

# Simulering af en Mux2

---

## Indhold

Start QuartusII op start et nyt projekt.....	2
Fitter opsætning .....	6
Opstart af nyt Block diagram.....	8
ModelSim.....	14
Hvis man vil ændre data grafisk kan det også lade sig gøre:.....	20
Output signalet skal tilføjes Wave vinduet! .....	22
Ændering af kurver og ny simulering! .....	23
Timing simulering .....	24

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

## Start QuartusII op start et nyt projekt.

Det følgende er ikke fremstillet som en brugsanvisning der gennemgår alle de muligheder der er omkring oprettelse af et Schematic projekt i Quartus II men kun som en enkelt måde at komme i gang på. Dokumentet udleveres som en Word file til eleven således at han/hun selv kan fremstille en mere fuldstændig brugsanvisning som en del af sit portofolio.

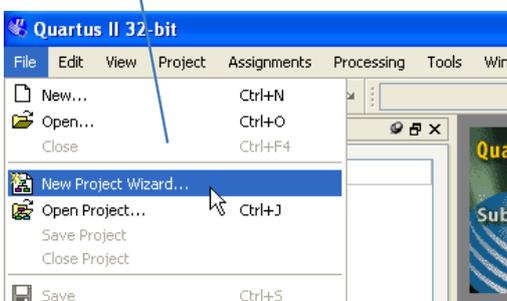
Et hvert kredsløb i Quartus II er et projekt for sig selv der har sin egen mappe. Hver gang du starter på at designe et nyt kredsløb skal du oprette en ny mappe til kredsløbet/projektet. QuartusII holder styr på alle de files der hører til dit kredsløb inden for den mappe du har oprettet til dit kredsløb/projekt.

Du skal nu oprette et projekt til et kredsløb. Hvad kredsløbet gør eller kan bruges til er lige gyldigt. Det følgende en opskrift på hvordan kredsløbet designs og dets logiske funktion afprøves.

### Start Quartus II

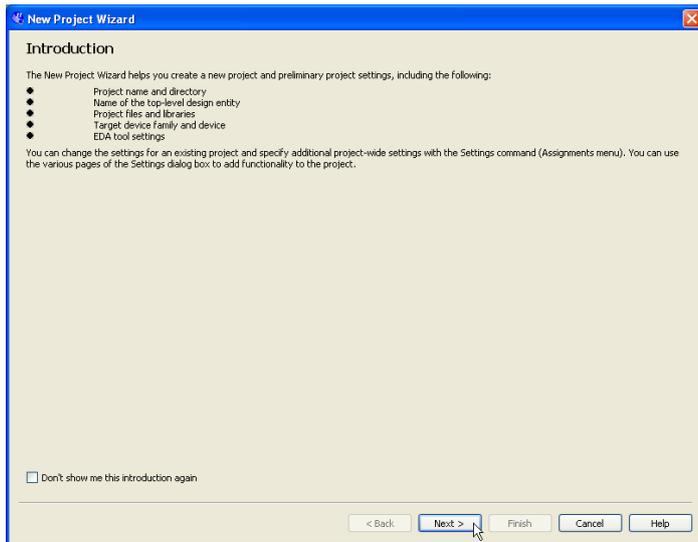


Vælg nu: **File > New Projekt Wizard**



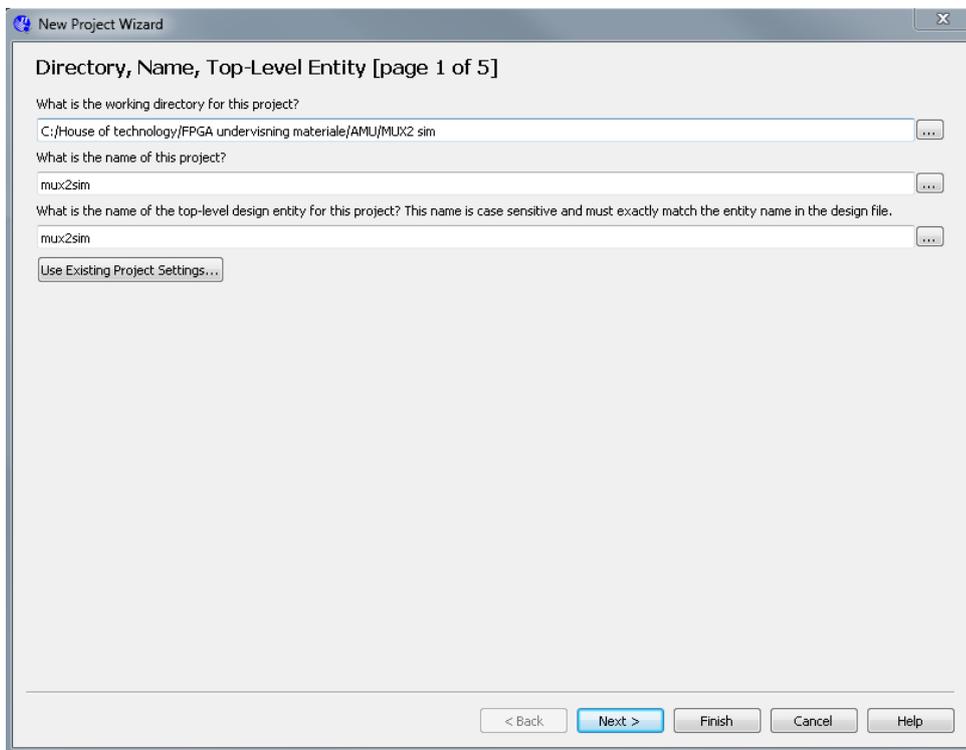
”New Project Wizard” kommer med en intro menu, bemærk de fem menu punkter i introduktionen.

# QuartusII og ModelSim funktions simulering



Tryk <Next>

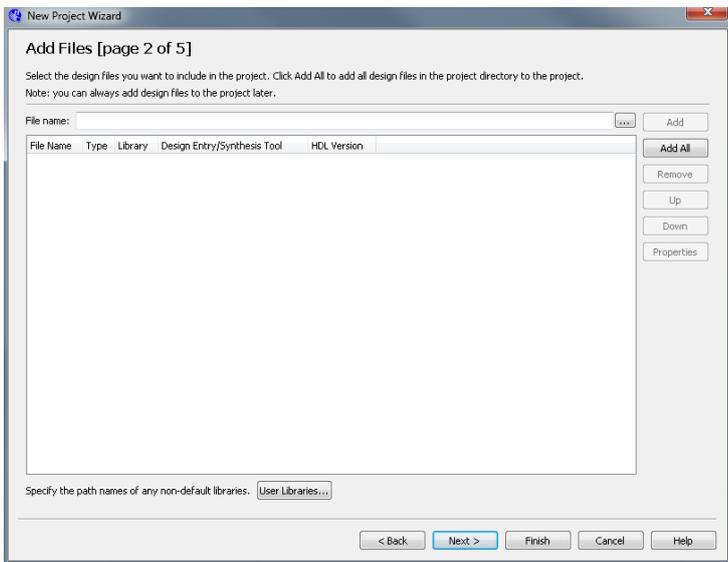
Nu åbnes menuen nedenfor. Du skal oprette en mappe til projektet med navnet "MUX2sim", mappen kan som vist placeres under "C:\House of technology\FPGA undervisning materiale\AMU\MUX2sim". Hvis vi angiver en mappe til vores projekt der ikke findes kan Quartus II oprette den.



Tryk "Next"

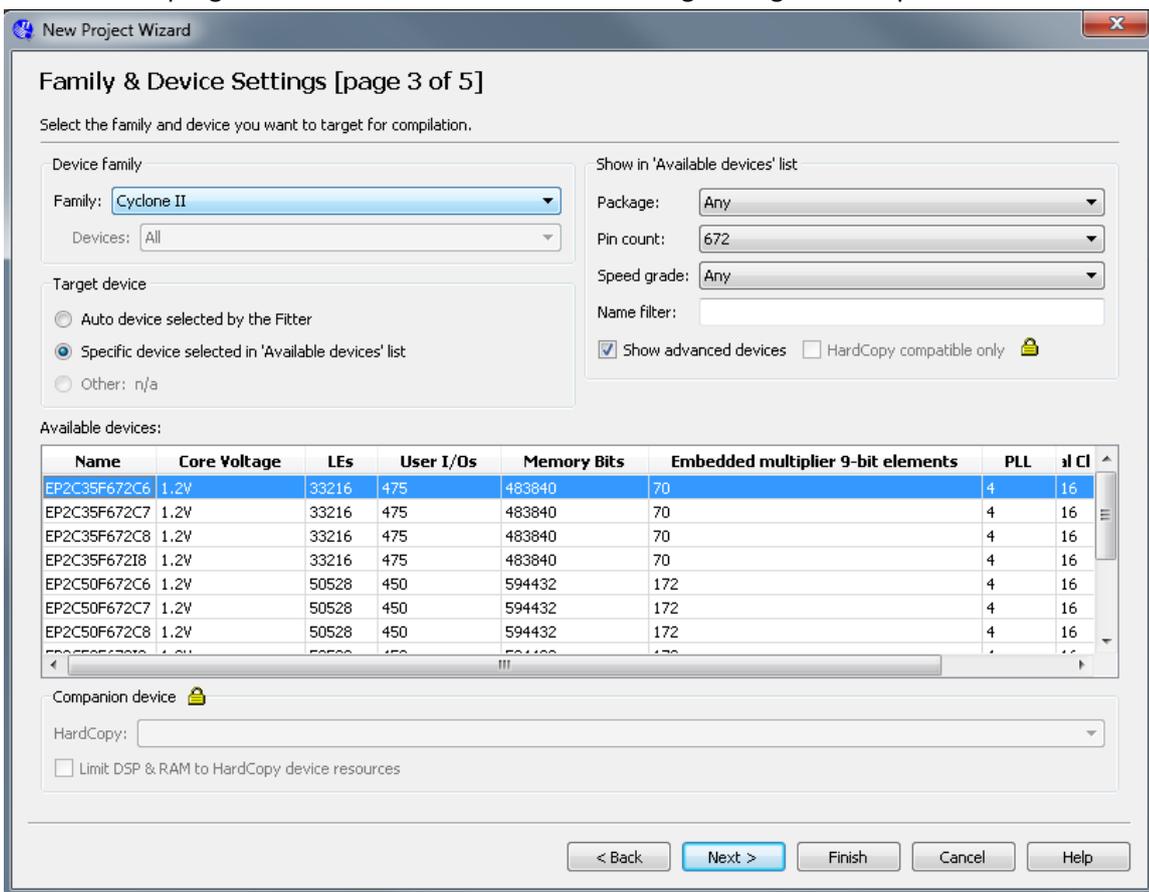
# QuartusII og ModelSim funktions simulering

Du bliver nu spurgt om der er eksisterende designs der skal være en del af dit projekt, det er der ikke denne gang.



Tryk "Next"

Du bliver nu spurgt om hvilken kreds fra Altera du vil bruge. Vælg som vist på billedet!!



