



## Undervisningsbeskrivelse

|               |                                              |
|---------------|----------------------------------------------|
| Termin        | June 2025                                    |
| Institution   | Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser |
| Uddannelse    | vaf                                          |
| Fag og niveau | Programmering B                              |
| Lærer         | Michael Bohl Jenner (mje)                    |
| Hold          | 3k24 Pro                                     |

### Forløbsoversigt (9)

|          |                                                    |
|----------|----------------------------------------------------|
| Forløb 1 | Imperativ programmering - tildelinger med assembly |
| Forløb 2 | Grafisk brugerinterface med .NET MAUI              |
| Forløb 3 | Robot-arm programmering                            |
| Forløb 4 | Relationsdatabaser i applikationer                 |
| Forløb 5 | Rekursion                                          |
| Forløb 6 | Algoritmer med konkurrence                         |
| Forløb 7 | Polymorfi                                          |
| Forløb 8 | Cyberskills                                        |
| Forløb 9 | Eksamensprojekt                                    |

## Forløb 1: Imperativ programmering - tildelinger med assembly

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 1</b>                   | Imperativ programmering - tildelinger med assembly                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Variable, erklæringer, tildelinger belyst via to-adresse assembler.<br/>C-computere sprog og compilere, herunder lagermodeller.</p> <p>Noter:<br/>Skim de første 10 sider i noten: computer-assembly-to-adresse...pdf<br/>Sørg for at du har følgende: 1. Ved hvordan du via string-array args kan indlæse parametre fra kommandoprompten, og lav dit første cliTest.cs program (første eksempel i noten). 2. Kan opsætte IDE (Visual Studio eller Rider) i et projekt til at overføre kommandolinje parametre når man kører programmet via play-knappen (grøn pil). 3. Kan opsætte IDE i et projekt til at kopiere output til din "cli"-folder, f.eks. C:\Users\mje\cli på Windows eller \Users\michael\cli på macOS. Skriv note om hvordan man gør (afleveres hvis der spørges om det). Vejledning: <a href="http://gymdok.jenner.dk/prog/forl%C3%B8b-CommandLineInterface-CLI-mje.pdf">http://gymdok.jenner.dk/prog/forl%C3%B8b-CommandLineInterface-CLI-mje.pdf</a><br/>Læs om computere, sprog og compilere.</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 7 lektioner / 7 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>rette, tilpasse og udvide avancerede programmer<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | Lærerstyret undervisning.<br>Individuel og parvis opgaveregning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Forløb 2: Grafisk brugerinterface med .NET MAUI

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 2</b>                   | Grafisk brugerinterface med .NET MAUI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Grafisk brugerinterface udvikling med .NET MAUI.</p> <p>Responsivt layout med XAML.</p> <p>Udvikling af GUI app med brug af frameworket .NET MAUI.</p> <p>In-</p> <p>troduktion til anvendelse af AI til brainstorm, valg af arkitektur, fejlfinding i kode, kodegenerator, test af system.</p> <p>Noter:</p> <p>Gå på opdagelse i Microsofts dokumentation om .NET MAUI. Hvordan virker Grid? Hvordan opdeles skærmen hvis man skriver <code>RowDefinitions="100,200,0.3*,0.7*" i et Grid?</code></p> <p>Løs opgaverne 1-7 i .NET MAUI noten. Hint: I Visual Studio, gå til Extensions, Manage Extensions, under Browse, søg efter "xaml", vælg "XAML Styler for Visual Studio 2022" og installer den. Næste gang du åbner et xaml dokument og gemmer det med ctrl+s så formatteres xaml meget pænere.</p> <p>Hvad er et objekt? Hvad er en metode? Giv forklaringer på ovenstående med egne ord. Noter dem i din logbog.</p> <p>Installer Monkey workshop data fra github repos dotnet-presentations. Den skal køre på jeres bærbare, da i også til eksamen kan få brug for at køre VS solutions. Potentielle praktiske problemer: For lang sti ... OneDrive til skolen er MEGA lang, brug istedet C:\Users\&lt;ditbruger-<br/>navn&gt;\source\repos\ til udpakning af zip, som også passende kan omdøbes til kortere navn inden udpakning. Omdøbning af projekter ikke muligt fra stifinder.</p> <p>Driller for-løkker, så se følgende videorække.</p> <p>Lav et af .NET MAUI forløbene: Drikkepengeberegner, Kodecitater eller Hangman. Vejledning og filer findes under gymdok prog forløb. Det forventes du bruger 30 minutter på at komme godt igang med forløbet - måske kan du endda nå det.</p> <p>Afprøv asynkron demo 1 og 2 på din egen computer.</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 24 lektioner / 24 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Kernestof:</p> <p>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre</p> <p>arkitekturen for programmers interaktion med omgivelserne med henblik på hændelsesstyret interaktion og interaktion mellem systemer</p> <p>generiske programdele og biblioteksmoduler</p> <p>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen, herunder test og fejlfinding</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Lærerstyret undervisning.</p> <p>Individuelt arbejde med udleveret forløb (som indeholder inkrementel udvikling, og use-modify-create).</p> <p>Gruppearbejde med applikationsudvikling.</p> <p>Til applikationsudvikling tillade sparring med AI, jævnfør introduktion til anvendelse af AI i programmering.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

