

An underwater photograph showing a large number of dead fish lying on a sandy seabed. The fish are mostly silver and appear to be of various species. The water is dark blue, and sunlight filters down from the surface, creating a bright, hazy area at the top. The overall mood is somber and concerning.

Procesrapport Iltsvind

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Titelblad

Iltsvind procesrapport

Uddannelse: Datateknikker med speciale i programmering

Hovedforløb: 6. Hovedforløb

Titel på projektet: Iltsvind

Projektperiode: Fra mandag d. 13/11/2023 til fredag d. 15/12/2023

Vejledere: Kris Kristensen - faglærer ZBC Ringsted

Udarbejdet af: Mathias Wriedt Kamp, Marius Martin Møller

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Kris Kristensen

Antal normalsider: xx

Afleveringsdato: 07/12/2023

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Indholdsfortegnelse

Titelblad	1
Indledning	4
Introduktion	4
Baggrundsinformation	4
Iltsvind	4
Blåmuslinger.....	5
Elektroder	5
Tilførsel af ilt	6
Kabelbakterier	6
Analyse af løsningsmuligheder	7
Blåmuslinger.....	7
Tilføjelse af ilt	7
Elektroder	7
Kabelbakterier	8
Analyse	8
Blåmuslinger	8
Edderfugle	9
Fugleskræmsel	9
Elektroder	9
Tilføjelse af ilt	9
Kabelbakterier	10
Løsningsvalg	10
Rigt billede	11
Projektplanlægning	12
Projektbeskrivelse	12
Projektets mål.....	12
Projektets aktiviteter	12
Projektets milepæle	13
Projektets succeskriterier.....	13
Estimeret tidsplan	13
Arbejdsfordeling	13

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Begrundelse for metodevalg og teknologi	14
Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor	14
I2C 20x4 LCD Display	15
Motorik til fugleskræmsel	17
valg af servo motor	17
Software design til fugleskræmsel	18
Valg af web Api	19
Valg af hostingplatform	20
Valg af database	21
Begrundelse for valg af I2C som kommunikationsprotokol til Arduino	22
Begrundelse for valg af dokumentation	22
Begrundelse for valg af sikkerhed	22
Projektets fremgang	23
Realiseret tidsplan	40
Konklusion	40
Perspektivering	40
Litteraturliste	43

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Indledning

Vi udgør en topersoners gruppe bestående Mathias Wriedt Kamp og Marius Martin Møller, der har fået til opgave at undersøge et ofte overset emne - iltsvind i de danske farvande. Iltsvind spiller en afgørende rolle for bunddyr og fisk i havet, og det er værd at bemærke, at iltsvindet i 2023 er nået det højeste niveau i de seneste 20 år.

Dette projekt sigter mod at udforske de tekniske innovative løsningsmuligheder, som Aarhus Universitet har udforsket inden for rammerne af projektet "Hovedet i Havet". Vi har særligt fokus på at implementere en Minimum Viable Product (MVP), hvilket vil give os mulighed for at præsentere en funktionel prototype, der adresserer iltsvindsproblematikken på en effektiv måde.

Introduktion

Aarhus Universitet har igangsat et ambitiøst formidlingsprojekt med titlen "Hovedet i Havet", der omfatter syv forskellige forløb, herunder emner som Tang-tastic, Den sidste fisk og det senest tilføjede emne, 'Når havet har åndenød', der fokuserer på iltsvind i danske farvande.

Denne foranalyse vil koncentrere sig om forløbet 'Når havet har åndenød', hvor vi vil undersøge de tekniske løsningsmuligheder på iltsvind i de danske farvande. Iltsvind udløses af faktorer som varmt vejr, stille vejr og næringsstoffer fra landbruget. Det opstår når havets behov for ilt overstiger den mængde, det kan producere, hvilket potentielt kan føre til alvorlige konsekvenser for havets dyr og levende organismer.

Formålet med denne foranalyse er at indsamle en solid forståelse af problemets omfang, årsager og konsekvenser. Vi vil udforske både de tekniske og miljømæssige aspekter af iltsvind og identificere potentielle løsninger eller strategier til at tackle denne udfordring. Ved at belyse dette emne håber vi at bidrage til en bredere forståelse af, hvordan vi bedst kan bevare sundheden i vores havmiljø.

Baggrundsinformation

Iltsvind

I efteråret 2023 oplevede vi i Danmark det værste iltsvind i 20 år. Dette fænomen opstår, når iltforbruget i bundvandet overstiger den tilgængelige ilttilførsel.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Årsagen hertil findes primært i respirationsprocessen hos bunddyr, bakterier og mikroorganismer, som nedbryder organisk stof. Iltsvind defineres ved iltkoncentrationer under 4 mg/L, og ved koncentrationer under 2 mg/l betegnes det som kraftigt iltsvind (Brokjær 2023).

Lavt iltindhold i bundvandet reducerer også havbundens evne til at tilbageholde næringsstoffer. Iltsvind kan fremkalde dannelse af liglag og frigivelse af svovlbrinte, hvilket får betydeligt store konsekvenser for økosystemet. (Brokjær 2023)

Iltindholdet i bundvandet er afgørende for bundplanter, bunddyr og fisk, og iltsvind kan have langvarige konsekvenser for havbunden.

En af årsagerne til iltsvind er overgødning af havet, hvor tilførslen af for meget næring resulterer i en opblomstring af planteplankton i det øverste vandlag. Denne opblomstring skaber en øget mængde planteplankton, hvilket gør vandet uklart og forhindrer sollyset i at trænge dybt ned i vandet, hvilket begrænser iltproduktionen. (Brokjær 2023)

Projektet "Hoved i Havet" har identificeret nogle løsningsforslag for at imødegå problematikken omkring iltsvind. Disse løsningsforslag kan potentielt bidrage til at afhjælpe og forebygge de negative konsekvenser som iltsvind har på havmiljøet.

Blåmuslinger

Blåmuslinger spiller en vigtig rolle ved at filtrere vandet for plankton. De bidrager dermed til at reducere mængden af planteplankton i vandet, hvilket åbner op for, at sollyset kan nå længere ned i havet. Dette har særlig betydning for de fastsiddende makroalger, også kendt som tang, da de er afhængige af sollys for at kunne udføre fotosyntese. Muslingernes filtrering bidrager således til at skabe en mere gunstig miljøbalance i havet.

Elektroder

I søer og have er algevæksten ofte begrænset af fosformængden. Hvis der tilføjes fosfor til en sø, begynder algernes vækst, og når algerne dør, synker de ned på bunden, hvor mikroorganismer nedbryder dem og forbruger ilt i nedbrydningsprocessen.

Ved at anvende elektroder på søbunden igangsættes en oxidationsproces, der ændrer kemien på bunden af søen. Dette binder fosfor i sedimentet, hvilket reducerer risikoen for algeopblomstring. Fjernelsen af fosfor vil på længere sigt mindske risikoen for iltsvind, hvilket

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

skaber et mere gunstigt miljø for mikroorganismer og bakterier, der kan overleve og opretholde økosystemet. (Dalsgaard 2019)

Tilførsel af ilt

Beluftning, også kaldet iltning, er en effektiv tilgang til at forbedre vandkvaliteten i næringsrige søer og sikre en sund økologisk balance (Nielsen, n.d). Processen indebærer, at luft pumpes ned til en diffusor på søbunden, hvorfra små bobler stiger op til overfladen og samtidig omrører vandet fra top til bund. Den primære effekt af iltning opstår gennem omrøringen, mens opløsningen af ilt fra luftboblerne har en mindre rolle.

Fordele ved beluftning inkluderer iltning, hvilket resulterer i binding af fosfor til jernforbindelser i sedimentet. Dette reducerer fosfortilgængeligheden for alger og skaber klart vand og optimalt lys til bundplanter. Ilt ved bunden muliggør også effektiv nedbrydning af døde alger og plantemateriale, hvilket minimerer slamdannelse og opretholder en levende sø med gunstige forhold for fisk, vandinsekter, krebsdyr og planter.