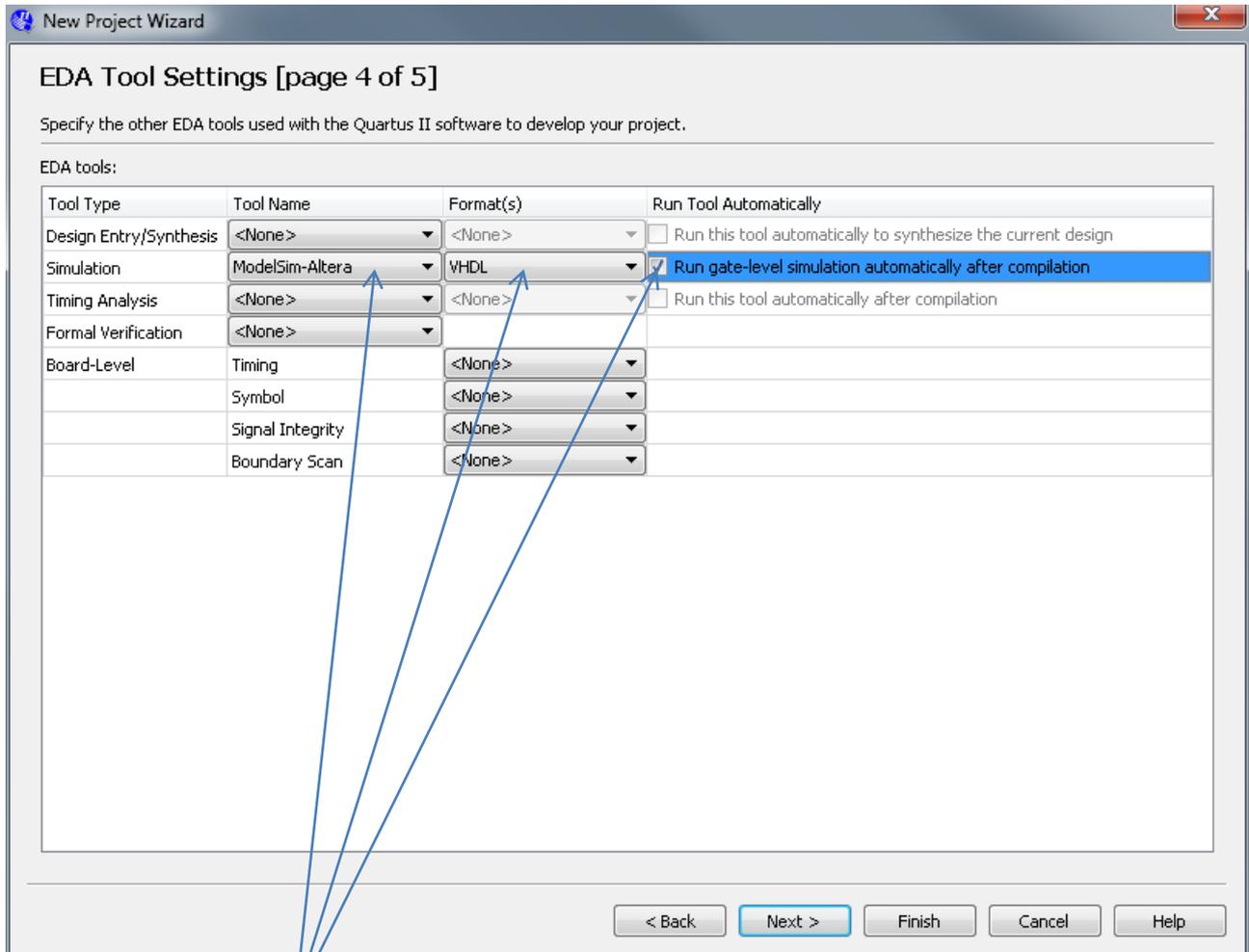
Tryk "Next"

## QuartusII og ModelSim funktions simulering

Du bliver nu spurgt om du vil bruge "EDA tools" fra andre leverandører og det vil du.

Vælg som vist på nedenstående billede.

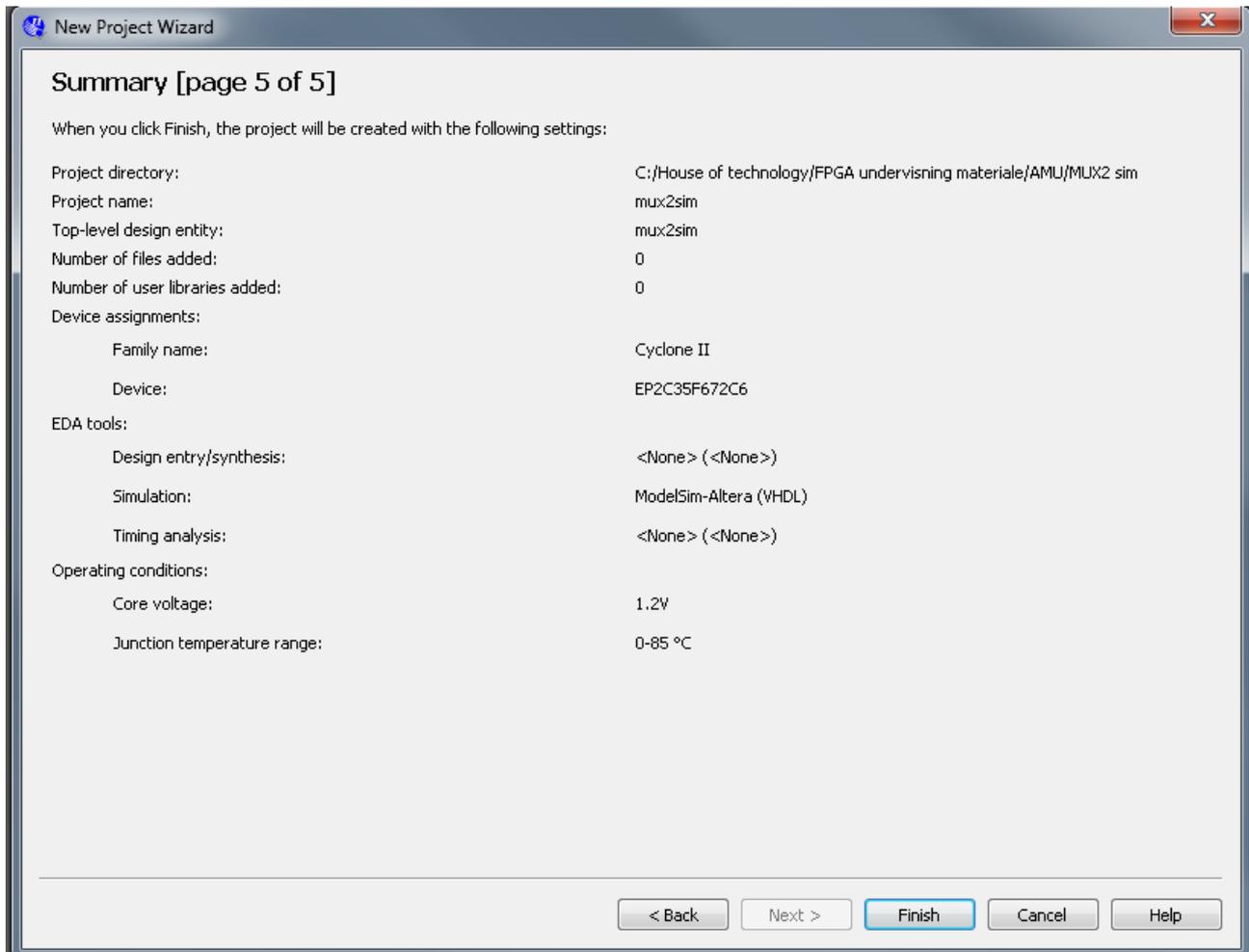
Der er flere programmer på markedet der kan bruges til hjælp ved design af FPGA kredse. (EDA står her for "Electronic Design Automation")



Vælg de ovenstående punkter

Tryk "Next"

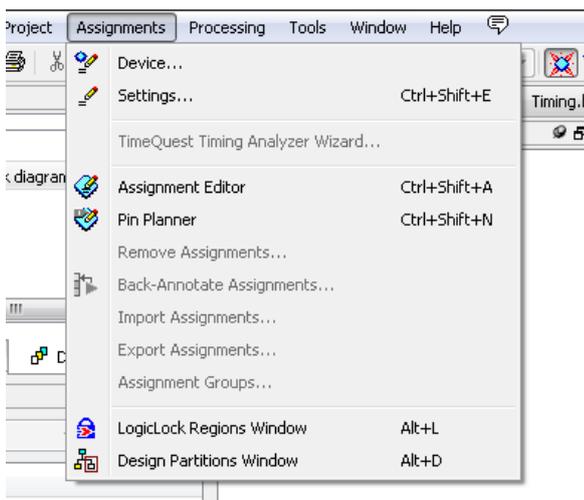
# QuartusII og ModelSim funktions simulering



Tryk "**Finish**"

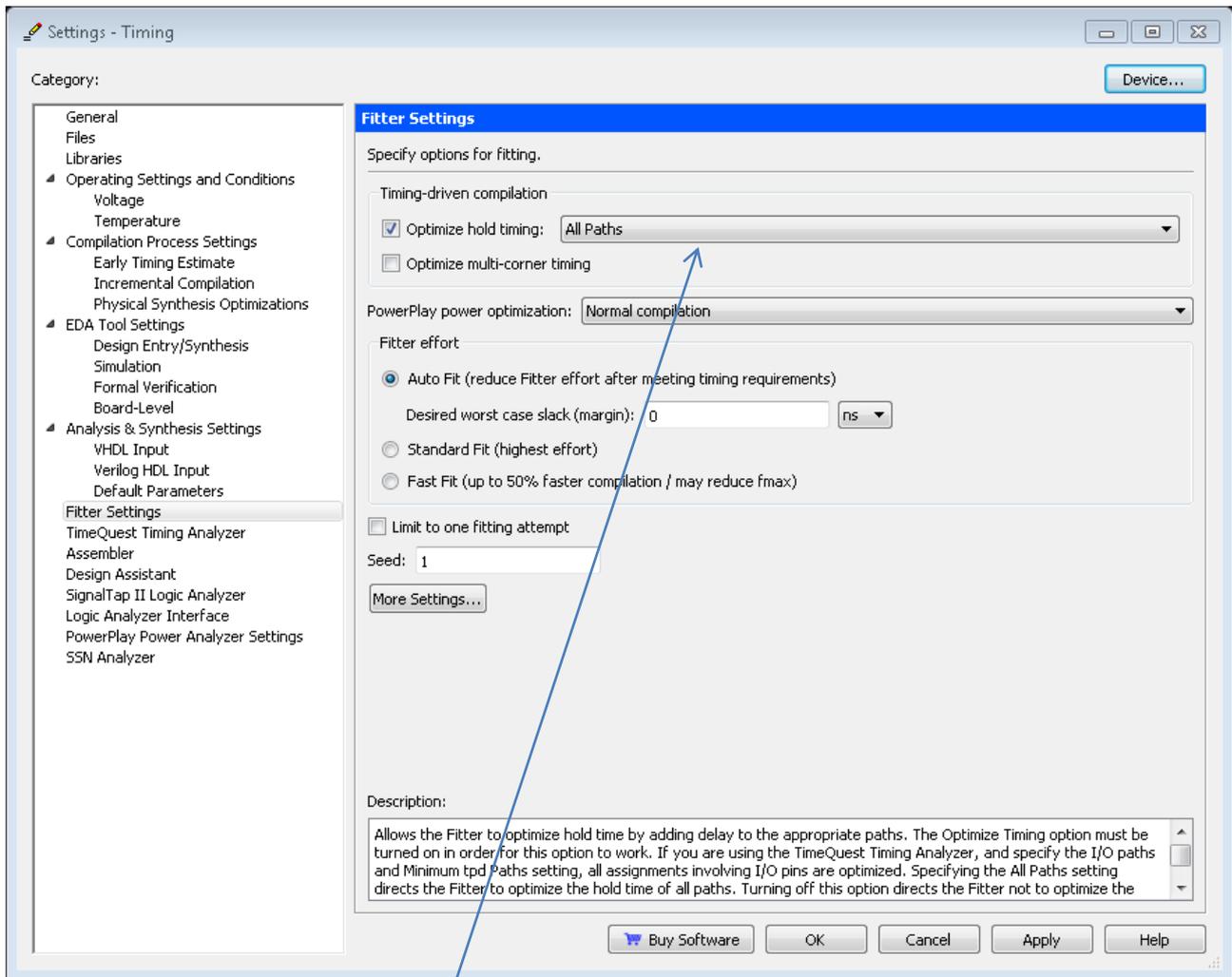
## Fitter opsætning

For at undgå timing problemer med delay, er det en god ide at lave følgende opsætning i QuartusII:



Tryk på: **Settings..**

# QuartusII og ModelSim funktions simulering



Mærkere **Fitter Settings**

Ændre Optimize hold timing: til **All Path**. QuartusII vil nu timing, så der forekommer så lidt delay så muligt.

