERKEFNISSKÝRSLA

Höfundar:

Daníel Freyr Sigurðsson,

Egill Jónsson,

Helgi Björn Bergmann,

Örlygur Ólafsson

Kennari:

Hallgrímur Arnalds

Leiðbeinandi:

Hannes Pétursson

Prófdómari:

Torfi H. Leifsson

11. maí 2018

Efnisyfirlit

1	Inngangur	4
2	Vandamálið	4
3	Lausn á vandamálinu	4
4	Verkskipulag	7
4.1	Hlutverk	7
4.2	Fundir	7
4.3	Verkátætlun	7
5	Tæknistakkur	9
5.1	Yfirlit fyrir tæknistakk	9
5.2	Forvinnsla	10
5.3	Keyrsla	10
5.4	Breytingar	10
5.4.1	Forrit	10
5.4.2	Gagnagrunnur	11
6	Áhættugreining	11
7	Þarfagreining	14
7.1	Notendahópar	14
7.2	Kröfulistinn	14
7.3	Nytsemismarkmið	15
8	Hönnun	16
9	Framvinda spretta	17
9.1	Sprettur 0	17
9.1.1	Markmið	17
9.1.2	Vandamál	17
9.1.3	Útkoma	17
9.1.4	Tímaskipting	18
9.2	Sprettur 1	19
9.2.1	Markmið	19
9.2.2	Vandamál	19
9.2.3	Útkoma	20

9.2.4	Tímaskipting	21
9.3	Sprettur 2	22
9.3.1	Markmið	22
9.3.2	Vandamál	22
9.3.3	Útkoma	22
9.3.4	Tímaskipting	24
9.4	Sprettur 3	25
9.4.1	Markmið	25
9.4.2	Vandamál	25
9.4.3	Útkoma	26
9.4.4	Tímaskipting	27
9.5	Sprettur 4	28
9.5.1	Markmið	28
9.5.2	Vandamál	28
9.5.3	Útkoma	28
9.5.4	Tímaskipting	30
9.6	Sprettur 5	31
9.6.1	Markmið	31
9.6.2	Vandamál	31
9.6.3	Útkoma	31
9.6.4	Tímaskipting	33
9.7	Sprettur 6	34
9.7.1	Markmið	34
9.7.2	Vandamál	34
9.7.3	Útkoma	34
9.7.4	Tímaskipting	36
9.8	Sprettur 7	37
9.8.1	Markmið	37
9.8.2	Vandamál	37
9.8.3	Útkoma	37
9.8.4	Tímaskipting	39
9.9	Sprettur 8	40
9.9.1	Markmið	40
9.9.2	Vandamál	40
9.9.3	Útkoma	40
9.9.4	Tímaskipting	42
9.10	Sprettur 9	43
9.10.1	Markmið	43
9.10.2	Vandamál	43
9.10.3	Útkoma	44
9.10.4	Tímaskipting	45

10 Release burndown	46
11 Prófanir	47
12 Heildarstaða verkefnis	48
12.1 Litið um öxl	48
12.2 Framtíðarsýn verkefnissins	49
Viðauki A Yfirlit spretta	51
Viðauki B Áhættugreining	52
Viðauki C Kröfulistí	56
C.1 Útfærðar kröfur	56
C.2 Kröfur í vinnslu	57
C.3 Kröfur sem ekki er byrjað að útfæra	57
Viðauki D Sprint Overview	58
D.1 Sprettur 1	58
D.2 Sprettur 2	59
D.3 Sprettur 3	60
D.4 Sprettur 4	61
D.5 Sprettur 5	62
D.6 Sprettur 6	63
D.7 Sprettur 7	64
D.8 Sprettur 8	65
D.9 Sprettur 9	66

1 Inngangur

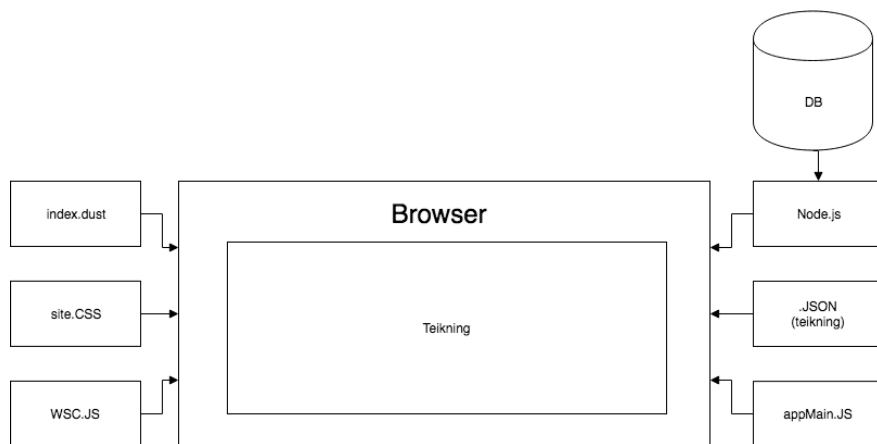
Þetta verkefni var unnið í samstarfi við Háskólann í Reykjavík og Marel í Garðabæ, vorið 2018. Marel er yfir 5.000 manna fyrirtæki sem starfar í sex heimsálfum. Marel býður uppá háþróaðar tækja- og hugbúnaðarlausnir sem henta á öllum helstu sviðum matvælavinnslu. Marel kom með tillögu að lokaverkefni, sem fólst í því að hanna og þróa kerfi sem tekur teikningar af matvinnsluvélum Marel og birtir þær í netvafra sem þjónustuaðilar geta nýtt sér til viðgerðar.

2 Vandamálið

Hugbúnaðarlausnin sem sett var fram í þessari skýrslu var hugsuð til þess að flýta fyrir vinnu þjónustuaðila í viðhaldi matvinnsluvéla. Núverandi ferli lýsir sér þannig að þegar villa á sér stað koma skilaboð upp í glugga á stjórnborði vélar, villuboðin eru ekki alltaf lýsandi og mjög óljóst hvernig skal leysa þau. Tæknimaður innan verksmiðju athugar hvort hann geti lagað villuna, ef það tekst ekki hringir hann í staðbundna tæknimenn Marel. Þeir kanna hvort að þeir geti ráðið fram úr villunni, ef ekki þá er vandamálið sent áfram til sérfræðinga sem meta villuna og síðasta skrefið er að villan er send til þróunarteymis. Svör berast svo niður sömu keðju, en þessi keðja er kölluð stigsbundin þjónusta (e. level of service). Þetta ferli getur tekið allt að viku ef að tímamunur milli aðila er mikill. Við þetta má svo bæta að til er handbók fyrir sum kerfin en kaflar um viðgerðir og bilanagreiningu innan þessara handbóka eru mjög takmarkaðir og lýsa aðeins örfáum villum. Ekki er alltaf hægt að stöðva allar vélar verksmiðju samstundis og matvara getur safnast upp, sem þarf ýmist að farga eða flytja til geymslu. Þá er getur stöðnun véla og verksmiðja einnig þýtt mikið tekjutap fyrir viðskiptavini, sérstaklega ef stöðnunin á sér stað í lengri tíma.

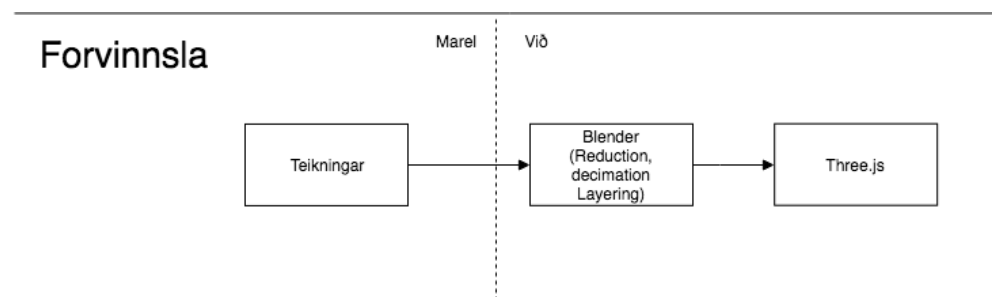
3 Lausn á vandamálinu

Í þessu verkefni er unnið að lausn á framangreindum vanda með því að gera þjónustuaðilum kleift að hafa aðgang að þvíddarteikningum af vélinni á tölvutæku formi þannig að hægt sé að snúa myndunum, stækka þær, fela íhluti sem er ekki þörf að sjá og margt fleira. Marel hafði þá hugmynd að útfæra þessa lausn í netvafra, þar sem hún þarf að vera lítil, einföld og fljótvirk. Með það í huga er markmið okkar að útfæra verkefnið í grunn HTML kóða með CSS, WebSocket og JavaScript til að uppfæra breytur í rauntíma(sjá mynd 1).



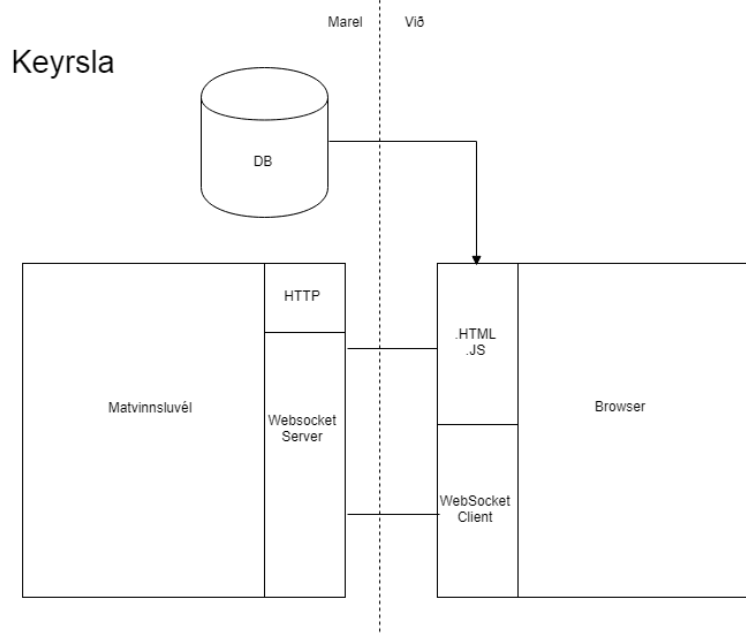
Mynd 1: Yfirlit fyrir vefsíðuna.

Teikningar á matvinnsluvélunum eru í svokölluðu CAD(Computer Aided Design) formi, sem kemur frá SolidWorks. Marel útvegaði teyminu teikningu af vélinni SensorX-302 sem er röntgengeislavél sem athugar hvort aðskotahlutir eru í matvælum. Þar sem SolidWorks er alræmt fyrir að vera mjög óþjálmt í notkun með tilliti til breytingar á formi teikninga þá var í staðinn notast við forritið Blender sem er open-source og leyfir notenda að gera það sem þarf við teikninguna og breyta hvaða sniði hún er á. Teikningarnar eru hlaðnar upp í Blender og gæðin á teikningunni minnkuð. Þar sem teikningarnar eru svo nákvæmar er mikilvægt að minnka þær til þess að geta opnað og lesið úr þeim á ásættanlegum tíma. Þó teikningarnar séu minnkaðar þá hefur það ekki áhrif á grunnform íhluta en þjónustuaðilar þurfa ekki svona háa upplausn á hlutum til að geta nýtt sér þær. Eftir að teikningarnar hafa farið í gegnum þessa minnkun er hægt að birta þær í kerfinu, sjá mynd 2.



Mynd 2: Forvinnsla fyrir forrit.

Kerfið tekur inn upplýsingar frá matvinnsluvél í gegnum WebSocket. Í gegnum það fæst stöðug uppfærsla á stöðu vélarinnar og er því hægt að gera breytingar á grafískri endurgerð af vélinni á síðunni, ásamt því að fá villumeldingar og margt fleira. Þetta gerir notendanum kleift að leita að sérstökum íhlutum í teikningunni, sjá hvaða íhlutir tengjast hverjum villukóða, velja einn eða marga íhluti á vélinni, breyta hvað er sýnilegt á endurgerðinni og sjónarhorni sem það er birt á, sjá mynd 3.



Mynd 3: Yfirlit yfir keyrslu kerfisins.

4 Verkskipulag

Teymið valdi að notast við „Scrum Agile“ aðferðafræðina þar sem stefnt er að ákveðnu markmiði en gefur svigrúm til breytinga á kröfum og uppsetningu eftir því sem líður á þróun hugbúnaðarins.

4.1 Hlutverk

Teymið samanstóð af fjórum tölvunarfræðinemendum og var einn þeirra „Scrum Master“, auk verkkaupa. Þar sem Teymið var fremur lítið og verkefnið hnitmiðað, þá vann hann mikið saman og deildi verkum.

- Verkkaupi (e. Product Owner)
 - Marel
 - * Tengiliður: Haukur Hafsteinsson
- Scrum master
 - Örlygur Ólafsson
- Teymi (e. Team)
 - Daníel Freyr Sigurðsson
 - Egill Jónsson
 - Helgi Björn Bergmann

4.2 Fundir

Daglegir scrum fundir voru haldnir, en þeir voru annað hvort haldnir í húsnæði Háskólans í Reykjavík eða Marel eða á internetinu. Þar fóru teymis meðlimir yfir hvað þeir höfðu að gert frá síðasta fundi og hvernig þeim gekk. Teymið hélt einnig reglulega fundi með tenglið þess í Marel, Hauki Hafsteinssyni, þar sem farið var yfir stöðu verkefnisins.

4.3 Verkáætlun

Unnið var í tveggja vikna sprettum þangað til líða fór að skilum. Þann 16. apríl voru sprettirnir svo styttnir í eina viku, sjá viðauka A.

Teymið var með þrjú fasta vinnudaga í hverri viku og hittist alla mánu- og miðvikudaga, en þriðji dagurinn var ákveðinn eftir dagskrá teymismedlima í hverri viku. Auk þess var verkefnið unnið eftir þörfum þess á milli, ýmist í teymi eða hver og einn teymismedlimur vann sjálfstætt. Með þetta í huga reiknuðum við með því að teymið skilaði af sér a.m.k 100 til 120 klukkustundir í hverjum spretti. Teymið ákvað að hafa níu spretti (sjá viðauka A) og því sá það fram á að verja allavega 1000-1200 klukkustundir í verkefnið og það stóðst. Gera mátti ráð fyrir því að teymið mundi hafa meiri tíma til að vinna í verkefninu þegar 12 vikna fög í skólanum væru búin og reiknaði teymið með því að fara fram yfir þessa 100-120 tíma á sprettum 6 til 9. Teymið gerði ráð fyrir því að einn sögupunktur á kröfulistanum (sjá kafla 7) væri u.þ.b. 4 klukkustundir af vinnu. Miðað við það taldi teymið að það gæti klárað 25-30 sögupunkta í hverjum spretti, sem stóðst. Í kafla 7.2 má sjá nánari umfjöllun um kröfur, forgang þeirra og hversu langt teymið taldi sig ná með verkefnið.

Ný verkáætlun var gerð þegar sprettir voru styttnir niður í eina viku. Samkvæmt henni þá var teymið með fimm fasta vinnudaga í hverri viku, frá mánudegi til föstudags. Ef teymið hafði ekki náð að klára allar verkeiningar sem settar voru fyrir á sprettinum þá hafði það möguleika á að vinna um helgar. Teymið fékk aðstöðu hjá Marel á sjötta spretti og þá var vinnutími frá kl.9-16 sem var áætlaður út frá vinnutíma Marels. Á sjö tíma vinnudögum áætlaði teymið að skila af sér að lágmarki 112 tímum á hverjum spretti, sem stóðst.

