

# Overvejelser ved køb af ny PC

Hvad betyder specifikationerne nævnt på reklamernes farverige sider? Hvilke er væsentlige, og hvilke har mindre betydning? Hvad skal man gå efter?

Formålet med denne guide er, at give et kortfattet overblik over hvad du bør fokusere på, og hvad der er mindre væsentligt. Jeg har forsøgt at gennemgå alle de vigtige delkomponenter i PC'en, og selv om det er forsøgt gjort kortfattet, og dermed ikke komplet, bliver det en lidt længere sag.

Da der er en rivende udvikling, er det vigtigt at nævne, at dette er skrevet medio 2010, og dermed vil du allerede om et halvt år måske kunne finde ny og bedre enheder end jeg har med her.

## Indhold:

1. Hvad indeholder kassen .....	1
2. Processor – PC'ens regneenhed .....	1
3. Bundkort .....	4
4. Hukommelse.....	6
5. Harddisk .....	9
6. Grafikkort.....	11
7. Lydkort .....	13
8. Andre forhold.....	14

## 1. Hvad indeholder kassen

Inde i kabinettet er selve computeren. Den består af en række selvstændige dele med hver deres funktion:

- Processoren. Selve "hjernen" hvor beregningerne foretages.
- Bundkortet. Det print hvor alt monteres og forbindes med hinanden. Det sikre at de forskellige enheder kan snakke sammen. Endvidere er det her hvor diverse stik findes.
- Hukommelse (også kaldet RAM for Random Access Memory) som er computerens arbejds hukommelse, altså der hvor data gemmes mens de bruges.
- Harddisk. Computerens langtidshukommelse, hvor data gemmes også når maskinen er slukket.
- Grafikkort. Den enhed der sikre at der kommer billede på skærmen.
- Lydkort. Enhed der står for lyd gengivelse.

## 2. Processor – PC'ens regneenhed

Der findes to leverandører af CPU'er af betydning. CPU står for "Central Processing Unit", og er "hjernen" i din PC.

Generelt er det med CPU'er som så meget andet – jo dyrere jo bedre, men man kan også give for meget i forhold til hvad man har brug for.

I det følgende er forsøgt gennemgået de vigtigste processortyper der anvendes i dag. Listen er langt fra komplet, men indeholder et udvalg af de typer der med fornuft kan anvendes i en hjemme PC.

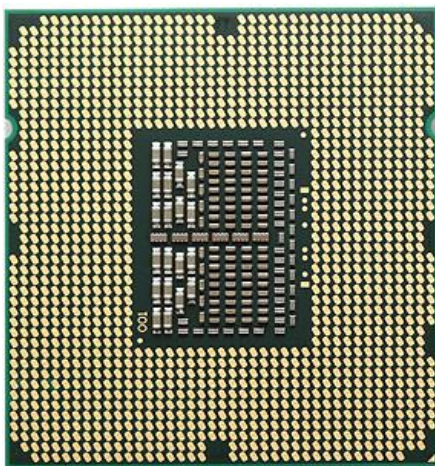
Når man ønsker at øge hastigheden på beregningerne, har der typisk været én måde – at lade processoren køre hurtigere og hurtigere. Dette var princippet i udviklingen af Pentium serien og i AMD's Athlon serie.

For nogle år siden fandt Intel så en anden vej, nemlig at have flere processorer der arbejder i parallel. Endvidere fandt AMD ud af at det gik hurtigere, hvis man lod processoren styre hukommelsen, i stedet for at have en ekstern hukommelseskontroller.

Det var princippet i Core-2 serien fra Intel og Phenom™ serien fra AMD. Core-2 findes med to parallelle processorer, og senere med 4 processorer (Core-2 Quad serien).

Med de nyeste serier (Intel Core iX, hvor X er 3, 5 eller 7 og AMD Phenom™) har de kombineret de to teknikker.

Man skal samtidig bemærke, at man skiftede fysisk udformning mellem de forskellige generationer. Core-2 krævede en LGA775 sokkel, mens Core-iX teknologien kræver en LGA1366 sokkel. Tallet står for antallet af tilslutninger. Se f.eks. LGA1366 lay-out'et på figuren nedenfor.



Figur1; LGA1366 benforbindelser, tæl selv om der er 1366

Denne løbende udskiftning af den fysiske udformning betyder, at du ikke kan opgradere din gamle PC med en processor fra en nyere generation, uden også at skifte bundkortet, og sikkert også hukommelsen.

Nedenstående tabel viser forskellene på de tre Intel typer, og deres undermodeller:

Navn	Effektforbrug	Antal kerner / tråde	Antal hukommelseskanaler	Hukommelsestype
Intel® Core™ i7-960 Processor (8M Cache, 3.20 GHz, 4.80 GT/s Intel® QPI)	130 Watts	4C / 8T	3	DDR3-800/1066
Intel® Core™ i7-950 Processor (8M Cache, 3.06 GHz, 4.80 GT/s Intel® QPI)	130 Watts	4C / 8T	3	DDR3-800/1066
Intel® Core™ i7-940 Processor (8M Cache, 2.93 GHz, 4.80 GT/s Intel® QPI)	130 Watts	4C / 8T	3	DDR3-800/1066
Intel® Core™ i7-930 Processor (8M Cache, 2.80 GHz, 4.80 GT/s Intel® QPI)	130 Watts	4C / 8T	3	DDR3-800/1066
Intel® Core™ i7-920 Processor (8M Cache, 2.66 GHz, 4.80 GT/s Intel® QPI)	130 Watts	4C / 8T	3	DDR3-800/1066
Intel® Core™ i7-870 Processor (8M Cache, 2.93 GHz)	95 Watts	4C / 8T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i7-860S Processor (8M Cache, 2.53 GHz)	82 Watts	4C / 8T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i7-860 Processor (8M Cache, 2.80 GHz)	95 Watts	4C / 8T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-750S Processor (8M Cache, 2.40 GHz)	82 Watts	4C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-750 Processor (8M Cache, 2.66 GHz)	95 Watts	4C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-680 Processor (4M Cache, 3.60 GHz)	73 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-670 Processor (4M Cache, 3.46 GHz)	73 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-661 Processor (4M Cache, 3.33 GHz)	87 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-660 Processor (4M Cache, 3.33 GHz)	73 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i5-650 Processor (4M Cache, 3.20 GHz)	73 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i3-540 Processor (4M Cache, 3.06 GHz)	73 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333
Intel® Core™ i3-530 Processor (4M Cache, 2.93 GHz)	73 Watts	2C / 4T	2	DDR3-1066/1333