Hvis der problemer med ens design, kan det måske afhjælpes med at ændre fra **Auto fit** til **Standard Fit**.

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

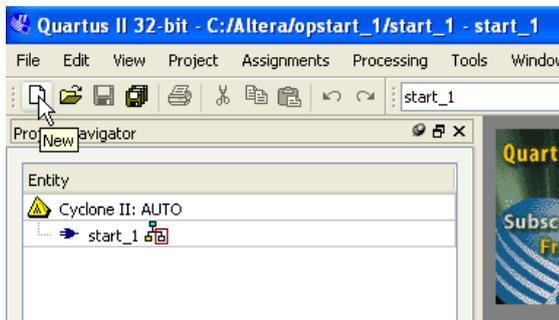
## Opstart af nyt Block diagram

Du er nu færdig med oprettelsen af projekt og projekt mappe.

Der er to metoder til design af kredsløbet "schematic capture" som er tegning af et diagram eller "VHDL code" (Very High speed integrated circuit hardware Description Language) der er en beskrivelse af kredsløbet vha. et programmeringssprog der er udviklet til formålet. Du skal tegne kredsløbet i det der hedder en "Block Editor"

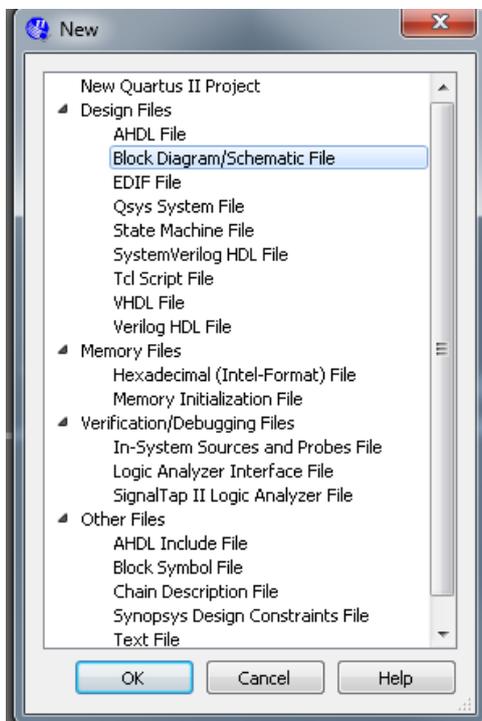
Du skal designe kredsløbet for det booleske udtryk:  $f = Data\_ben1 * Skifter + \overline{Skifter} * Data\_ben2$

Brug af Block Editor.



Der skal nu oprettes en fil til dit diagram schematic)

Tryk på knappen "New" eller **ctrl+N**



Vælg "Block Diagram...."

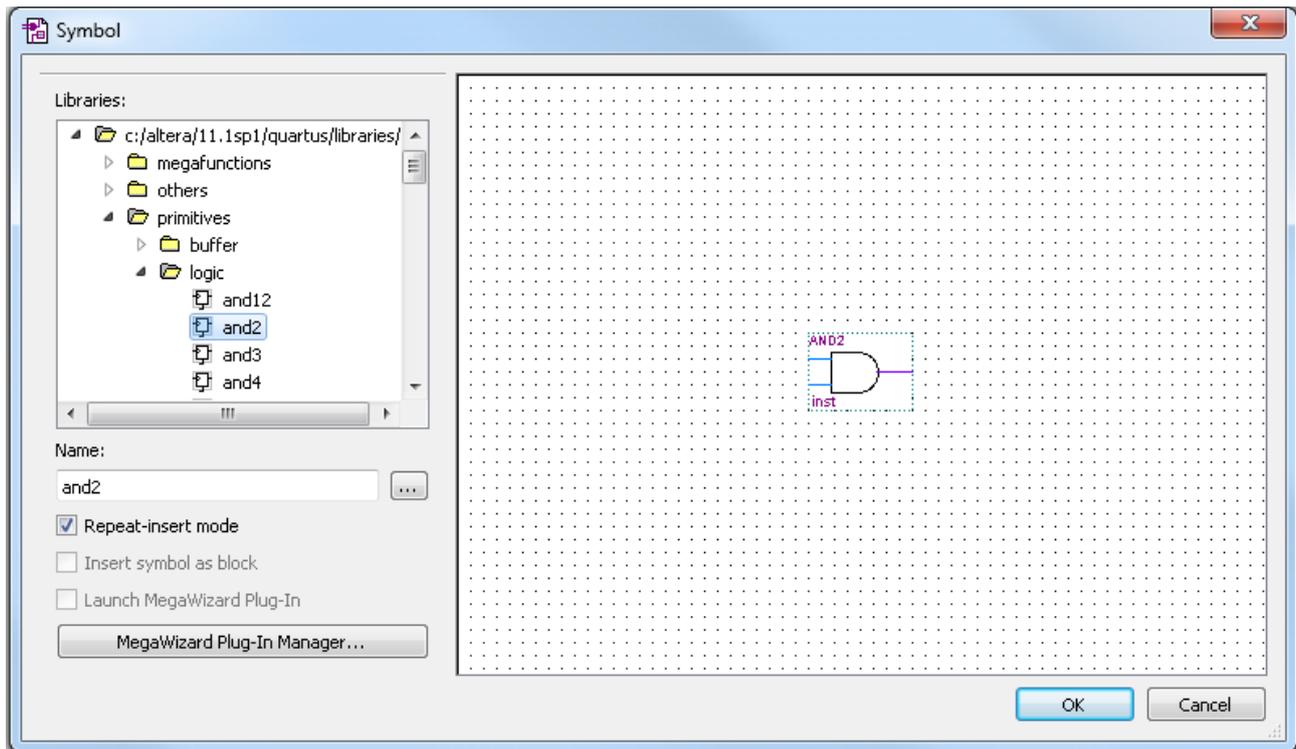
## QuartusII og ModelSim funktions simulering

Tryk "OK"



Tryk på symbol tegnet

Her er det muligt at finde en hav af digitale komponenter, mere om det senere!

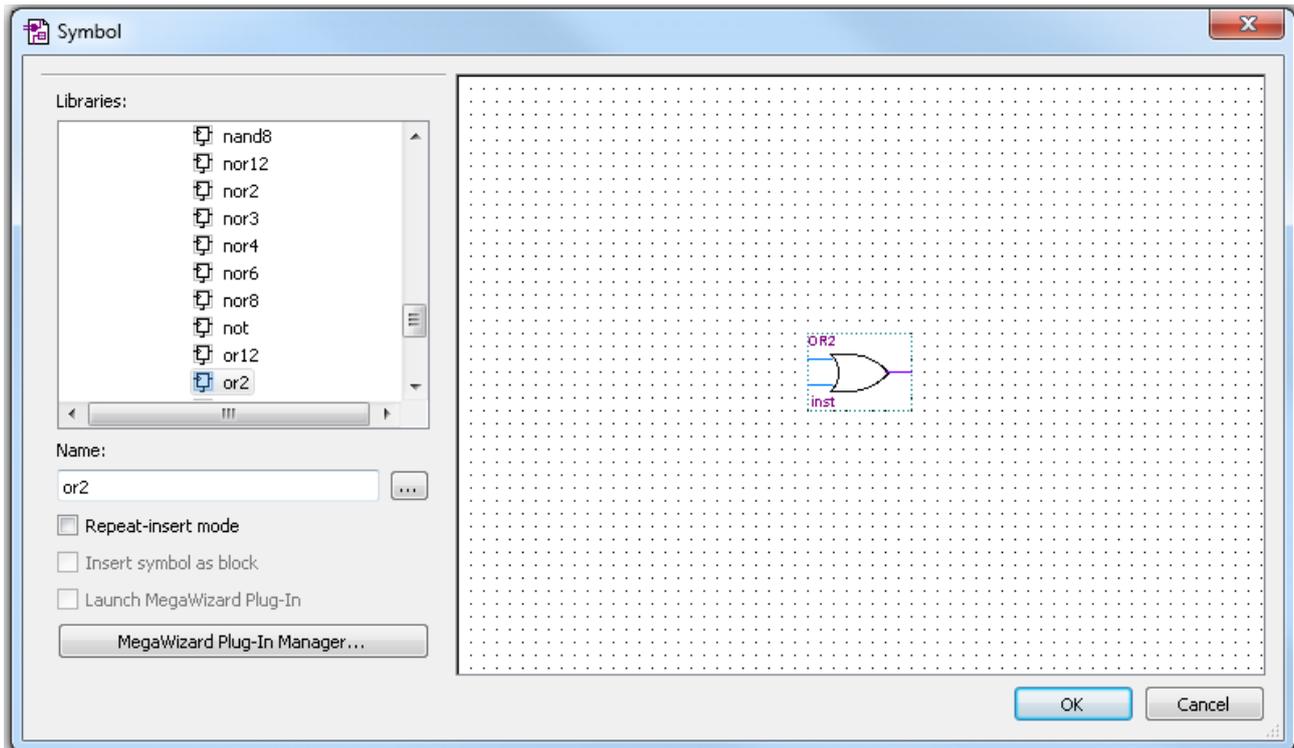


Vælg "and2"

Tryk "OK"