5 Tæknistakkur

Þar sem kerfið byggir á teikningum sem koma á öðru formi en var notast við þá þurfti að forvinna þær. Í forvinnunni var teikningin færð yfir í annað form og gæði umbreytt til þess að kerfið gæti lesið þær og breytt staðsetningu íhluta.

5.1 Yfirlit fyrir tæknistakk

- Þróunarumhverfi
 - Gagnagrunnur (local server)
 - * Node.js
 - * PostgreSQL
 - * NPM
 - * Express
 - Vefsíða
 - * HTML(dust)/CSS
 - * JavaScript - Three.js
 - * WebSocket
 - * Dust -ViewEngine
 - Annað:
 - * Blender - (python)
 - * VMware - (sýndarvél)
 - * TIGHT VNC viewer - SENSOR-X- remote controller
- Notkunarumhverfi
 - Node.js
 - PostgreSQL
 - HTML(dust)/CSS
 - JavaScript - Three.js
 - WebSocket
 - NPM

5.2 Forvinnsla

Teymið fékk teikningar af matvinnsluvélum frá Marel á CAD formi. Til þess að birta þessar teikningar á netvafra þá þurfti að hlaða teikningunum inn í Blender. Blender er forrit fyrir þrívíddar módel og hreyfingar á þeim. Með Blender voru gæði og stærð teikninga minnkuð, en það var gert með því að minnka fleti sem hver íhlutur hafði. Gott dæmi um þetta er hlerinn með skjáborðinu í sér á SensorX-302 vélinni. Sá íhlutur hafði upphaflega 2,608 fleti, en með því að minnka fletina niður í 8 var enn haldið formi hlerans.

Eftir að teikningin hafði farið í gegnum minnkunina eða decimation á ensku, þá var hægt að flytja hana úr Blender í annað form að nafninu Three.js. Three.js er JavaScript safn sem búið er til af JavaScript samfélaginu og er mjög einfalt og þægilegt í notkun fyrir þrívíddarmyndir og form. Það var nauðsynlegt fyrir verkefnið að færa teikningarnar úr upphaflega CAD formi sínu og yfir í Three.js formið, til að geta gert kerfið eins lítið og fljótvirkt og hægt var.

5.3 Keyrsla

Í netvafranum sjálfum notar kerfið HTML til að birta grafísku endurgerðina með hinu svokallaða Canvas tagi, sjá mynd 3. Canvas einingin er frekar ný en hún kom út með HTML5 og er notuð til að birta teikningar, hreyfimyndir og fleira, sem gerir hana góða fyrir þetta kerfi þar sem hún er lítil, auðkeyranleg og fljótleg. Til þess að lesa upp úr gögnum frá teikningunni, þá var Three.js JavaScript safnið notað. Það inniheldur fall (ObjectLoader) sem færir allar upplýsingar úr teikningunni yfir á HTML síðuna. Þegar teikningin hefur verið birt í gegnum Canvas tagið, getur kerfið farið í teikninguna og lesið í gegnum hana, leitað að íhlutum í vélinni, falið eða birt ákveðna íhluti, breytt litum og áferð ásamt staðsetningu. Það að geta haft áhrif á teikninguna eftir að hún er birt í vafranum er lykilatriði fyrir kerfið. Þar sem kerfið þarf ekki að endurhlaða alla síðuna aftur verður það létt og fljótvirkt, gefur notendum þá tilfinningu að þau stjórni hvað er í gangi, leyfir þeim að sjá hvað vélin er að gera á grafískri endurgerðinni og leyfir þeim að rífa vélinu í sundur til að skoða allt eftir hentugleika.

5.4 Breytingar

5.4.1 Forrit

Lausnin sem teymið byrjaði að gera var ASP.NET lausn en eftir miklar rökræður og vangaveltur á þriðja sprettinum var tekin sú ákvörðun að skipta alfarið úr ASP.NET (MVC) yfir í grunn HTML með JS. Það var gert eftir að hafa rætt kosti, galla og áhættur. Það voru tvær ástæður sem vógu þyngst við þessa ákvörðun. Annars vegar áhyggjuefni með ASP.NET overhead og hversu kostnaðarsamt það gæti orðið að pakka lausninni, þar sem við erum með takmarkað pláss/vinnsluminni. Því töldum við besta kostinn að létta lausnina með að búa til HTML/CSS grunn með JavaScript injection (fyrir vefsíðu) og Node.js / PostgreSQL fyrir

gagnagrunn. Hin ástæðan var sú að persónuleg tæknikunnátta á Azure og Microsoft SQL var minni en á Node.js og PostgreSQL og þar af leiðandi fannst okkur ólíklegt að skipti á tæknistakk myndi hafa of íþyngjandi áhrif.

5.4.2 Gagnagrunnur

Til að byrja var settur upp local gagnagrunnur í Microsoft SQL og einnig unnið að uppsetningu miðlægs gagnagrunns á Azuer server. Hins vegar var hætt við þessa lausn, og byrjað að vinna í nýrri lausn, sem felur í sér Node.js og PostgreSQL. Einnig var rætt að setja upp tíma-bundin grunn á miðlægri hýsingu í gegnum Amazon Web Services(AWS) þar til að grunnur yrði vistaður hjá Marel, en þar sem ekki fékkst grænt ljós á að setja upp miðlæga hýsingu utan Marel, þá var gagnagrunnurinn geymdur locally.

6 Áhættugreining

Þessi kafli tekur á stærstu áhættum sem glímt var við og/eða þeim sem urðu að veruleika og hvernig þær voru leystar. Hvernig áhættustig var reiknað og tafla yfir allar áhættur má finna í viðauka B - Áhættugreining.

Áhætta	Forvarnir	Viðbrögð	Áhættustig
Tafir myndast vegna upplýsingaflæðis.	Byrja fyrir en síðar að leita að og biðja um upplýsingar og/eða aðgang að gögnum.	Tafir verða á kröfum og hópurinn þarf að vinna að öðru á meðan. Reglulegir fundir og samskipti við tengilið komið á til að auka áreiðanleika upplýsingaflæðis.	25
Ekki tekst að exporta JSON teikningu úr Blender sem inniheldur Blender heiti íhluta.	Allir export möguleikar verða skoðaðir og prófaðir til að finna leið sem virkar.	Hópurinn gerir tengilista til að tengja íhluti við Blender heiti sitt, sem getur tekið óraunhæfan tíma.	20
Ekki verður hægt að útfæra leið til að stytta Blender heiti íhluta í teikningu niður í raunverulegt vörunúmer.	Búinn verður til strengja þýðir til að stytta nöfnin niður í raunverulegt vörunúmer.	Notast verður við Blender heitin og útbúinn verður tengi tafla til að tengja vörunúmer við Blender heiti.	12

Ekki tekst að setja upp local gagnagrunn.	Byrja útfæra gagnagrunn sem fyrst.	Ef ekki verður hægt að setja upp local gagnagrunn þá þarf að hafa upplýsingarnar sem hann geymir kyrrleg í kerfinu.	8
Upplýsinga skortur frá Marel t.d. umbeðin gögn ekki til.	Haft verður samband við Marel og beðið um þessi gögn sem fyrst	Hópurinn mun búa til þessi gögn til að geta útfært kröfur sem byggja á þessum upplýsingum.	6

Í upphafi var stærsta áhættan talin vera sú að erfiðlega myndi ganga eða ekki næðist að tengja íhluti vélar við vörunúmer þeirra og skrifast að stærstum hluta á vanþekkingu teymisins með þau töl sem stóð til að nota. Áhættan var metin mjög líkleg þar sem að vörunúmer voru ekki sýnileg í fyrstu tilraunum, og mjög alvarleg vegna þess tíma sem tæki að búa til tengitöflur ónefndra íhluta við vörunúmer. Óvissan með hvort að næðist að flytja nöfn íhluta með í tilætluðu formi (JSON) leystist eftir þónokkrar tilraunir en þá kom í ljós að aðgengi þessara heita var nú þegar til staðar, en falin í þeirri gagnauppbyggingu sem fylgdi three.js. Síðar kom í ljós þegar afhend var tafla (gagnagrunnur) frá fyrirtækinu, sem innihélt nöfn íhluta, að heiti íhluta á teikningu innihélt vörunúmer íhlutarins og vörunúmer foreldra eininga þeirra, þar sem íhlutir hafa mismarga foreldra þá var erfitt að átta sig á þeirri reglu sem fólst í nafnavenjuni. Eftir miklar vangaveltur þá var ákveðið að búa til strengja þýði sem myndi stytta heitin á íhlutum í teikningu niður í raunverulegt vörunúmer íhluta. Þegar þessi strengja þýðir var tilbúinn þá þótti áhættunni útrýmt.

Önnur áhætta sem var talin mjög líkleg til valda vandræðum var upplýsingaflæði frá Marel. Svör höfðu í einhverjum tilfellum ekki fengist við fyrirspurnum fyrr en eftir að ítrekanir höfðu verið sendar og gat tekið allt að viku að fá svör. Það gerði það að verkum að teymið gat ekki unnið að því sem það hafði sett fyrir á vissum sprettum. Aðeins losnaði um þann hnút þegar tengiliður féllst á vikulega fundi á spretti 3 og upplýsingaflæðið skánaði þá til muna. Þó voru ennþá vandamál með upplýsingaflæði og kom í ljós síðar að það voru aðrar forsendur fyrir því. Í lok sprettar 6 þá fékkst leyfi fyrir að bóka aðstöðu fyrir teymið í fyrirtækinu. Með því kom aðgengi að sérfræðingum og starfsmönnum fyrirtækisins og kom þá í ljós að upplýsingar höfðu oft ekki borist hreinlega vegna þess að þær voru ekki alltaf til staðar. Þar sem aldrei hafði verið ráðist í verkefni sem þetta þá voru gögnin sem óskað hafði verið eftir ýmist ekki til eða vel grafin í bakenda annara kerfa. Þetta varð þá kveikja að annarri áhættu, sem sneri að upplýsingaskorti. En aðstaðan og aðgengið átti þó eftir að reynast ómetanleg í framþróun verkefnisins, þar sem upplýsingarnar bærust beint frá sérfræðingum en ekki í gegnum þriðja og í sumum tilfellum fjórða aðila og gat teymið gengið beint í að fá svör við spurningum ýmist samdægurs eða á næstu dögum.

Í þeim tilfellum þar sem upplýsingaskortur var til staðar þá þurfti teymið að búa til gögn. Þau voru útbúinn í samráði með þjónustuaðila í Marel. Þetta var gert svo hægt væri að sýna

fram á ákveðna virkni í kerfinu t.d. þá var búinn til gagnagrunns tafla sem tengdi villuboð við íhluti, svo að kerfi gæti sýnt hvaða íhlutir tengjast hvaða villuboðum.

Gagnagrunnurinn reyndist erfiðari í uppsetningu er gert var ráð fyrir. Í fyrstu var útfærður staðtengdur (e. Local) gagnagrunnur í .NET MVC sem stóð til að væri þróunarumhverfið. En síðar var skipt yfir í veflausn utan .NET og gagnagrunnur og tenging átti að keyra á Node.js og PostgreSQL. Uppsetning grunnar náðist fljótlega en það sem reyndist erfiðast var að leiða gögn frá bakenda fram í html/vafra. Ýmsar tilraunir voru framkvæmdar með það í huga að lágmarka notkun á viðaukum (e. dependencies) til að vera ekki of íþyngjandi fyrir keyrslu í vafra. Þegar flestar þær tilraunir runnu í þrot var ákveðið að nota lausn sem nýtti bæði Express og Dust View Engine. Í ljós kom að viðaukarnir voru nægilega léttkeyranlegir til að hægja ekki um of á keyrslu lausnar í vafra.

7 Þarfagreining

Tilgangur þessarar þarfagreingar var að setja fram það sem þurfti að vinna við gerð verkefnisins. Í greiningunni var farið yfir þau lykilatriði sem þurftu að vera ljós áður en lengra var haldið í ferlinu en nauðsynlegt var að þeir sem komu að verkefninu hefðu sameiginlega sýn á hvernig kerfið ætti að virka. Öll forritunarvinna og hönnun varð auðveldari þegar skýrar línur voru settar varðandi verkefnið. Þessi kaffi inniheldur upplýsingar um væntanlega notendahópa, kröfulistu og nytsemismarkmið.

7.1 Notendahópar

Þar sem kerfið var hannað sem viðhaldstól með það að markmiði að bæta þjónustu Marels, þá voru í raun aðeins tveir notendahópar. Annars vegar eru það þjónustuaðilar sem nota kerfið sem hluta af viðhaldsferli sínu. Hins vegar eru það tækniteiknara, en þeirra hlutverk er að sjá um útfærslu á þrívíddarmyndum fyrir kerfið (sjá mynd 4).

Notendahópar	Menntun / Hæfni	Þjálfun	Tæknikunnátta	Notkun	Dekking	Umhverfi
Þjónustuaðili (service technician)	Rafvirki, rafeindafræðingar, vélvirkjar, vélaverkfræðingar eða tæknifræðingar	Hafa fengið þjálfun að setja saman vélar ásamt því að gera við þær.	Almenn tæknikunnátta og þekking á kerfið og hvernig það virkar	Á vinnutíma	Hefur þekkingu á vélum og teikningum	Notað verður í framleiðslu og sliikum aðstæðum
Tækniteiknari (Mechanical Designer)	Vélverkfræði eða tæknifræði eða sambærilegt	Hefur fengið þjálfun á að setja saman vélar.	Almenn tæknikunnátta og þekking á kerfið og hvernig það virkar	Á vinnutíma	Hefur þekkingu á vélum og teikningum	Notað verður í skrifstofurými

Mynd 4: Notendahópar.

7.2 Kröfulistinn

Kröfum var skipt upp í þrjá flokka eftir forgangi, þ.e. A, B og C (sjá viðauka C). Miðað við þær forsendur sem voru gefnar við gerð verkáætlunar þá sá teymið fyrir sér að ná að klára allar A kröfur, sem eru kröfur sem teymið taldi að nauðsynlegt væri að útfæra. Einnig var markmið að útfæra nokkrar B kröfur, en teymið náði að útfæra allar nema eina af þeim kröfum. Þær B kröfur sem teymið útfærði voru valdar með aðstoð og tilsögn tengiliðs teymisins í Marels. Kröfur merktar með C-forgangi voru minnst mikilvægar, þær eru kröfur sem myndu bætast við í framhaldinu ef tími gæfist. Flestar kröfur sem merktar voru C snerust að umtalsverðri stækkun og uppskölun á lausninni og voru því umfangsmiklar en það voru kröfur sem hugsaðar væru að gætu bæst við í framhaldinu ef tími gæfist til. Þær kröfur meðal annars fela í sér samskipti við Innova sem er kerfi sem sér um umsýslu á verksmiðjum. Til að hjálpa teyminu að hafa yfirsýn yfir kröfurnar þá hafði teymið ákveðið að skipta kröfulistanum upp í þrjá flokka. Kröfur sem búið var að útfæra, kröfur sem voru í vinnslu og kröfur sem ekki var byrjað að vinna í (sjá viðauka C).

Til að auka flæði í hverjum spretti var útbúin yfirlitstafla fyrir hvern sprett, sjá viðauka D til að sjá þær töflur. Það var ein tafla fyrir hvern sprett, sem innihélt þær kröfur sem voru í vinnslu á þeim spretti. Hverri kröfu var svo skipt niður í verkefni. Í lok hvers dags var áætlað hvað mikill tími væri eftir af verkefninu þannig að góð mynd gæfist af því hve mikil vinna væri eftir af hverri kröfu.