### Forløb 3: Robot-arm programmering

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 3</b>                   | Robot-arm programmering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Programmering af robot-arm.<br/>Frihedsgrader.<br/>Vinkelstyring og tool-positionsstyring.</p> <p>Noter:<br/>Skim afsnit om robotarm, Pose, og introduktion til Arduino-styring af Dobot robotarm.</p>                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Omfang</b>                     | 9 lektioner / 9 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder<br/>arbejde inkrementelt og systematisk i programmeringsprocessen</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre<br/>generiske programdele og biblioteksmoduler</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Lærerstyret undervisning.<br/>Gruppearbejde.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Forløb 4: Relationsdatabaser i applikationer

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 4</b>                   | Relationsdatabaser i applikationer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Generel teori om relationsdatabaser og SQL forespørgsler.<br/> Databaser og data-integritet nævnes kort, og derefter behandles de på anvendelsesniveau.<br/> ER-diagram introduceres så det kan anvendes i projekt.</p> <p>Projekt i forløbet: Udarbejd applikation hvori der indgår mindst to tabeller og en relation mellem disse.<br/> Til applikationsudvikling tillade sparring med AI, jævnfør introduktion til anvendelse af AI i programmering. Her kan den også være nyttig til udformning af SQL forespørgsler.</p> <p>Noter:<br/> Læs noten om at forklare kode.<br/> Skriv note om "at forklare kode" i klassenotesbog i sektionen "Forklar kode", siden "Forklar kode - egne ord"). Projekt: Et program med relationsdatabase", se evt klassenotesbogen i sektionen "Projekter", siden "Et program med relationsdatabase".<br/> Læs tavlenoterne om "Forklar kode" som findes her: <a href="http://gymdok.jenner.dk/prog/">http://gymdok.jenner.dk/prog/</a> Læs dernæst noten om "Forklar kode".</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 16 lektioner / 16 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/> redegøre for arkitekturen af programmer på forskellige abstraktionsniveauer, herunder relationen mellem brug og funktion<br/> redegøre for simple specifikationsmodeller og realisere disse i simple velstrukturerede programmer samt teste disse<br/> rette, tilpasse og udvide avancerede programmer<br/> demonstrere viden om fagets identitet og metoder<br/> arbejde inkrementelt og systematisk i programmeringsprocessen</p> <p>Kernestof:<br/> programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre<br/> generiske programdele og biblioteksmoduler<br/> arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen, herunder test og fejlfinding<br/> abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p>                                                                                                                                         |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Lærerstyret undervisning.<br/> Use-modify-create forløb som introducerer database.<br/> Individuelt projektarbejde med udvikling af database baseret applikation.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Forløb 5: Rekursion