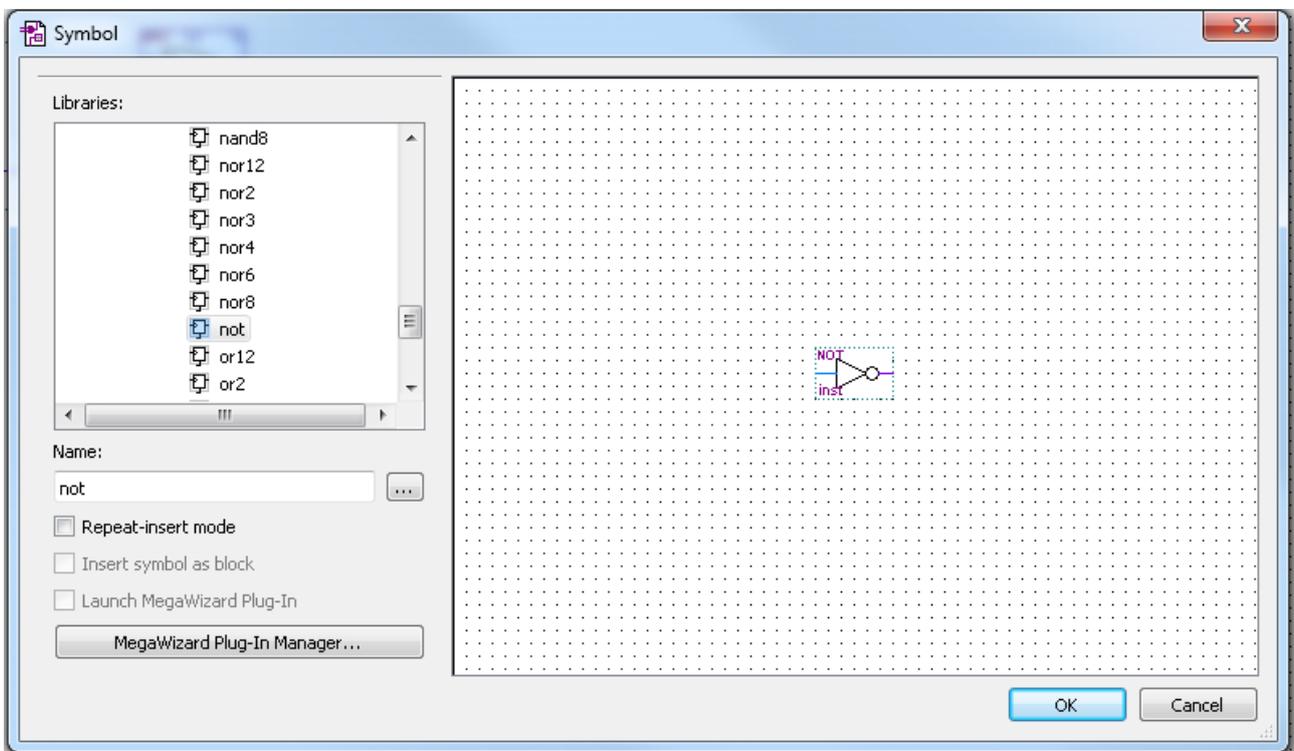
Placerer 2 stk. and2 på tegningen.

## QuartusII og ModelSim funktions simulering



Placerer et stk. or2 og fjern **Repeat-insert** fluebenet.

Tryk "OK"

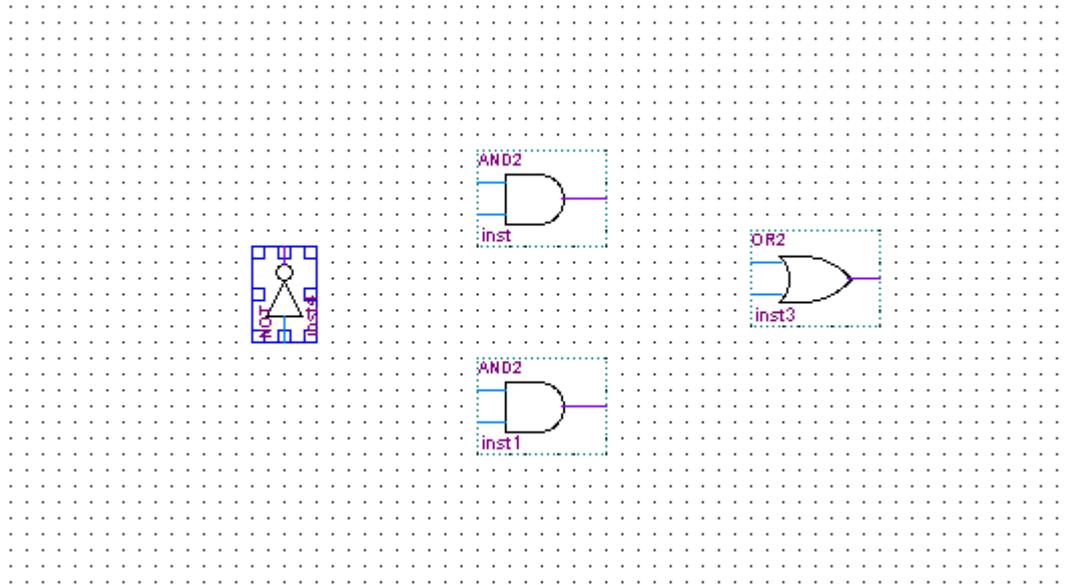


Placerer et stk. not og fjern **Repeat-insert** fluebenet.

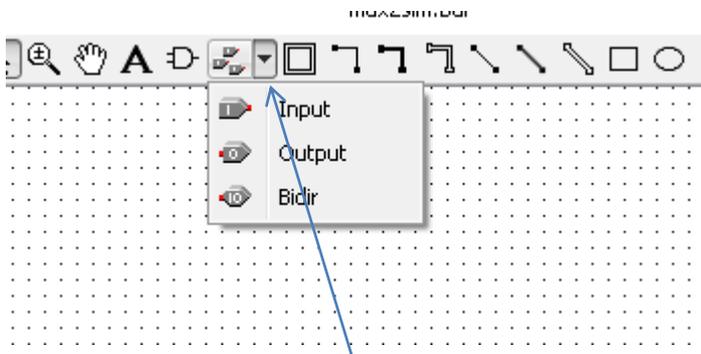
# QuartusII og ModelSim funktions simulering

Tryk "OK"

Mærkere NOT gaten og tryk på rotere 90 grader.



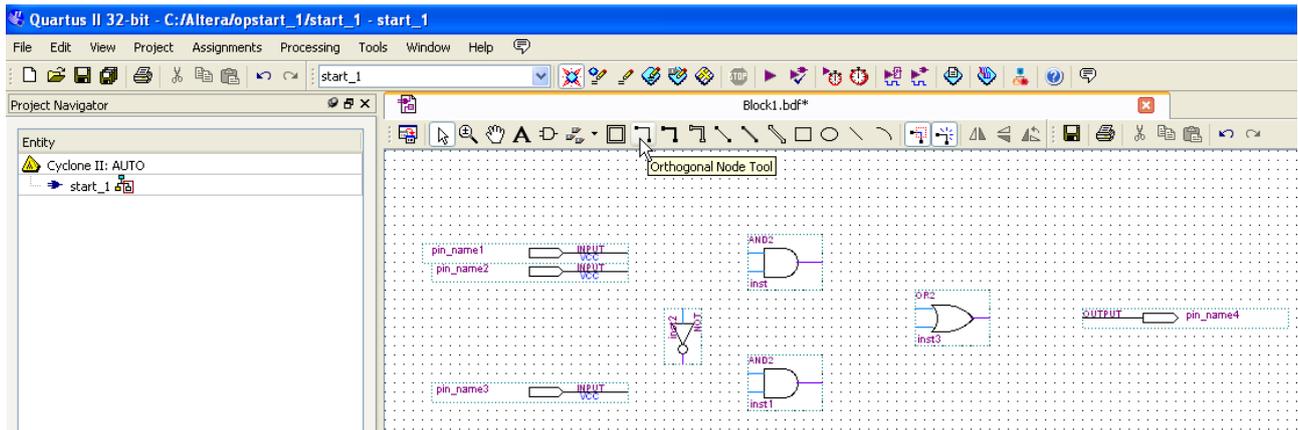
Indsæt input og output terminaler!



Knappen ved siden af Symbol giver adgang til input og output terminaler.

Plaser de nødvendige "komponenter" som vist neden for.

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

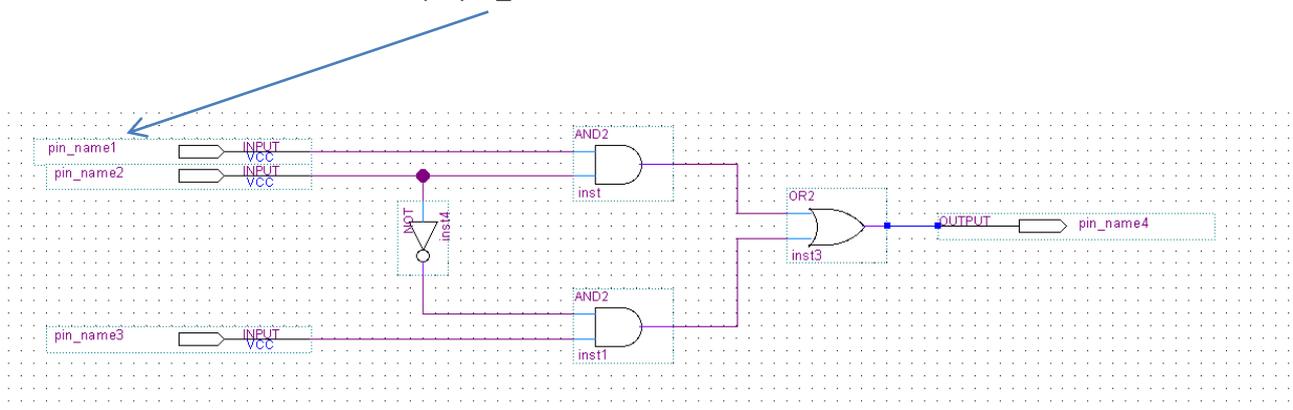


Og vælg værktøjet "Orthogonal Node Tool" som vist oven for. Du kan nu forbinde de viste gates, input og output. Dette kræver lidt øvelse.

Tegn linier mellem gates og pins med ovenstående.

Ændrer Pin-navne til noget mere sigende.

Ændrer navne ved at dobbel klikke på pin\_name?!

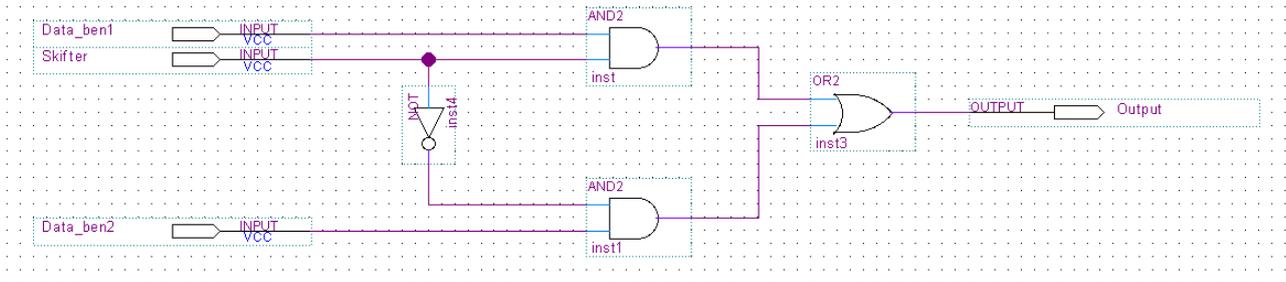


Indgange og udgange skal nu navngives i forhold til det boolske udtryk.

$$f = \overline{Data\_ben1} * Skifter + Skifter * Data\_ben2$$

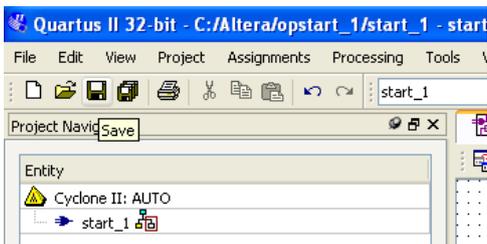
Navngiv alle ind og udgange som vist neden for.

