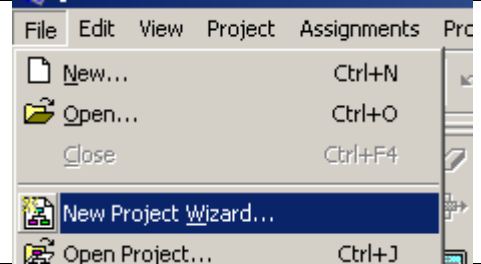

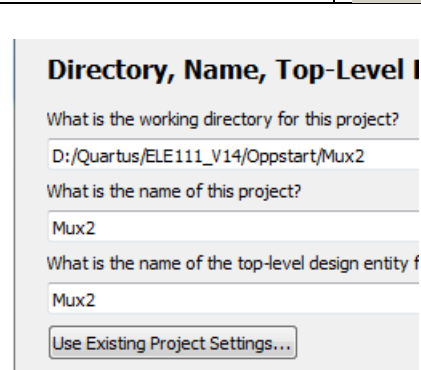
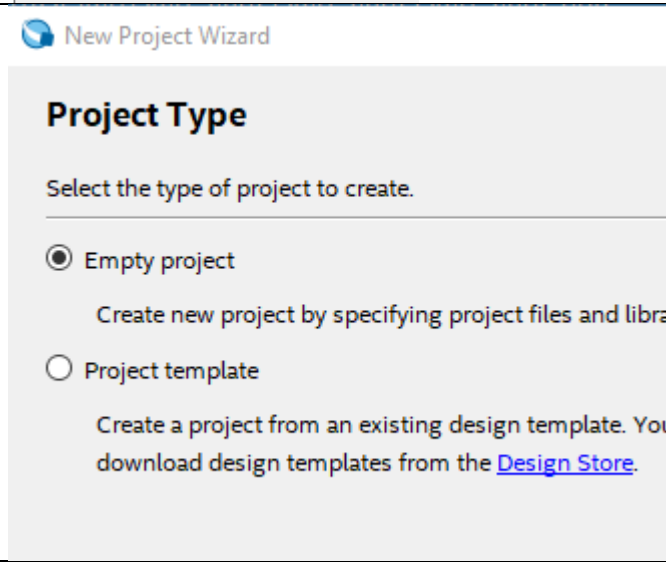


## F2\_001 Lag et prosjekt

Dette dokumentet består av to deler:

- Opprett et prosjekt
- Designe en krets ved bruk av *VHDL-kode* (MUX2)

### Opprett et prosjekt

<p>For hver ny krets/design du lager, må du opprette et nytt prosjekt. Hvert prosjekt <b>skal</b> ha en ny mappe. Det er lurt å benytte New Project Wizard for å gjøre dette. Velg forklarende navn på prosjektet. Husk å følge navnereglene!</p>	
<p>Klikk Next i vinduet som kommer opp.</p>	
<p>I neste vindu klikker du på øverste ikon med 3 prikker</p>	
<p>Blad deg fram til der du skal legge designet. Opprett en mappe som du gir navnet MUX2 Dersom mappen ikke er opprettet, får du spørsmål om det skal gjøres. Svar YES</p>	
<p>Project Type Velg «Empty project»</p>	
<p>Klikk Next på</p>	<p>Add files</p>

Velg komponent (eller klikk next)  
Det er lurt å velge komponent med  
det samme.

Komponenten vi skal  
programmere, finner vi på DE2-  
115 kortet:  
Family:  
Cyclone IV E,  
Device: EP4C115F29C7

New Project Wizard

### Family & Device Settings [page 3 of 5]

Select the family and device you want to target for compilation.  
You can install additional device support with the Install Devices command on the Tools menu.

Device family  
Family: **Cyclone IV E**  
Devices: All

Target device  
☐ Auto device selected by the Fitter  
☒ Specific device selected in 'Available devices' list  
☐ Other: n/a

Available devices:

Name	Core Voltage	LEs	User I/Os	Memory Bits	Embedded
EP4CE115F2318L	1.0V	114480	281	3981312	532
<b>EP4CE115F29C7</b>	<b>1.2V</b>	<b>114480</b>	<b>529</b>	<b>3981312</b>	<b>532</b>
EP4CE115F29C8	1.2V	114480	529	3981312	532
EP4CE115F29C8L	1.0V	114480	529	3981312	532
EP4CE115F29C9L	1.0V	114480	529	3981312	532