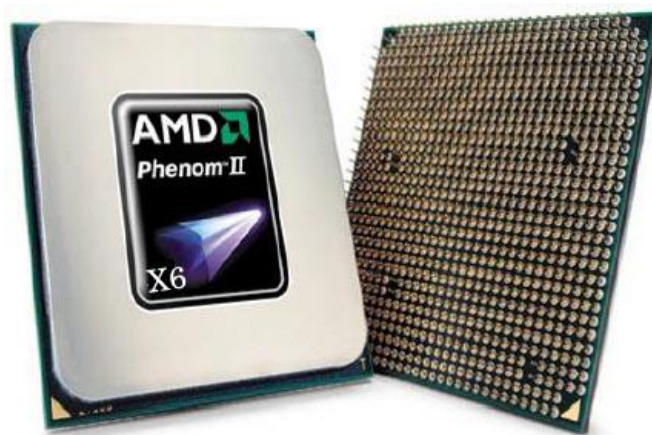
Tabel 1; Intel Core-iX serien

Hos AMD er modellerne følgende:

Processor	Antal kerner	Hastighed	System Bus hast.	On-die L2 Cache	On-die L1 Cache	Effekt	Sokkel
AMD Phenom™ II X6	6	2,8 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	125W	AM3
AMD Phenom™ II X6 Black	6	3,2 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	125W	AM3
AMD Athlon™ II X3	3	3,0 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	45W - 95W	AM3
AMD Athlon™ II X4	4	2,9 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	45W - 95W	AM3
AMD Phenom™ II X4	4	3,4 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	65W - 140W	AM3, AM2+
AMD Phenom™ II X3	3	2,8 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	65W - 95W	AM3
AMD Phenom™ II X2	2	3,2 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	80W	AM3
AMD Phenom™ X4	4	2,6 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	65W - 140W	AM2+
AMD Phenom™ X3	3	2,5 GHz	Op til 3600 MHz	Op til 512 KB	Op til 128 KB pr. kerne	65W - 95W	AM2+, 940
AMD Athlon™ II X2	2	3,1 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 1024 KB	Op til 128 KB pr. kerne	25W - 65W	AM3
AMD Athlon™ X2	2	3,2 GHz	Op til 3600 MHz	Op til 1024 KB	Op til 128 KB pr. kerne	35W - 125W	AM2, AM2+, 939
AMD Athlon™	1	2,8 GHz	Op til 2000 MHz	Op til 1024 KB	Op til 128 KB pr. kerne	35W - 89W	AM2, 939, 754
AMD Sempron™	1	2,7 GHz	Op til 4000 MHz	Op til 1024 KB	Op til 128 KB pr. kerne	35W - 62W	AM2, AM3, 754

Tabel 2; AMD processorer

*Anbefaling:* Begge typer er fine uanset hvad du bruger din PC til. Vælger du Intel, skal det bare være en fra listen. Vælger du AMD, bør du holde dig til Phenom™ serien.



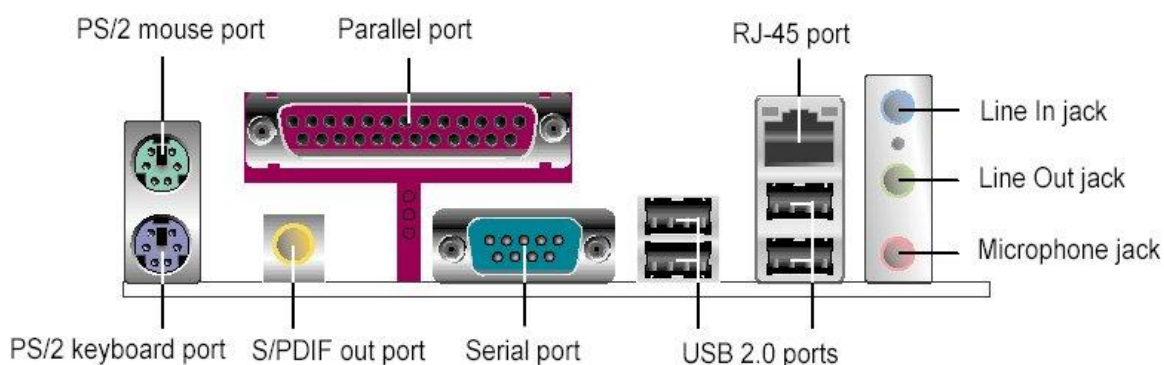
Figur 2; EN AMD Phenom™ II processor

### 3. Bundkort

Hvis du køber en samlet computer er der typisk ikke behov for at vælge bundkort – det er givet fra fabrikantens side. Du bør dog se på om der er de nødvendige stik der dækker dit behov.

Der bør være:

- USB porte, som skal være af typen USB 2.0 eller 3.0. USB porte benyttes til keyboard, mus, printere, scannere, digitalkameraer, memory keys, eksterne harddiske samt meget andet. Det er nærmest et universalstik, der benyttes til så godt som alt. Derfor bør der også være minimum 4-6 stk., hvoraf mindst de to skal være på forsiden af PC'en, så du ikke skal ind bag ved og rode hver gang.
- FireWire stik. Et tilsvarende stik som USB (er ikke på figuren nedenfor), men benytter en lidt anden kommunikationsmetode. Stikket anvendes typisk til kameraer, videokameraer mv. Har du et sådant kamera, så sørg for at der er et Firewire stik.
- Seriel og parallel port  
Disse er kun vigtige hvis du har ældre hardware der kræver en af disse porttyper. Begge typer er i dag afløst af USB porten, hvortil nyt hardware forbindes. Serielle porte bruges oftest til ældre mus og eksterne modems, men kan også bruges til andet hardware. Parallel porten bruges til ældre printere.
- Netstik (RJ-45 port) – altså til datanet ikke lysnettet (som der naturligvis også bør være). Netkortet er i dag typisk placeret på bundkortet og er af typen 100 Mbit/s eller 1 Gbit/s Ethernet. Lavere hastigheder bør undgås.
- Indbygget trådløst net? Har du behov for trådløs nettilslutning, så find en PC med indbygget trådløst LAN. Det findes på mange nyere bundkort, enten som 802.11g (54 Mb/s) eller 802.11n (300 Mb/s). Den sidste er at foretrække. 802.11a og 802.11b bør helt undgås, da det er forældede standarder.