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

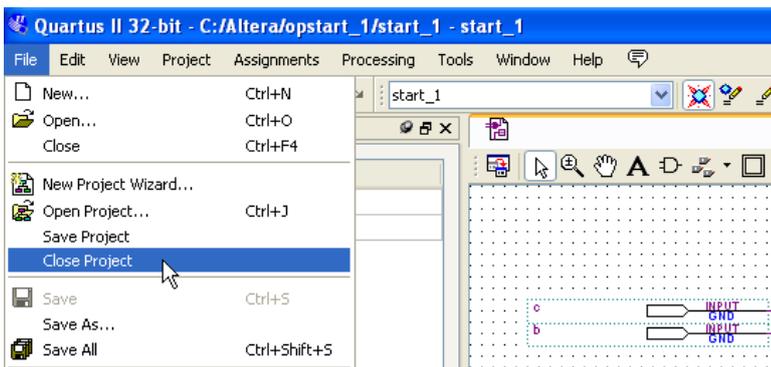


Du skal nu gemme dit design.

Tryk på ikonet med disken, "Save As"



Hvis alt er lavet rigtigt kan projektet lukkes og måske også genåbnes... prøv



Tryk først på "**Close Project**" og derefter på "**Open Project..**" og vælg projekt MUX2sim.qpf

Tryk på "**Start analyze & Synthesis**"

Undersøger om der fejl(Errors) i opstilling!

Tryk derefter på "**Start Compilation**"

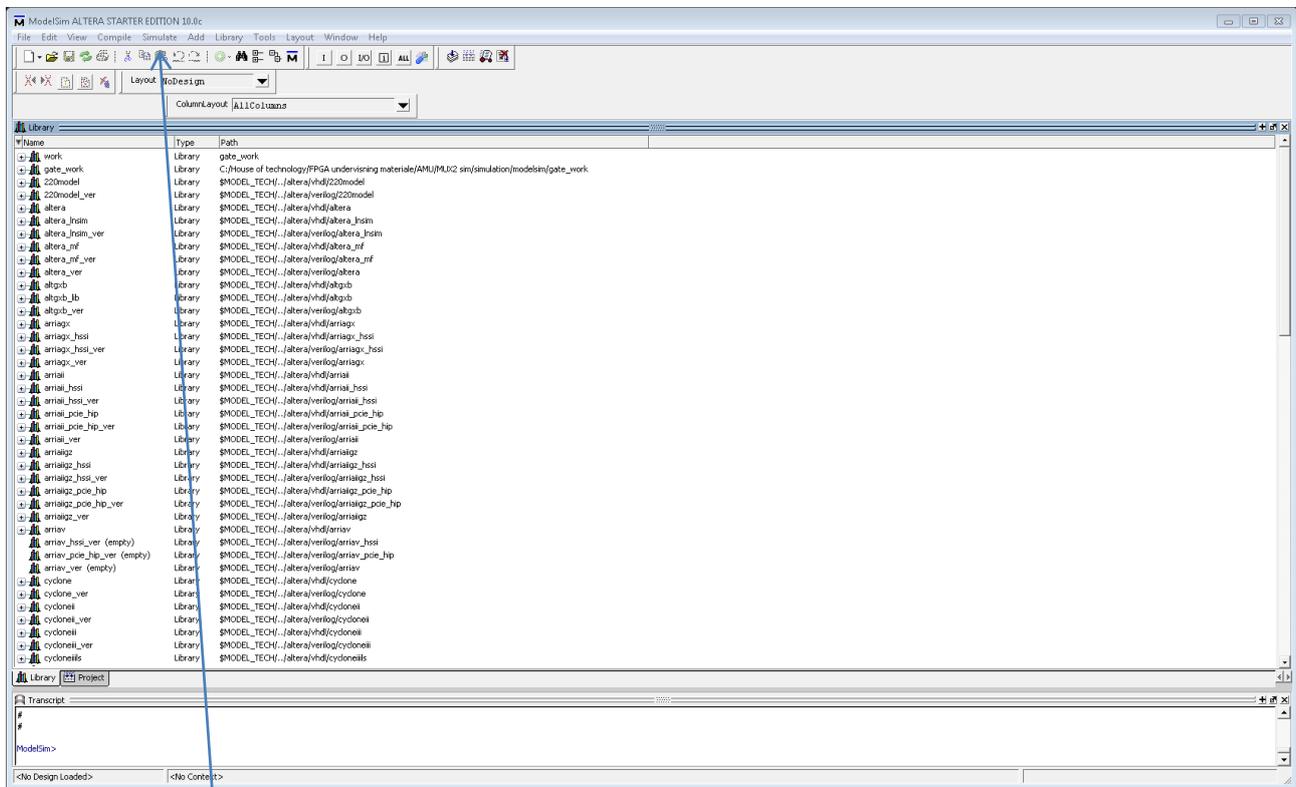


... L J C

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

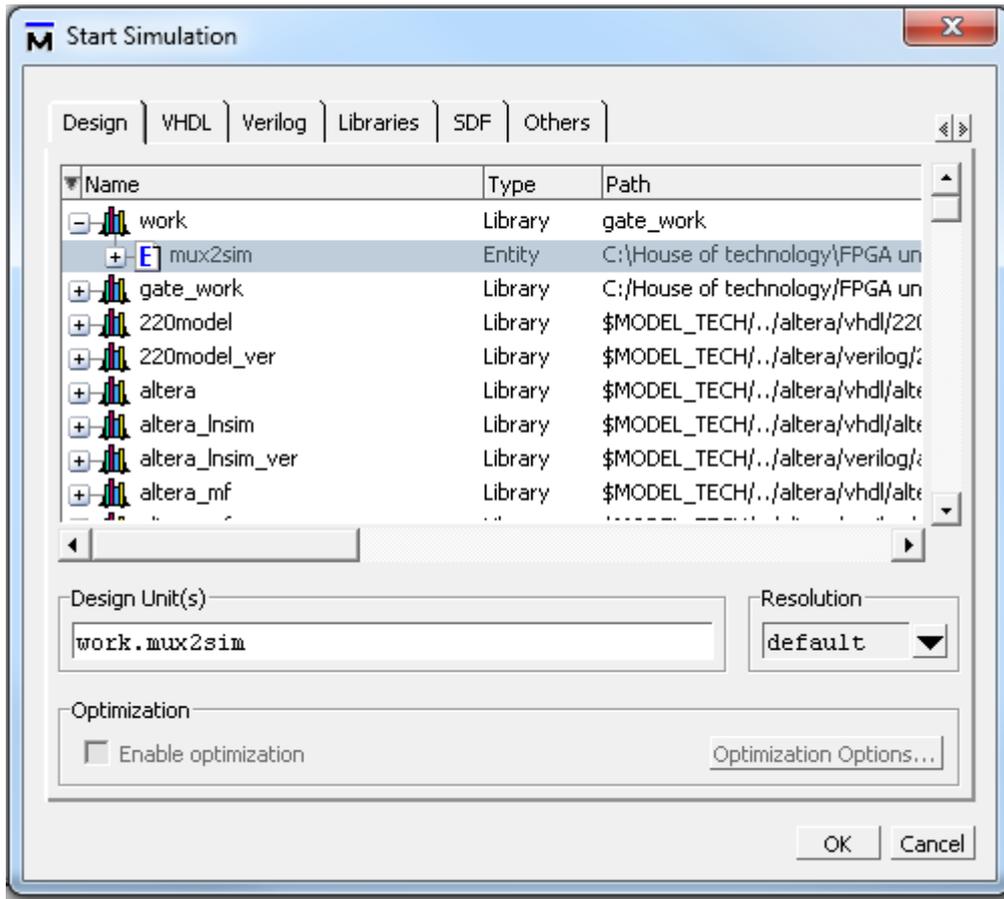
## ModelSim

Nu skulle ModelSim starte op og vise dette billede.



Tryk på menu **Simulate** og derefter **Start Stimulation**

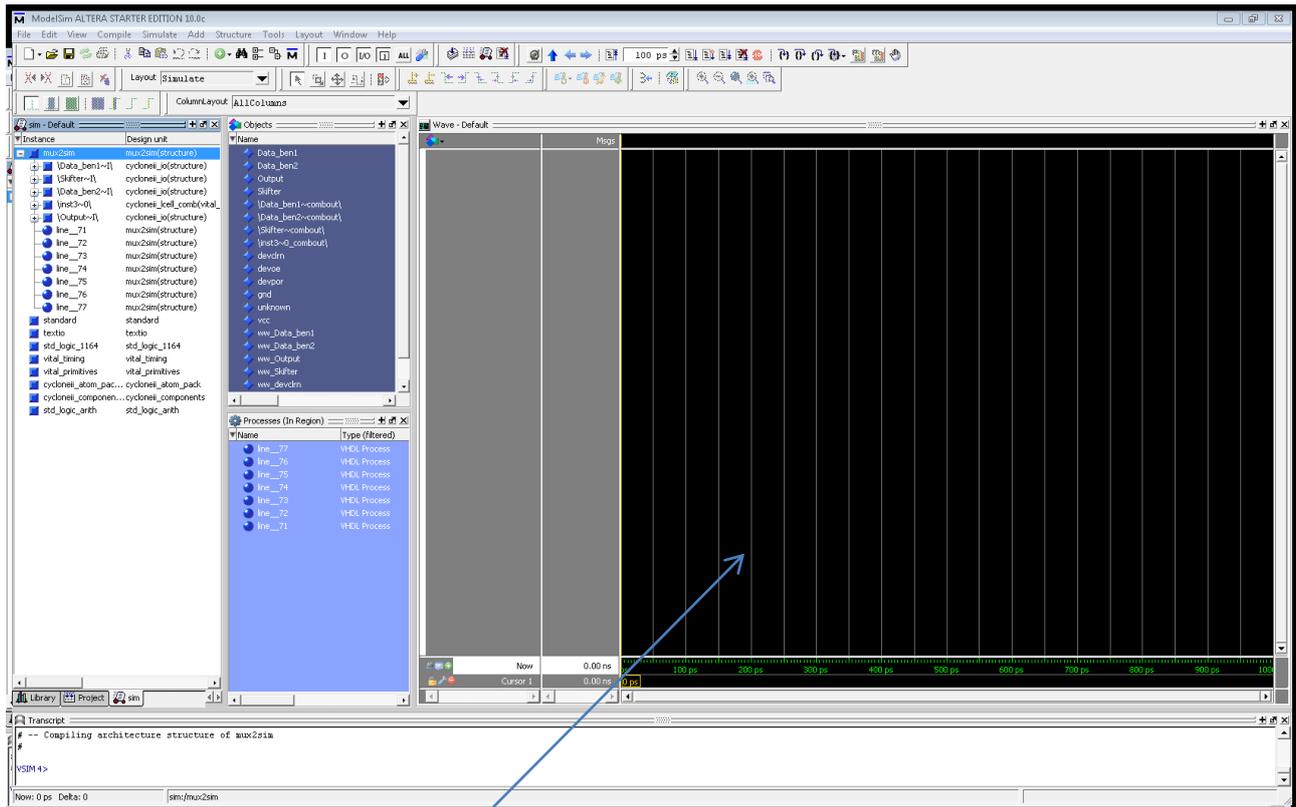
## QuartusII og ModelSim funktions simulering



Udvid ved at trykke på + ved Work

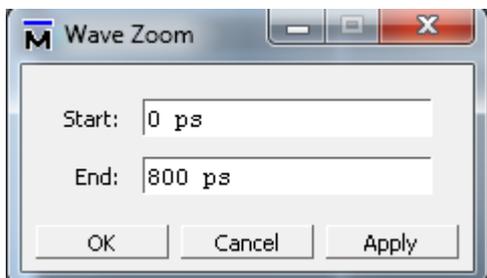
Tryk **OK**

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

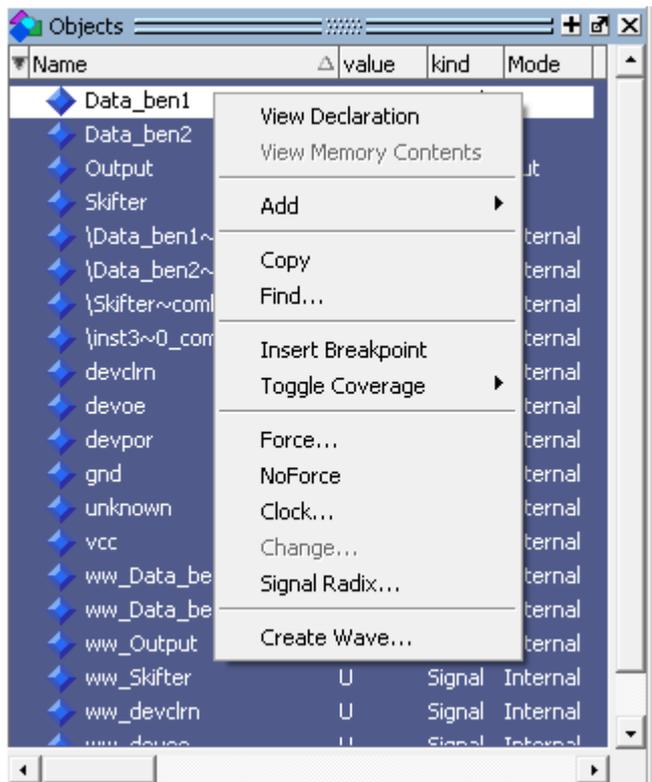


Simuleringen skal køre i 800ps.

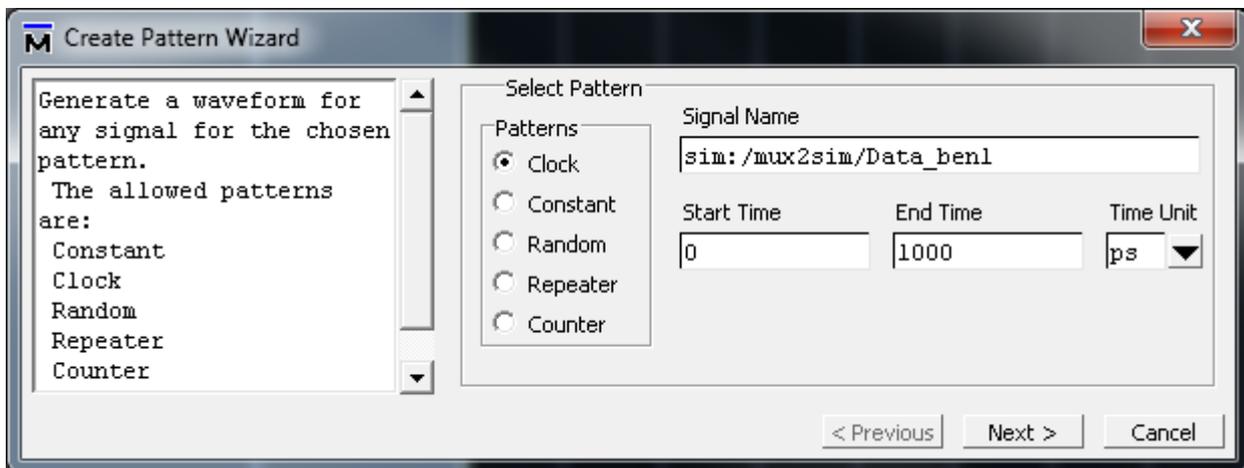
Højre klik med musen i dette felt og vælg: **Zoom Range** sættes til 800ps.



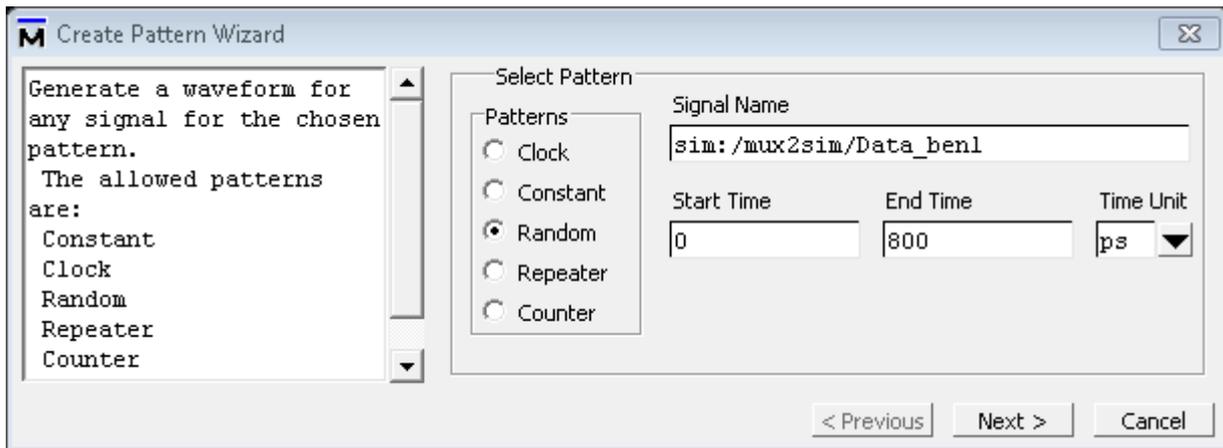
## QuartusII og ModelSim funktions simulering



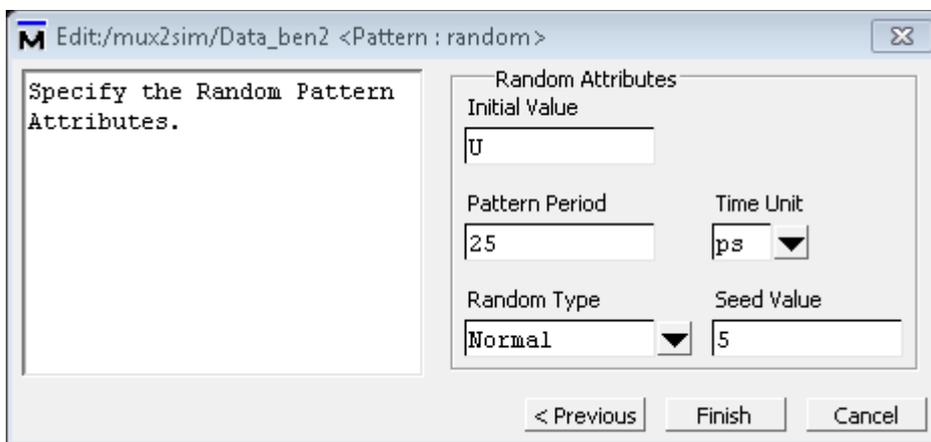
Med højre musseknop: mærkere Data\_ben1 og tryk på **Create Wave...**



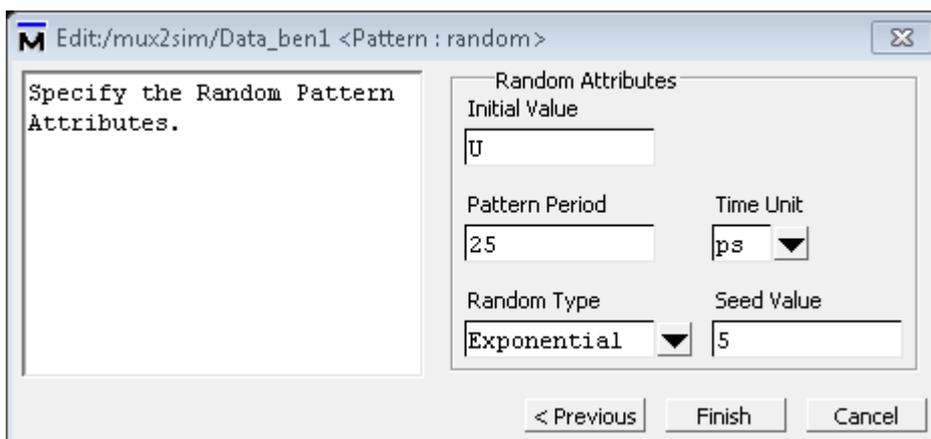
## QuartusII og ModelSim funktions simulering



Vælg **Random** i 800ns.



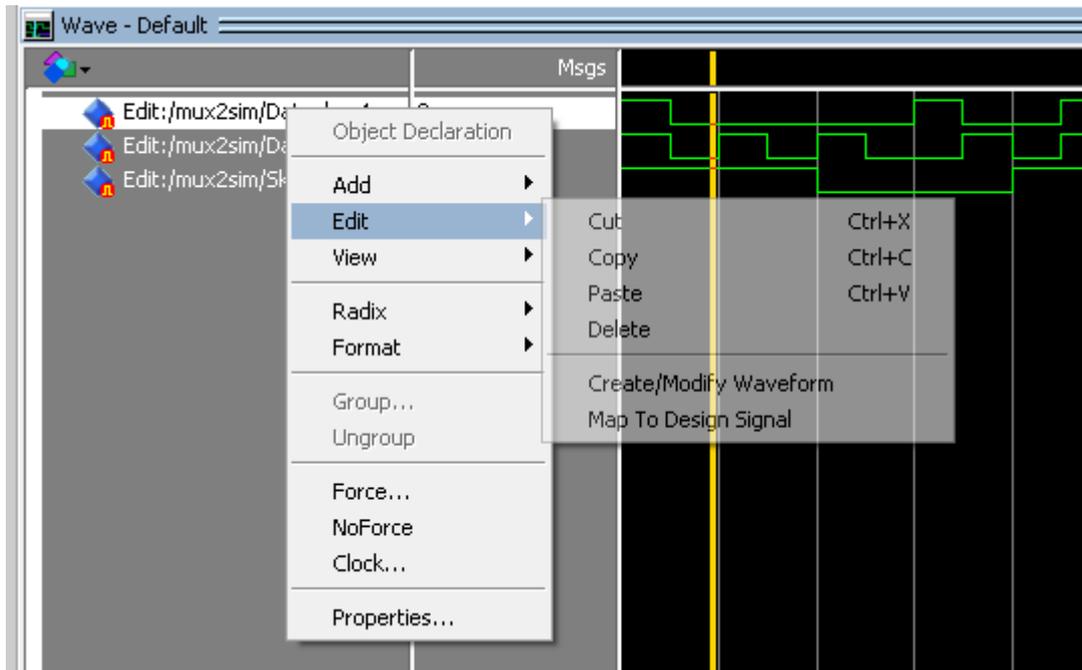
Skift **Pattern** til 25ps og **Random type** til Normal ved Data\_ben2 skal det se ud sådan:



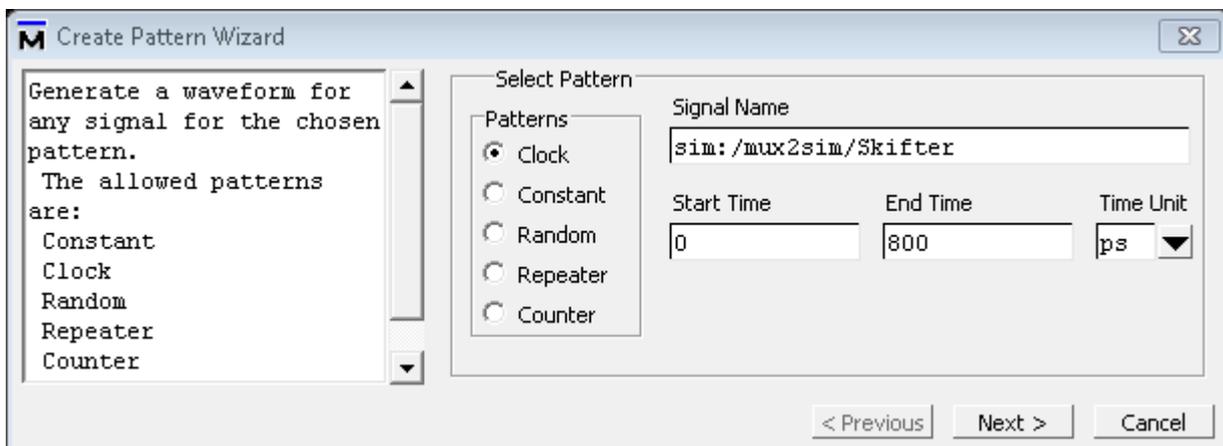
Ellers vil Data\_ben2 og Data\_ben1 være ens.