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 5</b>                   | Rekursion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Forløb om rekursion.<br/>Introducerer call-stack og hvordan den vises i debugger.<br/>Følger debugger mens eksempel-kode afvikles.<br/>Forløbs-dokument udleveres og eleverne arbejder sig selvstændigt igennem øvelserne.</p> <p>Noter:<br/>Emne: rekursion (og lidt om softwarearkitekturer) Skim dokumentet om softwarearkitektur. Hvilke arkitekturer har du brugt indtil nu (i de forskellige projekter du har arbejdet med)? Læs side 1 i <a href="http://gymdok-jenner.dk/prog/forl%C3%B8b-rekursion-Csh-mje.pdf">http://gymdok-jenner.dk/prog/forl%C3%B8b-rekursion-Csh-mje.pdf</a> Se video om rekursion.<br/>Svar på følgende: Hvordan tegner vi funktionskald på papir, og hvordan viser vi returnering (funktion)? Hvad er en callstack? Løs et par ekstra af de første 11 opgaver i rekursionsforløbet. Skim næste forløb, Algoritmer og pseudokode.</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 4 lektioner / 4 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>anvende avancerede konstruktioner i et programmeringssprog<br/>rette, tilpasse og udvide avancerede programmer<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre<br/>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen, herunder test og fejlfinding</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Lærerstyret undervisning med live kodning.<br/>Individuelt arbejde med forløb med bundne opgaver.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Forløb 6: Algoritmer med konkurrence

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 6</b>                   | Algoritmer med konkurrence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Introduktion til algoritmer, herunder specifikation, implementationseksempler.</p> <p>Arbejde med opgaver i udleveret forløb, som blandt andet introducerer algoritmerne: FindMax() og InsertionSort().</p> <p>Dernæst træning på kattis.com platformen, hvor eleverne læser en specifikation som tager input på std-in, programmet skal derefter processere dette, linje for linje, og producere korrekt output, som sendes til std-out.</p> <p>Noter:</p> <p>Skim næste forløb, Algoritmer og pseudokode.</p> <p>Skriv noter: Klassenotesbogen i sektionen Logbog, siden "51 - Rekursion". Skriv med egne ord hvad rekursion er, og skriv note hvilken notation vi anvender for at forklare funktionskald, returnering og rekursion. Klassenotesbogen i sektionen Logbog, siden "54 - Algoritmer". Skriv med egne ord: Hvad er en algoritme? Hvad er pseudokode generelt? Hvad anvender man det til? Hvilken notationsform bruger vi for pseudokode?</p> <p>Skriv noter: Klassenotesbogen i sektionen Logbog, siden "51 - Rekursion". Skriv med egne ord hvad rekursion er, og skriv note hvilken notation vi anvender for at forklare funktionskald, returnering og rekursion. Klassenotesbogen i sektionen Logbog, siden "54 - Algoritmer". Skriv med egne ord: Hvad er en algoritme? Hvad er pseudokode generelt? Hvad anvender man det til? Hvilken notationsform bruger vi for pseudokode?</p> <p>Løs en kattis udfordring ekstra derhjemme. Læs bilag 1 i kattis-noten.</p> <p>Løs en ekstra udfordring på kattis.com.</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 10 lektioner / 10 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:</p> <p>anvende avancerede konstruktioner i et programmeringssprog</p> <p>redegøre for simple specifikationsmodeller og realisere disse i simple velstrukturerede programmer samt teste disse</p> <p>rette, tilpasse og udvide avancerede programmer</p> <p>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>arbejde inkrementelt og systematisk i programmeringsprocessen</p> <p>Kernestof:</p> <p>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre</p> <p>generiske programdele og biblioteksmoduler</p> <p>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen, herunder test og fejlfinding</p> <p>abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Lærer styret undervisning (introduktion).</p> <p>Individuelt arbejde med udleveret forløb.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Forløb 7: Polymorfi

