

## Mikroprocessorer

### Hvad er en processor?

Inde i alle computere sidder der en processor, der "processerer" de data der skal behandles. Hvad processoren skal gøre, bestemmes af det program der "gives" til den. Programmet fortæller hvilke data der skal hentes og hvad der skal gøres med disse data.



Figur 1 Der er en (eller flere) processorer inde i en PC

Inde i nyere vaskemaskiner sidder der også en processor. Den har til opgave at styre vaskemaskinen, og afhængig af hvilken type vask i vælger på vaskemaskinen (Eks. "Kulørt tøj 40°C" eller "Stryg-let 30°C") så styrer processoren vaskeforløbet ud fra brugervalget.



Figur 2 Der er en (eller flere) mikroprocessorer inde i vaskemaskinen.

En computerprocessor hører til i den kraftige ende af processorer<sup>1</sup>, mens processoren i vaskemaskinen er en noget mindre og knap så kraftig processor; det er en såkaldt mikroprocessor.

Der findes mange forskellige typer af processorer; En måde at opdele dem på, er ved at se på hvor mange bit de håndterer ad gangen. Det kan være 8, 16, 32 eller 64-bit. Jo flere bit der arbejdes med, desto mere data kan de arbejde med ad gangen.

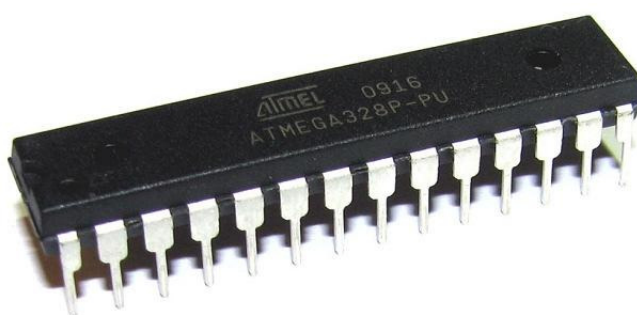
<sup>1</sup> Jo kraftigere en processor er, desto hurtigere kan den arbejde og desto mere data kan den behandle.

Oftentimes vil en 8 eller 16-bits processorer være tilstrækkelige til små mikroprocessoropgaver, mens 32 og 64-bits processorer mere anvendes til store, beregningstunge opgaver.

Der er mange forskellige producenter af mikroprocessorer. Nogle af de mest kendte og anvendte er fra firmaerne Atmel, Microchip, Texas og Silicon Labs.

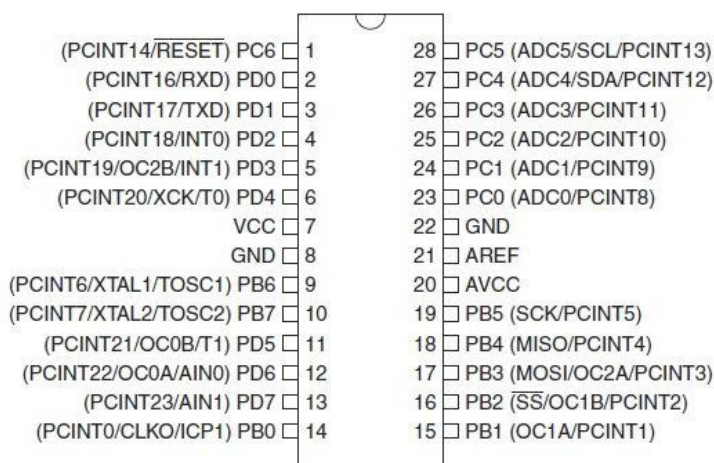
## ATmega328 mikroprocessor

I Mekatronik kommer man til at arbejde med en mikroprocessor, som er af typen ATmega328p processor fra Atmel. Rent fysisk ser den ud som vist på Figur 3, har 28 ben og dimensionerne: 7 mm x 34 mm.



Figur 3 ATmega328p mikroprocessor.

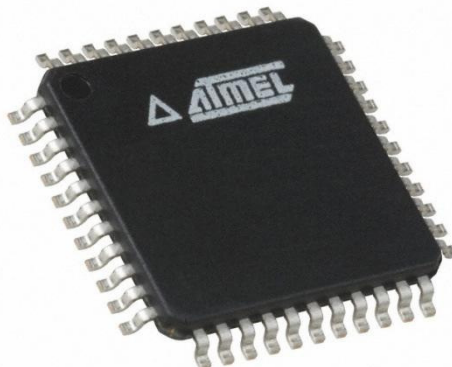
Processoren er en 8-bits processor, der har 22 input/output porte, og kan opererer med en clockfrekvens på helt op til 20 MHz. Figur 6 viser ben layoutet på processoren – altså hvad hvert af de 28 ben kan bruges til.



Figur 4 Ben layoutet for de 28 ben på ATmega328p mikroprocessoren.

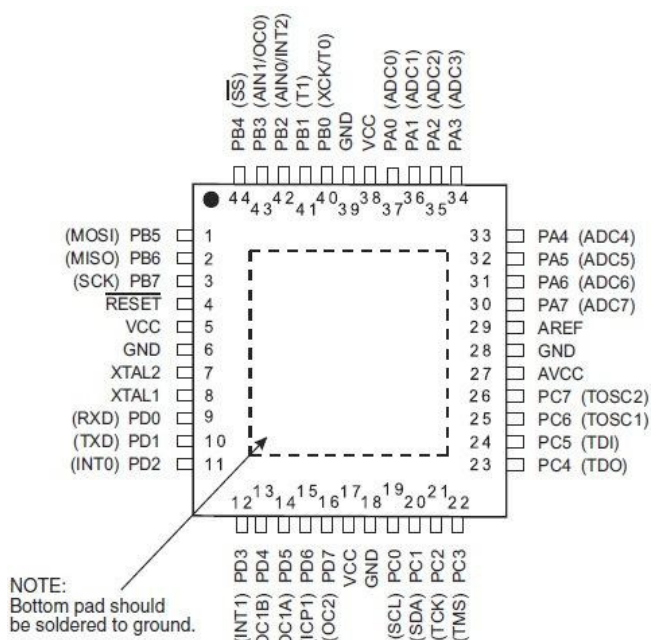
## ATmega16 mikroprocessor

En anden mikroprocessor kunne være en ATmega16L processor fra producenten Atmel. Rent fysisk ser den ud som vist på Figur 5, med dimensionerne: 12 mm x 12 mm.



Figur 5 En ATmega16 processor; 44 ben strittende ud hele vejen rundt om huset på 12 mm x 12 mm.

Processoren er en 8-bits processor, der har 32 input/output porte, og kan opererer med en clockfrekvens på helt op til 16 MHz. Figur 6 viser ben layoutet for processoren – altså hvad hvert af de 44 ben kan bruges til.



Figur 6 Ben layoutet for en ATmega16 mikroprocessor.

## Input/output (ATmega328p / Arduino)

ATmega328p processoren har 22 input/output ben (eller I/O porte som man kalder dem). Disse I/O porte er opdelt i 3 grupper:

PortB = PB0 til PB7 = 8 portben  
PortC = PC0 til PC5 = 6 portben  
PortD = PD0 til PD7 = 8 portben

Det giver total 22 portben som man via sit program, enten kan bruge som input eller output, og dermed styre det man ønsker. Det vil sige, at hvis man skal have en lysdiode til at lyse, kan man f.eks. forbinde den (via en modstand) til PD7. Når den skal tændes, sætter man PD7 høj (digitalt "1") i sit program. Når lysdioden skal slukkes, sættes PD7 lav (digitalt "0") inde i programmet.

Nogle af port-benene har flere funktioner. Det kan man se på Figur 4 hvor der ud for de fleste ben også står noget i parentes. Når man laver sit program, der skal køre i mikroprocessoren, sætter man processoren op til hvad port-benene skal bruges til.

## Input/output (ATmega16 / MOD-10)

ATmega16 processoren har i alt 32 input/output ben (eller I/O porte som man kalder dem). Disse I/O porte er opdelt i 4 grupper:

PortA = PA0 til PA7 = 8 portben  
PortB = PB0 til PB7 = 8 portben  
PortC = PC0 til PC7 = 8 portben  
PortD = PD0 til PD7 = 8 portben

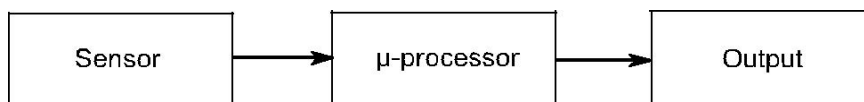
Disse 32 portben kan man via sit program, enten bruge som input eller output, og styre som man ønsker. Det vil sige, at hvis man skal have en lysdiode til at lyse, kan man f.eks. forbinde den (via en transistor) til PA0. Når den skal tændes, sætter man PA0 høj (digitalt "1") i sit program. Når lysdioden skal slukkes, sættes PA0 lav (digitalt "0") inde i programmet.

Nogle af port-benene har flere funktioner. Det kan man se på Figur 6 hvor der ud for de fleste ben også står noget i parentes. Når man laver sit program, der skal køre i mikroprocessoren, sætter man processoren op til hvad port-benene skal bruges til.

## Hvad bruges I/O porte til ...

I/O står for Input/Output, og betyder, at benet kan sættes op enten som et input (man sender data *ind* i processoren), eller som output (man sender data *ud* af processoren).

Man kan anvende I/O portene til mange formål. Hvis man har brug for at få et input fra en eller flere sensorer kan man gøre det via et I/O ben. På samme måde kan et I/O ben bruges, når man vil lade mikroprocessoren styre f.eks. et relæ. Dette ses på Figur 7.



Figur 7 Sensor som input til mikroprocessor, der så styrer output

Af sensor input kan f.eks. nævnes:

Sensor	Analog / Digital
Trykknop	Digital
Magnetkontakt	Digital
Temperatur	Analog
Bevægelse	Digital eller analog
Lys	Digital eller analog
Lyd	Digital eller analog
Metalsensor	Digital eller analog

Af outputenheder kan f.eks. nævnes:

Outputenhed	
Relæ	via transistor
Lysdiode	via transistor
Motorstyring	via PWM

Sensoren er ofte en lille elektronikkomponent eller -konstruktion, der sender et signal videre til mikroprocessoren.

Outputenhederne er ofte også små elektronikkonstruktioner, der modtager signal fra mikroprocessoren, og ud fra det tænder eller slukker.

## Hvad kan sådan en mikroprocessor ellers lave?

Mikroprocessoren har mange funktioner og features, og de er alle sammen beskrevet i databladet.

Databladet for **ATmega328p** hentes direkte fra producentens hjemmeside:

[http://www.atmel.com/images/atmel-8271-8-bit-avr-microcontroller-ATmega48a-48pa-88a-88pa-168a-168pa-328-328p\\_datasheet.pdf](http://www.atmel.com/images/atmel-8271-8-bit-avr-microcontroller-ATmega48a-48pa-88a-88pa-168a-168pa-328-328p_datasheet.pdf)

Databladet for **ATmega16** hentes direkte fra producentens hjemmeside:

<http://www.atmel.com/images/2466s.pdf>

Databladet for ATmega328p er på 660 sider, mens det for ATmega16 er på 357 sider.

Databladene indeholder ALT omkring den enkelte processor (hvordan den forbindes til en strømforsyning, hvor stor en spænding der maksimalt må tilsluttes, hvor store strømme man kan trække ud af benene på den, hvordan man får sat den op til at kommunikere med en PC, og meget mere).

## Hukommelse i en ATmega16

Når man har udviklet et program til mikroprocessoren, så kan man via en "programmer" lægge programmet ind i mikroprocessoren. En ATmega16 processor har 16 kB (16 kilo Byte) flash til programbrug. Det lyder jo ikke af meget sammenlignet med, at man i dag har harddiske på flere terabyte i PC'ere. Men i mikroprocessorverdenen er det en fin størrelse. Flash hukommelse gemmer data selvom mikroprocessoren slukkes.

Når programmet afvikles i mikroprocessoren, har man brug for plads til at gemme midlertidig data (data der behandles, modtages, sendes, eller når man beregner noget). Disse data gemmes i mikroprocessorens SRAM (Statisk RAM = Statisk Read Access Memory). Det er et lagerområde inde i processoren, hvor data kan opholde sig så længe der er strøm på processoren; Så snart processoren slukkes, forsvinder data. Derfor ligger programmet heller ikke i SRAM men i flash. Der er 1 kB SRAM, hvilket i praksis giver plads til 1024 8-bits tal, eller 512 16-bits tal.

## Hukommelse i en ATmega328

Der er 32 kB (32 kilo Byte) flash hukommelse, hvori man kan placere sit program til processoren. Derudover er der 2 kB (2 kilo Byte) SRAM til brug for midlertidig lagerplads under programkørslen. 2 kB RAM giver plads til 2048 8-bits tal.

## Programmering af processoren

For at få mikroprocessoren til at gøre det der ønskes, skal der skrives et program til den. Når man arbejder med en mikroprocessor, så deler man arbejdet op i to dele: hardwaredelen og softwaredelen.

Hardwaredelen er selve processoren, og den måde som den er koblet sammen med omverdenen (input og output, strømforsyning og andre elektronikkomponenter).

Softwaredelen er selve programmet/softwaren som udvikles, og lægger ind i processoren.

Ude i det virkelige liv, er en udviklingsafdeling typisk opdelt i en hardwaredel og en softwaredel. Dermed er det ikke de(n) samme person(er) der udvikler koden, som tegner diagrammet til konstruktionen. Det giver både fordele og ulemper (men det er en helt anden historie...).

Hvordan man får programmeret ATmega328 processoren og arbejder med Arduino Uno udviklingsboard'et, er beskrevet i dokumentet: "Første program til en Arduino.pdf".