## QuartusII og ModelSim funktions simulering

Skal Data\_ben2 ændres højreklik på Data\_ben2 og vælg **Create/modify Waveform**.



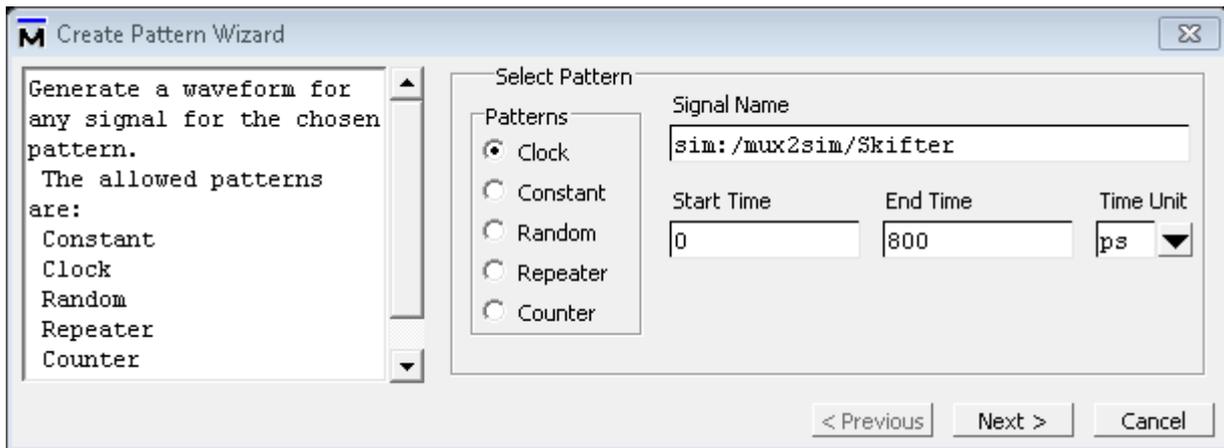
**Pattern Period** ændres til 100 ps.



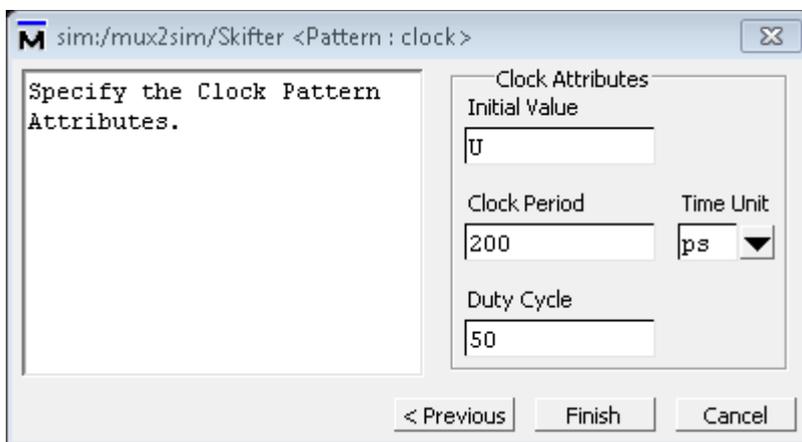
Det samme gøres med Data\_ben2.

Mærker Skifter med højre musetast og vælg **Create Wave...**

# QuartusII og ModelSim funktions simulering



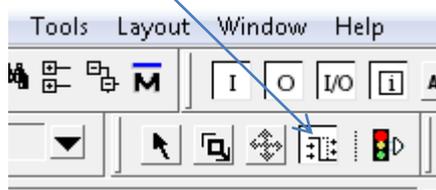
Tryk **Next**



Sæt **Clock Period** til 200ps.

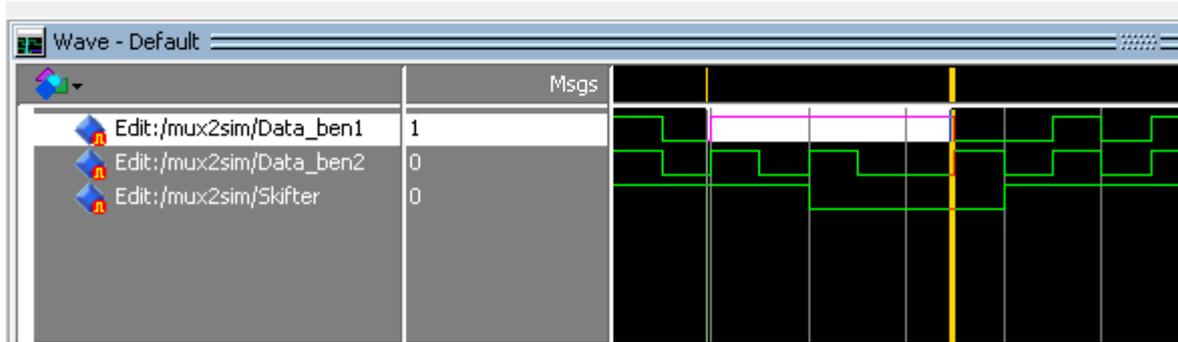
**Hvis man vil ændre data grafisk kan det også lade sig gøre:**

- Mærkerer signalet (eks. data\_ben1)
- Tryk på **Edit mode**

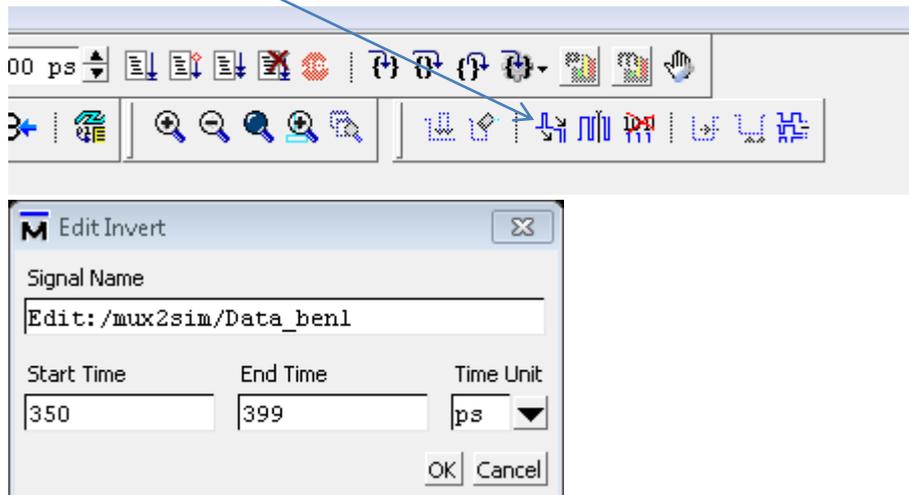


- Mærkerer det område der skal ændres, ved at stille kursen ved startpunktet og træk den hen til slutpunktet. Herefter det ser ud som fornedet.

## QuartusII og ModelSim funktions simulering



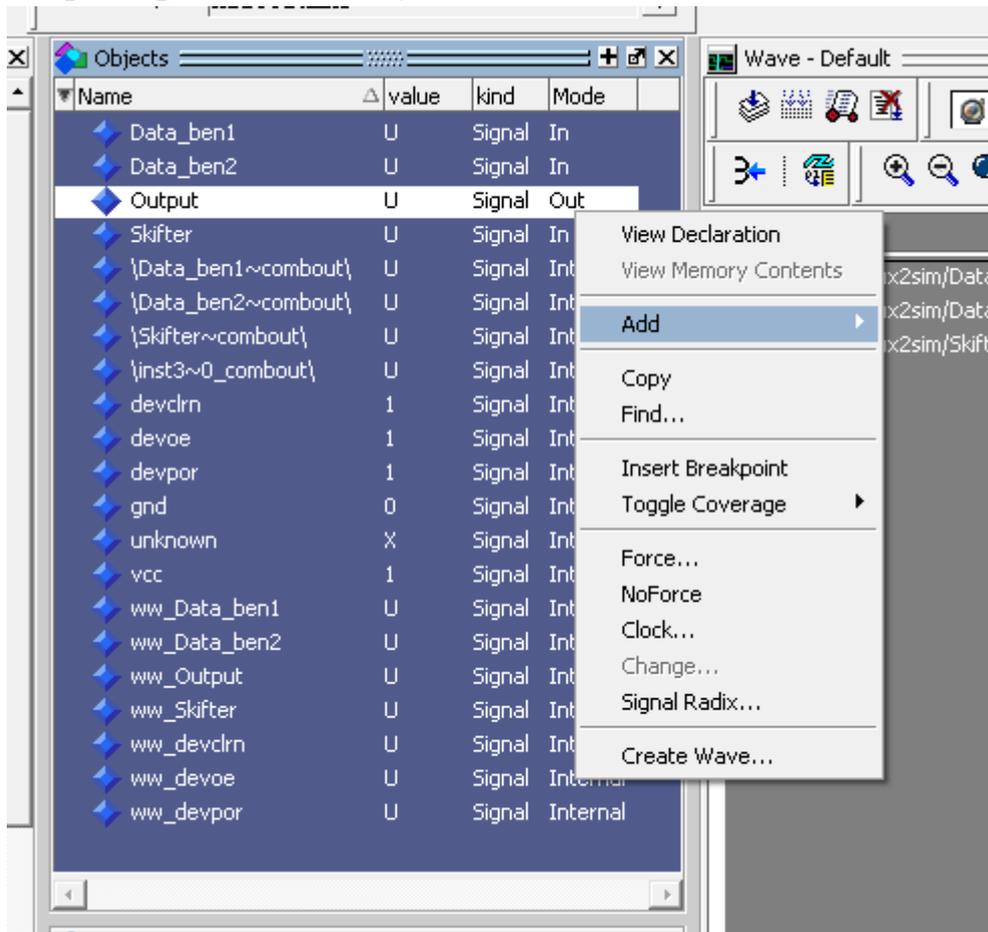
- Tryk derefter på **Invert** knappen!



- Ovenstående billede fremkommer til at rettet tiderne ind så de er helt præcise.