Typiske stikforbindelser på bundkortet.

Hvis du vil bygge en komplet PC fra bunden er der en række andre ting du bør overveje.

- Sokkel  
Processor og bundkort "hører sammen", i det en given processor kun passer til visse bundkort, jf. at den kun passer i bestemte sokler. Husk også at tjekke hvor hurtig en processor det enkelte bundkort kan klare – f. eks. kan et bestemt bundkort godt

understøtte de lidt ældre processorer, men ikke de allernyeste/hurtigste. Under processorerne kan du se hvilken sokkel de kræver.

- Bushastighed (FSB)  
Ordet "bushastighed" dækker over den hastighed som bundkortet transporterer data med, til og fra de forskellige dele på bundkortet. Denne hastighed kan f. eks. være 400 MHz. Jo større bushastighed, jo mere vil computeren yde.
- Chip set  
Chip set er kort sagt den enhed, der styrer kommunikationen mellem enhederne på bundkortet sammen med processoren. De forskellige chip set har hver deres funktioner, og er som regel lavet af forskellige producenter. Et chip set består som regel af en "north" og "south" chip, som altså tilsammen udgør et chip set.
- Grafikport  
Det stik hvori grafikkortet placeres. Kan være af typerne PCI, AGP eller PCI-E. PCI og AGP er helt forældet, så find et bundkort med PCI-Ekspress. Man angiver hastigheden ved at skrive "PCI Express xX", hvor det store X skal være så højt som muligt. P.t. er 16 gange højeste hastighed.  
Endelige kan grafikkortet være indbygget på bundkortet. Det er en helt OK løsning hvis du ikke er den store spil-freak, og dækker fuldt ud behovet for almindelige kontor applikationer og mindre spil.
- Sokler til hukommelse  
Skal passe til den type hukommelse du vil benytte – se dette afsnit.
- Sokler til styring af harddiske  
Skal passe til den type harddisk du vil benytte – se dette afsnit. Dog er det bundkortet der styrer om du kan benytte RAID. RAID står for "redundant array of independent disks", og går kort sagt ud på at flere harddiske skal arbejde sammen, og fungere som et drev. Man kan sætte disse harddiske sammen på flere forskellige måder, men uanset hvad man gør, vil man i styresystemet kun kunne se én harddisk.

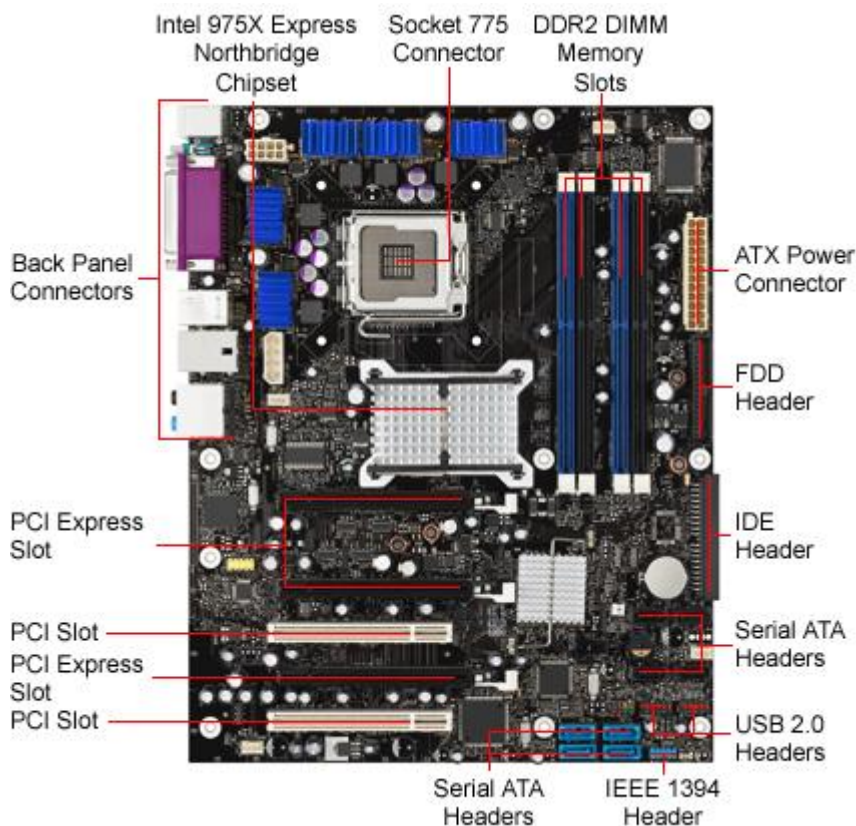
Det er for eksempel muligt at lave en opsætning med to lige store harddiske, og når data gemmes bliver der gemt på dem begge samtidig. Dette sker automatisk i baggrunden, og man har på den måde altid en sikkerhedskopi. I dette tilfælde kan man se ét drev i Windows, som svarer til størrelsen på den ene harddisk. Den anden harddisk bliver så en spejling af den første.

En anden meget brugt RAID opsætning gør det muligt at lade to harddiske deles om at opbevare data. På den måde bliver der gemt 50 % af data på hver disk. Som eksempel kan man tage en 100 MB fil der bliver kopieret til harddiskene. Her vil der automatisk blive lagt 50 MB ned på den ene, og 50 MB ned på den anden harddisk. Da dette sker samtidigt, tager det i teorien også kun den halve tid, frem for at man havde én harddisk hvor de 100 MB skulle kopieres ned. I Windows kan man se ét drev, som svarer til den samlede størrelse af begge harddiske.

RAID bruges primært af de mere krævende brugere, og for almindelige brugere gør det ingen forskel på om en controller på bundkortet understøtter RAID eller ej.

- Lyd  
Er der indbygget lyd på bundkortet? Hvad er dine krav til lyd? For langt de fleste brugere er de indbyggede lyd kort rigeligt gode, og kan sagtens bruges. Stiger dine krav senere er der normalt mulighed for at sætte et bedre lyd kort i, hvilket bringes os til den sidste ting

- Antal udvidelsesstik kaldet PCI porte. Der bør minimum være 2-3 af disse, så du kan sætte yderligere enheder i senere, f.eks. et bedre lydkort.