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 7</b>                   | Polymorfi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Introducerer compile-time polymorfi ved metodeoverloading.<br/>Introducerer run-time polymorfi ved nedarvning (Cat, Dog, Animal).</p> <p>Noter:<br/>Opstart på polymorfi. Skim følgende dokument om polymorfi.<br/>Giv sidste skud på kattis.com og vind konkurrencen. Der er præmier til 1. 2. og 3. pladsen. Eksamensprojekt: Tænk over hvilket system du kunne tænke dig at lave. Produktet må laves i små grupper, synopsis skrives individuelt.</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 5 lektioner / 5 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>anvende avancerede konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre</p>                                                                                                    |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Lærerstyret undervisning.<br/>Individuelt arbejde med udleveret forløb med opgaver.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Forløb 8: Cyberskills

|                                   |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 8</b>                   | Cyberskills                                                                                                                                       |
| <b>Indhold</b>                    | Cyberskills, Aalborg på besøg.<br>Der blev undervist i Internet og sikkerhed, med hands-on workshop.                                              |
| <b>Omfang</b>                     | 2 lektioner / 2 timer                                                                                                                             |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | Kernestof:<br>arkitekturen for programmers interaktion med omgivelserne med henblik på hændelsesstyret interaktion og interaktion mellem systemer |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | Individuel login og arbejde på virtuel platform.                                                                                                  |

## Forløb 9: Eksamensprojekt

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 9</b>                   | Eksamensprojekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Eksamensprojekt.<br/>Produkt udvikles i grupper på op til 3 personer.<br/>Synopsis skrives individuelt.</p> <p>Forløbet inkluderer 2 timer som anvendes til diskussion af prøveform (hvis det trækkes).</p> <p>Noter:<br/>Til eksamen skal i kunne udvise "systematik i softwareudvikling." Læs derfor og anvend: Læs om systematik i softwareudvikling her. Laver du/i applikation, server, konsol, unity eller andet ... så læs den for "mindre systemer". Laver du/i arduino med diverse hardware: f.eks. sensor, robotarm, osv ... så læs den der passer til "mindre hardwarenære systemer".<br/>Giv en status på eksamensprojektet her.<br/>Hej, Jeg har nu oprettet et lækkert lille HTML dokument som giver kortfattet overblik over hvad i skal kunne i programmering til eksamen.<br/>Det er rettet mod Programmering C, og i har lidt flere ting, såsom rekursion, algoritme og polymorfi. Men dokumentet giver et meget hurtigt overblik. Tjek det ud og giv gerne feedback. Det findes her. Mvh Michael</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Omfang</b>                     | 22 lektioner / 22 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>bruge programmering til at undersøge et emne eller problemområde, med henblik på ; via programmets funktion - at skabe ny indsigt eller til at løse et problem<br/>behandle problemstillinger i samspil med andre fag<br/>anvende avancerede konstruktioner i et programmeringssprog<br/>redegøre for arkitekturen af programmer på forskellige abstraktionsniveauer, herunder relationen mellem brug og funktion<br/>redegøre for simple specifikationsmodeller og realisere disse i simple velstrukturerede programmer samt teste disse<br/>rette, tilpasse og udvide avancerede programmer<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder<br/>arbejde inkrementelt og systematisk i programmeringsprocessen</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmers opbygning, herunder variable, typer, udtryk, kontrolstrukturer, parametrisering/abstraktionsmekanismer, rekursion, polymorfi og algoritmemønstre<br/>arkitekturen for programmers interaktion med omgivelserne med henblik på hændelsesstyret interaktion og interaktion mellem systemer<br/>generiske programdele og biblioteksmoduler<br/>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen, herunder test og fejlfinding<br/>abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Gruppearbejde til produktudvikling.<br/>Individuelt arbejde til skrivning af synopsis.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