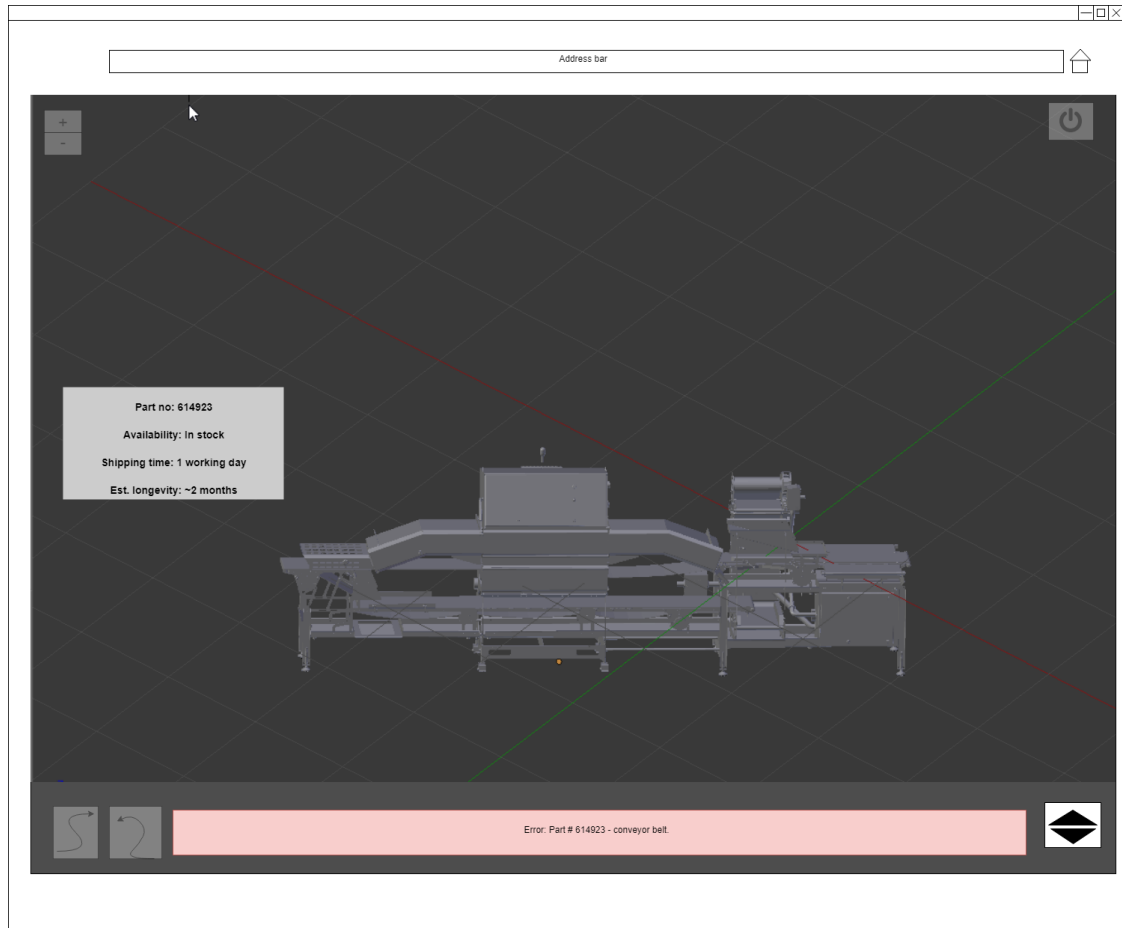
7.3 Nytsemismarkmið

Teymið setti sér nokkur nytsemismarkmið við þróun á kerfinu. Þau eru eftirfarandi:

- Miðað er við að heildar kerfið verði minna en 250 *mb* að stærð.
- Kerfið ætti að vera undir tvær mínútur að sækja öll dependencies.
- Kerfið ætti að vera undir 10 sekúndur að ræsa upp síðuna með grafískri endurgerð vélarinnar.
- Kerfið á að taka minna en 10 sekúndur að fara í gegnum grafíska endurgerð og framkvæma aðgerðir á henni.
- Það ætti að taka gagnagrunninn minna en þrjár sekúndur að birta gögn (gefið að tenging er til staðar).

8 Hönnun

Hönnun kerfisins var minimalísk. Það er tæknilegt, notað til bilanagreininga og viðhalds, og þar að auki var gerð krafa frá fyrirtækinu um að gera það eins létt í keyrslu og unnt er. Með það í huga voru frumgerðir teiknaðar upp á www.Draw.io vefsíðunni og þær notaðar sem leiðarkort á sýn okkar af kerfinu, sjá mynd 5. Lokaafurðin er keyrð í netvafra á einni síðu og birtir þar grafíska endurgerð á matvinnsluvél sem er gagnvirk á keyrslutíma með JS sem hleður endurgerðinni upp á vafra.



Mynd 5: Frumgerð kerfis.

9 Framvinda spretta

Í þessum kafla má sjá lýsingu á hverjum spretti fyrir sig, þar sem hver sprettur var greindur og gerð skil á honum. Lýsing var sett fram á markmið, vandamál, útkomu og tímaskiptingu fyrir hvern sprett. Í viðauka D má finna Sprint Overview töflur af öllum sprettunum, þar sem búið að skipta kröfunum sem teknar voru fyrir á sprettinum upp í smærri verkefni. Þannig fékkst betri yfirsýn yfir hvernig sprettirnir hafa þróast.

9.1 Sprettur 0

9.1.1 Markmið

Sprettur núll var í viku 4 og 5. Þar sem þetta var fyrsti sprettur teymisins þá voru aðalmarkmiðin að funda með Hauki Hafsteinsyni, tengilið teymisins í Marel, um verkefnið og fá skýra mynd af því. Einnig að tryggja að allir teymismeðlimir hefðu sömu sýn á gerð verkefnisins, gera drög að vinnuskipulagi og setja upp þróunarumhverfið í tölvum allra teymismeðlima. Ekki var farið í neinar kröfur í þessum spretti, enda var ekki búið að gera kröfulista.

9.1.2 Vandamál

Eina vandamálið sem kom upp á sprettinum var að fá skýra mynd af verkefninu. Tillagan var í fyrstu kynnt með Unity og WebGL í huga, en þegar fyrst var fundað með tengilið þá var hann farinn að hallast að öðrum lausnum, t.d. json og Three.js. Ástæðan fyrir því að hætt var við að nota Unity leikjavélina voru áhyggjur af því að það yrði of dýrt fyrir vélbúnaðinn að ræsa forrit með Unity overhead. Þetta þýddi að teymis sá fram á mikla rannsóknarvinnu við að finna sem ódýrasta lausn fyrir vélbúnað. Eftir annan fund með Hauki þá kom í ljós að Marel hafði prófað að setja upp lausn með json og Three.js og fannst sú lausn lofa góðu. Því var tekinn ákvörðun að lausnin yrði útfærð á þennan máta.

9.1.3 Útkoma

Eftir sprettinn voru allir meðlimir teymisins komnir með sömu sýn á verkefnið, búnir að setja upp þróunarumhverfi og búnir að gera drög að vinnuskipulagi. Verkefnið og vinnuskipulagið var svo kynnt fyrir samnemendum teymismeðlima í HR.

9.1.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 6.

Klukkustundir unnar í flokki		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	19 klst.	29%	Daníel	17 klst.	26%
Forritun	3 klst.	5%	Egill	14 klst.	21%
Fundir	27 klst.	41%	Helgi	15 klst.	23%
Skýrslugerð	17 klst.	26%	Örlygur	20 klst.	30%
3D forvinnsla	0 klst.	0%		Alls	66 klst.

Mynd 6: Klukkustundir unnar í flokkum og teymismeðlimum.

9.2 Sprettur 1

9.2.1 Markmið

Sprettur eitt var í viku 6 og 7. Teymis setti sér tvö markmið fyrir þetta tímabil. Annars vegar var það að klára allar skýrslur sem þurfti að skila fyrir fyrsta stöðufund annarinnar, sem var haldinn í lok sprettsins. Hins vegar að exporta teikningu af vélinni og finna leið til að birta hana á netvafra. Með þessi markmið í huga þá lagði teymið fyrir þær kröfur sem sjá má á mynd 7.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
1	A	Skýrslan hefur áhættumat.	Skýrsla	Nonfunctional	5
2	A	Skýrslan hefur framvinduylit.	Skýrsla	Nonfunctional	13
3	A	Skýrslan hefur lýsingu á ferlum.	Skýrsla	Nonfunctional	5
4	A	Skýrslan hefur skjámyndir.	Skýrsla	Nonfunctional	5
5	A	Skýrslan hefur verkefnalýsingu.	Skýrsla	Nonfunctional	3
6	A	Skýrslan hefur verkskipulag.	Skýrsla	Nonfunctional	8
13	A	Þjónustuaðili getur séð heildar mynd af grafískri endurgerð vélar.	Forrit	Functional	8
18	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í console.	Forrit	Functional	8

Mynd 7: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti eitt.

9.2.2 Vandamál

Egill fór til útlanda í byrjun sprettsins og því þurftu hinir teymismedlimirnir að vinna áfram án hans í fyrri vikunni. Egill vann fjarveru sína upp með því að mæta vel í seinni vikunni. Ekki náðist að exporta myndinni úr Blender án þess að allar upplýsingar um íhluti vélarinnar myndu týnast. Reynt var að fara margar mismunandi leiðir til að fá upplýsingarnar með en enginn virkaði. Teymið endaði því á að nota teikningu sem innihélt ekki upplýsingar um íhluti til að prófa sig áfram með að geta birt teikninguna á netvafra.

Fyrsti stöðufundur var í lok sprettsins en á stöðufundinum var teyminu bent á að skýrslan mætti vera skýrari og nákvæmari með sögupunkta, gildi þeirra og stærð, áhættugreininguna og verkskipulag. Í framhaldi á því lagaði teymið skýrslur til að þær myndu gefa góða yfirsýn á stærð verkefnisins og hvað teymið áætlaði að komast yfir mikinn hluta þess.

9.2.3 Útkoma

Þessi sprettur fór aðallega í skýrslugerð. Teymið kláraði allar skýrslur sem markmiðið hafði verið að klára, en vegna athugasemda sem teymið fékk á stöðufundi þá lá fyrir að næsti sprettur mundi byrja á því að uppfæra skýrslurnar. Það tókst að setja upp grafíska endurgerð af vélinni á netvafra og var þá fyrsta virknikrafan tilbúin. Kröfur sem teymið náði að klára voru kröfur nr. 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 13, sjá mynd 8.



Mynd 8: Brennslurit fyrir sprett eitt.

9.2.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 9.

Klukkustundir unnar í flokki.		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	3 klst.	3%	Daníel	24 klst.	20%
Forritun	0 klst.	0%	Egill	20 klst.	17%
Fundir	17 klst.	14%	Helgi	30 klst.	26%
Skýrslugerð	84 klst.	71%	Örlygur	44 klst.	37%
3D forvinnsla	15 klst.	13%		Alls	119 klst.

Mynd 9: Klukkustundir unnar í flokkum og teymismeðlimum á spretti eitt.

9.3 Sprettur 2

9.3.1 Markmið

Sprettur tvö var í viku 8 og 9. Markmið með sprettinum var að uppfæra skýrslurnar, sem skilað var fyrir fyrsta stöðufundinn, samkvæmt athugasemdum prófdómara og leiðbeinanda. Einnig að bæta GUI á teikningunni og að setja upp GUI fyrir meðhöndlun villuboða. Með þessi markmið í huga þá lagði teymið fyrir þær kröfur sem sjá má á mynd 10.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
12	A	Kortleggja CAD teikningu svo .json hlutur viti hvaða vörunúmer tilheyrir hvaða íhlut og hvar hann er staðsettur.	Forrit	Nonfunctional	5
16	A	Þjónustuaðili getur minnkað/stækkað sýn af grafískri endurgerð vélar.	Forrit	Functional	5
17	A	Þjónustuaðili getur snúið grafískri endurgerð vélar.	Forrit	Functional	3
18	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í console.	Forrit	Functional	8
33	B	Teikningu bútað niður í marga .json hluti og útfært í kerfi til að auka keyrslugetu.	Forrit	Nonfunctional	8
35	B	Þjónustuaðili getur séð ítarupplýsingar um íhluti sem tengjast villumeldingum.	Forrit	Functional	3
47	A	Þjónustuaðili getur kveikt og slökkt á sýn á vél	Forrit	Functional	2

Mynd 10: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti tvö.

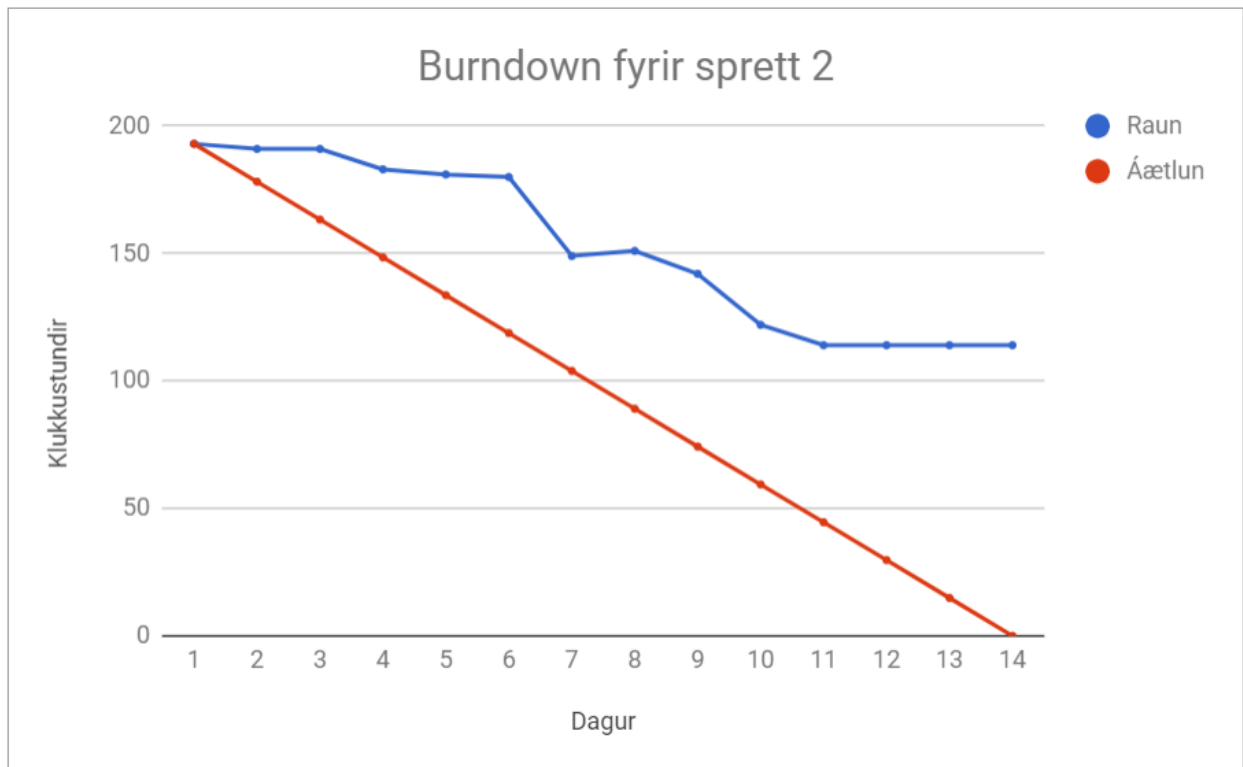
9.3.2 Vandamál

Þessi sprettur einkenndist af veikindum, en Daníel og Helgi fengu skæða flensu sem var að ganga. Helgi lenti einnig í tölvuvandamálum, en tölvan hans hrundi og hann þurfti að setja hana upp á nýtt.