Typisk layout af motherboard med angivelse af diverse sokler.

## 4. Hukommelse

RAM (Random Access Memory) er, hvad man kalder for flygtig hukommelse. Det betyder, at PC'en skal være tændt for at bibeholde informationerne - når PC'en slukkes er alle data i RAM'en væk.

Der findes et utal af forskellige RAM typer, hvoraf de vigtigste er listet nedenfor.

- SDRAM:  
 Ældre hukommelsestype der ikke anvendes på nye maskiner længere. SDRAM står for Synkron Dynamisk RAM. Synkront betyder at den tilpasser sig systembussens clockhastighed, og dynamisk betyder at den skal have tilført strøm (genopfriskes) hundredvis af gange hvert sekund for at kunne bibeholde data i sine hukommelsesceller. Det skyldes, at de enkelte hukommelsesceller hver især er opbygget omkring en lille kondensator, der lagrer elektrisk energi. Kondensatorerne fungerer i princippet som meget små batterier, der "går døde", hvis de ikke bliver genopladet.  
 Hastigheden for SDRAM startede med at være 66 MHz, men blev frem til år 2000 først øget til 100 og derefter til 133 MHz. Siden hen er der ikke sket nogen forbedring.

- **Rambus RAM (RDRAM / DRDRAM)**

Rambus teknologien er på papiret ekstraordinær hurtig, sammenlignet med de andre teknologier. Det skyldes dens evne til at klokke "dobbel". Det betyder at den er i stand til at udnytte både den stigende og den faldende clockfrekvens og udfører operationer i begge henseender. Netop dette gjorde at Rambus teknologien var meget revolutionerende, og i sin tid blev spået som fremtidens førende RAM teknologi. Det er dog ikke blevet tilfældet, måske pga. Rambus og Intels patenter. Hvis en chipfabrikant havde intentioner om at udvikle RAM moduler baseret på denne teknologi, skulle de betale afgifter til Intel og Rambus. Dette er ikke særlig attraktivt og gør det svært for en chipfabrikant at konkurrere. Samtidig ville chipfabrikanten være underlagt de standarder som Intel og Rambus bestemmer, og derved ikke have nogle egentlig kontrol med udviklingen.

Rambus har en hastighed på op til 800 MHz, og en teoretisk båndbredde på 1.6 Gb per sekund. Trods en væsentlig øget frekvens er den samlede båndbredde for Rambus dog kun dobbelt så stor som for 100 MHz SDRAM.

Konklusionen må være at RDRAM er for dyrt sammenlignet med ydeevne. Samtidig er RDRAM heller ikke så udbredt som DDR SDRAM (se næste afsnit), og det begrænser udvalget af bundkort som understøtter modulerne. RAM'en passer i en RIMM port, og har 184 pins.



Eksempel på Rambus RAM blok.

- **Double Data Rate Synchronous DRAM (DDR SDRAM)**

DDR SDRAM bygger på den samme teknologi og arkitektur som det regulerer SDRAM. Forskellen er den dobbelte overførselshastighed, hvor DDR SDRAM, ligesom ved RDRAM, kan overføre både ved stigende og faldende klokfrekvens, og derved overføre to bits data til systembusen fra rammens I/O buffer pr. clockfrekvens, og derved den dobbelte overførsel i forhold til ordinær SDRAM, der kun kan overføre en bit per klokfrekvens.

På den måde vil et SDRAM modul på 100 MHz nu kunne yde 200 MHz.



Eksempel på DDR RAM blok.

DDR RAM er i dag overhalet af DDR2 og DDR3 (se nedenfor). Den fås dog fortsat i flere forskellige varianter, som kan ses i listen nedenfor:

- PC1600 DDR DIMM 200MHz
- PC2100 DDR DIMM 266MHz (DDR266)
- PC2700 DDR DIMM 333MHz (DDR333) (2,7GB/s - Dual 5,4GB/s)
- PC3200 DDR DIMM 400MHz (DDR400) (3,2GB/s - Dual 6,4GB/s)
- PC3500 DDR DIMM 433MHz (DDR433)
- PC3600 DDR DIMM 450MHz (DDR450)
- PC3700 DDR DIMM 466MHz (DDR466)
- PC4000 DDR DIMM 500MHz (DDR500)
- PC4200 DDR DIMM 533MHz (DDR533) (4,2GB/s - Dual 8,4GB/s)
- PC4300 DDR DIMM 533MHz (DDR533)
- PC4400 DDR DIMM 550MHz (DDR550)

De forskellige varianter er faktisk bare et udtryk for den samme RAM med forskellige hastigheder. Hvilken hastighed man skal vælge afhænger af hvad bundkortet understøtter. Ofte er det ikke noget problem i at købe en variant der har en højere hastighed end hvad ens bundkort understøtter, dog må man så acceptere ikke at udnytte rammens maksimale hastighed fuldt ud.

- Double Data Rate Synchronous DRAM II (DDR SDRAM II)  
Som navnet antyder, er DDR-II er en udvidelse af det traditionelle DDR RAM modul. DDR-II tager nogle af fordelene fra Rambus teknologien og kombinerer med DDR modulet, for derved at opnå en bedre ydeevne.

Mens DDR-I RAM kan overføre 2 bits data på en klokfrekvens, kan DDR-II overføre det samme men på  $\frac{1}{2}$  clockfrekvens, altså dobbelt så hurtigt. Et DDR modul med en 100 MHz klokfrekvens, vil altså effektivt afvikles på 200 MHz, mens det for et DDR-II modul vil være 400 MHz.

At DDR-II RAM så i praktisk ikke er dobbelt så hurtig som dens forgænger har med ventetiden imellem selve hukommelsen og hukommelsecontrolleren at gøre.

- Double Data Rate 3 Synchronous DRAM (DDR3 SDRAM)  
Nyeste generation hukommelse der understøtter endnu højere hastigheder. Benytter samtidig lavere spænding (1,5V mod 1,8V for DDR2), hvilket er en fordel i bærbare, da det reducerer effektforbruget ca. 20 %.  
Findes i følgende hastigheder:
  - DDR3-800
  - DDR3-1066
  - DDR3-1333
  - DDR3-1600

*Anbefaling:* Køb ikke en computer uden den er bestykket med enten DDR2 eller DDR3 ram.

Hvor meget hukommelse har man så brug for? Det kommer an på hvilket styresystem du vil anvende.