## QuartusII og ModelSim funktions simulering

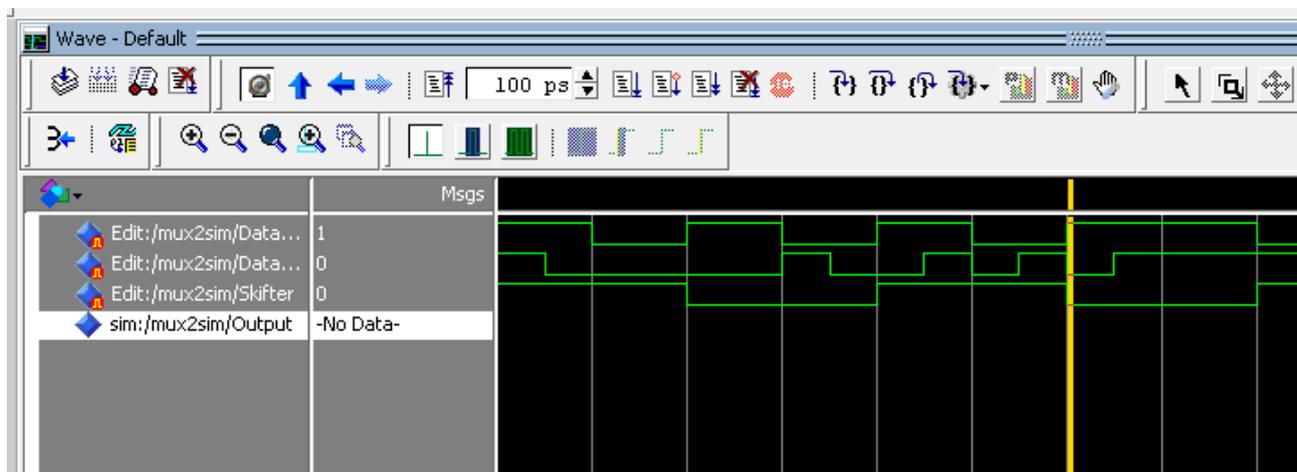
Output signalet skal tilføjes Wave vinduet!



Højreklik på Output og vælg: **Add>To Wave> Selected signals.**

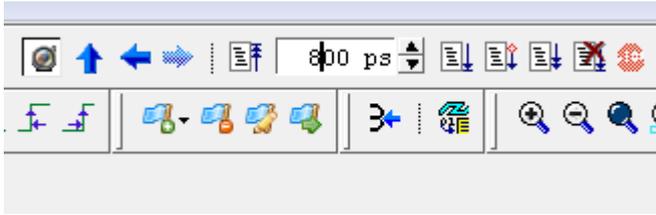
Gem!!!

Nu skulle Wave vinduet se ca. sådan ud!



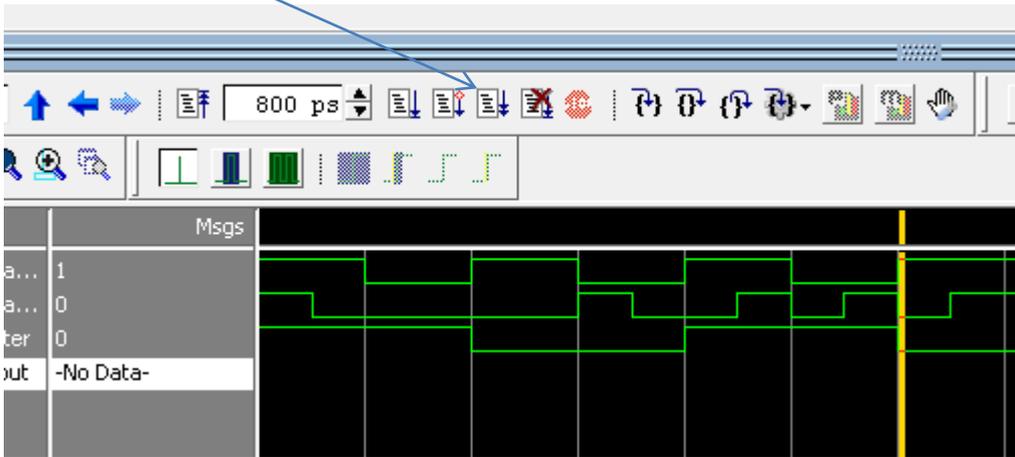
Nu skal simulering gennemføres.

# QuartusII og ModelSim funktions simulering



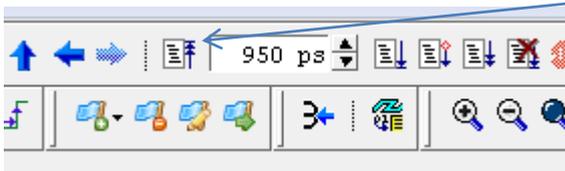
Stil simuleringens længden til 800ps.

Tryk på **Run-all**



## Ændring af kurver og ny simulering!

Hvis der er ændret i kurverne for input, skal der trykkes på **Restart** simuleringen kan begynde!



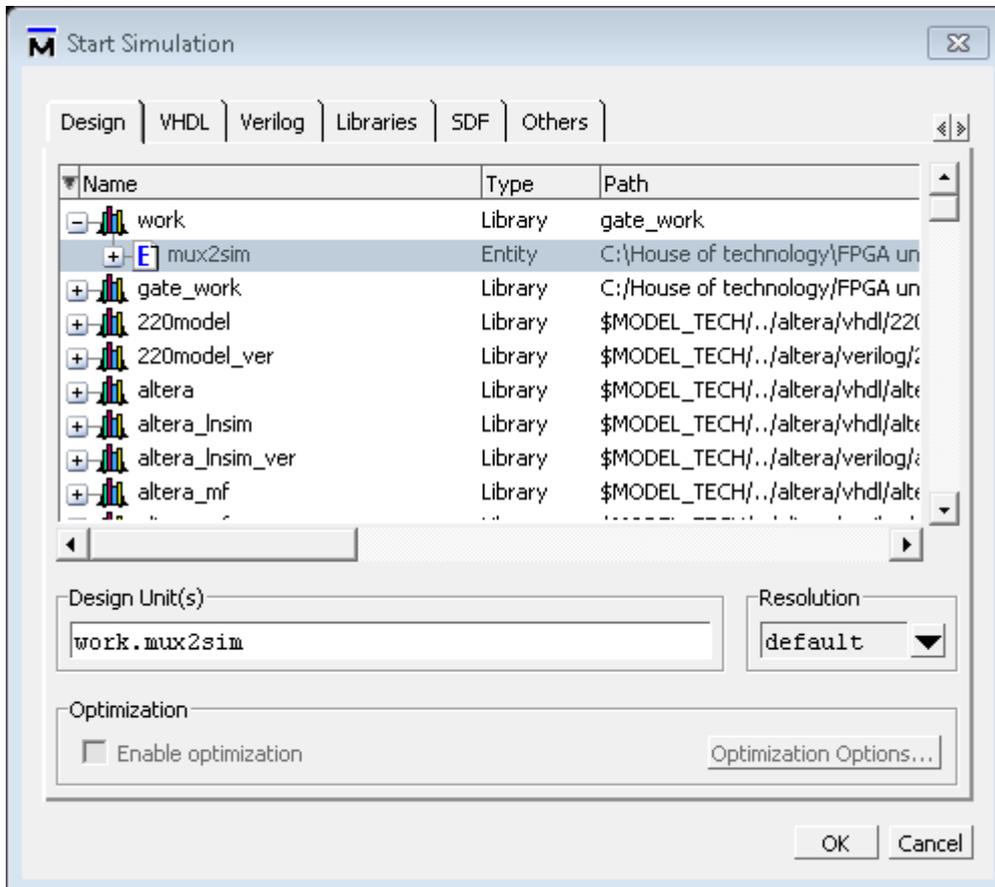
Nu kan der simuleres igen **Run-All**

# QuartusII og ModelSim funktions simulering

## Timing simulering

Hvis der skal analyseres på den reale forsinkelse, hvor der tages hensyn til FPGA's routing og forsinkelse mellem LUT'ene skal SDF benyttes i forbindelse med simulering.

Tryk på **Start simulation**

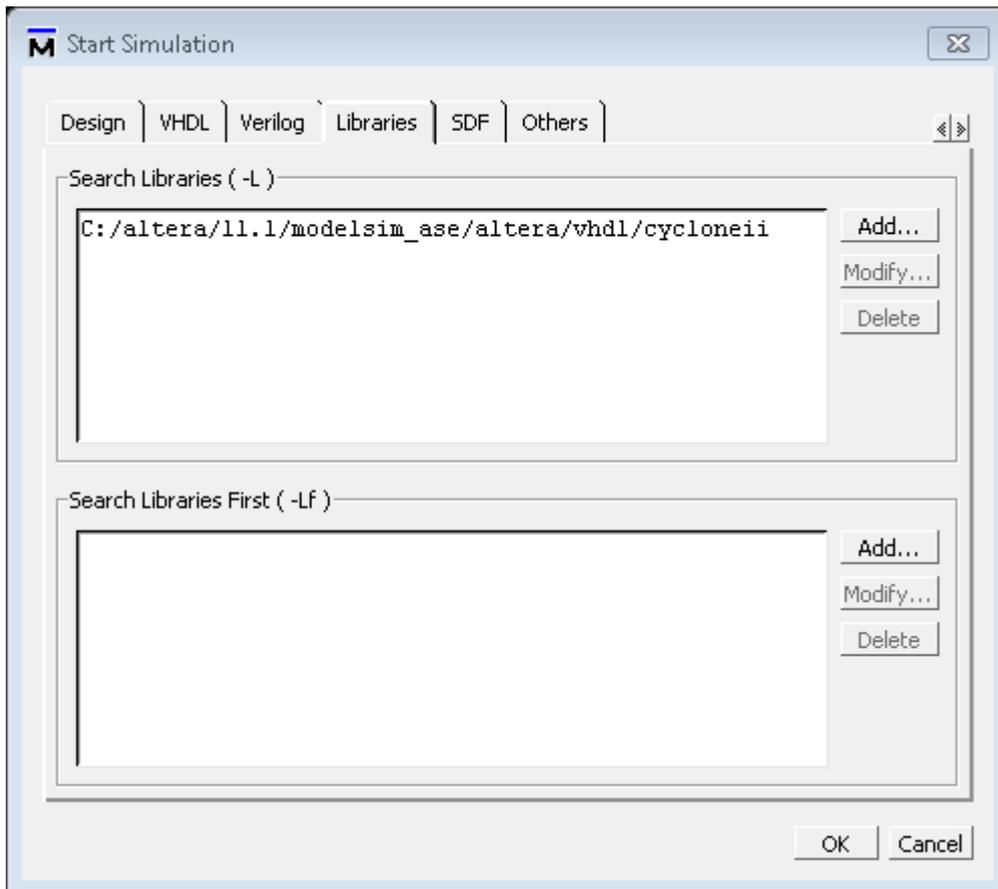


Mærkere **Mux2sim** som vist!

Tryk på mappen **Libraries** og derefter på **Add..** og mærkere den viste sti i billedet.

## QuartusII og ModelSim funktions simulering

---



Tryk på **OK**

Her efter er processen den samme som med simulering vælg input Pins og lav bit mønstre samt hvor lang tid simulering skal køre.

OBS. Det kan drille, så luk ModelSim og QuartusII og start dem op igen.