## Undervisningsbeskrivelse

|               |                                              |
|---------------|----------------------------------------------|
| Termin        | June 2024                                    |
| Institution   | Himmerlands Erhvervs- og Gymnasieuddannelser |
| Uddannelse    |                                              |
| Fag og niveau | Programmering samlest -                      |
| Lærer         | Michael Bohl Jenner (mje)                    |
| Hold          | 2kg23 ProB-c                                 |

### Forløbsoversigt (9)

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| Forløb 1 | Introduktion til programmering       |
| Forløb 2 | Hukommelse, Tal og Tegn              |
| Forløb 3 | Miniforløb om string                 |
| Forløb 4 | Binære talsystem                     |
| Forløb 5 | Konsollen                            |
| Forløb 6 | Digitalt ur i konsollen              |
| Forløb 7 | Webserver til webshop og lidt github |
| Forløb 8 | Flappy Birds med Unity               |
| Forløb 9 | Eksamensprojekt                      |

## Forløb 1: Introduktion til programmering

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 1</b>                   | Introduktion til programmering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Indhold</b>                    | <p>IDE (Visual Studio Community) installeres og det første program kompiles og køres derfra.</p> <p>Med udgangspunkt i C# kompendie på dansk og videoserie om C# trænes grundlæggende C#.</p> <p>Kommentarer, udskrift til konsol.</p> <p>Variable, datatyper, strings, aritmetiske udtryk, variable i udtryk, boolske variable, kontrolstrukturer (if, switch), løkker (for, while, do-while), udvidede betingelser med and og or.</p> <p>Statistiske metoder.</p> <p>Returtyper og parametre.</p> <p>Objekt orienteret programmering, metoder og instanser.</p> <p>Noter:</p> <p>Læs om programmering generelt. Installer Visual Studio Community (kræver godt 4GB ledig harddisk; læs de første 7 sider grundigt).</p> <p>Programmeringsbegreber: Beskriv følgende begreber med egne ord i din logbog på siden med navnet "Variable og data typer": Variabel Data type</p> <p>Skriv en note i din logbog på Holdnotesbogen på siden "Hvad lærte jeg den 22-aug-2023" om hvad du lærte i programmering den 22-aug-2023. Ikke kernestof: læs evt om computerhukommelse. Advarsel: Dette materiale er i den avancerede ende og IKKE kernestof.</p> <p>Løs en ekstra delopgave i kompendiet.</p> |
| <b>Omfang</b>                     | 8 lektioner / 8 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:</p> <p>læse enkle programmer og redegøre for deres funktionsmåde og anvendelsesmuligheder</p> <p>rette og tilpasse enkle programmer</p> <p>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:</p> <p>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer</p> <p>programdele og biblioteksmoduler</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Sparer parvist, men skriver selv og tester selv løsninger.</p> <p>Use-Modify-Create.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Forløb 2: Hukommelse, Tal og Tegn

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 2</b>                   | Hukommelse, Tal og Tegn                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Teori om hukommelse, tal og tegn.<br/>Model for hukommelse: kan kun lagre tal.<br/>Hvordan lagres så tegn.</p> <p>Noter:<br/>Skim tavlenoter fra sidst. Hvad handlede de om?</p>                                                                                                                   |
| <b>Omfang</b>                     | 1 lektion / 1 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | Lærerstyret undervisning.                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Forløb 3: Miniforløb om string

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 3</b>                   | Miniforløb om string                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Miniforløb om string.<br/>Use-modify-create med sparring i par, men individuel afprøvning på computer.</p> <p>Noter:<br/>Skim dokumenterne under sektionen "Forløb - Træningsdokumenter".</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Omfang</b>                     | 1 lektion / 1 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>læse enkle programmer og redegøre for deres funktionsmåde og anvendelsesmuligheder<br/>rette og tilpasse enkle programmer<br/>anvende eksisterende programdele og biblioteksmoduler i arbejdet med at programmere et fungerende system<br/>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | Use-modify-create med sparring i par, men individuel afprøvning på computer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Forløb 4: Binære talsystem