- |                 |             |                         |
|-----------------|-------------|-------------------------|
| • Windows XP    | Min. 512 MB | Anbefaling: $\geq$ 1 GB |
| • Windows Vista | Min. 1 GB   | Anbefaling: $\geq$ 2 GB |
| • Windows 7     | Min. 2 GB   | Anbefaling: $\geq$ 3 GB |
| • Linux         | Min. 512 MB | Anbefaling: $\geq$ 1 GB |



Bemærk også at et 32 bit styresystem ikke kan anvende over 4 GB, og heraf anvendes en del til input/output grafik mv., så i praksis "ser" Windows kun ca. 3,2 GB. Det nytter ikke at komme mere RAM i, da Windows ikke kan adressere det. Det skyldes at man bruger en 32 bit bus. En sådan kan adressere  $2^{32}$  adresser som er ca. 4 milliarder. Har du behov for mere RAM, skal du altså bruge en 64 bit version af styresystemet.

## 5. Harddisk

Alle de filer, programmer og oplysninger, der gemmes på computere, bliver gemt på en *harddisk*. Harddisken gemmer data, selvom du slukker computeren.



SATA harddisk fra Hitachi i lukket hhv. åben tilstand.

Her forklares de mest almindelige udtryk, samt hvad du skal være opmærksom på når du køber en ny harddisk.

- **Kapacitet**  
Mængden af data, der kan gemmes på en harddisk er dens kapacitet. Kapaciteten måles i bytes, eller mere korrekt milliarder af bytes, kaldet Giga bytes, forkortet GB. Typiske størrelser er fra 200 GB og helt op til 1.500 GB. Typisk vil en 500 GB disk (som er en almindelig størrelse) dække de flestes behov. Skal du evt. streame TV kan en større disk være en fordel. I en stationær PC kan du altid montere en ekstra harddisk.
- **Rotationshastighed (RPM)**  
Dette tal angiver hvor mange gange pladerne i harddisken roterer per minut. Jo flere gange de roterer, jo hurtigere er harddisken, men jo mere larmer og varmer den også. Typiske hastigheder er 5.400, 7.200 og 10.000 omdrejninger i minuttet. Den første er for langsom, den anden helt OK, og den sidste kan have den ulempe, at den bliver for varm, hvorfor der normalt bør installeres ekstra køling i computeren.
- **Søgetid**  
Søgetiden betegner hvor hurtigt harddisken kan skifte fra at læse/skrive på en fil til en anden. Søgetiden måles i millisekunder, og er altså et udtryk for den gennemsnitlige tid det tager for harddisken at finde en fil der er placeret et tilfældigt sted på harddisken. Jo lavere jo bedre. Alt under 10 ms er fint.

- **Cache**

På enhver harddisk er der et mindre buffer lager. Det er en mindre hukommelse der enten gemmer de senest anvendte data eller de data der skal til at anvendes. Opbygningen af bufferne varierer fra harddisk til harddisk. Jo større buffer lager en harddisk har jo bedre. 16 MB er OK og 32 MB er rigtigt godt.

- **Overførselshastighed (MB/sek)**

Harddiske kan overføre data med nogle bestemte hastigheder. Dette måles i antallet af megabytes, som kan overføres på et sekund. Programmer vil afvikles hurtigere, jo hurtigere harddiskens overførselshastighed er. Overførselshastigheden afhænger i høj grad af hvilken teknologi der benyttes til at forbinde harddisken. Der findes fire fundamentale typer:

ATA, SATA, SCSI samt USB/FireWire.

ATA, SATA og SCSI er alle interne, og sidder altså inde i selve computeren, mens USB og FireWire harddiske er eksterne, og tilsluttes gennem en såkaldt USB/FireWire port. USB er kun til back-up mv. og ikke til brug som primær harddisk i en PC. SATA er i dag standardtypen, men har du en lidt ældre PC sidder der typisk en ATA disk i. SCSI harddiske har mindre kapacitet og er dyrere, men er til gengæld hurtigere. De bruges ofte i forbindelse med servere og andre computere, som kræver større hastigheder, end hvad normalt kontor- eller spilbrug kræver. USB harddiskene har nogenlunde den samme kapacitet som IDE harddiskene, dog er de væsentlig langsommere end både IDE og SCSI på grund af USB interfacet. Deres styrke ligger i at de netop er eksterne og man derfor nemt kan tage dem med rundt til venner og bekendte.

### **ATA (IDE) Harddiske**

ATA står for *Advanced Technology Attachment*. Det er kendt under mange andre navne, bl.a. IDE, og det er og har været den mest anvendte standard for harddiske i mange år. Standardens hastigheder har udviklet sig løbende, men teknologien der bruges til den type harddiske har efterhånden nået sit maksimum. De forskellige typer af IDE er en betegnelse for den teoretiske hastighed, som en harddisk kan overføre data med. Ved eksempelvis IDE100 kan der maksimalt overføres 100 MB/sek. til og fra harddisken. Det er imidlertid ikke nok kun at se på hvor hurtigt selve harddisken kan overføre data. Man er også nødt til at have et bundkort der understøtter den samme eller en højere hastighed. Har du eksempelvis et bundkort der kun understøtter IDE100, men en IDE133 harddisk, vil bundkortet altså begrænse overførselshastigheden for harddisken til 100 MB/sek.

Følgende liste er en oversigt og de forskellige ATA betegnelser og deres hastigheder:

Navn	Teoretisk hastighed [Mb/s]
ATA (ATA-1)	8.3
ATA-2 & ATA-3	16.6
ATA-4 / Ultra-ATA / Ultra DMA/33)	33.3
ATA-5 / Ultra-ATA/66 / Ultra DMA/66	66.6
ATA-6 / Ultra-ATA100 / Ultra DMA/100	100
ATA-7 / Ultra-ATA133 / Ultra DMA/133	133

De teoretiske hastigheder, er og bliver kun teoretiske. Den reelle overførselshastighed ligger sjældent over 40 MB/sek. Dette skyldes andre begrænsende faktorer i harddisken, og de parallel kabler der benyttes.



Kabel til tilslutning af normal ATA disk. Bredt og besværligt at arbejde med. Et kabel kan normalt forbinde to enheder.