Når det kommer til næringsrige søer, er iltsvind et almindeligt problem, især om sommeren, hvor varmt vand lagrer sig over køligere bundvand. Lagdelingen forhindrer bundvandet i at optage ilt, hvilket kan føre til iltsvind over tid. Iltsvind kan også forekomme om vinteren under langvarigt isdække, da isen forhindrer iltning af vandet. Iltsvind fører til, at fosfor ikke bindes til jernforbindelser i sedimentet, i stedet opløses det og spredes op til overfladevandet, hvilket fremmer algevæksten og gør vandet grumset.

Kabelbakterier

Forskere fra Aarhus Universitet har gjort en markant opdagelse ved at identificere kabelbakterier, der kan spille en afgørende rolle i at minimere konsekvenserne af iltsvind. Disse bakterier "spiser" den giftige svovlbrinte, der kan opstå under iltsvind, og bidrager dermed til at reducere bundvending, hvor skadelige stoffer som svovlbrinte og metan slipper op fra havbunden. Kabelbakterier udfører en specifik reaktion, hvor de transformerer sulfid til sulfat, hvilket begrænser tilgængeligheden af fosfor for alger og skaber et mere gunstigt miljø for bunddyr. Denne opdagelse peger også på, at bakterier har evnen til at producere og sende elektrisk strøm ud til andre organismer (Bondo 2019), hvilket åbner op for nye forståelser af mikrobielle samfund og deres potentialer.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Analyse af løsningsmuligheder

Blåmuslinger

Fordele:

1. Minimal indsats.
2. Lille indvirkning.
3. Hjælper landbruget.
4. Kan bruges til gødning.
5. Filtrerer vandet fra plankton.
6. Gør vandet mere klart.

Ulemper:

1. tiltrækker edderfugle.
2. Avl / køb af blåmuslinger.

Tilføjelse af ilt

Fordele:

1. kan tændes og slukkes efter behov.
2. Ilter havbunden.

Ulemper:

1. Vender havbunden så farlige gasser kan stige op til havoverfladen og skader miljøet samt havets dyr kan dø.
2. Højere vedligeholdelse og slitage.
3. Risiko for at havmiljøets dyr ødelægger installationen.
4. Kræver forsyningsstrøm.

Elektroder

Fordele:

1. Fjerner overskydende fosfor.
2. Mindsker skabelse af algeopblomstring.
3. Binder sig til fosfor så det ikke dræber mikroorganismer.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Ulemper:

1. Skal implementeres på havbunden.
2. Højere risiko for ødelæggelse.
3. Højere vedligeholdelse og slitage.
4. Kræver forsyningsstrøm.

Kabelbakterier**Fordele:**

1. Binder sig til giftige svovlbrinte.
2. Havbundsdyrene og mikroorganismer dør ikke af svovlbrinte.
3. Mikroorganismer kan bidrage til at skabe ilt.

Ulemper:

1. Forbruger ilt i bindingsprocessen hvor den binder sig til svovlbrinte.
2. Der bliver dannet sulfat i bindingsprocessen.

Analyse**Blåmuslinger**

Blåmuslinger udgør en betydningsfuld faktor inden for både økosystemer og landbrugsmiljøer. Deres unikke egenskaber som vandfiltratorer spiller en afgørende rolle i opretholdelsen af et sundt vandmiljø. Ved at effektivt filtrere vandet forhindrer de overdreven vækst af planteplankton, hvilket potentielt kunne blokere sollysets gennemtrængning til dybere vandlag. Dette muliggør fotosyntesen hos mikroalger såsom tang, hvilket ikke kun bidrager til vandets renlighed, men det er også med til at øge iltproduktionen.

Når iltniveauet i vandet når en optimal mængde, åbner muligheden sig for høst af muslinger, som derefter kan benyttes som dyrefoder eller gødning til landbruget.

Generelt set spiller blåmuslinger ikke kun en rolle i at redde områder med iltsvind, men de fungerer også som vandfiltratorer og åbner op for muligheden for at kunne genbruge muslinger, til evt. dyrefoder eller et mere klimavenligt gødning til landbruget. Deres bidrag stræk-

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

ker sig således ud over at tackle iltsvindsproblemer og omfatter også bæredygtige løsninger til både landbrug og miljø.

Dog er den eneste ulempe ved blåmuslinger at de tiltrækker edderfugle som lever af blåmuslinger. Men dette er et minimalt problem som sagtens kan løses.

Edderfugle

Edderfuglen er en stor andefugl, kendt for sin trekantede hovedprofil og farverige fjerdrag hos hannen. Den trækker til Danmark om vinteren og er en dygtig jæger. Den spiser primært blåmuslinger, men også snegle, fisk, søstjerner og krebsdyr. Edderfuglen jager ved at dykke ned i vandet, og den kan nå dybder på op til 20 meter. Den bruger sin evne til at dykke og fange bytte under vandet for at opretholde sit fødegrundlag.

Fugleskræmsel

Fugleskræmsler er skabt for at afskrække fugle fra at skade afgrøder eller områder. Traditionelle fugleskræmsler bruger ofte figurer eller lyde, men de kan blive ineffektive, da fuglene vænner sig til dem. Diffuse fugleskræmsler, der anvender abstrakte former og farver, er mere effektive, da de skaber en udefinerbar trussel, hvilket gør det sværere for fuglene at vænne sig til skræmslet. Dette udnytter fuglenes naturlige forsigtighed over for ukendte trusler, hvilket gør det mere effektivt til at holde fuglene væk. Effektiviteten kan variere afhængigt af fuglearter og omgivende forhold. Kombinerede metoder, såsom diffus skræmsel, lyde og bevægelse, kan forbedre fugleskræmslets effektivitet.

Elektroder

ved at implementere bioelektroder på søbunden ændres kemiens dynamik, hvilket binder fosfor i sedimentet og reducerer risikoen for algeopblomstring. Dette initiativ har potentiale til at mindske iltsvindsrisikoen på lang sigt, skabe et mere gunstigt miljø for mikroorganismer og bakterier samt bevare og opretholde økosystemet i søer og have.

Men det er en meget langsigtet løsning, som derudover danner sulfat som også skal håndteres.

Tilføjelse af ilt

Tilføjelse af ilt, viser sig som en yderst effektiv tilgang til at forbedre vandkvaliteten i næringsrige søer og opretholde en sund økologisk balance. Processen med at pumpe luft ned

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

til søbunden skaber små bobler, der omrører vandet fra top til bund, og det er denne omrøring, der primært forbedrer søens tilstand. Fordele ved tilføjelse af ilt inkluderer iltningsprocessen af bundvandet, som binder fosfor til jernforbindelser i sedimentet og reducerer fosfortilgængeligheden for alger. Resultatet er klart vand og optimalt lys for bundplanter, samtidig med at ilt ved bunden muliggør effektiv nedbrydning af døde alger og plantemateriale. Dette reducerer slamdannelse og opretholder et levende økomiljø.

I tilfælde af næringsrige søer, hvor iltsvind er et almindeligt problem, især om sommeren og om vinteren under isdække, viser tilføjelse af ilt sig som en værdifuld løsning. Ved at forhindre lagdeling og ved at binde fosfor i sedimentet mindsker tilføjelse af ilt risikoen for iltsvind og dets negative konsekvenser.

Kabelbakterier

Kabelbakterier, der effektivt neutraliserer svovlbrinte, har en afgørende indvirkning på at minimere bundvending, hvor skadelige stoffer som svovlbrinte og metan frigives fra havbunden. Kabelbakteriernes evne til at omdanne sulfid til sulfat har positive virkninger på tilgængeligheden af fosfor for alger og skaber et mere gunstigt miljø for bunddyr. Det er dog vigtigt at bemærke, at denne omdannelsesproces forbruger ilt, så kabelbakterier bidrager primært til at regulere gasniveauet i miljøet.

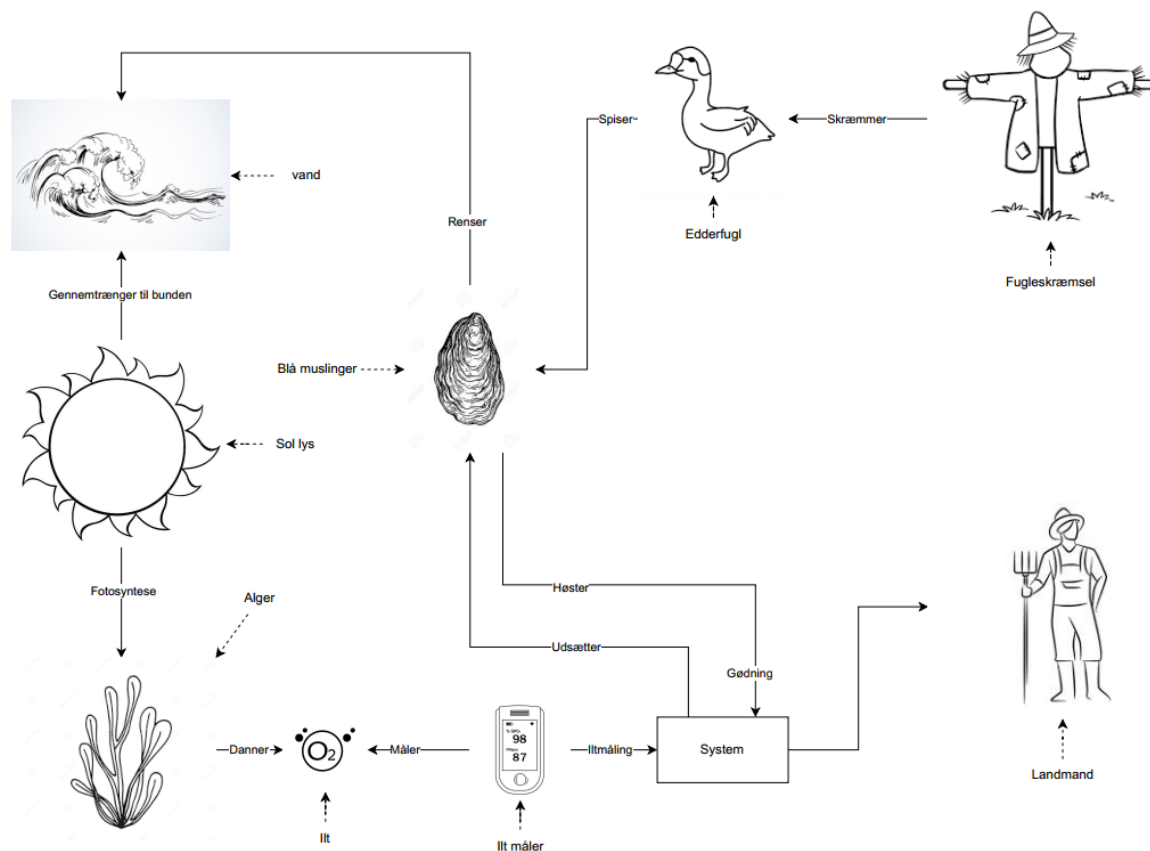
Løsningsvalg

Igennem vores analyse af de forskellige løsningsmuligheder som "Hovedet i havet" er kommet frem med, har vi valgt at gå med blåmuslingerne. Dels fordi de gavner bedst til havmiljøet, men også fordi der er flest fordele ved dem. Blåmuslingerne kan ved højt iltniveau i vandet blive høstet og brugt til gødning på de danske marker. Løsningen går også ud på at den skal tage højde for at blåmuslingerne ikke bliver til edderfugleføde.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Rigt billede

[Bilag\System documentation\Rich picture\Rich picture.pdf](#)

Problemformulering

Hvordan kan et teknisk system effektivt udnytte blåmuslingers naturlige evne til at forbedre vandkvaliteten i danske farvande? Systemet skal samtidig håndtere udfordringer relateret til edderfugle og sikre en automatiseret forsyning af muslinger under forhold med lavt iltniveau.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Projektplanlægning

Projektbeskrivelse

Formålet med dette projekt er at udvikle et automatisk vandrensingsanlæg som gør brug af blåmuslingers fantastiske evne til at filtrere vand, og dermed være med til at skabe mere ilt i vandet.

Igennem vores analyse er vi kommet frem til at den bedste løsning vil være et automatisk vandrensningssystem bestående af elementerne:

1. Blåmuslinger.
2. Én automatisk iltmåler enhed, bestående af en dissolved oxygen måler og en Arduino konfigureret som I2C master der kan kommunikere ud til de andre enheder når ilt niveauet er lavt.
3. Et motoriseret bur med blåmuslinger som kan tippe og hælde flere muslinger ud ved lav iltmængde.
4. Et motoriseret fugleskræmsel som bevæger arme og ben i et diffust mønster for bedre at kunne skræmme edderfugle.

Projektets mål

1. udvikle et "proof of concept" system som skaber et automatiseret vandrensingsmiljø som reagerer alt efter hvad iltniveauet ligger på.

Projektets aktiviteter

1. udarbejdelse af en kravspecifikation som indeholder de væsentlige krav der kan være til et automatiseret vandrensningssystem.
2. Design af system
3. udvikling af software og hardware
 - 3.1. Iltsensor med tilhørende display.
 - 3.2. Automatisk blåmuslingebur som kan tippes og åbnes.
 - 3.3. Automatisk diffust fugleskræmsel som bevæger sig tilfældigt.
 - 3.4. Web Api med tilhørende database.
4. Test af systemets krav.
5. Færdiggørelse af proces og produkt rapport.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Projektets milepæle

- Færdiggørelse af kravspecifikation inden uge 1 er slut.
- Færdiggørelse af systemets design inden uge 1 er slut.
- Færdiggørelse af udvikling af software og hardware senest uge 3.
- Afslutning af systemtest senest uge 3.
- Færdiggørelse af proces og produktrapport inden senest start uge 4.

Projektets succeskriterier

- Iltmåleren kan måle iltindholdet i vandet i vise mængden på displayet.
- Iltmåleren kan sende en kommando til fugleskræmslet om at det skal starte eller stoppe alt efter om der er lukket muslinger ud eller ej.
- Iltmåleren kan sende en besked til muslingeburet om at det skal åbne.
- Muslingeburet kan modtage en kommando fra iltmåleren og begynder at åbne.
- Fugleskræmslet kan modtage en kommando fra iltmåleren og kan starte eller stoppe alt efter hvad der står i kommandoen.
- Iltmåleren kan sende en måling til et web Api og målingen bliver gemt i databasen.

Estimeret tidsplan

[Bilag\Project documentation\estimated timeline.pdf](#)

Arbejdsfordeling

Projektets arbejdsfordeling:

Marius Martin Møller:

- Design af 3D print til fugleskræmsel
- Design af 3D print til Iltsensorkassen
- Design af 3D print til muslingeburet
- C++ Kode til Fugleskræmsel
- C++ Kode til Iltsensoren
- C++ Kode til muslingeburet
- C# kode til mail projekt

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Mathias Wriedt Kamp:

- Udarbejdelse af procesrapport
- Udarbejdelse af produktrapport
- Design og implementering af web Api.
- Design og implementering af database

Fælles:

- Diagrammer
- Dokumentation

Begrundelse for metodevalg og teknologi

Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor

Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor er designet til at måle mængden af opløst ilt i vand, og det er lige hvad vi har brug for i forhold til vores Proof of concept.

Valget af Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor er baseret på følgende funktioner:

1. Sensoren er galvanisk, hvilket betyder, at den ikke kræver tid til polarisering. Dette resulterer i øjeblikkelige og pålidelige målinger af opløst ilt.
2. Muligheden for at udskifte fyldningsopløsningen og membranhætten reducerer vedligeholdelsesomkostningerne.
Membranen skal udskiftes inden for 1-2 måneder ved beskidt vand og 4-5 måneder ved klart og rent vand.
fyldningsopløsningen skal skiftes hver måned
3. Sensoren leveres med et plug-and-play converter board, der er kompatibelt med populære mikrocontrollere som ESP32, Raspberry Pi og Arduino. Dette gør det let at integrere sensoren i forskellige projekter uden kompleks konfiguration.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

4. Converter boardet fungerer i spændingsområdet fra 3,3V til 5V, hvilket giver en fleksibilitet og kompatibilitet med forskellige strømkilder.
5. Den er prisvenlig i forhold til de kommercielle dissolved oxygen målere der er på markedet.

For at få sensoren til at yde bedst kræver den en fyldningsopløsning af 0,5 mol/L (0,5N) natriumhydroxid (NaOH). Denne opløsning spiller en vigtig rolle i sensorens drift ved at opretholde den rette kemiske balance, der er nødvendig for nøjagtige og pålidelige målinger af opløst ilt. Ved at forberede og anvende denne opløsning korrekt sikrer brugerne, at sensoren fungerer optimalt og giver præcise data om vandkvaliteten.

Fremgangsmåden til forberedelse af 0,5 mol/L (0,5N) NaOH-opløsning kan ses her:

[Bilag\Project documentation\NaOH solution.pdf](#)

I2C 20x4 LCD Display

Til Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor skal der også være en måde at aflæse det målte iltindhold. Her har vi valgt at bruge et I2C LCD Display, og det er gjort på baggrund af nedenstående funktioner:

1. Displayet har et enkelt og brugervenligt design, og det er nemt at komme i gang med.
2. Displayet benytter I2C-protokollen, det betyder, at det kan forbindes med andre enheder med få ledninger. Det gør det enkelt og nemt at tilslutte displayet til resten af systemet uden at skulle trække en masse ledninger.
3. Displayets kompakte størrelse og effektive brug af plads er ideel til projekter, hvor pladsen er trang. Dette er især vigtigt, når vi ønsker en kompakt og nem installation af hardwaren.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

4. Displayet kan vise en bred vifte af informationer, og vi kan tilpasse og opdatere visningen nemt. Det er fantastisk, når vi vil vise dynamiske data eller aflæsninger fra sensorer i realtid.
5. Prisen på Arduino I2C LCD Display er overkommelig sammenlignet med nogle mere avancerede displaymuligheder. Det gør det til et økonomisk fornuftigt valg, specielt når vi har budgetbegrænsninger.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Motorik til fugleskræmsel

Blå muslinger ligger højt i edderfuglens fødekæde, skal der også udarbejdes en form for fugleskræmsel som kan bevæge sig på én diffus måde, er dette nødt til at ske ved brug af motorer. For at kunne styre nøjagtigheden af bevægelserne har vi valgt at bruge Servo motorer frem for stepper motorer.

valg af servo motor

1. Med Arduino Servo Motorer er vi i stand til at skabe bevægelser, der ser naturlige og realistiske ud. Disse motorer giver os præcis kontrol og justeringsmuligheder, der er afgørende for at få fugleskræmslets arme og ben til at bevæge sig på en autentisk måde.
2. Servo motoren kan nemt programmeres til at udføre forskellige bevægelsesmønstre og reagere på specifikke sensorer eller betingelser. Dette giver os stor kontrol over, hvordan fugleskræmslet reagerer på omgivelserne, hvilket kan forbedre dets effektivitet.
3. Servo Motoren har et simpelt design, og kræver ikke meget for at komme i gang.
4. Servo motoren giver os præcis kontrol over positionen, hvilket er afgørende for at opnå ønskede bevægelser. Denne nøjagtighed er vigtig, når vi ønsker at fugleskræmslet skal bevæge sig på en uforudsigelig måde.
5. Servomotorer er overkommelige i pris og samtidig kompakte i størrelse. hvilket gør dem perfekte til vores projekt. Med behovet for fire servomotorer til at drive bevægelsen af fugleskræmslets arme og ben sikrer deres kompakte design, at vi kan implementere dem uden at gøre fugleskræmslet for stort.
6. Servomotoren kræver en spænding på 5V for at fungere, hvilket gør den ideel til brug med mikrokontrollere som Arduino, da den nemt kan forsynes med denne spænding.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Software design til fugleskræmsel

Til fugleskræmslets programkode har vi valgt at opdele koden i klasser. Dette har vi gjort fordi vi har mange forskellige funktioner som fugleskræmslet skal bruge samt genbruge igennem én kørsel og det gør også koden mere læsbar.

1. **Lettere administration og vedligeholdelse:** Klasser gør det lettere at administrere og vedligeholde kode, især i større projekter.
2. **Abstraktion:** Klasser hjælper med at abstrahere kompleksitet ved at skjule detaljeret funktionalitet bag enklere grænseflader, hvilket gør koden lettere at forstå og bruge.
3. **Genbrug:** Definering af genanvendelige klasser muliggør let genbrug af kode i forskellige dele af programmet eller i fremtidige projekter.
4. **Objektorienteret programmering (OOP):** Klasser understøtter OOP-principper som indkapsling og arv, hvilket kan føre til mere fleksible og skalerbare designs.

Ulemper ved brug af klasser på Arduino:

1. **Hukommelsesforbrug:** Klasser og objekter kan forbruge mere hukommelse, især ved brug af dynamisk hukommelsestildeling som med new og delete, hvilket ikke er en fordel på platforme med begrænset RAM og lagerplads.
2. **Ydeevne:** Objektorienteret kode kan opleve en lavere ydeevne sammenlignet med proceduremæssig kode, da det indebærer ekstra lag af abstraktion og flere funktionskald.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Valg af web Api

Vores Web Api har vi valgt skal skrive i .NET Core på baggrund af flere årsager.

1. **Platformuafhængighed:** .NET Core er et cross-platform framework, hvilket betyder, at din webtjeneste kan køre på forskellige operativsystemer som Windows, Linux eller macOS. Dette giver større fleksibilitet i hostingmiljøet.
2. **Ydeevne:** .NET Core er kendt for sin høje ydeevne, hvilket er afgørende for webtjenester, der skal håndtere mange samtidige anmodninger. Den bruger en moderne runtime og optimerede algoritmer for at levere hurtig eksekvering.
3. **Open Source:** .NET Core er open source, hvilket betyder, at du kan inspicere, tilpasse og bidrage til frameworket. Dette giver dig større kontrol og gennemsigtighed i udviklingsprocessen.
4. **Skalérbarhed:** .NET Core er designet til at være let at skalere, hvilket er vigtigt for webtjenester, der kan opleve varierende trafikmængder. Du kan nemt tilføje flere servere eller ressourcer efter behov.
5. **Fleksibilitet:** .NET Core giver dig mulighed for at bruge forskellige typer arkitektur, som f.eks. MVC (Model-View-Controller) eller Web API, afhængigt af dine behov. Dette gør det lettere at opbygge en webtjeneste, der passer til dine specifikke krav.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Valg af hostingplatform

Til hosting af Web api og database har vi valgt at bruge docker. Det har vi gjort på baggrund af nedenstående årsager.

1. **Isolation og Konsistens:** Docker-containerne giver en letvægts virtualiseringsmetode, der isolerer applikationer og deres afhængigheder. Dette sikrer konsistens mellem udviklings-, test- og produktionsmiljøer, hvilket reducerer risikoen for "det virker på min maskine" problemer.
2. **Platformuafhængighed:** Docker-containere kan køre på tværs af forskellige platforme, hvilket gør det lettere at distribuere og køre applikationer på forskellige systemer uden behov for at bekymre sig om konfigurationsforskelle.
3. **Skalérbarhed:** Docker gør det enkelt at skalere applikationer op eller ned ved at køre flere instanser af dine containere. Dette gør det nemt at håndtere skiftende belastninger og krav.
4. **Let Deployment:** Docker automatiserer deploymentprocessen og reducerer kompleksiteten ved at pakke applikationen og dens afhængigheder i en enkelt container. Dette gør det nemt at distribuere software i forskellige miljøer.
5. **Resurseoptimering:** Docker deler kernen i værtsoperativsystemet, hvilket resulterer i mindre ressourceforbrug sammenlignet med traditionelle virtuelle maskiner. Dette betyder, at du kan køre flere containere på samme hardware.
6. **Let Reproducerbarhed:** Dockerfilen, der beskriver, hvordan din container skal bygges, fungerer som en opskrift, der kan deles og reproducere. Dette gør det nemt for andre udviklere at starte og køre den samme applikation i deres udviklingsmiljø.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Valg af database

Vi havde flere krav til vores database. Men i sidste ende er vi endt med at vælge PostgreSQL som vores database management system. Herudover ses flere af de grunde som har lagt til grund for valget.

1. **Åben Kilde og Gratis:** PostgreSQL er både åben kilde og gratis at bruge. Dette gør det økonomisk overkommeligt og passer godt til projekter med begrænsede budgetter.
2. **Erfaring:** PostgreSQL har en imponerende baggrund, der strækker sig tilbage til 1986 og har mere end 35 års aktiv udvikling.
3. **Fleksibilitet til at Vælge Operativsystem:** PostgreSQL er platformuafhængig og kører på alle større operativsystemer. Dette giver frihed til at vælge det operativsystem, der passer bedst til projektets krav og infrastruktur.
4. **Overholdelse af SQL-Standarder:** PostgreSQL forfølger målet om at efterleve SQL-standarden og imødekommer en betydelig del af de påkrævede funktioner. I PostgreSQL version 16 understøttes næsten 170 ud af de 179 obligatoriske funktioner defineret i SQL:2023, hvilket markerer en betydelig overholdelse sammenlignet med konkurrerende relationelle databaser.
5. **Løbende opdatering og compliance:** PostgreSQL kommer typisk med en opdatering hver 3 måned. Hvilket gør at det nemt at holde databasen compliance med SQL:2023 standarden.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Begrundelse for valg af I2C som kommunikationsprotokol til Arduino

Vi har valgt at bruge I2C-protokollen til kommunikation mellem vores forskellige indlejrede systemer. Dette valg er baseret på flere faktorer. Blandt andet er I2C kendt for at være hurtig at sætte op og brugervenlig, hvilket er alt afgørende, da vi har behov for en hurtig og pålidelig løsning.

Desuden bruger I2C kun to ledninger til kommunikation, hvilket giver en enkel og omkostnings effektiv løsning. Dette er særligt værdifuldt, da det tillader os at starte projektet med færre ressourcer, og vi kan nemt tilføje flere I2C-komponenter senere uden at skulle ændre i den grundlæggende struktur.

Begrundelse for valg af dokumentation

Da vi har nogle forskellige 3D designet produkter har vi valgt at udarbejde et produktblad som beskriver produktet og evt. samle vejledninger hvis det er aktuelt.

Produktbladene kan ses i produktrapporten.

Begrundelse for valg af sikkerhed

I vores proof of concept-projekt har vi valgt at undlade brugen af HTTPS og kryptering af flere årsager. For det første er projektet i en tidlig udviklingsfase, hvor hovedmålet er at demonstrere funktionalitet og konceptet, og ikke nødvendigvis at implementere alle sikkerhedsforanstaltninger. Implementeringen af HTTPS og kryptering kræver ekstra ressourcer og konfiguration, som vi foretrækker at fokusere andre steder i øjeblikket.

Derudover, da projektet måske ikke indeholder følsomme eller personlige oplysninger i denne fase, kan kompleksiteten ved at implementere og administrere HTTPS overvejes som unødvendig.

Det skal dog bemærkes, at i en produktionsklar version af projektet ville det være afgørende at implementere HTTPS og kryptering for at sikre datasikkerhed, beskytte brugeroplysninger og opfylde generelle sikkerhedsstandarder.

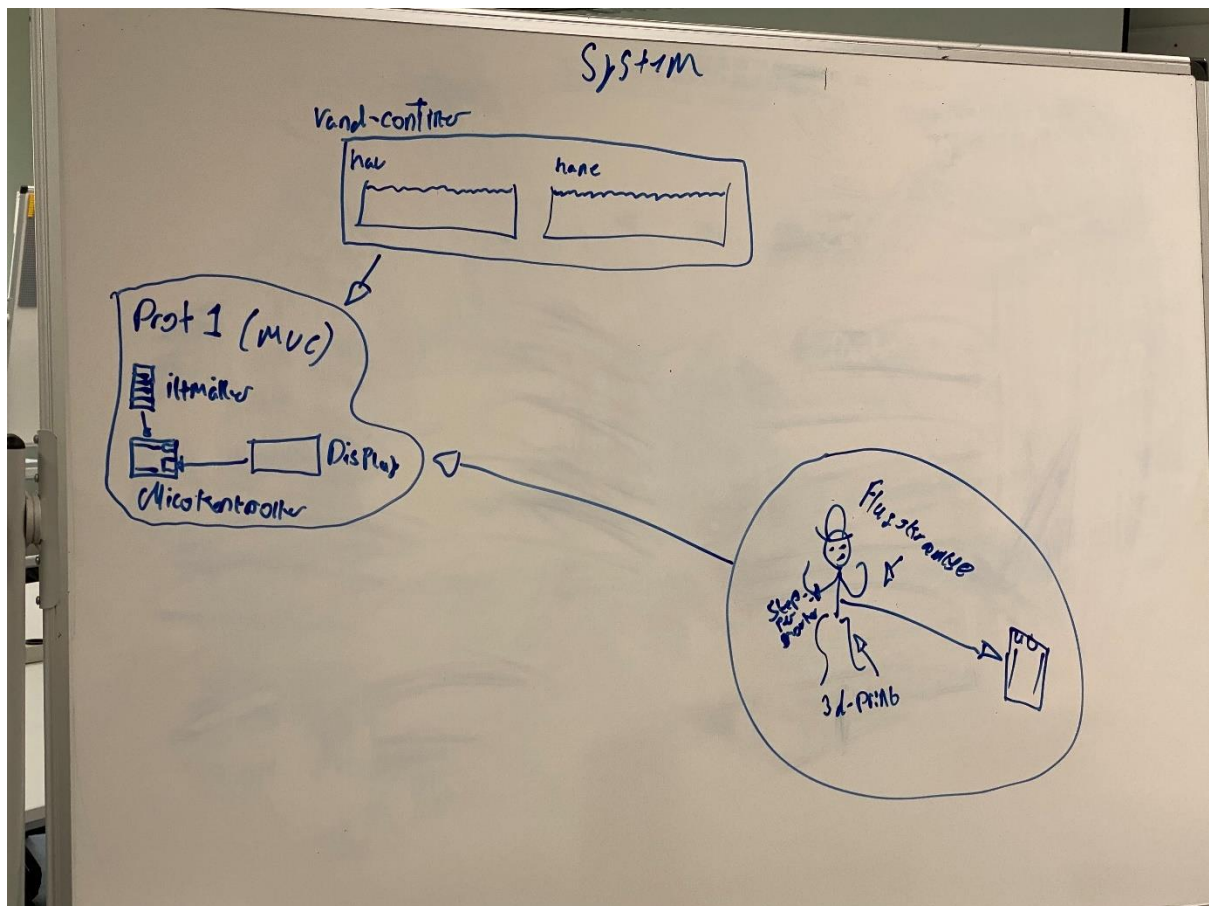
Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Projektets fremgang

Vi startede projektet med at lave et MVP (Minimal viable product) og arbejde os videre derfra. Som man kan se i figur 1. er det et meget minimalistisk system, men det var det mest minimale vi kunne finde på.

Da vi havde lavet rapporter og dokumentation som dækkede prototype 1, så gik vi i tænkeboks igen for at finde ud af hvordan vi kunne udvide systemet endnu mere. Vi endte med at lave at udvide systemet med både prototype 2 og prototype 3.



Figur 1 Viser prototype 1

Prototype 1:

Bestod af en Arduino Uno, iltmåler, et display samt et diffust fugleskræmsel.

Prototype 2:

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Der blev tilføjet et "muslingebur" som blev styret af nogle Arduino 9g servo motorer samt en Arduino Uno.



Figur 2 Viser Prototype 2

Prototype 3:

Der blev tilføjet et Web Api, en database og en mail notifikationservice.



Figur 3 Viser Prototype 3

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Projektdagbog / logbog

Logbog

13/11/2023 Mandag Mathias og Marius

Vi har i dag fået tildelt opgaven "Iltsvind", gennemlæst og gennemgået opgaven samt gennemgået forskellige opgaveløsninger igennem problemstillingen.

Vi har lavet opsætningen af vores projekt og fundet ud af, hvordan vi skal styre det. Vi har oprettet én backlog på et Kanban-board og lavet fordele og ulemper ved forskellige løsningsmuligheder. Derudover har vi lavet rigt billede og et billede over systemet.

14/11/2023 Tirsdag Mathias

I dag startede jeg på rapporterne. Produkt- og process rapport er oprettet og pushet til GIT.

Derudover startede foranalysen i proces rapporten.

Har sammen med Marius hentet Arduino dele til projektet samt iltmåleren.

14/11/2023 tirsdag Mathias og Marius

Marius fandt ud af, at iltmåleren skal kalibreres med NAOH opløsning, som kan være skadelig for huden. Vi tog fat i Mikkel, som navigerer os hen til en lærer i automatik at høre om det var noget, han havde eller kunne hjælpe med, men det var det ikke. Mikkel skriver en mail til en anden lærer som hedder Uffe for at høre om han kan hjælpe os.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Derudover så har vi lavet lidt om på vores kanban board og fundet andre opgaver som skal på.

14/11/2023 Tirsdag Marius

i går aftes fik jeg lavet en prototype 1 af vores fulgeskræmmlse og I dag har jeg fundet ud af hvordan ilt sensoren virker og den virker ved at det er en galvanisk sensor som skal bare en form for kemi for at tage de målinger den skal som dette tilfælde er oxygen i vandet (DO sensor) og jeg har lært og noteret hvordan det virker og tested et I2C LED display det hjælp af arduino uno og startet på lære om servo motorer

og jeg har lavet en prototype 2 klar og satte min 3d-printer i gang over natten

15/11/2023 onsdag Mathias og Marius

I dag har Mathias og jeg været inde hos en kemilærer for at få vores analog dissolved oxygen sensor til at virke der skulle laves en kemimesk blanding bestående af demineraliseret vand og NaHO flakes

15/11/2023 Onsdag Mathias

Gennemlæsning af materiale fra Aarhus Universitets projektet "Hovedet i havet". skrevet for analyse på baggrund af hvad jeg har fundet ud af. Derudover har Marius og jeg talt med Kris omkring opgaven i forhold til problemformulering, og vi er blevet klogere på denne. Har skrevet problemformuleringen.

Marius og jeg har redesignet vores systemdesign, udefra problemformuleringen, da vi skal have noget mere teknik ind i opgaven.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

15/11/2023 onsdag Marius

I dag har jeg testet servo morter både en og flere samtidigt og noteret hvad jeg fandt ud af både hvordan man gør og hvordan det virker og kalibreret vores analog dissolved oxygen sensor ved at Mathias holde den i vand og lagde den på bordet så jeg kunne starte kalibrering af sensoren Mathias og jeg har brian stormet på en mere teknisk del til opgaven

og jeg har lavet en ny prototype så det version 3 fordi version 2 var hullerne ikke store nok og benene skulle også af så man kan sætte en servo morter ind og satte min 3d-printer i gang over natten

jeg nåede også lige at lave en holder til vores fugleskræmsel

16/11/2023 Torsdag Mathias

I dag har vi drøftet vores problemformulering med Kris og den er godkendt. Derudover er jeg begyndt på projektrapporten, da jeg skal have udledt nogle krav / use cases til vores system.

Skrevet indledning, akronymer og systembeskrivelse til kravspecifikationen. Har defineret og skrevet use-cases.

16/11/2023 Torsdag Marius

I dag har jeg lavet testing af analog DO (dissolved oxygen) sensor og skrevet noter til hvordan det virker både det kode som læser målinger fra sensoren og Kalibrering koden

da jeg undersøgt koden for koden for målinger fandt jeg

jeg har undersøgt om der andre måder man kan skræmme fugle (edderfugle)

og jeg har lavet en prototype 4 af fugleskræmselset

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

17/11/2023 Fredag Mathias

Idag har vi tilføjet vores "system" diagram da vi opdagede at det ikke var synligt at arduino og display til iltmåleren skal i én 3D-printet kasse.

Derudover gennemgang af use-cases, læst Marius's noter omkring iltsensor, servomotor og display og begyndt at renskrive dem til de kan bruges i procesrapporten. Marius havde igår lavet en ny version af vores fugleskræmsel, så det har vi gennemgået og testet, om servomotorerne kan være der.

Har omskrevet vores rigebillede, så det er lavet i draw.io med billeder i stedet for en fri tegning fra whiteboardet. Har startet på analysedelen i procesrapporten.

Har i samarbejde med Marius lavet en test mellem 2 arduinoer og sat I2C protokol op imellem dem.

17/11/2023 Fredag Marius

I dag har jeg lavet har lavet circuit diagram på vores muslinger-bur og circuit diagram på iltsensoren og circuit diagram på fugleskræmslet har lavet et "arkitekturdiagram" over fulgeskræmslet mathias og jeg har snakket med camilla omkring at "arkitektur diagram" sku være produktblad i stedet for har implementere 4 servo motorer til fugleskræmslet og lavet en lille test af I2C imellem en slave og en master

18/11/2023 Lørdag Mathias

Idag har jeg gennemlæst Marius's noter omkring servomotoren, iltsensoren og displayet. Derudover læst dokumentation omkring display og servomotor. Derudover udledt begrundelser for valg af disse komponenter.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

18/11/2023 Lørdag Marius

i dag har jeg lavet digital version af vores system overblik diagram og modificeringer på vores 3d printed fugleskræmslet og jeg har undersøgt muligheder til vores muslingerne bur også jeg har også lavet en state diagram over hele vores system

19/11/2023 Søndag Mathias

I dag har jeg skrevet færdigt på begrundelserne for metodevalg, rettet use-cases til så de er mere fyldige og skrevet indledningen til proces-rapporten.

19/11/2023 Søndag Marius

i dag har jeg lavet en templet til af et produkt blad til vores produkt-raport og jeg har lavet flow diagrammer over fugleskræmslet muslinge buret og ilt-sensoren og jeg har 3d printet den sidste udgave af fugleskræmslet samt lavet manuel modifikationer til kroppen på fugleskræmslet og lavet en lille test med fugleskræmslet hvor jeg impleterer arduino koden

20/11/2023 Mandag Mathias

I dag har jeg gennemgået de state diagrammer som Marius har lavet i weekenden, men vi er i tvivl om det overhovedet giver mening at vi har lavet dem, state diagrammet er lavet for at definere de stadier som de enkelte komponenter i systemet kan være i. Men vi har talt med Camilla og hun siger at det giver bedre mening at lave et flowchart over koden, og et beslutningstræ (decision tree) over selve systemet.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Har sammen med Marius testet fugleskræmslets kode og vi har fastmonteret de 4 servomotorer.

Startet med at få vores estimerede tidsplan ud fra vores miro kanban board og over til et excel ark. Vi er dog blevet i tvivl hvordan det skal sættes op, da vores estimering af opgaverne er defineret ud fra en pointskala. Skal tale med Camilla omkring dette i morgen.

20/11/2023 Mandag Marius

i dag har jeg lavet impletering af I2C i fulgeskræmmset arduino kode og lavet på montinger og test vores 3d printede fulgeskræmmse arme og ben for sikre os at alle moterer på flugeskræmmset virker så vi snakkede med Camilla omkring state diagram hvoraf vi kom frem til at vi i stedet for skulle lave et flowchart eller beslutningstræ hvilket der gav bedst mening.

21/11/2023 Tirsdag Mathias

I dag har jeg gennemgået vores use-cases og rettet nogle af punkterne, så de giver bedre mening. har omdannet vores miro kanban board til én estimeret tidsplan i excel, samt startet på den realiseret tidsplan i forhold til de opgaver vi allerede har lavet færdige. Gennemgået og debugget arduino kode sammen med Marius.

21/11/2023 Tirsdag Marius

i dag har arbejder vider med impletering af fulgeskræmmset og debugget og fået fugleskræmslet til at diffust men mangler find justiger og jeg har givet mathias feedback på estimeret tidsplan layout og lavet et test 3d printed en test af holder til I2C 20x4 lcd display

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

22/11/2023 Onsdag Marius

i dag har jeg arbejde med fugle skæmmet og få hans diffusitet til at være mere random og tested edge cases i form af hvor langt fugle skæmmet kan bevæge sine arme og ben med hjælp af servomotorer jeg har støt på problem i form af rystelser i et tilfældet mønster

jeg har testet:

- med forskellige og bytte rundt på motorernes pins
- printe to serial'en hvilken værdi der blev skrevet til servoen

og mig og mathias har testet med:

- ny strømforsyning
- fjerne 2 motorer fra setuppet
- skifte motoren ud med en der var nyere
- fjerne vores 3d printed lim fra motorer og sætte en lille plastik horn (dums)

og konklusionen er så at de gamle servo motorer er for slidte til den vægt (3d printed lim) vi prøver at flytte

de nye motorer fungerer med vores 3d printed lim med tæt på ingen rystelser

og jeg har givet mathias feedback på decision tree og vi beslutte og gå med flow diagram for det passer bedre på hvad vi gerne vil udtrykke og jeg har Rettelse af breadboard, kortere ledninger

22/11/2023 Onsdag Mathias

I dag har jeg arbejdet på vores beslutningstræ og gennemgået det med Marius. Men vi kom frem til at de vil komme til at ligne et flowchart alt for meget. Vi besluttede os for at lave et overordnet flowchart over arduino koden samt et flowchart for hvert element.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Marius og jeg har også arbejdet med at få vores fugleskræmsel til at bevæge sig diffust, men har haft store problemer med at nogle af servomotorerne begynder at ryste, forsøgt forskellige ting for at få det løst. Har lavet use-case diagram og system flowchart.

23/11/2023 Torsdag Mathias

I dag har jeg arbejdet med vores flowchart diagrammer og omskrevet dem, så de er mere dybdegående i de enkelte processer, der sker i hvert delelement af systemet.

rettet hvert flowchart diagram til så de hænger sammen.

Diskuteret løsninger på muslingebur mekanismer sammen med Marius.

Gennemgået mulige udvidelsesmuligheder som vi kan implementere når den første del af systemet virker.

23/11/2023 Torsdag Marius

I dag har jeg lavet opsætning af ilt måler sammen med en arduino og opsætning af et display på en arduino startet 3d print af en kasse til iltmåler arduinoen og displayet også har jeg implementeret iltmåling kode på en arduino sammen med display hvor displayet viser DO (dissolved oxygen) værdi i mg/L med 2 decimaler og I2C-master kode

og rattet i vores breadboard så ledninger passer og tested at iltmåling kan stoppe fugleskræmslet hvis DO (dissolved oxygen) værdien kommer over 4 mg/L og lavet en test med koldt og varmt vand på DO sensorer

også har Mathias og jeg brainstormet på en udvidelse af vores system hvor vi vil lave flutter app og via en web-socket vil vi have MG/L værdi fra arduino'en live og modtage notifikationer om fx. DO (dissolved oxygen) er god kom og høst muslingerne

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

jeg er gået i gang med fugleskræmslets produktblad hvor jeg har taget billeder af vores fugleskræmsel og started med stikord

24/11/2023 Fredag Marius

I dag har jeg lavet vidder på produktbladet af fugleskræmslet hvor jeg har skrevet om hvad og hvorfor fugleskræmslet er vigtig del af vores løsning og jeg er gået i gang med at refactor arduinoen koden til fugleskræmslet hvor jeg har opdelt koden i forskellige filer

også jeg snakket sammen nogle forskellige mennesker omkring andre måder/fedte ting til projektet i stedet for en app også har mathias og jeg brainstormet omkring hvordan vi kan løse det hvis vi skulle gå uden en app

men efter en brainstorm på er vi kommet frem til ikke at gå men en app også har jeg lavet forståelse diagram over hvordan vores system så kommer til at se ud

24/11/2023 Fredag Mathias

Læst omkring Ederfugle og været i gang med at skrive et analyseafsnit omkring dem. Derudover skrevet afsnit omkring, hvorfor vores fugleskræmsel skal bevæge sig på en difus måde. Men mangler stadigvæk lidt. har rettet lidt dokumenter til.

Har talt med Marius omkring udvidelser til produktet som vi brainstormede igår, og vi er kommet frem til at vi bortskaffer appen og laver en hjemmeside hvor man kan se live opdateringer på iltindholdet og laver et api med tilhørende database som kan indeholde iltmåleringerne.

Jeg har brugt aftenen på at begynde at lave api'et og databasen samt deployet det i Docker desktop efter det er fuldt funktionelt.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

25/11/2023 Lørdag Mathias

Har bygget videre på API og database.

26/11/2023 Søndag Mathias

Oprettet Xunit projekt og lavet setup til at hver unittest klasse får hver sin database container, så man undgår komplikationer imellem tests. Derudover lavet integration tests hvor man via. nugetpackage Microsoft.AspNetCore.Mvc.Testing kan lave en "in memory" version af api'et som gør det muligt for os at teste endpoints med en httpclient.

27/11/2023 Mandag Mathias

I dag startede Marius og jeg med at gennemgå hvad vi havde lavet i weekenden. Jeg gennemgik bla. Docker desktop setuppet og vi fik nemt sat det op på Marius's maskine også. Derefter gik jeg igang med at bygge et docker image til Raspberry pi, som tog resten af dagen grundet jeg ikke kunne få det til at virke på arm64 processor.

25/11/2023 Lørdag Marius

i dag har jeg lavet videre på produktbladet ved blandt andet at sætte 3d modelinger file ind og finde licensen til den base model jeg har bygget ud fra også har jeg lav en ud en modificering af vores 3d model til vores ilt sensor box og sat den i gang med at print

26/11/2023 Søndag Marius

i dag har jeg lavet modificering på / test af vores muslinge bur og printed det og refactored oxygen sensor koden til arduino

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

27/11/2023 Mandag Marius

i dag har jeg lavet en test mail til vores system for at kunne sende en mail vores system admin og startet på at refactor scarecrow koden ud fra feedback også har jeg prøvet og hjælpe mathias med at løse problemet i at få docker til at køre på en raspberry pi også har jeg modified vores vippeplade til vores bur og startet på en angular app hvor jeg har sat den op så den kan modtage fra et web-api og jeg har testet med et standard weather forecast api

28/11/2023 Tirsdag Marius

I dag har jeg refactored scarecrow koden og kommedet på koden og skrevet file og klasse kommtare og refactored scarecrow koden til at være opdelt i klasser for hurtigt overblik og læsbarheden i koden selvom det tager mere plads på selve arduinoen er det stadig en god ting med klasser når kode er lidt omfattning men en virkeligt sition hvor man ville bruge arduino vil man holde det så simpelt som muligt og jeg har startet på og få en mkr 1010 op og køre på vores wifi

28/11/2023 Tirsdag Mathias

I dag har vi gennemgået rigt billede og systemdiagrammer med Kris samt fået feedback på om det er noget vi skal ændre.

Derudover har jeg været i gang med at tilføje diverse færdige diagrammer til produkt rapporten. Har rettet lidt diagrammer så de giver bedre mening.

Derudover er jeg gået i gang med klasse diagrammet over vores api.

29/11/2023 Onsdag Mathias

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Idag har jeg rettet vores OxygenMeasurementApi til og tilføjet .gitignore da alle build filerne blev pushet til github. Derudover færdiggjort klassediagram og debugget api / database sammen med Marius for at teste om vi har hul igennem til hinandens maskiner.

Rettet diagrammer og indsat rapporterne.

Forsøgt igen at få Docker til at bygge et image bestående af vores api og database, men det er ikke lykkedes.

29/11/2023 Onsdag Marius

Idag har jeg lavet Mrk 1010 setup i den forstand at jeg fået den forbundet til wi fi og lavet en test med om jeg laver et get request fra et api da jeg havde fået det til virke gjorde jeg så jeg kunne lavet et post request til vores web-api for at sætte en værdi i vores database også har jeg opsat vores mkr 1010 til at køre I2C og har at gjort oxygen sensorer kan sende float værdi til mkr 1010 som mkr 1010 så kan sende til vores web-api

også har jeg fotograferet vores oxygen måler og lavet produktblad til den

30/11/2023 Torsdag Mathias

I dag har vi gennemgået de nuværende versioner af vores proces- og produkt rapporter sammen med Kris, og fået feedback på evt. mangler.

Marius og jeg har gennemgået vores V2 og V3 version af produktet.

Har sat de sidste billeder ind i vores rapporter som manglede samt lavet SD og SSD diagrammer. Derudover har jeg lavet api key håndtering.

30/11/2023 Torsdag Marius

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

i dag har jeg blandt andet på begynt produktbladet for muslinge buret og har skrevet kode kommentarer på oxygen sensor koden og refactored den og er op bygnt på refactoring af mkr1010 koden

01/12/2023 Fredag Mathias

Idag har vi gennemgået på tavlen omkring hvilke punkter vi mangler at lave til prototype 2. Derudover har jeg gennemgået vores rapporter og ændret i produktbladene. ændret alle referencer så det peger på det korrekte dokument.

01/12/2023 Fredag Marius

i dag har jeg jeg og Mathias punkter omkring prot 2 på vores tavle ("Debuggeren") laver en update på hvad der er færdigt og hvad mangler hvad der har priority

jeg har refactored koden til mkr 1010 (api slave) samt skrevet kommentare til koden jeg har undersøgt omkring non-blocking forsinkelse og pros & cons for klasser i arduino kode og hvordan man kan skrive / beskrive omkring arduino kode i en rapport

02/12/2023 Lørdag Mathias

Idag har jeg skrevet videre på processrapporten i forhold til metodevalg og teknologier da der var en del der manglede i forhold til prototype version 2.

03/12/2023 Søndag Mathias

Idag har jeg implementeret prototype version 2 i databasen og api'et.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

04/12/2023 Mandag Mathias

Idag har jeg lavet små ændringer i api'et, rettelse af diagrammer. Gennemgået med Marius hvad der mangler i forhold til prototype version 2 skal være helt implementeret. Derudover så har vi lavet forarbejde til video.

05/12/2023 Tirsdag Mathias

Idag har jeg samlet de sidste diagrammer, lavet APA referencer, gennemgået med Marius hvad der mangler på rapporter. Derudover har vi fået feedback fra Kris. Har rettet diagrammer og filmet dele af fil

02/12/2023 Lørdag Marius

Idag har jeg arbejdede på at få musling buret færdig både 3d printed og implementeret jeg har også opdateret produktblade og lavet et produktblad for musling buret

03/12/2023 Søndag Marius

Idag har jeg lavet vores mailservice om til et library og refactored koden

04/12/2023 Mandag Marius

Idag har arbejdet på at implementer muslinge buret sammen alle de andre komponenter vorse musling har drillet ved at forskille med det samme stykke kode

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

05/12/2023 Tirsdag Marius

Idag har jeg lavet opdateringer af system diagram og ER diagram og started på klasse diagram over api og mathias og jeg har intro til video

06/12/2023 Onsdag Marius

Idag har jeg lavet klasse diagram over api og over mail lib færdigt har vejliget af Kris i pille- ne i et klassediagram og mathias og jeg har optaget video og jeg regitgert videoen og så har skrivet en start på radegørlse for i2c til produkt og process raporten

06/12/2023 Onsdag Mathias

I dag har vi gennemgået de sidste mangler og opdateringer der skal til i vores diagrammer. Vi begyndte at lave vores video men stødte på en masse problemer. Videoen blev så god som den kunne. Har arbejdet videre på de ting der manglede i rapporterne i løbet af natten til torsdag.

07/12/2023 Onsdag Mathias & Marius

Hele dagen i dag er gået på med opdateringer og samling til afleveringen.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Realiseret tidsplan

Konklusion

Denne procesrapport repræsenterer en omfattende undersøgelse af iltsvind samt udviklingen og implementeringen af et proof of concept-system. Projektets formål var at udforske potentielle løsninger på iltsvind i de danske farvande ved at udnytte blåmuslingers naturlige filtreringsevne. Dette blev opnået gennem et automatiseret system bestående af et fugleskræmsel, et muslingebur, en iltmåler, et Web API og en database.

I løbet af projektet har vi klart demonstreret det automatiske systems potentiale. Systemet reagerer proaktivt på lavt iltindhold ved at igangsætte muslingeburet og fugleskræmslet, hvilket potentielt kan minimere trusler fra edderfugle.

Web API'et og databasen åbner muligheder for realtidsdataovervågning og gør det muligt at indsamle målinger fra forskellige systemer rundt omkring i landet.

Selvom projektet er baseret på et proof of concept, er det tydeligt, at det har skabt et solidt grundlag for fremtidig forskning og udvikling med henblik på at bekæmpe iltsvind i de danske farvande.

Perspektivering

Perspektivering: Implementering af MQTT i stedet for I2C

Robusthed i I2C vs. MQTT:

- I et I2C-baseret system kan fejl i en enhed potentielt forstyrre hele kommunikationen på bussen. Ved at implementere MQTT introduceres en højere grad af robusthed, da beskedorienteret kommunikation muliggør, at andre enheder fortsætter uafhængigt af fejl i enkelte enheder.

Fjernkommunikation og Fejltolerance:

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

- MQTT's evne til at håndtere fjernkommunikation over internettet gør systemet mindre sårbart over for lokale fejl eller udfald i enkelte enheder.

Perspektivering: Integrering af Vindmølle for Bæredygtig Energiforsyning

Integration af en vindmølle til systemet repræsenterer en spændende mulighed for at styrke bæredygtigheden og uafhængigheden af eksterne strømkilder. Dette åbner op for flere perspektiver og udviklingsområder:

Bæredygtig Energiforsyning:

- Implementeringen af en vindmølle til strømforsyning repræsenterer en betydelig reduktion i systemets afhængighed af konventionel energi. Dette understreger systemets engagement i bæredygtighed og vedvarende energikilder.

Fleksibel Etablering på Land og Hav:

- Systemets alsidighed muliggør implementering både på land og ude på havet. Dette åbner op for bredere muligheder for at tilpasse systemet til forskellige miljøer og styrker dets anvendelighed i varierende geografiske områder.

Perspektivering: Online Overvågningsplatform for Live Iltmålinger

Etableringen af en hjemmeside dedikeret til online overvågning af live iltmålinger tilføjer en digital dimension til systemet og skaber flere perspektiver for fremtidig udvikling:

Realtidsovervågning:

- Etableringen af en online platform muliggør kontinuerlig realtidsovervågning af iltmålinger. Dette perspektiv betoner betydningen af øjeblikkelig adgang til live data for brugerne.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Historisk Data og Grafer:

- Platformen tilbyder også muligheden for at generere grafer, der illustrerer iltmålinger over en given periode. Denne funktion giver brugerne indsigt i, hvor vandkvaliteten har været mest påvirket i en given tidsperiode.

Perspektivering: Sikkerhed og Kryptering**1. Implementering af HTTPS:**

- **Nuværende system:**
 - I øjeblikket anvender systemet ikke HTTPS-protokollen til sikker kommunikation mellem klienter og server.
- **Fremtidsperspektiv:**
 - Implementering af HTTPS vil styrke sikkerheden ved at kryptere dataoverførslen mellem systemets komponenter.
 - HTTPS sikrer fortrolighed og integritet af data, hvilket er kritisk, især ved håndtering af følsomme oplysninger som iltmålinger og systemparametre.

2. Kryptering af Lagrede Data:

- **Nuværende system:**
 - Lagrede data, såsom måledata, er i øjeblikket ikke krypteret i databasen.
- **Fremtidsperspektiv:**
 - Implementering af kryptering på lagrede data i databasen beskytter mod uautoriseret adgang og datalækager.
 - En robust krypteringsmetode vil sikre, at selv hvis data skulle blive kompromitteret, vil det være vanskeligt at afkode for uautoriserede parter.
 - I fremtiden er der planer om at man som systemadministrator skal kunne se og administrerer sit system. Derfor er det vigtigt at forbindelsen og dataoverførslen er krypteret.

Mathias Wriedt Kamp

Marius Martin Møller

Litteraturliste

Nielsen, B. (n.d.). Iltning: Hvordan virker det. Sødoktoren.

<https://www.soedoktoren.dk/beluftning.htm>

Brokjær, S. (2023, 20 oktober) Iltsvind. Hovedet i Havet.

<https://projekter.au.dk/havet/forloeb/forloebsoversigt/naar-havet-har-aandenoed/hvad-er-iltsvind/iltsvind>

Brokjær, S. (2023, 20 oktober) Gødning havner i havet. Hovedet i Havet.

<https://projekter.au.dk/havet/forloeb/forloebsoversigt/naar-havet-har-aandenoed/baggrund-for-iltsvind/goedning-havner-i-havet>

Dalsgaard, A. (2019, 18 januar) Grøn teknologi kan mindske iltsvind og fjerne giftstoffer. Akademikerbladet.

<https://www.akademikerbladet.dk/magasinet/2019/magisterbladet-nr-1-2019/groen-teknologi-kan-mindske-iltsvind-og-fjerne-giftstoffer>

Bondo, P. (2019, 18 marts)

<https://nat.au.dk/om-fakultetet/nyheder/nyhed/artikel/elektriske-bakterier-frem-i-rampelyset-1/>