Show in 'Available devices' list  
 Package: Any  
 Pin count: Any  
 Speed grade: Any  
 Name filter:   
☒ Show advanced devices

### EDA tools Settings

Her skal du velge  
**Questa Intel FPGA**  
som er programmet vi skal  
simulere kretsene våre i.  
Velg **VHDL** i Format(s)

Klikk finish

### EDA Tool Settings

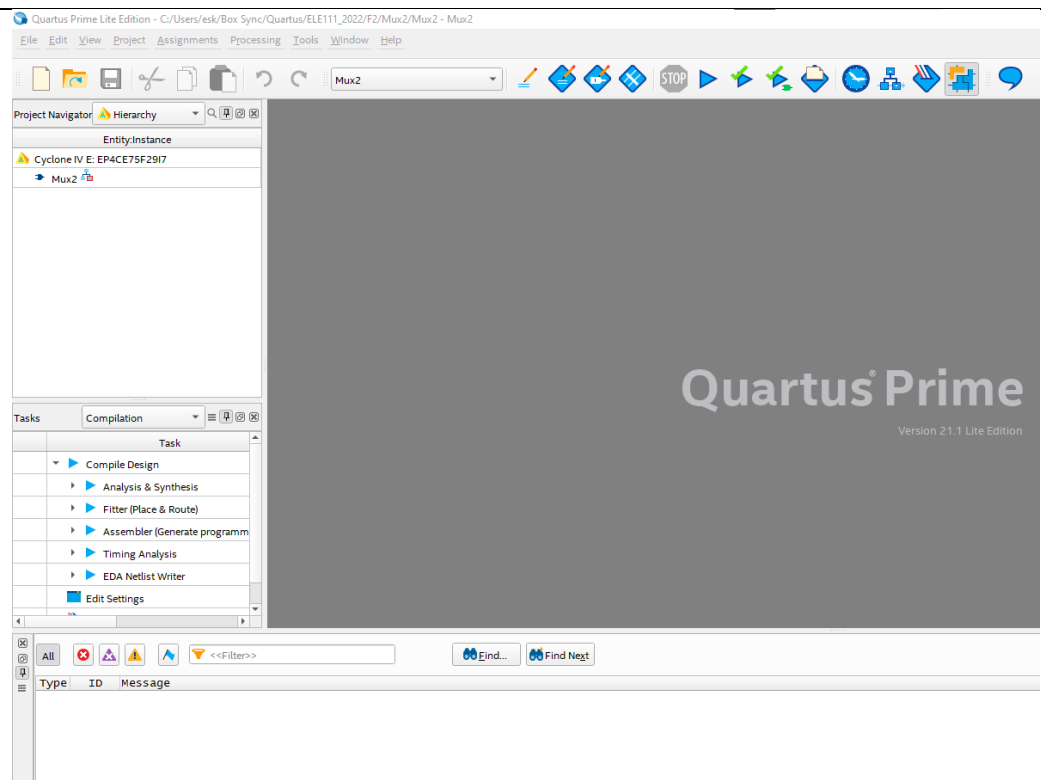
Specify the other EDA tools used with the Quartus Prime software to develop your project.

EDA tools:

Tool Type	Tool Name	Format(s)	Run Tool Automatically
Design Entry/Synth.	<None>	<None>	<input type="checkbox"/> Run this tool automatically to synthesize the current design
Simulation	<b>Questa Intel FPGA</b>	<b>VHDL</b>	<input type="checkbox"/> Run gate-level simulation automatically after compilation
Board-Level	Timing	<None>	
	Symbol	<None>	
	Signal Integrity	<None>	
	Boundary Scan	<None>	

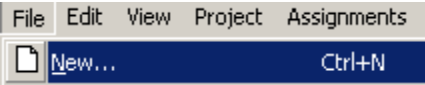
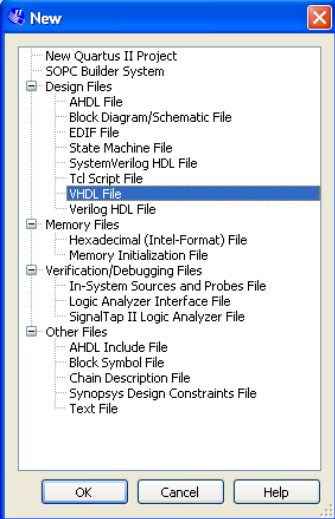
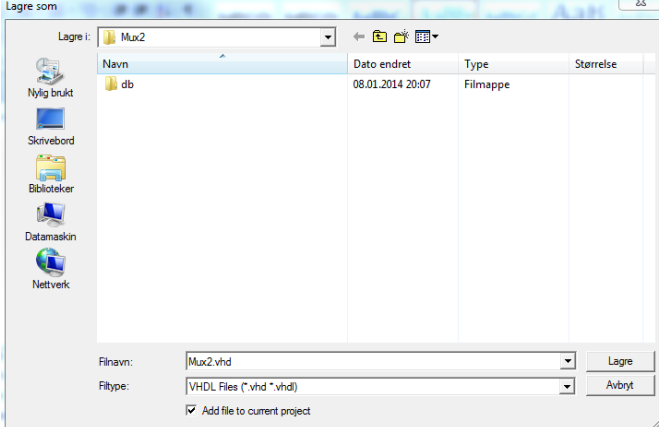
Please wait while Quartus Prime opens project mux2...