### **Serial-ATA Harddiske**

SATA er det nyeste tiltag indenfor harddiske. I stedet for de brede parallel kabler benytter SATA harddiske smallere seriel kabler. Kort fortalt er fordelene at teknologi og den protokol (program), som bruges til at styre harddisken ikke på samme måde har begrænsning i data overførselshastigheden som var tilfældet med de traditionelle ATA harddiske. Desuden kan SATA harddiske fås med en højere rotationshastighed end ATA harddiske, og nærmer sig derved ydeevnen for nogle SCSI diske.



Tilslutningskabel til SATA disk.

SATA har en teoretisk hastighed på 150 MB/sek.

En ting at være opmærksom på er at Windows XP normalt ikke kan kende SATA diske uden en særskilt driverdiskette. Dette kan være et problem, i det mange moderne PC'er ikke har disketteredrev.

Dette er et overstået kapitel med Windows Vista og Windows 7. Linux kan også sagtens genkende SATA diske.

### **SCSI harddiske**

SCSI harddiske er i dag de hurtigste og også dyreste på markedet, og som nævnt er de primært henvendt til servere, eller andre computere, der kræver større ydeevne.

## **6. Grafikkort**

Først skal du gøre op med dig selv hvad du har brug for. Benytter du alene computeren til kontorprogrammer og lidt mail og internetsurfing, ja så køb det absolut billigste kort. Spiller du en gang i mellem så kan et godt grafikkort øge oplevelsen, og er du hardcore spiller (f.eks. Battlefield, WoW og Far Cry er eksempler på grafiktunge spil) skal du bruge en pæn sum penge på et grafikkort.

Bemærk dog at det kan være en fordel at starte billigt – du kan jo altid opgradere. Hvis du starter med det helt dyre kort for at lægge kabale, ja så er chancen for spild af 2-3.000,- kr. stor.

Grafikkort svinger prismæssigt mellem 500 kr. for de billigste, der kan bruges til 3D spil, og op til omkring 4.000 kr. for de nyeste topmodeller. De fleste hæderlige grafikkort med god ydelse til prisen, koster typisk mellem 800 og 1.500 kr. Disse er grafikkort i mellemklassen, der sikrer at man kan spille de nyeste spil, med de fleste af spillets grafiske detaljer aktiveret.

Nye grafikkort kan give skarpere billeder med flere detaljer, effekter og farver. Derudover har grafikkort i dag tv-udgang til at overføre billedet til en fjernsynsskærm, og ofte to skærmudgange så man kan tilslutte flere computerskærme samtidigt.

### **Radeon eller GeForce**

Der findes to store producenter af grafikprocessorer i dag. ATI og NVIDIA. Førstnævnte har deres Radeon serier, mens sidstnævnte har GeForce serierne. I flere år har de på skift haft de mest populære grafikkort, og i praksis er der næsten ingen forskel mellem dem.

Radeon og GeForce kort sendes dog i handelen af en lang række af underproducenter. Nogle af de mest kendte er Asus, MSI og Leadtek. Forskellen mellem disse er typisk, hvad der kommer med af ekstraudstyr til grafikkortet. Dyrere producenter ligger typisk ekstra kabler, software og manualer med, men på ydelsessiden betyder det ikke så meget, hvem der har lagt navn til kortet.

### **Hukommelse**

Jo mere jo bedre. De fleste kort leveres med minimum 512 MB RAM. Nogen med 1 GB, og enkelte endda med mere.

Lad være med at lægge for stor vægt på mængden af hukommelse. 512 MB er nok selv til de ret krævende.

Grafikkort er en af de komponenter hvor det mest præcist gælder at jo dyrere jo hurtigere.

### **AGP, PCI eller PCI Express**

Et grafikkort skal sidde i en port (en sokkel) på bundkortet, og her findes der flere typer, der kan benyttes til formålet, dog er det enkelte grafikkort kun designet til at kunne bruge én af disse typer.

For mange år siden var standarden PCI porten, og denne bruges stadig i dag, men bruges ikke længere til grafikkort. Teknikken i en PCI port er, at alle enheder i computeren deles om de ressourcer og den hastighed der er til rådighed.

AGP porten blev derfor opfundet som en port kun til grafikkortet, hvor grafikkortet billedlig talt har hele motorvejen for sig selv. AGP 4X og AGP 8X er en angivelse af, hvor hurtigt data overføres mellem grafikkortet og resten af computersystemet. Der findes også AGP 1X og 2X, men reelt dækker tallene ikke over store ydelses forbedringer. AGP 8X er standard i nyere bundkort, dog uden at dette forbedrer ydelsen i forhold til AGP 4X. Man kan fint bruge et AGP 8X grafikkort i et bundkort, som kun understøtter AGP 4X. AGP er dog også overhalet igen.

I dag skal det være PCI Express. PCI Express er afløseren til bussystemerne PCI og AGP. Hvor PCI og AGP var parallelle dataforbindelser så er PCI-E seriel dataoverførsel. Næsten som med harddiske hvor ATA er ændret til SATA.

Én seriel forbindelse i PCI-E tillader 250 Mb/s dataoverførsel. Man bruger i praksis flere af disse forbindelser samtidig (deraf f.eks. x4), og opnår højere hastigheder.

Nedenstående skema viser de teoretiske overførselshastigheder med forskellige databusser.

<b>Bus</b>	<b>Maximum Transfer Rate</b>
PCI	133 Mb/s
AGP 2x	533 Mb/s
AGP 4x	1.066 Mb/s
AGP 8x	2.133 Mb/s

PCI Express x1	250 Mb/s
PCI Express x2	500 Mb/s
PCI Express x4	1.000 Mb/s
PCI Express x16	4.000 Mb/s

### Drivere

Drivere er det software der arbejder sammen med PC'ens styresystem, så grafikkortet virker. Der medfølger altid drivere på en cd til nye grafikkort, men det kan være en god idé jævnligt at få de nyeste fra producentens hjemmeside. Nye drivere vil ofte rette fejl i de gamle, og få kortet til at køre bedre. Driverne installeres som et almindeligt program, og vil derefter selv indstille sig i forhold til det grafikkort man har. Før installation af nye drivere, er det en god idé, at afinstallere de gamle. Føler man at pc'en og spillene kører fint nok, behøver man selvfølgelig ikke rode med en opdatering.

Hos [ATI](#) og [NVIDIA](#) kan man altid finde de seneste drivere til Radeon og GeForce grafikkort.



### Køleren

Næsten alle nye grafikkort har en blæser monteret, for at fjerne varme. Den senere tids udvikling af hurtigere grafikkort, har gjort kølebehovet ganske stort på de hurtigste modeller, og derfor er køleren en væsentlig faktor ved køb. Som standard kan køleren altid holde kortet på en rimelig temperatur, men mange af disse blæsere støjer samtidigt en del. Her er det næsten altid nødvendigt at spørge sig for, før man køber, for blæsere er i sig selv en jungle.

Spiller du ikke de grafiktunge spil, så kan du sikkert nøjes med et kort med passiv køling. Det sikrer dig en lydløs løsning.

## 7. Lydkort

Skal du have et separat lydkort? De fleste bundkort har indbygget lyd, der dækker langt de fleste behov. Skal du derimod bruge computeren til at komponere musik på, til musikanlæg eller har store krav til realismen af lyden i dine spil, ja så kan der være en grund til at sætte et bedre lydkort i. For den normale bruger er det indbyggede dog helt OK.

Hvis du skal købe lydkort er der flere forskellige udtryk du skal kende.

### **EAX**

EAX er Creative's format for "overflade" lyd, hvilket bruges til spil. F.eks. kan lyde i spillet lyde anderledes, afhængigt af i hvilket rum du befinder dig i. Dette giver en ret god effekt i spil – og alle nyere spil understøtter efterhånden EAX. Det er vel at mærke nødvendigt at have højtalere af lidt bedre kvalitet, for at være i stand til at høre forskelle i overflade lyden, og dermed udnytte EAX fuldt ud.

### **A3D**

Dette er en mere realistisk 3D lyd, hvor det bl.a. er muligt at beregne lydrefleksion i et rum, og dermed kan man få en mere realistisk 3D lyd. Dette giver også en bedre spiloplevelse, så længe højtalere også kan gengive denne 3D lyd.

### **Dolby Digital dekoder**

Såfremt lydkortet skal bruges med et Dolby Digital højttaler system, kan det anbefales at købe et med Dolby Digital dekoder. Dekoderen er indbygget på lydkortet og er i stand til at levere et signal ud til alle 5 højttalere på en gang (4 surround- og 1 centerhøjttaler). Eftersom der også findes højttalersystemer og forstærkere med indbygget Dolby Digital dekoder, er det ikke sikkert at det er en nødvendighed at købe et lydkort med dekoderen, hvis f.eks. din forstærker har en dekoder.

### **Tilslutninger**

På moderne lydkort findes der mange forskellige tilslutninger, og her er det nødvendigt at finde ud af hvad ens behov er. Der er ingen grund til at investere i et lydkort med en digital SPDIF udgang, hvis der blot tilsluttes to almindelige computerhøjttalere til lydkortet.

Til de fleste nyere lydkort kan der tilsluttes fire højttalere, ved hjælp af almindelige mini jack-stik. Derudover findes der en del andre tilslutninger på lydkort: lydindgang (Line In), mikrofon, lydudgang (Line Out), surround udgang, center/subwoofer udgang osv. De fleste lydkort har desuden et MIDI stik, hvor man kan tilslutte et MIDI keyboard eller et joystick. SPDIF ind- og udgang bruges til bl.a. Dolby Digital lyd, når lydkortet skal forbindes til stueanlægget.

*Anbefaling:* 99% af alle bundkort har i dag så god lyd indbygget at det dækker. Prøv det først. Kun hvis du har helt specielle krav bør du overveje at investere i et separat lydkort.

## **8. Andre forhold**

Ud over de emner der allerede er beskrevet kan der være andre ting du skal tage stilling til:

- Skal der være en CD eller DVD brænder i maskinen. Jeg har ikke nævnt at der naturligvis som minimum skal være ét DVD drev. For ganske få penge ekstra (ca. 300 kr.) får du muligheden for at brænde dine data musikfiler osv. ned på en DVD. DVD brændere koster ikke mange penge i dag, og er klart en fordel at få med. Men kun du selv ved om du har brug for det.
- Hvordan skal den se ud? Må det være en stor kasse eller skal det være en lille fiks sag, der kan stå fremme i stuen. Det første er billigst, og giver de bedste muligheder for senere at bygge om. Det sidste er pæneste, men også dyrest, og så godt som uden mulighed for at ændre noget senere.
- Hvilken skærm skal jeg vælge? De vigtigste ting er kort sagt:

- Størrelse: Gerne 22-24 tommer, minimum 19 tommer.
- Skal minimum klare en skærmopløsning på 1280 x 1024 pixel, gerne 1920 x 1080.
- Responstid maks. 10 millisekunder
- DVI indgang
- Højtalere  
Hvor mange vil du have stående. Højtalersystemer findes som 2+0 (alm. stereo), 2+1 (stereo med subwoofer), 4+1 (surround med fire hjørnehøjtalere plus en subwoofer), 5+1 (normal surround med fire hjørne højtalere, en centerhøjtaler samt en subwoofer), og nu også i 6+1 og 7+1 som benyttes når du vil have Dolby® Digital EX- og DTS-ES og EAX ADVANCED lyd. (logisk nok hhv. 6 eller 7 satellit højtalere samt en subwoofer). Omkring højtalere er sammenhængen rimelig klar – jo højere pris jo bedre lyd. En anden nem måde at vurdere dem på er vægten. En let højtaler er typisk noget bras.
- Tastatur og mus. Er det med i prisen og har det en ordentlig kvalitet? Har du et sæt i forvejen som du er tilfreds med? Passer stikkene?  
De medfølgende tastaturer og mus er gerne af tvivlsom kvalitet. Et nyt kvalitets sæt f.eks. fra Logitech fås fra ca. 600 kr. Penge der er givet godt ud hvis du bruger PC'en meget.


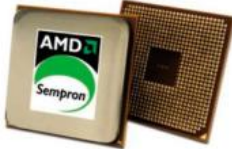
Alt i alt en del ting der skal tages stilling til, når du skal købe nyt. Og pas på – mange lever slet ikke op til de priser de kræver. Det vil i dag (maj 2010) være muligt at få en kvalitets PC med følgende specifikationer for ca. 6.000 kr.

- Intel Core i5-750 4x2,66 GHz
- 4 GB DDR3-1333 RAM
- 500 GB harddisk
- Grafikkort af rimelig kvalitet, f.eks. Radeon HD4650 1GB PCI-E
- Indbygget lyd kort
- DVD brænder
- Windows 7 Home Premium installeret.


Held og lykke med jagten !

# Appendix 1: Ældre CPU'er – Perioden 2006-2009


AMD (de bedste først):

<p><b>AMD Opteron™</b></p> 	<p>Største og hurtigste processor fra AMD, og indeholder to kerner. Beregnet til 64 bit systemer, men understøtter også 32 bit. Kernen er den enhed der foretager beregningerne. Processoren har dermed mulighed for ægte multi-tasking – altså det at kunne foretage flere ting på en gang. Windows simulerer noget tilsvarende (du kan jo køre flere programmer på en gang), men i virkeligheden snyder Windows, og lader hvert program arbejde efter tur, så det for os ser ud som om de arbejder samtidig.</p>	<p>De vigtigste specifikationer er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed op til 3 GHz.</li> <li>• Kræver sokkel 940</li> <li>• L2 Cache 1MB</li> </ul>	<p>Meget dyr processor, som ikke vurderes pengene værd. Prisleje 4-8.000,- kr. afhængig af hastighed.</p>
<p><b>AMD Athlon™ 64 X2 Dual-Core Processor</b></p>	<p>Indeholder ligeledes to kerner. Kører både 32 og 64 bit applikationer.</p>	<p>De vigtigste specifikationer er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 2,2 eller 2,4 GHz</li> <li>• Kræver sokkel AM2</li> <li>• Max strømforbrug 110 W</li> <li>• L1 Cache 128KB + 128KB</li> <li>• L2 Cache 1MB x2</li> </ul>	<p>Processoren koster i dag mellem 1 og 3 tusinde kroner. Processorene mærkes med et tal, f.eks.: AMD Athlon 64 X2 - 5000+ hvor de 5000+ skulle være en hastighedsangivelse, der indikerer hastighed i forhold til Intels processorer. Siger absolut intet i dag, og kan kun bruges til at rangordne AMD's processorer indbyrdes. F.eks. er en Intel Core2 2,4 GHz hurtigere end den her nævnte AMD processor.</p>
<p><b>AMD Athlon™ 64 Processor</b></p>	<p>Den normale 64 bit processor fra AMD. Et godt generelt valg, der er til at betale.</p>	<p>De vigtigste specifikationer er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 1,8 GHz (kaldet 2800+) til 2,4 GHz (kaldet 4000+)</li> <li>• kræver sokkel 939 eller 754.</li> <li>• Cachehukommelse L1 128 KB + L2 1 MB</li> </ul>	<p>Pris fra ca. 1.000 kr. til ca. 3.500 kr. alt afhængig af hastighed. Det bedste valg fra AMD til en cost-optimal PC.</p>
<p><b>AMD Sempron™ Processor</b></p> 	<p>Billigudgaven fra AMD. Lavere ydelse på alle punkter. Kun relevant hvis du skal handle billigst muligt.</p>	<p>De vigtigste specifikationer er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 1,67 GHz (kaldet 2400+) til 2,0 GHz (kaldet 3300+)</li> <li>• kræver sokkel 754 eller sokkel A.</li> <li>• Cachehukommelse L1 128 KB + L2 256/512 KB</li> </ul>	<p>Pris fra 500 til 1.000 kr. Dermed god ydelse for pengene, men den følger ikke med 64 bit processorene.</p>

Intel (også startende med de bedste):

<p><b>Intel Core 2 Quad</b></p>	<p>Nyeste bud på en rimeligt prissat topprocessor. Indeholder som navnet antyder 4 kerner. Kan anvendes til såvel 32 som 64 bit applikationer.</p>	<p>De vigtigste specifikationer er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 2,4 GHz</li> <li>• Kræver sokkel 775</li> <li>• Max strømforbrug 105 W</li> <li>• L2 Cache 8 MB (2 x 4MB (4MB pr kerne par))</li> <li>• 1066 MHz FSB</li> </ul>	<p>Hurtig processor til topsystemer. Koster ca. 4.000,- kr.</p>
<p><b>Intel Core 2 duo</b></p> 	<p>God processor med to kerner og ny opbygning, der gør at processoren behandler langt flere data ved lavere hastighed end tidligere versioner gjorde. Kan anvendes til såvel 32 som 64 bit applikationer.</p>	<p>De vigtigste specifikationer er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 1,86 til 2,93 GHz</li> <li>• Kræver sokkel 775</li> <li>• Max strømforbrug 65 W</li> <li>• L2 Cache 2 eller 4 MB</li> <li>• 800 eller 1066 MHz FSB</li> </ul>	<p>Denne processor anbefales på det kraftigste ! God billig (800,- til 2.300,- kr. på nær extreme versionen der koster godt 7.000,- kr. Undgå den sidste).</p>



<b>Pentium® D Processor</b>	Intels første bud på en dual core processor. Se under AMD hvad det betyder...	De vigtigste specifikationer er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 2,8 til 3,2 GHz</li> <li>• Kræver sokkel 775</li> <li>• Max strømforbrug 130 W</li> <li>• L2 Cache 1MB x2</li> <li>• 800 MHz FSB</li> </ul>	Processoren koster i dag mellem 600 og 3.000 kroner afhængig af hastighed. Jeg anbefaler at købe en Core 2 duo i stedet, hvis du skal købe ny PC.
<b>Intel® Pentium® 4 Processor Supporting Hyper-Threading Technology</b>	Den almindelige enkeltkerne processor fra Intel. Generelt god performance på alle punkter.	De vigtigste specifikationer er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 2,4 til 3,8 GHz</li> <li>• kræver sokkel 775 eller 478.</li> <li>• Cachehukommelse L2 512 KB, 1 MB eller 2 MB</li> </ul>	Pris fra ca. 500 kr. til ca. 3.000 kr. alt afhængig af hastighed og cache størrelse (for begge er større lig hurtigere). Som før – køb en Core 2 duo i stedet, hvis du skal købe ny PC.
<b>Intel Celeron</b> 	Billigudgaven fra Intel. Lavere ydelse på alle punkter. Kun relevant hvis du skal handle billigst muligt.	De vigtigste specifikationer er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastighed 2,0 GHz til ca. 3,1 GHz</li> <li>• Kræver sokkel 478 eller 775.</li> <li>• Cachehukommelse L2 128/256 KB</li> </ul>	Pris fra 300 til 1.000 kr. Dermed god ydelse for pengene, men den følger ikke med de andre Intel processorer.