9.3.3 Útkoma

Fyrsti hluti sprettsins fór í að laga skýrslurnar eftir leiðbeiningum prófdómara og leiðbeinanda. Þegar þeirri vinna var lokið voru skýrslurnar sendar á Torfa og Hannes í fyrstu viku sprettsins.

Þar sem Egill missti af fyrstu viku fyrsta spretts(sjá um sprett eitt) þá missti hann af því þegar teymið var að exporta teikningunni úr Blender. Hann vildi því sjá hvernig það virkaði að fá myndina yfir á Three.js form. Með smá fikti þá datt hann á leið til að exporta teikningunni þannig að hún innihéldi upplýsingar um íhluti vélarinnar. Á meðan Daníel var heima í veikindum þá vildi hann vinna í GUI fyrir birtingu á teikningunni. Teymið komst ekki í að útfæra meira og náði því bara að útfæra kröfur nr. 12, 16, 17, 47(sjá mynd 10 fyrir kröfur settar fyrir sprett tvö).



Mynd 11: Brennslurit fyrir sprett tvö.

9.3.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 12.

Klukkustundir unnar í flokki.		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	1 klst.	1%	Daníel	14 klst.	14%
Forritun	50 klst.	49%	Egill	34 klst.	34%
Fundur	13 klst.	13%	Helgi	1 klst.	2%
Skýrslugerð	32 klst.	32%	Örlygur	51 klst.	50%
3D forvinnsla	5 klst.	5%		Alls	102 klst.

Mynd 12: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti tvö.

9.4 Sprettur 3

9.4.1 Markmið

Sprettur þrjú var í viku 10 og 11. Markmiðin með þriðja sprettinum var að útfæra WebSocket, koma gagnagrunni upp, tengja villuboð við vörunúmer íhluta og að halda áfram að bæta GUI við teikninguna á vélinni, sjá mynd 13 fyrir kröfur settar fyrir á spretti þrjú.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
14	A	Þjónustuaðili getur valið íhlut á vél.	Forrit	Functional	5
15	A	Þjónustuaðili getur valið íhlut á vél og séð vörunúmer.	Forrit	Functional	3
18	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í console.	Forrit	Functional	8
19	A	Útfæra WS Client.	Forrit	Nonfunctional	5
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	3
26	B	Þjónustuaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri og séð hann á grafískri endurgerð.	Forrit	Functional	8
35	B	Þjónustuaðili getur séð ítarupplýsingar um íhluti sem tengjast villumeldingum.	Forrit	Functional	3

Mynd 13: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti þrjú.

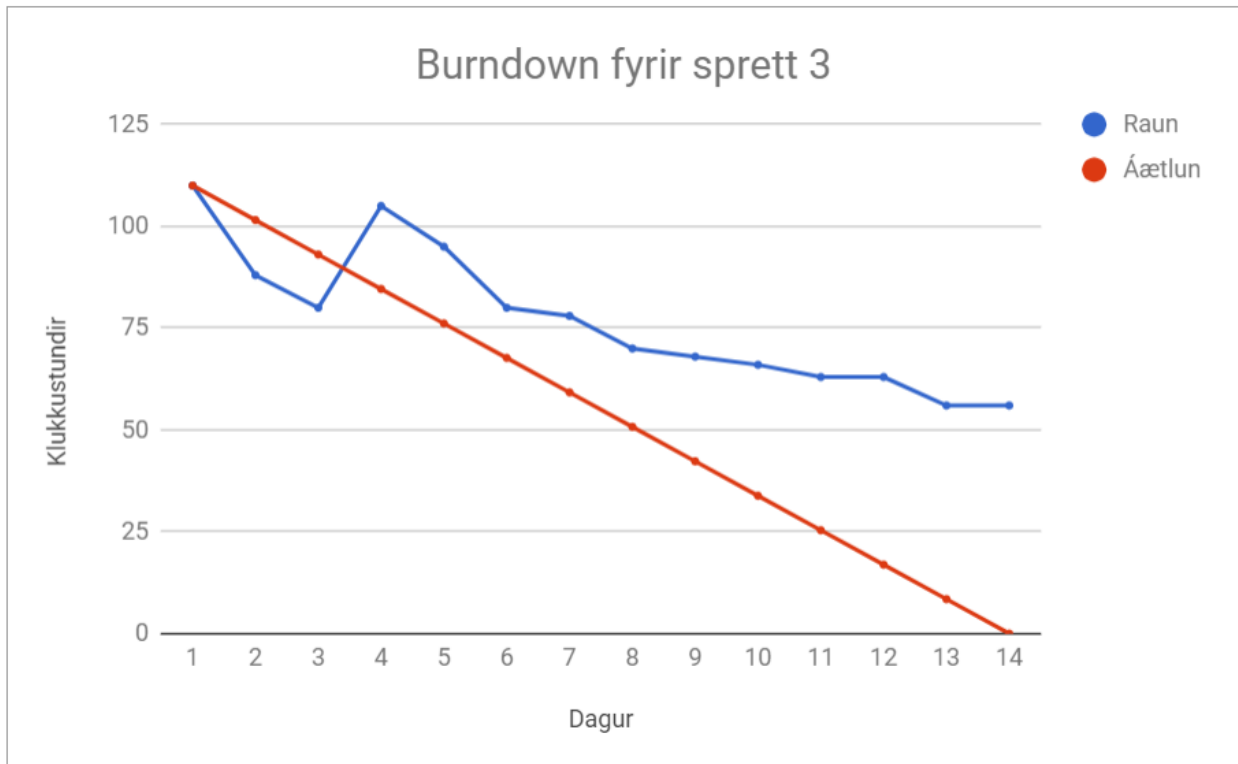
9.4.2 Vandamál

Á fundi með Hannesi (leiðbeinanda teymisins) í fyrstu viku sprettsins, kom í ljós að teymið hafði ekki hugsað nógu vel fyrir útgáfustjórnun verkefnisins. Eftir fundinn þá rökræddi teymið um útgáfustjórnun. Eftir miklar vangaveltur þá komst teymið að þeirri niðurstöðu að ASP.NET launsin sem teymið hafði verið að vinna með væri sennilega of þung fyrir verkefnið, en lausnin var aðeins að notfæra sér lítinn hluta af safninu sem fylgir ASP.NET. Ein aðalkrafan frá Marel var að lausnin sé auðveld í keyrslu, því ákvað teymið að færa sig frá ASP.NET yfir í grunn HTML lausn. Hægt er að lesa betur um tæknistakkinn í undirkaflanum breytingar í kafla 5. Öll vinna sem búið var að leggja í gagnagrunnstenginu fór því út um gluggann við þessar breytingar, en búið var að setja upp local gagnagrunn og gera tengingu yfir í ASP.NET lausnina.

Þegar kom að því að setja upp WebSocket tengingu, þá lenti teymið í smá vanda þar sem það var með WebSocket Client sem Marel var búið að útvega en enga sýndarvél eða gervitengingu til að prófa með. Því var unnið í að gera Mock WebSocket fyrir server hliðina, en þá kom upp það vandamál að ekki náðist að senda nothæf boð frá server hliðinni yfir í kerfið. Þetta reyndist því vera nokkuð gagnslaus vinna þar til teymið fékk loks sýndarvél frá Marel til þess að keyra á eigin vélum í samræmi við kerfið. Þegar búið var að tengja WS Client við sýndarvélina, þá var einungis hægt að sjá alarm ID og forgang, en svo virtist sem það vantaði tengitöflu til að fá ítarupplýsingar fyrir villurnar, en búið var að biðja um gögn frá Marel til þess að leysa úr þessu.

9.4.3 Útkoma

Miðað við þau vandamál sem komu upp á sprettinum þá gekk teyminu vel. Teymið náði að skipta um tæknistakk og útfæra flest sem komið var í ASP.NET launsinni. Aðeins voru tvær kröfur sem lagðar voru fyrir sem ekki náðist að klára. En þær eru kröfur nr. 20 og 35. Byrjað var að setja upp gagnagrunn í nýju lausninni en það tókst ekki að klára útfæra það. Krafa 35, að birta ítarupplýsingar um íhlut sem tengist villu, var ekki hægt að útfæra, eins og fram kemur í vandamál kaflanum hér fyrir ofan.



Mynd 14: Brennslurit fyrir þriðja sprett.

9.4.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 15.

Klukkustundir unnar í flokki		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	8 klst.	4%	Daníel	46 klst.	25%
Forritun	117 klst.	63%	Egill	41 klst.	22%
Fundir	25 klst.	14%	Helgi	37 klst.	20%
Skýrslugerð	16 klst.	9%	Örlygur	59 klst.	32%
3D forvinnsla	17 klst.	10%		Alls	185 klst.

Mynd 15: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á þriðja spretti.

9.5 Sprettur 4

9.5.1 Markmið

Sprettur fjögur var í viku 12 og 13. Í þessum spretti voru sett fimm markmið: að halda áfram að bæta GUI fyrir teikninguna, gera GUI til að geta birt villumeldingar frá vél, klára að tengjast gagnagrunni, og að bæta skýrslur og vinnuskipulag teymisins. Með þessi markmið í huga þá voru eftirfarandi kröfur valdar, sjá mynd 16.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	3
21	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI.	Forrit	Nonfunctional	8
22	A	Útfæra hreyfingar á hlerum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	5
27	B	Þjónustuaðili getur valið ítarlegri leitar valmöguleika.	Forrit	Functional	5
31	B	Þjónustuaðili getur valið stakan íhlut og séð aðeins hann á skjá.	Forrit	Functional	2
32	B	Þjónustuaðili getur valið íhlut og falið hann á teikningunni.	Forrit	Functional	1

Mynd 16: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti fjögur.

9.5.2 Vandamál

Annar stöðufundur var haldinn á fyrsta degi sprettsins. Athugasemd var gerð við skýrslur teymisins sem útskýrðust að mestu leyta af því að teymið uppfærði skýrslur sínar ekki reglulega. Þær voru uppfærðar rétt fyrir stöðufundi og því var ósamræmi í hverju teymið hafði raunverulega verið að vinna í og hvað stóð í skýrslunum. Eftir stöðufundinn ræddi teymið því um lausn á vinnulagi þess sem mátti bæta. Teymið vann í hinu og þessu án þess að hafa almennilegt skipulag. Eftir fundinn þá herti teymið vinnureglurnar sínar og fylgi betur SCRUM aðferðafræðinni.

Helstu vandamál sem upp komu á sprettinum voru uppsetning gagnagrunns og tengingar. Mikil vinna var lögð á Helga einan að vinna í gagnagrunninum, en það hefði mátt setja meiri mannskap í það þar sem auðvelt er að ofhugsa slíka hluti og urðu því tafir sem bitnuðu á öðrum kröfum sem byggja á gagnagrunninum. Vinna datt einnig mikið niður seinni vikuna vegna páskanna og teymismedlimir búnir að skipuleggja ferðir eða bóka sig á viðburði.

9.5.3 Útkoma

Aftur var lagt til að útfæra gagnagrunninn. Teymið náði þó ekki að þá klára það verkefni fyrir lok sprettsins. Hins vegar var gagnagrunnsvinnan komin langt á leið þar sem einungis átti eftir að gera uppsetninguna sjálfvirka og mynda tengingu frá honum og í kerfið við lok tímabilsins. Ekki náðist heldur að klára hreyfingar á hlerum, þar sem ekki var hægt að prófa þær tengingar sem voru gerðar á sýndarvél. Það gerði það að verkum að sú krafa kláraðist ekki í þessum sprett, þó það eina sem þurfti að klára til þess að svo yrði var prófun, en hana þurfti að gera á raunverulegri vél. Ítarleitar valmöguleikar fyrir notendur voru útfærðir,

Þannig að nú getur notandinn séð stakan íhlut á skjá, valið íhluti eða birt þá aftur. Þetta eru meðal þeirra valmöguleika sem hægt er að framkvæma nú. Teymið náði því að aðeins að útfæra kröfur nr. 27, 31 og 32, sjá mynd 17.



Mynd 17: Brennslurit fyrir sprett fjögur.

9.5.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 18.

Klukkustundir unnar í flokki		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	6 klst.	5%	Daníel	32 klst.	24%
Forritun	48 klst.	35%	Egill	37 klst.	27%
Fundir	34 klst.	25%	Helgi	25 klst.	19%
Skýrslugerð	39 klst.	29%	Örlygur	42 klst.	31%
3D forvinnsla	8 klst.	6%		Alls	138 klst.

Mynd 18: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti fjögur.

9.6 Sprettur 5

9.6.1 Markmið

Sprettur fimm var í viku 14 og 15. Í þessum spretti var unnið áfram með kröfur sem settar voru fram í síðasta spretti. Þar sem meirihluti teymisins var að fara í lokapróf á tímabilinu þá var takmarkað hvað teymið gat framkvæmt. Því var ákveðið að vinna í kröfunum þegar tími gafst. Flestar kröfurnar tengjast útfærslu gagnagrunns sem hýstur er á tölvu viðkomandi ásamt birtingu gagna úr honum. Sjá mynd 19.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	3
21	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI.	Forrit	Nonfunctional	8
22	A	Útfæra hreyfingar á hlerum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	5
28	B	Þjónustuaðili getur séð ítarupplýsingar um íhlut.	Forrit	Functional	2
29	B	Þjónustuaðili getur valið stakan íhlut og séð ítarupplýsingar.	Forrit	Functional	5
30	B	Þjónustuaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri séð ítarupplýsingar um þann íhlut.	Forrit	Functional	8
36	B	Þjónustuaðili getur valið fleiri en einn íhlut á grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	5

Mynd 19: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti fimm.

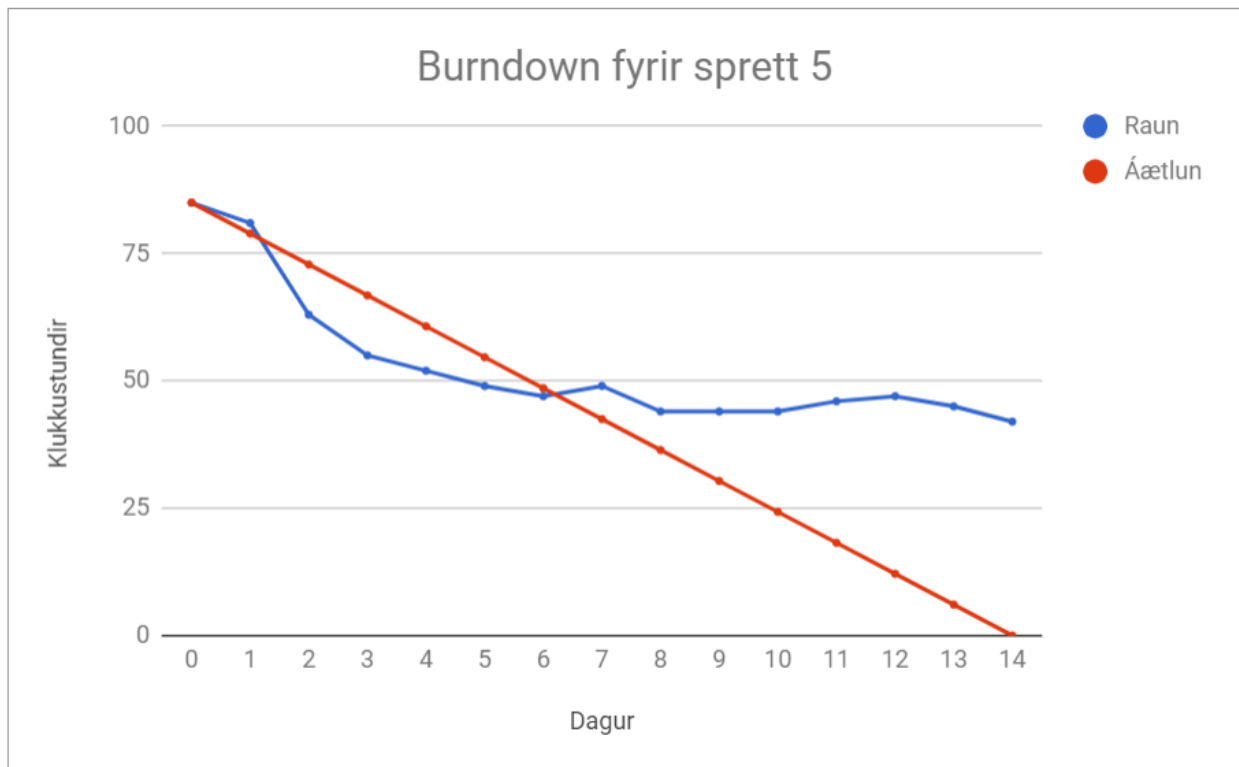
9.6.2 Vandamál

Það var alltaf ljóst að lestur fyrir lokapróf myndi stöðva nánast alla vinnslu á kerfinu á tímabilinu. Hins vegar kom upp annað vandamál með gagnagrunninn. Gagnagrunnurinn var kominn upp locally og með gögn á tölvu hjá viðkomandi en uppsetningin var eingöngu útfærð á Linux. Þó að grunnurinn og tenging við grunninn væri komin þá komu upp vandamál. Til að mynda náðist ekki að kalla á töflur og fá viðeigandi upplýsingar í kerfið, jafnvel á Linux. Krafan var því enn ókláruð í lok spretts og ljóst að einhver vinna til viðbótar þyrfti að eiga sér stað í þessari kröfu.