### Oppsummering



Vi er nå klare til å begynne.


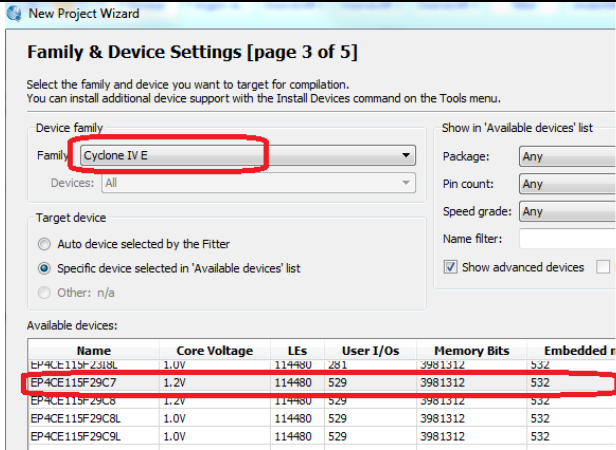

## Design en krets ved bruk av VHDL-kode

<p>Velg File, New og deretter <i>VHDL File</i> Klikk OK</p> 	
<p>For at filen skal bli lagret i riktig mappe, lagrer vi med det samme. Velg Save as. File navn Mux2 NB! Navet må være det samme som det som ble benyttet i: <b>Directory, Name, Top-Level I</b> Velg Lagre</p>	

### Lage en multiplexer:

Vi skal lage en multiplexer med et velgersignal, to innsignal og en utsignal. Velgersignalet bestemmer hvilket innsignal som kobles til utgangen

<p>Skriv inn koden som står til høyre. Lagre.</p>	<pre> library ieee; use ieee.std_logic_1164.all;  entity MUX2 is     port(         s : in std_logic;         x : in std_logic;         y : in std_logic;         m: out std_logic     ); end entity MUX2;  architecture behavior of MUX2 is  begin     m &lt;= (x and not(s)) OR (y and s); end architecture behavior; </pre>
---	---

<div>Kjør</div> <div></div> <div>Analysis &amp; Synthesis</div>	<div>Dersom ERROR, les feilmeldingene og rett feilene.</div> <div>Kretsen kan nå simuleres for å sjekke om den fungerer som den skal.</div>																														
<div>Testbenk i Questa</div> <div>Du er nå klar til å teste og deretter programmere kretsen.</div> <div>Se "F3_001 Test av design i Questa". Vi hopper over det i dette prosjektet.</div> <div>Ved senere design, vil vi først teste designet i Questa, men denne gangen programmerer vi først. På den måten kan vi forsikre oss om at alle får programmere FGPAen på kortet.</div>																															
<div>Sjekk at du har valgt rett krets.</div> <div>Det gjøres slik:</div> <div>Gå til assignments, device</div> <div>Navnet på FPGAen på DE2 kortet: Cyclone IV E, Device: EP4C115F29C7N</div>	<div></div> <table><thead><tr><th>Name</th><th>Core Voltage</th><th>LEs</th><th>User I/Os</th><th>Memory Bits</th><th>Embedded</th></tr></thead><tbody><tr><td>EP4C115F29C7</td><td>1.2V</td><td>114480</td><td>529</td><td>3981312</td><td>532</td></tr><tr><td>EP4C115F29C8</td><td>1.2V</td><td>114480</td><td>529</td><td>3981312</td><td>532</td></tr><tr><td>EP4C115F29C8L</td><td>1.0V</td><td>114480</td><td>529</td><td>3981312</td><td>532</td></tr><tr><td>EP4C115F29C9L</td><td>1.0V</td><td>114480</td><td>529</td><td>3981312</td><td>532</td></tr></tbody></table>	Name	Core Voltage	LEs	User I/Os	Memory Bits	Embedded	EP4C115F29C7	1.2V	114480	529	3981312	532	EP4C115F29C8	1.2V	114480	529	3981312	532	EP4C115F29C8L	1.0V	114480	529	3981312	532	EP4C115F29C9L	1.0V	114480	529	3981312	532
Name	Core Voltage	LEs	User I/Os	Memory Bits	Embedded																										
EP4C115F29C7	1.2V	114480	529	3981312	532																										
EP4C115F29C8	1.2V	114480	529	3981312	532																										
EP4C115F29C8L	1.0V	114480	529	3981312	532																										
EP4C115F29C9L	1.0V	114480	529	3981312	532																										
<div>Kompiler.</div> <div>Dersom du får feilmeldinger, les feilmeldingene og rett feilen.</div> <div>Kompiler på nytt.</div>	<div></div>																														
<div>Går det hele greit, får vi beskjed om at det var en suksess!!</div> <div>😊</div>	<div>93000 Quartus Prime Full Compilation was successful. 0 errors</div>																														