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 4</b>                       | Binære talsystem                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Indhold</b>                        | Miniforløb om det binære talsystem.<br><br>Noter:<br>Læs om det binære talsystem her frem til lige før opgave 2.                                                                                                                       |
| <b>Omfang</b>                         | 3 lektioner / 3 timer                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Særlige<br/>fokuspunkter</b>       | Fagmål:<br>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br><br>Kernestof:<br>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br>programdele og biblioteksmoduler |
| <b>Væsentligste<br/>arbejdsformer</b> | Individuelle opgaver.                                                                                                                                                                                                                  |

## Forløb 5: Konsollen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 5</b>                   | Konsollen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Forløb om grundlæggende anvendelse af konsollen.</p> <p>Noter:<br/>Hent forløb-konsollen-Csh-mje på ny, da den er opdateret med et par mindre ekstra-opgaver. Husk at genfriske view når du har åbnet pdf filen i browseren, ellers kan den gamle være cachet i din browser.</p>                                                                                                                                       |
| <b>Omfang</b>                     | 3 lektioner / 3 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>læse enkle programmer og redegøre for deres funktionsmåde og anvendelsesmuligheder<br/>rette og tilpasse enkle programmer<br/>anvende eksisterende programdele og biblioteksmoduler i arbejdet med at programmere et fungerende system</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | Parvis sparring om konsol-forløb med individuel afprøvning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Forløb 6: Digitalt ur i konsollen

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 6</b>                   | Digitalt ur i konsollen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Udarbejdelse af digitalt ur i konsollen.<br/>Uret danner store tegn på skærmen ved at kombinere flere tegn til hvert ciffer.<br/>Introduktion til<br/>rutediagrammer og systematik i programudvikling.</p> <p>Noter:<br/>Se projektet "digitalt ur" på <a href="http://gymdok.jenner.dk/">http://gymdok.jenner.dk/</a>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Omfang</b>                     | 10 lektioner / 10 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>læse enkle programmer og redegøre for deres funktionsmåde og anvendelsesmuligheder<br/>rette og tilpasse enkle programmer<br/>anvende eksisterende programdele og biblioteksmoduler i arbejdet med<br/>at programmere et fungerende system<br/>demonstrere systematik i programmeringsprocessen<br/>løse en enkel problemstilling gennem udviklingen af et program bl.a.<br/>i samspil med andre fag<br/>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler<br/>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen<br/>abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Primært projektarbejde.<br/>Lærerstyret undervisning i rutediagram og systematik.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Forløb 7: Webserver til webshop og lidt github

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 7</b>                 | Webserver til webshop og lidt github                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Indhold</b>                  | <p>SQL, CRUD,<br/>HTTP og HTML.<br/>Webserver med Visual Studio, C# og .NET.<br/>Ru-<br/>tediagram for routing af http kommandoer og URL.<br/>Udleveret ind-<br/>ex.html som kan lave forespørgsler ned i database (ikke fokus, men nød-<br/>vendigt for at systemet &amp;quot;kører&amp;quot;).</p> <p>Github:<br/>Anvendelse af<br/>anden brugers github repository.</p> <p>Noter:<br/>Skim det nye projekt om at bygge web-server til shop.<br/>Træn SQL mindst frem til SQL aliases sektionen - se venstre side for<br/>menu.<br/>Hav SQL kommandoer klar til: CRUD = Create = opret ny post i databas-<br/>e. Read = læs en bestemt post (søg f.eks. efter Name). Update = opdat-<br/>er bestemt post, f.eks. Inventory ved salg af vare. Delete = slet en<br/>bestemt post (f.eks. givet id). Read = Her skal også være en SQL komma-<br/>ndo som kan læse alle poster i databasen. Read = Her kan også være en<br/>som søger efter bestemt produktnavn, Name og/eller på Id.<br/>I skal nu prøve at installere et projekt som ligger i Github. Når du<br/>lige har startet Visual Studio, så vælges "Clone a repository". Reposi-<br/>tory location sættes til: <a href="https://github.com/mijenner/WebAPIproducts.git">https://github.com/mijenner/WebAPIproducts.g-<br/>it</a> Prøv derefter at køre programmet. Kan du læse databasen med HTTP ko-<br/>mmandoer via swagger? (vælg sektion, f.eks. productlist, Try It Out,<br/>og dernæst run). Prøv derefter at åbne index.html filen, højreklik på<br/>den, Open folder, højreklik derefter på index.html i explorer (stifind-<br/>er) og åben den i en browser (chrome volder nogen gange problemer, så<br/>hvis det driller prøv med en anden). Virker den?</p> |
| <b>Omfang</b>                   | 12 lektioner / 12 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Særlige<br/>fokuspunkter</b> | <p>Fagmål:<br/>læse enkle programmer og redegøre for deres funktionsmåde og anvendels-<br/>esmuligheder<br/>rette og tilpasse enkle programmer<br/>anvende eksisterende programdele og biblioteksmoduler i arbejdet med<br/>at programmere et fungerende system<br/>demonstrere systematik i programmeringsprocessen<br/>løse en enkel problemstilling gennem udviklingen af et program bl.a.<br/>i samspil med andre fag<br/>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning så-<br/>som data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler<br/>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen<br/>abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                               |                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------|
| Væsentligste<br>arbejdsformer | Gruppearbejde.<br>Lærerstyret undervisning. |
|-------------------------------|---------------------------------------------|