Það kom einnig upp vandamál með upplýsingaflæði frá tengilið og tafði þetta vinnslu á kröfum tengdum hlerum og villumeldingum. Ekki bætti úr skák að eldsvoði kom upp í einni af byggingum Marels sem stöðvaði starfsemi þeirra í heilan sólarhring. Því fylgdi aukið álag á starfsmenn þegar þeir mættu aftur til vinnu.

9.6.3 Útkoma

Ekki var mikil vinna sem skilaði sér í þessum spretti, en helst var unnið með útlit á kerfi og framsetningu kóða sem var tekin í gegn meðan teymið var ekki stöðugt að vinna í kerfinu. Farið var í gegnum kóðan, hreinsað til og breytur og föll löguð sem fylgdu ekki forritunarreglum. Sjá mynd 20.



Mynd 20: Brennslurit fyrir sprett fimm.

9.6.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 21.

Klukkustundir unnar í flokki.		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	2 klst.	3%	Daníel	6 klst.	8%
Forritun	64 klst.	82%	Egill	14 klst.	18%
Fundir	8 klst.	11%	Helgi	14 klst.	18%
Skýrslugerð	3 klst.	4%	Örlygur	44 klst.	56%
3D forvinnsla	0 klst.	1%		Alls	79 klst.

Mynd 21: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti fimm.

9.7 Sprettur 6

9.7.1 Markmið

Sprettur sex var í viku 16. Markmið teymisins fyrir þetta tímabil voru ekki mörg þar sem flestir teymismeðlimir fóru í lokapróf í 12 vikna áföngum sínum. Hinsvegar var ákveðið að endurskipuleggja verklag, vinnutíma og markmið eftir tillögu frá leiðbeinenda. Að því loknu var haldið áfram þar sem frá var horfið á fimmta sprett. Þessi sprettur byrjaði því seint og var einungis viku langur. Við einbeittum okkur að þeim kröfum sem voru nauðsynlegastar, þ.m.t. lausn fyrir local tengingu á gagnagrunni á Windows, leiðni gagna frá framenda í bakenda og til baka. Sjá mynd 22.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	3
21	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI.	Forrit	Nonfunctional	8
28	B	Þjónustuaðili getur séð ítarupplýsingar um íhlut.	Forrit	Functional	2
29	B	Þjónustuaðili getur valið stakan íhlut og séð ítarupplýsingar.	Forrit	Functional	5
30	B	Þjónustuaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri séð ítarupplýsingar um þann íhlut.	Forrit	Functional	8

Mynd 22: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti sex.

9.7.2 Vandamál

Þetta var fyrsti spretturinn sem var stytur í eina viku. Þar sem flestir í teyminu voru í prófum þessa vikuna var einungis unnið að verkefninu í tvo daga. Það þýddi að teymið gat ekki unnið jafn mikið og á öðrum sprettum. Hins vegar gat teymið nýtt sér tímann til að komast aftur inn í verkefnið með nýja sýn og markmið.

9.7.3 Útkoma

Stærsti sigurinn á tímabilinu var að það tókst að sækja gögn frá grunni og birta þau á vefsíðunni. Krafa um gagnagrunn þótti þó ekki fullkláruð, þar sem ekki var öll virkni við gagnagrunninn var kláruð. Það má þá líka nefna að útbúin var tímabundin lausn við þýðingu leitarstrengja sem nýtt var til þess að senda fyrirspurnir í gagnagrunninn, þar sem teymið var ekki búíð að koma sér saman um endanlega lausn. Ekki tókst að klára neina kröfu í þessum spretti eins og mynd 23 sýnir.



Mynd 23: Brennslurit fyrir sprett sex.

9.7.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 24.

Klukkustundir unnar í flokki.		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	1 klst.	2%	Daníel	12 klst.	27%
Forritun	34 klst.	76%	Egill	6 klst.	15%
Fundir	4 klst.	11%	Helgi	11 klst.	25%
Skýrslugerð	4 klst.	11%	Örlygur	14 klst.	33%
3D forvinnsla	0 klst.	0%		Alls	44 klst.

Mynd 24: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti sex.

9.8 Sprettur 7

9.8.1 Markmið

Sprettur sjö var í viku 17. Þar sem gagnagrunnurinn var kominn upp, þá var ákveðið að leggja áherslu á þær kröfur sem byggja á gagnagrunnsvirkni. Einnig var ákveðið að leggja vinnu í útlit kerfis og þær hreyfingar á grafískri endurgerð vélar sem verkkaupi vildi sjá í lausninni. Því voru eftirfarandi kröfur valdar, sjá mynd 25.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	3
21	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI.	Forrit	Nonfunctional	8
22	A	Útfæra hreyfingar á hlerum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	5
28	B	Þjónustuaðili getur séð ítarupplýsingar um íhlut.	Forrit	Functional	2
29	B	Þjónustuaðili getur valið stakan íhlut og séð ítarupplýsingar.	Forrit	Functional	5
30	B	Þjónustuaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri séð ítarupplýsingar um þann íhlut.	Forrit	Functional	8
38	B	Útfæra hreyfingar á færriböndum og slíku í grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	13
47	A	Vinnsla í GUI	Forrit	Functional	10

Mynd 25: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti sjö.

9.8.2 Vandamál

Ekki kom mikið af vandamálum á þessu tímabili. Teymið fékk aðstöðu í Marel þar sem það gat unnið að verkefninu þangað til því lauk. Nýtti teymið það til að koma saman á hverjum degi og vinna eftir bestu getu. Það tafði þó vinnu teymisins þegar ákveðið var að stöðva vinnu á kerfinu til að endurmeta hvað væri fýsilegt að framkvæma og hvað væri ekki hægt að klára á þeim tíma sem eftir var. Ásamt því var vinna endurmetin sem tekur að klára kröfur, en þetta mun klárlega gera vinnu í framhaldi betri og gera lokaafurð eins vandaða og mögulegt er.

9.8.3 Útkoma

Á tímabilinu kom teymið og verkkaupi sér saman um útlit kerfis og hvað væri nauðsynlegt að það mundi innihalda. Eftir fund með verkkaupa var ákveðið að kerfið myndi að svo stöddu notast við gagnagrunn sem er “local”. Þetta var gert til að auðvelda Marel í framtíðinni að bæta við upplýsingum og fjölda véla sem kerfið getur keyrt á. Þar sem flest gögnin voru stöðug var spurning hvort það væri ekki betra að hafa skjal sem kerfið læsi úr jafnóðum. Teyminu gekk nokkuð vel að útfæra þær kröfur sem lagðar voru fyrir á tímabilinu og lítið sem ekkert var eftir af þeim kröfum sem ekki tókst að klára. Teymið náði að klára útfærslu á kröfum nr. 21, 28, 29 og 30. Sjá mynd 26.



Mynd 26: Brennslurit fyrir sprett sjö.

9.8.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 27.

Klukkustundir unnar í flokki.		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	2 klst.	2%	Daníel	39 klst.	29%
Forritun	103 klst.	76%	Egill	30 klst.	22%
Fundir	12 klst.	9%	Helgi	29 klst.	21%
Skýrslugerð	8 klst.	6%	Örlygur	37 klst.	28%
3D forvinnsla	10 klst.	8%		Alls	137 klst.

Mynd 27: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti sjö.

9.9 Sprettur 8

9.9.1 Markmið

Sprettur átta var í viku 18. Í þessum spretti var markmiðið að klára að útfæra allar kröfur með A og B forgangi, sem teymið hafði ákveðið að þyrfti að vera í lokaafurð verkefnisins. Margar af þeim kröfum sem ákveðið var klára voru komnar langt á leið, sjá mynd 28.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	3
22	A	Útfæra hreyfingar á hlerum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	5
38	B	Útfæra hreyfingar á færíböndum og slíku í grafískri endurgerð á vél.	Forrit	Functional	13
33	B	Teikningu bútað niður í marga .json hluti og útfært í kerfi til að auka keyrslugetu.	Forrit	Nonfunctional	8
47	A	Vinnsla í GUI	Forrit	Functional	10
23	A	Þjónustuaðili getur séð vörunúmer íhlutar sem eru tengdir villu.	Forrit	Functional	5
24	A	Þjónustuaðili getur séð hvaða íhlutir tengjast villu í grafískri endurgerð vélar.	Forrit	Functional	5
25	A	Unnið í README fyrir tækniteknara og þjónustuaðila.	Skýrsla	Nonfunctional	2
34	B	Þjónustuaðili getur séð grafíska endurgerð afmarkaðs hluta vélarinnar.	Forrit	Functional	5
35	B	Þjónustuaðili getur séð ítarupplýsingar um íhluti sem tengjast villumeldingum.	Forrit	Functional	3

Mynd 28: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti átta.

9.9.2 Vandamál

Teymið fékk loks svar frá tengilið þess efnis að gögn sem beðið hafði verið eftir um hvaða íhlutir tengjast hvaða villum var ekki til fyrir allar villur eða öll kerfi. Því var farið í það að áætla hvaða íhlutir tengjast villum, sem gerði teyminu kleift að sýna fram á þessa virkni sem Marel getur nýtt sér í framtíðinni

9.9.3 Útkoma

Þetta var síðasti sprettur fyrir stöðufund þrjú og var því hætt að innleiða nýjar virknikröfur í kerfið. Teymið náði að útfæra kröfur nr. 7, 9, 10, 11, 12, 13, 20, 22, 38, 33, 23, 24, 34 og 35, sumar af þessum kröfum höfðu verið í vinnslu nánast frá byrjun. Teymið náði einnig að komast langt á leið með allar kröfur sem tengiliður hafði óskað eftir að yrði sett í kerfið. Teymið fékk einnig að ræða við Russell Hogan, sem starfar sem Service Specialist fyrir SensorX vélarnar hjá Marel. Að sögn tengiliðs er hann aðalmaðurinn í þessum vélum og kann mjög vel á þær. Teymið byrjaði að fá hann til að prófa kerfið en það breyttist fljótt í að ræða um hvernig hægt er að nýta þetta í nokkur önnur kerfi sem eru nú þegar í þróun. Teymið fékk mikið út úr samtalinu við Russell sem gaf honum góða sýn á núverandi stöðu kerfa og hvernig viðhald á vélunum er háttað. Það er fjallað nánar um þennan fund í kafla 11.



Mynd 29: Brennslurit fyrir sprett átta.

9.9.4 Tímaskipting

Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 30.

Klukkustundir unnar í flokki.		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	0 klst.	0%	Daníel	39 klst.	22%
Forritun	84 klst.	46%	Egill	52 klst.	28%
Fundir	11 klst.	6%	Helgi	42 klst.	23%
Skýrslugerð	76 klst.	41%	Örlygur	50 klst.	27%
3D forvinnsla	12 klst.	7%		Alls	184 klst.

Mynd 30: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti átta.

9.10 Sprettur 9

9.10.1 Markmið

Spættur 9 var síðasti spætturinn í þessu verkefni. Það voru fáar kröfur eftir sem teymið hafði lagt upp með að klára, því var markmiðið einfaldlega að klára þessar kröfur og gera verkefnið tilbúið fyrir skil. Spætturinn fór aðallega í að klára loka- og notkunarskýrslur, ásamt því að klára smá vinnu í GUI forritsins.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla / Forrit	Functional	Sögupunktur
8	A	Vinna í skýrslu.	Skýrsla	Functional	20
25	A	Unnið í README fyrir tækniþekknara og þjónustuaðila.	Skýrsla	Nonfunctional	2
47	A	Vinnsla í GUI	Forrit	Functional	10

Mynd 31: Kröfur sem teknar voru fyrir á spretti nú.

9.10.2 Vandamál

Svo óheppilega vildi til að Daníel fékk flensu í byrjun sprettsins. Hann harkaði af sér og mætti á lokastöðufund sem var haldinn á fyrsta degi spretts, en eftir það þá hafði hann ekki heilsu til að fara út úr húsi og var heima. Hann gat því takmarkað unnið í þessum lokaspretti.

9.10.3 Útkoma

Lögð var lokahönd á allar skýrslur þ.e. operating manual, developer manual, prepering a model og lokaskýrslu. Verkefninu var komið á þann stað að allir teymismeðlimir voru nægilega sáttir með lokaafurðina.



Mynd 32: Brennslurit fyrir sprett nú.

9.10.4 Tímaskipting

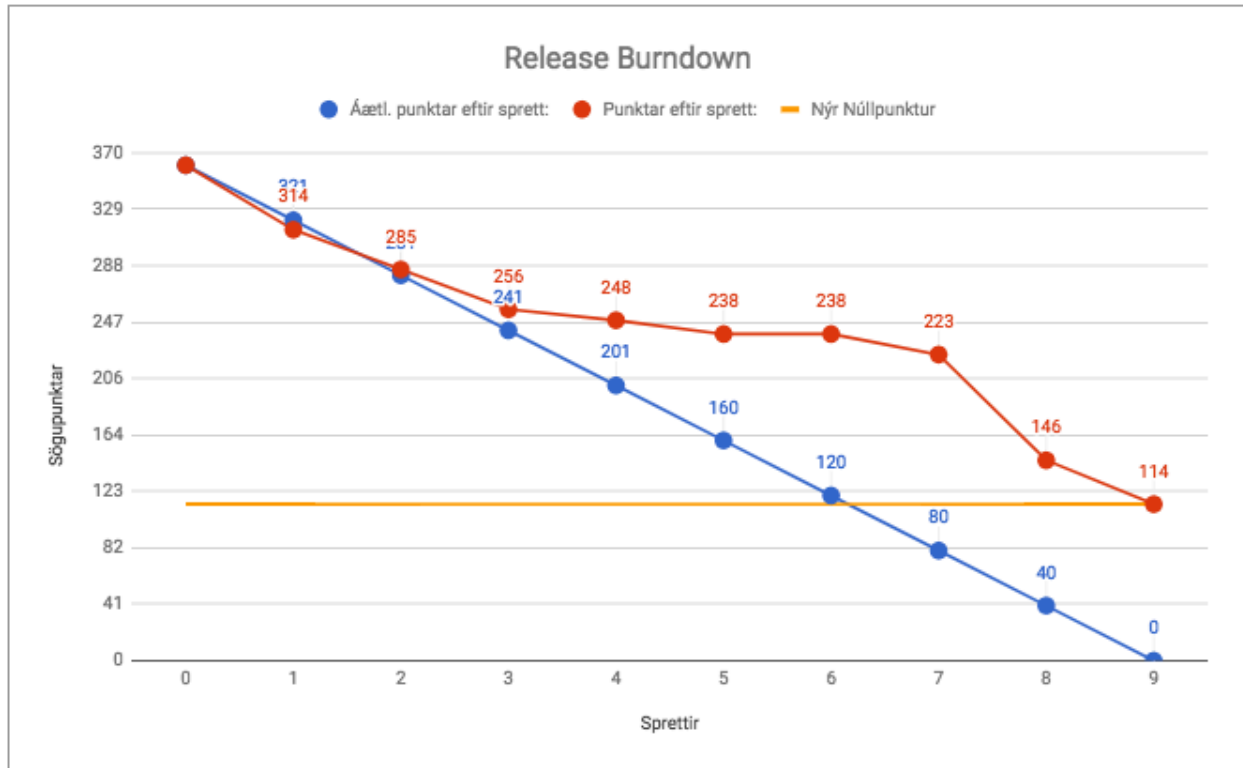
Töflur fyrir tímaskiptingu sprettsins, sjá mynd 32.

Klukkustundir unnar í flokki		%	Klukkustundir unnar af..		%
Uppsetning	0 klst.	0%	Daníel	25 klst.	17%
Forritun	44 klst.	29%	Egill	43 klst.	28%
Fundir	7 klst.	5%	Helgi	39 klst.	25%
Skýrslugerð	103 klst.	67%	Örlygur	46 klst.	30%
3D forvinnsla	0 klst.	0%		Alls	155 klst.

Mynd 33: Klukkustundir unnar í flokkum og af teymismeðlimum á spretti nú.

10 Release burndown

Á mynd sjá mynd 34 má sjá línurit fyrir Release Burndown teymisins.



Mynd 34: Release burndown verkefnisins.

11 Prófanir

Þegar teymið hafði komið flestri virkni í kerfið og útlitið var komið á góðan veg, fannst teyminu tilvalið tækifæri að framkvæma notendaprófarnir með reyndum þjónustuaðila. Hugsunin á bakvið þetta var sú að einstaklingur sem vinnur með þessi kerfi alla daga og mun kannski geta notað þetta í framtíðinni ætti að geta gefið innsýn í þróun til að gera það eins notendavænt og hægt er. Eftir að hafa rætt við Hauk Hafsteinsson, tengilið teymisins í Marel var farið að biðja um tíma hjá reyndum þjónustuaðila til að gera þessa prófun á. Það vildi svo heppilega til að Russell Hogan, Inspection Service Specialist fyrir SensorX kerfin var á landinu og sá fram á að geta hitt teymið til að gefa ábendingar.

Eftir að hafa kynnt teymið fyrir Russell fór teymið að lýsa kerfinu fyrir honum og hvaða tilgangi það á að þjóna, var farið í að sýna honum kerfið og virkni þess. Honum leist mjög vel á kerfið og virkni þess, hafandi lítið sem ekkert út á það að setja. Russell hafði hins vegar mikið af upplýsingum um kerfið, lýsti ferli í viðhaldi og samskiptum við viðskiptavini sem leiddi í ljós að það er mikil eftirspurn eftir kerfi sem þessu. Russell lýsti bæði yfir miklum áhuga og fylgdist með framgangi mála í framhaldinu. Einnig lýsti hann sinni eigin reynslu í sambandi við viðhalds- og þjónustu á þessum matvinnsluvélum. Honum fannst vera brýn þörf á lausn sem þessari, bæði fyrir þjónustufólk og viðskiptavini sem eiga oft erfitt að átta sig á hvað villuboðin þýða.

12 Heildarstaða verkefnis

Í heildina gekk verkefnið mjög vel. Kerfið notast við local gagnagrunn sem er nýttur til að sækja upplýsingar um íhluti, nánari lýsingu á villuboðum og hvaða íhlutir gætu ollið þeim. Kerfið les stöðu vélarinnar sem berst í gengum websocket. Allar uppfærslur á stöðu vélarinnar eru svo birtar á grafískri endurgerð í kerfinu. Kerfið líkir nú eftir opnun hlera, hreyfingu færibanda og stöðu viðvörunnarljósa á vélinni. Teymið er búinn að setja saman drög að leiðbeiningum til þess að koma kerfinu upp á nýrri vél, hvernig best er að forvinna teikningar fyrir kerfið og leiðbeiningum um hvernig skal setja upp gagnagrunn sem kerfið notast við. Teymið fór í prófanir á vél sem leiddu í ljós örfáar villur í kerfinu, en ein þeirra var að viðvörunnarljósið á vélinni slekkur á sér þegar hleri opnast sem teymið gerði sér ekki grein fyrir fyrr en þessar prófanir fóru fram.

Þar sem Marel átti ekki gögn um hvaða íhlutir tengjast hverri villu þá gerði teymið, eftir samræður við starfsmenn Marel sem þekkja vélina vel, grófar áætlanir á því hvaða íhlutir tengjast hverri villu. Út frá þessum áætlunum bjó teymið til gagnagrunns töflu. Þetta var gert til þess að geta sýnt fram á að kerfið hefði þá virkni að geta tengt villuboð við íhluti.

Klukkustundir unnar í flokki		%	Klukkustundir unnar af.		%
Uppsetning	44 klst.	4%	Daníel	259 klst.	21%
Forritun	550 klst.	45%	Egill	294 klst.	24%
Fundir	161 klst.	13%	Helgi	246 klst.	20%
Skýrslugerð	387 klst.	32%	Örlygur	412 klst.	34%
3D forvinnsla	69 klst.	6%		Alls	1212 klst.

Mynd 35: Tímar skráning teymisins í flokkum og unnar af teymismeðlimum.

12.1 Litið um öxl

Í upphafi verkefnisins þá var óvíst hvort að hugbúnaðurinn yrði nothæfur. Um er að ræða tilraun (proof of concept) til þess að kanna hvort kerfi sem þetta sé einfaldlega á undan sínum tíma, en þá yrði það lagt til hliðar þar til tækniframfarir yrðu á vélbúnaðinum sjálfum á tækjum Marel. Þessar hindranir snerust aðallega að því hversu íþyngjandi þrívíddarmyndir væru fyrir vélbúnaðinn. Þrátt fyrir að engar takmarkanir voru settar í byrjun var það nokkuð ljóst að upphleðslutími og/eða rauntímabreytingar máttu ekki taka of langan tíma. Að

tilsögn tengiliðar þá hófst hópurnir handa í vinnu á lausn sem var HTML síða sem notar JavaScript og Three.js forritasafnið og í upphafi var unnið í VisualStudio og var MVC .NET sniðið nýtt.

Eftir miklar vangaveltu hvernig setja ætti fram lokaafurð og skilasniði fyrir miðjan mars, þá skipti teymið úr ASP.NET yfir í að vinna beint í HTML og JavaScript og að láta vafra sjá um alla vistþýðingu (compile). Þá kom í ljós annað stórt vandamál sem var gagnagrunnstenging. Þrátt fyrir að teymið taldi sig vera ágætlega vel að sér í notkun Node.js og PostgreSQL varð krafan um að koma í gang samskiptum vafra og gagnagrunns stærsta hindrun teymisins. Þegar krafan var upphaflega sett í kröfulistann mat teymið kröfuna sem þrjá sögupunkta. Vinnan sem fór í að koma tengingunni á og koma samskiptum við grunninn á það form sem teymið töldum fullnægjandi voru 94 klst. Þetta stóra bil milli þess sem teymið áætlaði að þessi krafa tæki og hvað hún tók í raun langan tíma er mikið hægt að skrifa á reynsluleysi í teyminu ásamt því að í hvert skipti sem kerfið breyttist (s.s. Úr .NET) varð að byrja uppá nýtt að koma gagnagrunns tengingu af stað. Það er engin vafi að þetta hefði tekið skemmri tíma ef umhverfi kerfisins hefði ekki breyst.

Marel er stórt fyrirtæki sem starfar á alþjóðamarkaði. Starfandi með slíku fyrirtæki var eitthvað sem engin í teyminu hafði gert áður. Eftir að hafa unnið þetta verkefni með Marel þá eru nokkur atriði sem teymið myndi gera öðruvísi í dag. Eitt þeirra er að biðja um öll viðeigandi gögn sem unnið er með langt áður en vinna þarf með þau, þar sem þetta er stórt fyrirtæki með mikla þekkingu á sínu sviði þá er ekki sjálfgefið að fá þessi gögn strax eða yfir höfuð. Sem dæmi um þetta varð teymið að skrifa undir trúnaðarsamning áður en gefinn var aðgangur að teikningum og sýndarvélum. Þetta myndaði smá töf á upplýsingaflæði sem ekki var áætlað og tafði vinnu á ákveðnum hlutum. Þó teymið telji þetta ekki hafa haft mikil áhrif á lokaafurð þá hafði þetta klárlega áhrif og teymið varð að vinna úr því sem stóð til boða.

Í síðari hluta verkefnisins fékk teymið aðstöðu í Marel og þar af leiðandi aðgang að sérfræðingum og tækniáðilum innan fyrirtækisins. Þá fór allt upplýsingaflæði að ganga töluvert betur og samskipti voru bæði reglulegri og skilugu sér betur milli allra. Teymið þurfti samt að brúa einhver bil með tilgerðum gögnum t.d. tengitöflur milli villna og varahluta. Þetta kom til eftir að hafa rætt við tækniáðila innan fyrirtækisins að slík tafla var ekki til í hreinu formi, heldur var bara til tafla sem tengdi signals við skynjara. En óvíst er að þetta hefði nokkurn tímann uppgötvast ef teymið hefði ekki fengið beint aðgengi að starfsfólki innanhúss hjá Marel. Toppurinn var svo að fá að tengja kerfið beint við vélina sjálfa og sjá að lausnin virkaði eins og áætlað var. Með smávægilegum villum sem voru lagaðar á staðnum í prófunum.

12.2 Framtíðarsýn verkefnissins

Eftir stutt viðtal við Russell Hogan, Service Specialist á SensorX kerfin lýsti hann mikilli þörf fyrir lausn sem birtir matvinnsluvélar Marels á gagnvirkan hátt þar sem þetta eru stórar og ítarlegar vélar sem geta verið mjög flóknar. Russell gaf teyminu einnig stutta kynningu á öðru verkefni sem er á upphafsstigum og koma að svipuðu vandamáli, en það á að fylgjast

með líftíma íhluta og veita ítarlegar leiðbendingar á texta formi með teikningum um hvernig skal skipta um íhluti eða lagfæra villur. Hægt væri að innleiða kerfið sem teymið hefur þróað inn í þetta verkefni, þar sem grafíska endurgerðin er gagnvirk og gefur betri mynd af staðsetningu íhluta.

Svo virtist sem að eftir að teymið framkvæmdi prófanir á einni matvinnsluvél Marel þá fór starfsfólk Marels að heyra af þessari lausn og komu nokkur þeirra að skoða kerfið eða kynna sér það. Þar sem þetta kerfi er mjög lítið og kemur til móts við þann vanda að gefa betri sýn á stöðu matvinnsluvéla og uppsetningu þeirra, er hægt að nota þetta á marga vegu. Ein sýn hjá teyminu var að geta keyrt þessa lausn á matvinnsluvélunum sjálfum til að auðvelda starfsfólki að vita hvað vélar eins og þessar eru að gera og hvað þarf að laga til að koma þeim aftur í gang ef þær senda villuboð. Villur á þessum vélum geta verið mjög lýsandi, en því miður er það sjaldnast. Flestar villur sem þessar vélar gefa frá sér eru mjög almennar og langt í frá að vera lýsandi. Þetta er vandamál sem kerfi hópsins getur leyst, með því að gefa villur og stöður vélanna á myndrænan hátt sem er auðskiljanlegt og gefur nákvæma sýn á hvar íhlutur er staðsettur.

Þar sem þetta kerfi leysir eitt af grunnvandamálum matvinnsluvélanna þá er mjög líklegt að það muni vera notað og þróað í hugbúnað sem hægt er að nota á stærri skala. Það er nógu lítið og fljótvirkt til þess að vera nothæft eitt og sér, ásamt því að hægt er að innleiða það í önnur kerfi sem þjóna öðrum tilgangi.

Viðauki A Yfirlit spretta

Tafla 2: Yfirlit spretta

Sprettur	Dags.	Verkefni
0	22. jan. - 4 feb.	-Setja upp project á BitBucket -Gera sprint backlog -Setja samskiptaleiðir (Google Drive,Slack o.s.frv.) -Verkskipulag -Kröfalisti
1	5 feb. - 18 feb.	-Fyrsti stöðufundur -Unnið í skýrslugerð
2	19 feb. - 4 mars	
3	5 mars - 18 mars	-Annar stöðufundur
4	19 mars - 1 apríl	
5	2 apríl - 15 apríl	
6	16 apríl - 22 apríl	
7	23 apríl - 29 apríl	
8	30 apríl - 6 maí	-Lokastöðufundur
9	7 maí - 15 maí	-Lokaskil -Skýrslugerð

Viðauki B Áhættugreining

Teymið ákvað að í áhættugreiningunni yrði gerð grein fyrir öllum áhættum sem geta komið upp við gerð verkefnisins. Fyrir hverja áhættu var skilgreind forvörn sem teymið gat gert til að koma í veg fyrir hana og viðbrögð teymisins við því ef áhættan yrði að veruleika. Teymið mat síðan, á skalanum 1-5, hverjar líkurnar væru á að áhætta myndi skapast og hversu alvarleg sú áhætta væri. Svo var áhættustig reiknað fyrir allar áhættur með því að margfalda saman þær tölur. Áhættugreiningin var uppfærð jafnóðum á meðan unnið var að verkefninu ef nýjar áhættur skyldu koma upp. Í áhættugreiningunni þá stendur L fyrir líkur, A stendur fyrir alvarleika og ÁH stendur fyrir áhættustig.

Áhætta	Forvarnir	Viðbrögð	L	A	ÁH
Tafir myndast vegna upplýsingaflæðis.	Byrja fyrr en síðar að leita að og biðja um upplýsingar og/eða aðgang að gögnum.	Tafir verða á kröfum og hópurnar þarf að vinna að öðru á meðan. Reglulegir fundir og samskipti við tengilið komið á til að auka áreiðanleika upplýsingaflæðis.	5	5	25
Ekki tekst að exporta JSON teikningu úr Blender sem inniheldur Blender heiti íhluta.	Allir export möguleikar verða skoðaðir og prófaðir til að finna leið sem virkar.	Hópurinn gerir tengilista til að tengja íhluti við Blender heiti sitt, sem getur tekið óraunhæfan tíma.	4	5	20
Óraunhæfur tími gefinn til að vinna verkefnið og/eða skipulag stenst ekki.	Með því að gefa öllum kröfum "worst-case" gildi í sögupunktum, getum við minnkað þessa áhættu. Einnig passa að settir vinnutímar séu fastir, er hægt að passa hópmeðlimir mæti frekar.	Ekki næst að klára A kröfur og bitnar þetta á vinnu hópsins og afurðinni.	5	4	20
Of mikið álag í öðrum fögum.	Hópmeðlimir reyna að skipuleggja sig eftir bestu getu fram í tímann.	Lítill tími fyrir vinnslu verkefnis og bitnar á lokaafurð.	4	4	16
Ófyrirséð tæknileg vandamál myndast.	Byrja strax á öllu, passa skipulag og vera óhræddir að biðja um aðstoð.	Kröfur taka óþarflega langan tíma og tefja vinnu á verkefninu.	5	3	15

Ekki verður hægt að útfæra leið til að stytta Blender heiti íhluta í teikningu niður í raunverulegt vörunúmer.	Búinn verður til strengja þýðir til að stytta nöfnin niður í raunverulegt vörunúmer.	Notast verður við Blender heitin og útbúinn verður tengi tafla til að tengja vörunúmer við Blender heiti.	3	4	12
Hópurinn lendir á eftir áætlun með verkefnið.	Hópurinn reynir að skipuleggja sig eftir bestu getu og setur sér raunhæf markmið.	Ef upp koma vandamál og hópurinn lendir eftir áætlun reynir hópurinn að hittast oftast eða vinna aukalega til að rétta úr skútunni.	3	4	12
Kröfur útfærðar sem eru ekki nauðsýnlegar eða gagnlegar.	Passa að allir hafa sömu sýn á verkefningu og reglulega tala um hvað er verið að framkvæma og hvað þarf að framkvæma.	Tími og vinna fara til spillis, sem hefur áhrif á lokaafturð.	4	3	12
Ekki er hægt að flytja lausnina úr .NET yfir í Node.js.	Flytja lausnina í pörtum yfir og gera prófarnir á að partarnir virki.	Í versta falli þyrfti að fara aftur í .NET og/eða byrja upp á nýtt á nýju launsinni.	2	5	10
Krafa verður óþörf.	Meta þarf hvað áhrif það hefur á verkefnið.	Geta haft áhrif á lokaafurð.	3	3	9
Ekki tekst að setja upp local gagnagrunn.	Byrja útfæra gagnagrunn sem fyrst.	Ef ekki verður hægt að setja upp local gagnagrunn þá þarf að hafa upplýsingarnar sem hann geymir kyrrleg í kerfinu.	2	4	8
Forrit keyrir ekki á matvinnsluvélum Marels.	Hægt verður að tengja fartölvu við vélarnar og keyra í netvafra.	Tengiliður Marels er sáttur með að fá lausn sem keyrir einungis á fartölvu.	4	2	8
Innbyrðis togstreita myndast í hópnum.	Hópmeðlimir tileinka sér scrum aðferðafræði, m.a. "respect people".	Hópurinn reynir að leysa vandamálin með fundarhöldum og mannsiðum.	2	4	8
Upplýsinga skortur frá Marel t.d. umbeðin gögn ekki til.	Haft verður samband við Marel og beðið um þessi gögn sem fyrst	Hópurinn mun búa til þessi gögn til að geta útfært kröfur sem byggja á þessum upplýsingum.	3	2	6

Hópurinn nær ekki að hittast í persónu.	Hópmeðlimir reyna að skipuleggja sig eftir bestu getu og mæta vel.	Ef svo vill til að hópurinn geti ekki hist í eigin persónu í einhvern óvitaðan tíma, vinna hópmeðlimir í sitt hvoru lagi en hafa samskipti í gengum internetið.	2	3	6
Kröfur breytast mikið.	Ná strax öllum nýjustu upplýsingum frá öllum aðilum.	Of margar kröfur/breytingar gerðar á sama hlut.	2	3	6
Hópmeðlimur hættir í hópnum/faginu.	Allir hópmeðlimir eru með hugann við verkefnið og hafa metnað fyrir því.	Þeir meðlimir hópsins sem eftir eru klára verkefnið eftir bestu getu.	1	5	5
Hópmeðlimir mæta illa.	Hópmeðlimir eru áreiðanlegir og hafa metnað og áhuga til að mæta.	Reynt að tala við viðkomandi til að finna út hvað liggja á bak við. Aðrir hópmeðlimir reyna að beina honum aftur á réttu brautina.	1	5	5
Ekki verður hægt að tengjast sýndarvél eða matvinnslu vél í gegnum Web socket.	Fá Web Socket client sem fyrst frá Marel til að geta byrjað sem fyrst á honum.	Haft verður samband við tengilið hópsins í Marel. Sem hefur boðist til að hjálpa við að ná tengingu ef einhver vandamál koma upp.	1	4	4
Óvænt uppákoma hjá meðlimi hóps gerir það að verkum að hópurinn er óstarfhæfur í óákveðinn tíma.	Líta í báðar áttir áður en farið er yfir götuna og taka öll vítamín og lýsi til að halda hópnum og þeim í kringum sig hraustum.	Þeir meðlimir hópsins, sem eftir eru vinna verkefnið eftir bestu getu.	1	4	4
Ekki verður hægt að setja upp gagnagrunn á miðlægum server.	Vera tilbúnir með lausn fyrir local gagnagrunns lausn.	Ef ekki verður hægt að ná tengingu við miðlægan gagnagrunn mun kerfið hafa local gagnagrunn.	2	2	4
CAD teikningar þurfa óraunhæfa mikla vinnu svo hægt sé að nýta þær.	Til að minnka þessa áhættu, þá eru scripturnar gerðar með þetta í huga. Svo verður skilað lýsingu og þörfum teikninga til Marel, svo tækniteiknarar noti það sem viðmið.	Gera þarf nokkrar útgáfur af CAD teikningum fyrir vélina sem eru teiknaðar með kröfur forritsins í huga. Marel veit af þessu og þetta er ekki eitthvað sem þeir hafa áhyggjur af.	2	1	2

Tölva hópmeðlims hættir að virka.	Menn fara vel með tölvurnar sínar.	Flestir hómeðlimir eiga nota hæfa varatölvu eða geta fengið lánaða tölvu tímabundið til að klára verkefnið.	1	2	2
Þjónusta Bit-Bucket liggur niðri.	Hópmeðlimir eiga nýjustu útgáfuna á tölvum sínum og uppfæra reglulega.	Hópmeðlimir halda áfram þróun áfurðarinnar en deila kóða með öðrum leiðum þangað til BitBucket kemst aftur upp.	1	2	2
Hýsing hættir að virka.	Nálgast má öll gögn inn á BitBucket.	Ef nauðsynlegt verður afturðin færð yfir á annan hýsingaraðila, t.d. Heroku.	1	2	2
Rafmagn á staðnum sem unnið er á liggur niðri.	Vista gögn reglulega, bæði local og á skýinu.	Notast verður nýjustu gögn og upplýsingar.	1	2	2
Netþjónn liggur niðri.	Gögn og upplýsingar verða vistaðar reglulega til að passa allir hafa nýjustu gögn.	Gögn verða vistuð þegar netþjónn er kominn í lag, þangað til verður unnið locally.	1	1	1
Scriptur geta ekki minnkað teikningar nógu mikið til að hægt sé að keyra þær í fartölvu eða á vél.	Scriptur verða skrifaðar eins vel og hægt er, jafnvel þó þær eru ekki nógu góðar fyrir matvinnsluvél þá gæti verið hægt að útfæra þær fyrir fartölvu.	Búið er að útfæra mynd í .json formi sem er keyranleg í fartölvu sem er í fullum gæðum. Þannig það er hægt að útfæra þetta amk fyrir fartölvu notkun sem er ásættanleg.	1	1	1

Viðauki C Kröfulist

C.1 Útfærðar kröfur

Á mynd 35 má sjá þær kröfur teymið útfærði.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla/Forrit	Functional	Sögupunktur
1	A	Skýrslan hefur áhættumat	Skýrsla	Nonfunctional	5
2	A	Skýrslan hefur framvinduþvirlit	Skýrsla	Nonfunctional	13
3	A	Skýrslan hefur lýsingu á ferlum	Skýrsla	Nonfunctional	5
4	A	Skýrslan hefur skjámyndir	Skýrsla	Nonfunctional	5
5	A	Skýrslan hefur verkefnalýsingu	Skýrsla	Nonfunctional	3
6	A	Skýrslan hefur verkefkipulag	Skýrsla	Nonfunctional	8
7	A	Fara yfir kröfulist	Skýrsla	Functional	20
9	A	Sia upplýsingar á teikningu í Blender	Forrit	Functional	5
10	A	Decimate-a teikningar í Blender	Forrit	Functional	8
11	A	Export-a teikningar úr Blender	Forrit	Functional	8
12	A	Kortleggja CAD teikningu svo json hlutur viti hvaða vörunúmer tilheyrir hvaða ihlut og hvar hann er staðsettur	Forrit	Nonfunctional	5
13	A	Þjónustuaðili getur séð heildar mynd af grafískri endurgerð vélar	Forrit	Functional	8
14	A	Þjónustuaðili getur valið ihlut á vél	Forrit	Functional	5
15	A	Þjónustuaðili getur valið ihlut á vél og séð vörunúmer	Forrit	Functional	3
16	A	Þjónustuaðili getur minnkað/stækkað sýn af grafískri endurgerð vélar	Forrit	Functional	5
17	A	Þjónustuaðili getur snúð grafískri endurgerð vélar	Forrit	Functional	3
18	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvel sendir í console	Forrit	Functional	8
19	A	Utfæra WS Client	Forrit	Nonfunctional	5
20	A	Kerfið tengist local gagnagrunni	Forrit	Nonfunctional	3
21	A	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvel sendir í GUI	Forrit	Nonfunctional	8
22	A	Utfæra hreyfingar á hlurum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél	Forrit	Functional	5
23	A	Þjónustuaðili getur séð vörunúmer ihlutar sem eru tengdir villu	Forrit	Functional	5
24	A	Þjónustuaðili getur séð hvaða ihlutir tengjast villu í grafískri endurgerð vélar	Forrit	Functional	5
47	A	Þjónustuaðili getur kveikt og slökkt á sýn á vél	Forrit	Functional	2
26	B	Þjónustuaðili getur leitað að ihlut með vörunúmeri og séð hann á grafískri endurgerð	Forrit	Functional	8
27	B	Þjónustuaðili getur valið itarlegri leitar valmöguleika	Forrit	Functional	5
28	B	Þjónustuaðili getur séð itarupplýsingar um ihlut	Forrit	Functional	2
29	B	Þjónustuaðili getur valið stakan ihlut og séð itarupplýsingar	Forrit	Functional	5
30	B	Þjónustuaðili getur leitað að ihlut með vörunúmeri séð itarupplýsingar um þann ihlut	Forrit	Functional	8
31	B	Þjónustuaðili getur valið stakan ihlut og séð aðeins hann á skjá	Forrit	Functional	2
32	B	Þjónustuaðili getur valið ihlut og falið hann á teikningunni	Forrit	Functional	1
33	B	Teikningu búað niður í marga json hluti og útfært í kerfi til að auka keyrslugetu	Forrit	Nonfunctional	8
34	B	Þjónustuaðili getur séð grafíska endurgerð afmarkaðs hluta vélarinnar	Forrit	Functional	5
35	B	Þjónustuaðili getur séð itarupplýsingar um ihluti sem tengjast villumeldingum	Forrit	Functional	3
36	B	Þjónustuaðili getur valið fleiri en einn ihlut á grafískri endurgerð á vél	Forrit	Functional	5
38	B	Utfæra hreyfingar á færíböndum og slíku í grafískri endurgerð á vél	Forrit	Functional	13
8	A	Vinna í skýrslu	Skýrsla	Functional	20
47	A	Vinnsla í GUI	Forrit	Functional	10
25	A	Unnið í README fyrir tækniteknara og þjónustuaðila	Skýrsla	Nonfunctional	2

Mynd 36: Kröfur sem hafa verið útfærðar.

C.2 Kröfur í vinnslu

Teymið hefur útfært allar kröfur sem voru í vinnslu.

C.3 Kröfur sem ekki er byrjað að útfæra

Á mynd 36 má sjá lista yfir kröfur sem teymið náði ekki að byrja á. Eins og myndin sýnir, þá er einungis ein B krafa sem var ekki útfærð. Ákveðið var að krafa 37 yrði ekki útfærð. Sú ákvörðun var tekinn að hluta til vegna þess að erfitt var að fá miðlæga hýsingu fyrir gagnagrunn hjá Marel.

ID	Forgangur	Krafa	Skýrsla/Forrit	Functional	Sögupunktur
37	B	Kerfið tengist miðlægum gagnagrunni.	Forrit	Nonfunctional	8
39	C	Þjónustuaðili getur pantað nýjan íhlut í itarupplýsinga forminu.	Forrit	Functional	13
40	C	Þjónustuaðili getur séð áætlaðan endingartíma fyrir íhlut.	Forrit	Functional	13
41	C	Þjónustuaðili getur séð áætlaðan sendingartíma fyrir valdan íhlut.	Forrit	Functional	13
42	C	Þjónustuaðili getur séð heildar kerfið sem vélin er hluti af.	Forrit	Functional	20
43	C	Þjónustuaðili getur séð grafíska endurgerð af öðrum vélum í heildarkerfi (en þó aldrei meira en sýn af einni vél í einu).	Forrit	Functional	8
44	C	Þjónustuaðili getur séð hvort valdur íhlutur sé til á vörulager Marel.	Forrit	Functional	13
45	C	Þjónustuaðili getur séð stöðu heildarkerfis sem vélin er hlut af.	Forrit	Functional	13
46	C	Þjónustuaðili getur séð villur sem berast frá heildarkerfi sem vél er hluti af.	Forrit	Functional	13

Mynd 37: Kröfur sem ekki er byrjað að útfæra.

Viðauki D Sprint Overview

Hér að neðan eru töflur sem teymið notaði í hverjum spretti til að skipuleggja sig og áætla fjöldi klukkustunda eftir af vinnu fyrir kröfur teknar fyrir á spretti.

D.1 Sprettur 1

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Skýrsla	128	124	116	102	98	84	84	58	36	11	9	0	0	0	0
-Verkefnaýsing	8	4	4	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
-Verkskipulag	20	20	20	18	18	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0
-Framvinduýfirlit	20	20	20	20	20	20	20	10	2	2	0	0	0	0	0
-Skjámyndir	28	28	20	20	16	10	10	4	4	0	0	0	0	0	0
-Áhættumat	16	16	16	16	16	16	16	10	5	5	5	0	0	0	0
-Ferla lýsing	20	20	20	10	10	10	10	10	10	2	0	0	0	0	0
-Kröfulist	16	16	16	16	16	16	16	12	7	2	2	0	0	0	0
Birta grafíska endurgerð af vélinni í heild sinni.	28	24	16	16	12	12	10	10	4	0	0	0	0	0	0
-Setja upp JavaScript sem birtir json object	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Koma teikningu yfir í json form í gegnum three.js export á blender	20	16	12	12	8	8	6	6	4	0	0	0	0	0	0
-Setja Three.js í project	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0
Birta villur sem vél sendir frá sér.	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Áætlaðar klukkustundir eftir:	208	200	184	170	162	148	146	120	92	63	61	52	52	52	52

Mynd 38: Sprint tafla fyrir sprett eitt.

D.2 Sprettur 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Skýrsla	17	15	15	7	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Verkskipulag	8	8	8	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Framvinduufirlit	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Skjámyndir	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Áhættumat	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Kröfulist	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Birta villur sem vél sendir frá sér í gegnum WebSocket	52	52	52	52	52	52	52	54	54	54	54	54	54	54	54
-Setja upp WebSocket client	18	18	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20
-Subscribe-a að breytu í Plúto sem sendir error msg.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
-Senda error boðin frá WebSocket á vafra	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
-Geyma villuböðin í lista eða array, til að halda utan um gömul boð?	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
-Gera UI fyrir error boðin	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
-Birta vörunúmer ihlutur sem sendir villu með error boðum	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Birta afmarkaðs hluta af vélinni (sub group).	80	80	80	80	80	80	80	80	80	60	60	60	60	60	60
-Birta xray vél niður í X marga hluta.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	0	0
-Útfæra að birta vél út af fyrir sig	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
-Geta mögulega eitthvað promt sem notandi getur valið milli mynda (milli bita mynda og heila mynd til dæmis)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
-Ath hvort hægt sé að nota scriptur til að birta heildar mynd niður í minni bita.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Snúa teikningu með tökkum (hægri & vinstri)	12	12	12	12	12	12	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	12	12	12	12	12	12	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Slökkva / kveikja á mynd	4	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	4	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Zoom in / out á mynd	20	20	20	20	20	20	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	20	20	20	20	20	20	3	3	0	0	0	0	0	0	0
Kortleggja CAD teikningu svo json hlutur viti hvaða vörunúmer tilheyrir hvaða ihlut og hvar hann er staðsettur	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0
Áætlaðar khukkustundir eftir.	193	191	191	183	181	180	149	151	142	122	114	114	114	114	114

Mynd 39: Sprint tafla fyrir annan sprett.

D.3 Sprettur 3

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Gagnagrunnstenging	58	36	28	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Setja upp SQL server á Azure	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Setja upp SQL DB á Azure	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koma itarupplýsingunum í okkar DB	6	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tengja DB við VS	8	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Nálgast gögnin með sql skipunum	16	16	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Gera viðmót til að birta itarupplýsingar	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Birta Ítarupplýsingar um hlut sem leitað er að	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Birta villur sem vél sendir frá sér í gegnum WebSocket	52	52	52	55	45	30	28	20	18	16	13	13	8	6	6
-Setja upp WebSocket client	18	18	18	25	15	10	10	8	8	6	3	3	0	0	0
-Subscribe-a að breytu í Plúto sem sendir error msg.	10	10	10	10	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Senda error boðin frá WebSocket á vafra	6	6	6	6	6	4	4	4	2	2	2	2	0	0	0
-Geyma villuboðin í lista eða array, til að halda utan um gömul boð?	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0
-Gera UI fyrir error boðin	6	6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0
-Birta vörunúmer iðlutar sem sendir villu með error boðum	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
GUI	34	34	31	17	14	12	12	12	12	12	12	12	8	2	2
-Útfæra einfalda strengjarleit á myndinni	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
-Hreyfa mynd með að klíkka á mynd og draga með músinni	8	8	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-zoom in og út með músarhjóli	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-Velja iðlut á mynd með mús á fá uppgæfið PNR	20	20	20	10	10	8	8	8	8	8	8	8	6	0	0
Áætlaðar klukkustundir eftir:	110	88	80	105	95	80	78	70	68	66	63	63	58	56	56

Mynd 40: Sprint tafla fyrir þriðja sprett.

D.4 Sprettur 4

#	Dagur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	Kerfið tengist local gagnagrunni	9	9	9	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Setja upp dependencies	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	setup user	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	setup db	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	format .CSV	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	setup table	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	import table	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	setup SELECT command (with js mode)	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Environmental variable setup					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Setja upp JS functionality					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	Þjómstuaðili getur séð allar villur sem manvinnsluvél sendir í GUI	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6
	setja icon sem birtist þegar warning / alert koma	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	hægt að ýta á icon til að sjá warning / alert	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Setja alarm í töflu í sheets sem hægt er að setja svo í CSV f. db										1	0	0	0	0	0
22	Útfæra hreyfingar á hlutum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél	7	7	7	7	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	Finna string nafn á hlutum sem eiga að hreyfast	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	setja upp fall sem tekur nafn á hlutum inn og sýnir eftir þörfum	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Profun, tengja við takka til að sýna	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
27	Þjómstuaðili getur valið itarlegri leitar valmöguleika	10	10	10	10	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	gera search - hide all nema search	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	search - hide searched item	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	search - if parent show child show	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	search if child && parent show	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Þjómstuaðili getur valið stakan hlut og séð aðeins hann á skjá	6	6	6	6	6	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0
	gera nytt fall fyrir valdan hlut	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	gera takka til að flakka á milli velja og show only this	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	gera itrun fall til að hide-a allt nema valdan hlut	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
32	Þjómstuaðili getur valið hlut og falið hann á teikningunni	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0
	Gera takka til að hide-a hlut sem er valið	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	nota fall fyrir kröfu 31 til að útfæra hide	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	Aætlaðar klukkustundir eftir	40	40	40	34	27	24	24	17	14	13	11	11	11	11	11

Mynd 41: Sprint tafla fyrir fjórða sprett.

D.5 Sprettur 5

#	Dagur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	Kerfið tengist local gagnagrunni.	22	22	7	7	8	7	7	7	4	4	4	7	10	10	10
	Útbúa HTML sem nýttir sér JS fyrir tengingu á DB	8	8	3	3	6	5	5	5	3	3	3	3	6	6	6
	Búa til dependency installer (BASH)	6	6	4	4	2	2	2	2	1	1	1	4	4	4	4
	Búa til script til að fylla uppi gagnagrunnin.	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Þjómustaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI.	12	12	12	12	10	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6
	Tengja gagnagrunn við vefsíðu, síðan hægt að lesa úr grunni hvaða villuID tengist hvaða villuboðum	8	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4
	Útbúa takka sem gerir notanda viðvart við villum - heimt ef ekkert sé	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	Utfæra hreyfingar á hlurum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	8	4	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prófa fall með takka	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tengja hreyfingar við WS breytum.	4	4	4	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Þjómustaðili getur séð itarupplýsingar um íhlut.	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	13	13	10
	Mýnda tengingu við gagnagrunn (gera SQL skipanirnar)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Utfæra glugga sem birtir upplýsingar um íhlut.	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	5	5	2
29	Þjómustaðili getur valið stakan íhlut og séð itarupplýsingar.	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Nota select fallið til að sækja upplýsingar frá gagnagrunni og birta þær	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
30	Þjómustaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri séð itarupplýsingar um þann íhlut.	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Nota search fallið og nota það til að sækja og birta upplýsingar um íhlut	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
36	Þjómustaðili getur valið fleiri en einn íhlut á grafískri endurgerð á vél.	11	11	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Búa til array sem heldur utan um alla valda íhluti.	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Utfæra föllin til að itra í gegnum array-ið	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aætlaðar klukkustundir eftir.		85	81	63	55	52	49	47	47	44	44	44	46	47	45	42

Mynd 42: Sprint tafla fyrir fimmta sprett.

D.6 Sprettur 6

#	Dagur	0	1	2	3	4	5	6	7
20	Kerfið tengist local gagnagrunni.	10	10	10	6	6	2	2	2
	Útbúa HTML sem nýtir sér JS fyrir tengingu á DB	6	6	6	6	6	2	2	2
	Búa til dependency installer (BASH)	4	4	4	0	0	0	0	0
21	Þjónustuaðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI.	6	6	6	6	6	2	2	2
	Tengja gagnagrunn við vefsíðu, síðan hægt að lesa úr grunni hvaða villuID tengist hvaða villubodum	4	4	4	4	4	2	2	2
	Útbúa takka sem gerir notenda viðvart við villum - heint ef ekkert sé	2	2	2	2	2	0	0	0
28	Þjónustuaðili getur séð itarupplýsingar um íhlut.	10	10	10	9	9	8	8	8
	Mynda tengingu við gagnagrunn (gera SQL skipanirnar)	8	8	8	8	8	8	8	8
	Útfæra glugga sem birtir upplýsingar um íhlut.	2	2	2	1	1	0	0	0
29	Þjónustuaðili getur valið stakan íhlut og séð itarupplýsingar.	8	8	8	8	8	4	4	4
	Nota select fallið til að sækja upplýsingar frá gagnagrunni og birta þær	8	8	8	8	8	4	4	4
30	Þjónustuaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri séð itarupplýsingar um þann íhlut.	8	8	8	8	8	8	8	8
	Nota search fallið til að sækja og birta upplýsingar um íhlut	8	8	8	8	8	8	8	8
Áætlaðar klukkustundir eftir:		42	42	42	37	37	24	24	24

Mynd 43: Sprint tafla fyrir sjötta sprett.

D.7 Sprettur 7

#	Dagur	0	1	2	3	4	5	6	7
20	Kerfið tengist local gagnagrunni.	10	8	5	2	2	2	2	2
	Útbúa HTML sem nýtir sér JS fyrir tengingu á DB	8	6	3	0	0	0	0	0
	Klára dependancy installer (BASH), bæti fyrir window og linux	2	2	2	2	2	2	2	2
	Strengja þýðenda fyrir item number yfir í Blender heiti.	4	1	0	0	0	0	0	0
21	Þjómustuðili getur séð allar villur sem matvinnsluvél sendir í GUI	13	13	9	0	0	0	0	0
	Tengja gagnagrunn við vefsíðu, síðan hægt að lesa úr grunni hvaða villuID tengist hvaða villuboðum	12	12	8	0	0	0	0	0
	Útbúa takka sem gerir notanda viðvart við vilhum - heint ef ekki sé	1	1	1	0	0	0	0	0
28	Þjómustuðili getur séð itarupplýsingar um ihlut.	4	4	0	0	0	0	0	0
	Mýnda tengingu við gagnagrunn (gera SQL skipanirnar)	4	4	0	0	0	0	0	0
29	Þjómustuðili getur valið stakan ihlut og séð itarupplýsingar.	8	1	0	0	0	0	0	0
	Nota select fallið til að sækja upplýsingar frá gagnagrunni og birta þær	8	1	0	0	0	0	0	0
30	Þjómustuðili getur leitað að ihlut með vörnumeri séð itarupplýsingar um þann ihlut.	8	4	4	4	0	0	0	0
	Nota search fallið og nota það til að sækja og birta upplýsingar um ihlut	8	4	4	4	0	0	0	0
22	Útfæra hreyfingar á hlerum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	12	12	11	11	7	3	2	2
	Útfæra "smooth" hreyfingar á hlerum	6	6	6	6	6	2	2	2
	Útfæra "gradual" hreyfingar á hlerum.	6	6	5	5	1	1	0	0
47	Vinnsla á GUI	39	39	35	35	35	33	20	19
	Fundið og útfært texture á matvinnsluvél sem virkar og gefur gott útlit	4	2	0	0	0	0	0	0
	Gefa grafískri endurgerð ræunverulega litasamsetningu á ihlutum.	2	4	2	2	2	0	0	0
	Gera div fyrir alarms og more details	2	2	2	2	2	2	2	1
	Gera takka div fyrir GUI	10	10	10	10	10	10	4	4
	Búa til div fyrir less alarms	2	2	2	2	2	2	1	1
	Búa til div fyrir less details	2	2	2	2	2	2	0	0
	Búa til search "pop-up" div	4	4	4	4	4	4	0	0
	Búa til scene navigator (camera pos) takka	3	3	3	3	3	3	3	3
	Bæta við "show only item" - það hafi þann ihlut í miðju og myndin nær.	10	10	10	10	10	10	10	10
	38	Útfæra hreyfingar á færíböndum og slíku í grafískri endurgerð á vél.	9	9	9	9	9	1	4
Útfæra "texture offset" hreyfingar á færíböndum		9	9	9	9	9	1	1	1
Tengja hreyfingar við dio signals og nota sem "triggers"						3	3	3	3
Áætlaðar klukkustundir eftir:		94	81	64	52	44	38	24	23

Mynd 44: Sprint tafla fyrir sjöunda sprett.

D.8 Sprettur 8

#	Dagur	0	1	2	3	4	5	6	7
20	Kerfið tengist local gagnagrunni.	2	2	2	0	0	0	0	0
	Klára dependency installer (BASH), bæði fyrir window og linux	2	2	2	0	0	0	0	0
23	Þjómstuaðili getur séð vörunúmer íhlutar sem eru tengdir villu.	4	4	4	0	0	0	0	0
	Fara yfir villubod og tengja alarmID við íhluta númer	4	4	4	0	0	0	0	0
24	Þjómstuaðili getur séð hvaða íhlutir tengjast villu í grafískri endurgerð vélar.	2	2	2	1	0	0	0	0
	Taka íhluti sem tengjast villu, lita þá.	2	2	2	1	0	0	0	0
25	Unnið í README fyrir tækniteiknara og þjómstuaðila.	4	4	4	4	4	3	3	3
	Forvinnsla módel's fyrir tækniteiknara	4	4	4	4	4	3	3	3
	Þjómstuaðili, notkun kerfis / upplýsingar	4	4	4	4	4	3	3	3
34	Þjómstuaðili getur séð grafíska endurgerð afmarkaðs hluta vélarinnar.	20	14	7	0	0	0	0	0
	Gera dropdown menu og tengja það við mismundandi teikningar af myndinni	6	6	2	0	0	0	0	0
	Klára exporta allar myndir fyrir view-in	14	8	0	0	0	0	0	0
	Laga villu í SelectDrawing fallinu			5	0	0	0	0	0
22	Útfæra hreyfingar á hlerum og slíku á vél í grafískri endurgerð á vél.	6	2	0	0	0	0	0	0
	Útfæra "smooth" hreyfingar á hlerum.	4	1	0	0	0	0	0	0
	Tengja hreyfingar við dio breytur í innra kerfi vélar og nota sem virkja.	2	1	0	0	0	0	0	0
47	Vinnsla á GUI	22	22	17	14	13	13	13	13
	Gera div fyrir alarms og more details	2	2	1	2	2	2	2	2
	Gera takka div fyrir GUI	2	2	0	0	0	0	0	0
	Bíla til div fyrir less alarms	2	2	1	0	0	0	0	0
	Bíla til div fyrir less details	2	2	1	0	0	0	0	0
	Bíla til search "pop-up" div	2	2	2	2	2	2	2	2
	Bíla til scene navigator (camera pos) takka	2	2	2	4	3	3	3	3
	Bæta við "show only item" - það hafi þann íhlut í miðju og myndin nær.	10	10	10	6	6	6	6	6
38	Útfæra hreyfingar á feriböndum og slíku í grafískri endurgerð á vél.	4	4	12	0	0	0	0	0
	Útfæra "texture offset" hreyfingar á feriböndum	1	1	0	0	0	0	0	0
	tengja hreyfingar við dio breytur í innra kerfi vélar og nota sem virkja	3	3	0	0	0	0	0	0
	Gera núll þátt í grafískri endurgerð fíranlegan.			12	0	0	0	0	0
25	Þjómstuaðili getur séð litupplýsingar um íhluti sem tengjast villumeldingum.	6	6	6	0	0	0	0	0
	Finna PNR fyrir hluti sem tengjast villum	6	6	6	0	0	0	0	0
Áætlaðar klukkustundir eftir:		70	60	54	19	17	16	16	16

Mynd 45: Sprint tafla fyrir áttunda sprett.

D.9 Sprettur 9

#	Dagur	0	1	2	3	4	5	6	7
8	Vinna í skýrslu.	60	60	40	30	5	0	0	0
	Klára lokaskýrslu	60	60	40	30	5	0	0	0
25	Unnið í README fyrir tækniteiknara og þjónustuaðila.	14	14	8	8	0	0	0	0
	Developer Manual	6	6	6	6	0	0	0	0
	Operation Manual	4	4	1	1	0	0	0	0
	Preparing a Model	4	4	1	1	0	0	0	0
47	Vinnsla í GUI	18	18	16	8	0	0	0	0
	Tengja stöðuljós við breytur	8	8	8	4	0	0	0	0
	Laga stærðarhlutföll	10	10	8	4				
30	Þjónustuaðili getur leitað að íhlut með vörunúmeri séð ítarupplýsingar um þann íhlut.	8	8	8	8	0	0	0	0
	Útfærða betri leið til að birta það á canvas	6	6	6	6	0	0	0	0
	Timestamp	2	2	2	2	0	0	0	0
	Aætlaðar klukkustundir eftir:	100	100	72	54	5	0	0	0

Mynd 46: Sprint tafla fyrir áttunda sprett.