## Pinnetilkobling.

Det må velges hvilke pinner signalene skal legges til. Det er flere måter å gjøre dette på

### Alternativ 1:

Gå til  
Assignments/Pin  
Planner

Dette  
vinduet  
kommer opp

Innsignalet s ønsker vi å koble til bryter SW0. Vi slår opp i brukermanualen. Der finner vi at SW0 ligger til pinne AB28 på FPGA-kretsen.

Dobbelklikk i ruten under Location og skriv PIN\_AB28, eller rull deg fram til den i listen.

X skal kobles til SW1, og Y skal kobles til SW2. Utsignalet, m, ønsker vi å koble til diode LEDR0. Bruk brukermanualen for å finne hvilke pinner de skal kobles til.

NB: skriv inn i LOCATION, ikke Fitter Location

Kompiler på nytt.

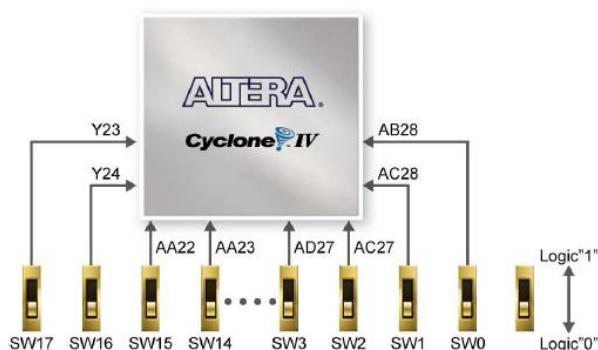
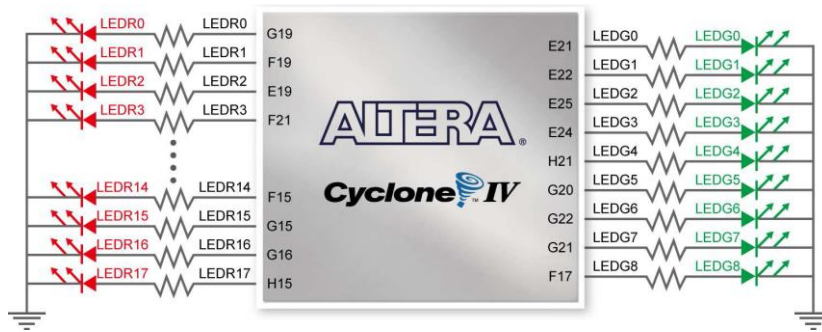


Figure 4-8 Connections between the slide switches and Cyclone IV E FPGA



### Alternativ 2:

Benytt assignment, import assignment, og legg inn pinnfilen som følger med DE2 kortet. Dersom du benytter dette alternativet, må du rename alle innsignal slik at de stemmer med navn i pin-assignment-filen. (Dette alternativet kommer vi tilbake til. Det er dette vi stort sett vil benytte oss av.)

**Etter å ha valgt filer, kompiler på nytt.**

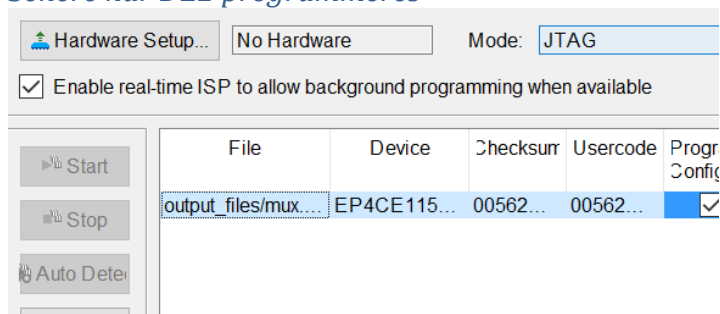
### Kobl til DE2 kortet.

Kobl til spenning og USB-kabel. Det er viktig at du gjør dette før du klikker på programmering!

### Første gang DE2 programmeres

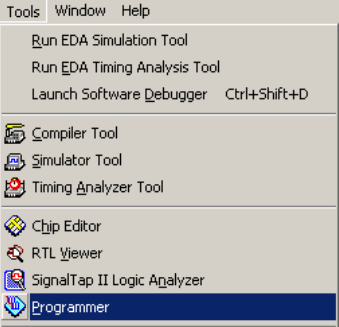
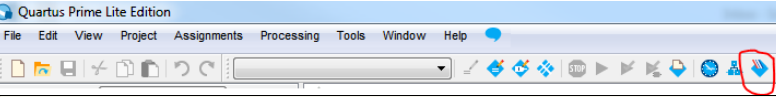
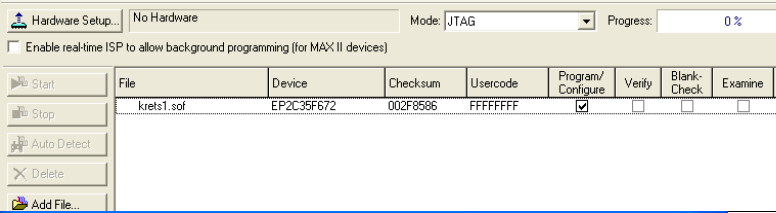
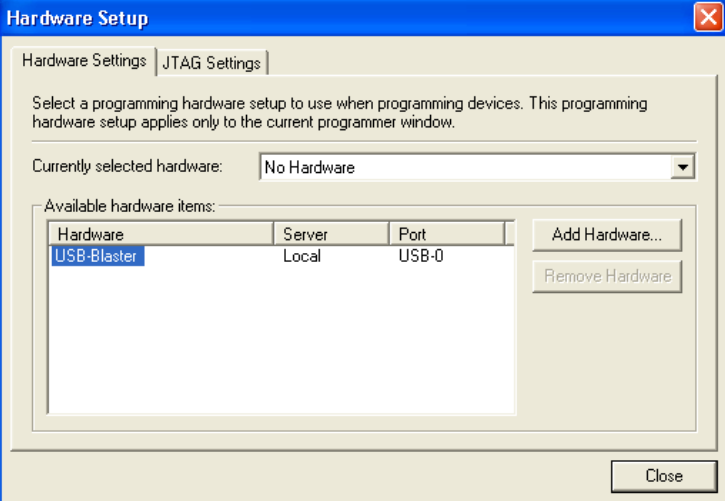
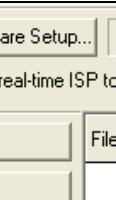
Dersom det er første gangen du kobler til, vil en installasjonsveiviser komme opp. Følg den. Dersom installasjonsguiden for driveren *ikke* kommer opp, gå til Enhetsbehandling/USB-kontrollere, og sett inn driveren. Driveren ligger her: C:\intelFPGA\_lite\21.1\quartus\drivers

### Senere når DE2 programmeres



Her er alt grået ut. Det står No Hardware oppe til venstre. Kobl til kortet. Klikk på Hardware Setup og klikk på USB-Blaster. Klikk på Close.

## Programmering

<p>Åpner programmeringsvinduet:</p>	 <p>Eller:</p> 
<p>Dette vinduet kommer opp. Sett inn haken under Program/configurate. Dersom filen ikke står der, så må du gå veien om Add File</p>	
<p>Første gangen vi programmerer, må vi legge til Hardware. Vi forteller da hvilken type tilkobling som skal benyttes ved programmering. For DE2 kortet skal vi benytte USB kablen som følger med kortet.</p> <p>Klikk på Hardware Setup. Velg USB_Blaster og klikk Add Hardware. Close</p>	 <p>Under programmering slukkes lysene på DE2 kortet.</p>
<p>Klikk på Start.</p>	

## Test kretsen

Test kretsen ved å endre på SW0, SW1 og SW2. Observer LEDR0. Sett opp sannhetstabellen for multiplekseren.