## Forløb 8: Flappy Birds med Unity

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 8</b>                   | Flappy Birds med Unity                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Udvikling Flappy Birds af spil med Unity.<br/>Rutediagram for Unity.</p> <p>Noter:<br/>Installer Unity Hub og derefter Unity 2022.3.17f1. For at kunne samarbejde skal man have præcis samme version af Unity. Derfor, sørg for som minimum at installere nævnte (omkring 6GB for Unity). Vi mødes på Teams. her.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Omfang</b>                     | 13 lektioner / 13 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>læse enkle programmer og redegøre for deres funktionsmåde og anvendelsesmuligheder<br/>anvende eksisterende programdele og biblioteksmoduler i arbejdet med at programmere et fungerende system<br/>demonstrere systematik i programmeringsprocessen<br/>løse en enkel problemstilling gennem udviklingen af et program bl.a. i samspil med andre fag<br/>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler<br/>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen<br/>abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | Gruppearbejde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Forløb 9: Eksamensprojekt

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forløb 9</b>                   | Eksamensprojekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Indhold</b>                    | <p>Eksamensprojekt.</p> <p>Noter:<br/>Skriv i logbogen (eksamenskrav) om erfaringer fra Flappy Birds projektet. Logbogen findes via Teams, Teamet, og Class Notebook deri. Under hver elev er der en Logbog sektion, i den findes Flappy Birds ... side som der skal skrives i.<br/>Se sektionen om versionsstyring og samarbejde nederst på siden. Min anbefaling er at i bruger Github Desktop applikationen, uanset om i koder konsol-app, unity eller andet.</p>                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Omfang</b>                     | 20 lektioner / 20 timer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Særlige fokuspunkter</b>       | <p>Fagmål:<br/>anvende eksisterende programdele og biblioteksmoduler i arbejdet med at programmere et fungerende system<br/>demonstrere systematik i programmeringsprocessen<br/>løse en enkel problemstilling gennem udviklingen af et program bl.a. i samspil med andre fag<br/>anvende grundlæggende konstruktioner i et programmeringssprog<br/>demonstrere viden om fagets identitet og metoder</p> <p>Kernestof:<br/>programmeringssprog og elementer i programmeringssprogets opbygning såsom data- og kontrolstrukturer<br/>programdele og biblioteksmoduler<br/>arbejdsgange og systematik i programmeringsprocessen<br/>abstrakte programmeringsbeskrivelser og dokumentation</p> |
| <b>Væsentligste arbejdsformer</b> | <p>Projektarbejde om produkt.<br/>Individuelt om synopsis.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |