

## McKinley er her – hva så?

*Den som venter på noe godt venter ikke forgjeves, heter det – og Intel fastholder at slik er det: Årene har gått siden selskapets 64-bits arkitektur (IA-64) og Merced-prosessor ble annonsert tidlig på 90-tallet. Forsinkelsene har stått i kø, og helt i tråd med spådommene fra eksperthold, ble første generasjon ingen suksess. Faktum er at Merced og suksess ikke har noe som helst med hverandre å gjøre. Prosessoren eksisterer og fungerer, men har beskjeden ytelse utenfor spesielle nisjer, er kostbar og relativt vanskelig å integrere i systemer.*

Se også artikkelen "Intel Merced: Dømt til suksess" i Mellvik-Rapporten nr. 55 (oktober 1998).

Nettopp derfor er leveringen av McKinley, Itanium 2 eller 2. generasjons IA-64, så viktig for Intel: Det er nå det gjelder. Barnesykdommene er under kontroll, effektiviteten god, funksjonelle støttekretser er utviklet og en lang rekke andre problemer ryddet av veien. At mer enn en håndfull



konkurrenter har hatt 64-bits prosessorer på markedet i nærmere 10 år, er en annen sak – som ikke kan unngå å påvirke både marked og forventninger, men som åpenbart ikke skremmer Intel. Ingen kan være teknologiledende på alle fronter, og Intel har erfaring med å henge etter på viktige sider av prosessorutviklingen: Situasjonen var tilsvarende da selskapets 32-bits prosessorer kom på markedet mot slutten av 80-tallet, hvilket ikke har vært noen hindring for IA-32s suksess – kanskje tvert imot. Samtidig er det verdt å minne om at mens Intels overgang fra 16 til 32 bits var et generasjonsskifte innenfor samme familie, er så ikke tilfelle for IA-64: Itanium er en ny arkitektur uten historiske bindinger og ditto kompatibilitet.

### Et konkurranseutsatt segment

Intels konkurrenter, som har kappes om å vekselvis latterliggjøre eller ignorere Merced, bruker i disse dager stor energi på å overbevise markedet om at deres langtidsplaner er bedre enn Intels og at deres posisjon er solid. Her kommer Intel til et velfylt marked med lang erfaring og stor massefart:

- ✓ Suns SPARC/64 – som mot alle odds har sikret seg en ledende posisjon i markedet for tunge tjenere – med en arkitektur som aldri har vært ytelsesledende.
- ✓ Alpha – som har overlevd den ene dødsdommen etter den andre og tilsynelatende uanfektet har vandret fra DEC via Compaq til HP. Arkitekturen synes å være sikret et liv videre fremover, til tross for beskjedne volumer og ditto fremgang.

- ✓ PA-RISC – som skulle kulminere i og avløses av nettopp IA-64, men som fortsatt blir tilført både utviklingsmidler og markedsføring fra HP.
- ✓ PPC – som er IBMs teknologiske fundament for dette tiåret, og står støtt på egne ben.
- ✓ MIPS – en gang ledende i RISC-segmentet og nå bare en skygge av seg selv, spesielt i 64-bits sammenheng.<sup>1</sup> Ikke desto mindre er MIPS64 fortsatt fundamentet for SGIs satsing både i tjenermarkedet og på arbeidsstasjonssiden.

Som om ikke dette var nok, arbeider også Intels erkekonkurrent AMD febrilsk med sin kombinerte 32/64-bits 'Hammer'-prosessor, som i motsetning til Itanium blir en utvidet IA-32, en x86-prosessor med 64-bits turbo. Hammer blir ikke IA-64 kompatibel, slik mange synes å tro, men som vi skal komme tilbake til avslutningsvis, er dette knapt et poeng.

### **Tjenermarkedet for tur**

Til tross for at markedet er godt dekket av veletablerte 64-bits arkitekturer, har Intel store forhåpninger til McKinley, eller Itanium 2, som er det offisielle navnet på nykommeren. Intensjonene formuleres i klartekst i selskapets presentasjoner, og går kort og godt ut på å utradere konkurrentene gjennom en kombinasjon av lavere priser, bedre ytelse og enklere systemintegrasjon. Ikke minst på sistnevnte område har Intel de siste årene virkelig vist muskler: Selskapet har siden midt på 90-tallet gått fra å være underleverandør av prosessorer og støtte-kretser til å bli en av verdens største leverandører av ferdige hovedkort. Drivkraften er utsikten til et marked med helt andre marginer enn PC-markedet: Tjenere med 2 til 8 prosessorer og vekt på stabilitet og pålitelighet i stedet for pris. Intel har allerede fått en god smak på frukten gjennom sine Xeon-baserte multiprosessorsystemer de siste årene.

Med 88% markedsandel målt i antall tjenere som skipes i disse dager, skulle vi kanskje tro at selskapet var fornøyd. Marginene på standard-komponenter er imidlertid i beste fall magre, og konkurransen fra AMD de siste 3 årene har kostet blod. Utsiktene til et mer lukrativt marked i den høye enden av skalaen er for fristende for en leverandør som gang på gang har vist at om de ikke alltid har den mest sofistikerte teknologien, er de i alle fall verdensledende på logistikk og volumproduksjon.

Intel selv markedsfører seg naturligvis som teknologiledende – nå også på 64 bits prosessorer, og kan uten tvil legge på bordet teknologiske fortrinn i forhold til konkurrentene, som allerede har historisk bagasje å dra på. Dessuten er det et kjent faktum at produktene ikke trenger å være bedre enn konkurrentenes for å lykkes. Det er nok at de er tilnærmelsesvis like gode, stabile og vesentlig billigere. Både Intel og konkurrentene er særdeles oppmerksomme på dette forholdet.

<sup>1</sup> 32-bits MIPS-arkitektur har en bunnsolid posisjon i markedet for industrielle systemer (EMBEDDED SYSTEMS).

## Hissig nykommer, blandet mottagelse

Hva har så Intel å slå i bordet med i dag som de ikke hadde da Merced – Itanium 1 – kom på markedet for et års tid siden? Og hvordan planlegger Intel å overbevise markedet om at deres alternativ er bedre enn veletablerte konkurrenter?

Massefart og markedsposisjon alene er ikke å forakte som krefter i den forbindelse. Intel har en enestående posisjon som teknologileverandør – ikke bare til alt som kan krype og gå av leverandører i PC-markedet, men også til sine konkurrenter: Sun, IBM og i noen grad SGI. HP kommer i en særstilling i den forbindelse – som partner i utviklingen av IA-64, storkunde på IA-32 og inntil videre konkurrent på tjenersiden med PA-RISC.

### Polygamisten HP

Det allerede gode forholdet mellom Intel og HP ble om mulig styrket ytterligere av HPs lanseringer i forbindelse med Itanium 2: Et spekter av arbeidsstasjoner og tjenere – med HP-UX 11i, Linux eller – når den blir klar – Windows 2000 Advanced Server LE 1.2. HP utvikler sine egne støttekretser for Itanium, og hevder at disse vil gi vesentlig høyere ytelse enn konkurrentene – inklusive Intel. Intel har ikke kommentert disse påstandene, hvis substans slett ikke kan utelukkes. HP har vært på innsiden av Itanium-utviklingen siden den startet i 1994, og har lang erfaring med både utvikling av støttekretser og optimalisering av tjenerarkitekturer.

HP er imidlertid ikke blitt mer monogam på grunn av Itanium. Det er mer nærliggende å hevde at utviklingen går motsatt vei. Alpha-arkitekturen, som fulgte med på lasset fra Compaq, har fått ressurser til å leve videre i overskuelig fremtid, og blir dermed HPs tredje tjenerarkitektur – ved siden av PA-RISC og Intel. Om tidspunktet var tilfeldig vites ikke, men besynderlig var det i alle fall at HP bare noen uker etter Itanium-festen presenterte nye produktfamilier med ferske PA-RISC og Alpha-brikker i sentrum. "Helt konsistent med tidligere presenterte planer om å opprettholde etablerte 64-bits teknologier på veien mot IA-64", sier HP, og mener at dette står til troende. Det er imidlertid helt åpenbart at HP står overfor et vanskelig valg. Omfavnelsen av Itanium er programmessig, og har inntil videre lite med daglig *business* å gjøre. Det er PA-RISC, Alpha og IA-32 selskapet lever av – i dag og de neste to årene. At begge 64-bits plattformene på et eller annet tidspunkt må avlives er videre åpenbart, men den ene må bort før den andre og ingen kan dødsdømmes før tidligst neste høst. Da kan ikke HP annet enn å gjøre bitre – og kostbare – miner til slett spill, og late som begge kjører ufortrødent videre. All sannsynlighet taler imidlertid for at HP i det stille struper ressursene til videreutvikling av Alpha allerede ved førstkommende årsskifte og proklamerer en utfasing om 12-18 måneder. For PA-RISCs vedkommende blir prosessen lengre og mykere, med kompatibilitetsmoduler og overgangsordninger som lenge har vært planlagt. Før noen av disse prosessene settes i gang, må imidlertid Itanium bevise hva den er god for – utenfor syntetiske omgivelser og ditto benketester.

Hvor blir det så av kompatibiliteten som skulle gjøre overgangen fra PA-RISC til Itanium til en fest for HPs brukere? I ungdommelig overmot proklamerte både HP og Intel midt på 90-tallet at dette skulle tas vare på i hardware. Det ble imidlertid med intensjonen: Oppgaven ble for vanskelig, og forsvant fra prosessorarkitektenes tegnebrett kort tid etter. Det betyr imidlertid ikke at HP og deres kunder står ribbet tilbake: En programvarebasert oversetter skal sørge for at PA-RISC programmer kan kjøres på Itanium uten endringer. At en slik sanntidskonvertering er mindre effektiv enn om det samme var gjort i prosessoren, er naturlig, men neppe kritisk. De arkitektoniske felles trekkene mellom PA-RISC og Itanium er tilstrekkelig mange til at effektiviteten burde bli tilfredsstillende.

### Dell står over ...

Mens HP går helt til alters med Intel i forbindelse med Itanium, gjør Dell det motsatte: Selskapet setter seg pladask på gjerdet og "venter til markedet etterspør slike systemer". Mens dette kom som en overraskelse gitt Dells fokus – og suksess – på nettopp tjenersiden de siste årene, er holdningen slett ikke urimelig: For det første er de nye prosessorene og tilhørende støttekretser kostbare i forhold til sine 32-bits slektninger, en kostnad som ikke står i forhold til ytelsesgevinsten på små tjenere med et fåtall prosessorer. Dernest finnes det lite programvare som tilsier at Dell eller andre 'boks-pushere' kan selge systemene i store volumer i overskuelig fremtid. Og sist, men ikke minst er det rimelig å tro at Dell også vurderer AMD som 64 bits alternativ. Opteron er et lettere valg å gjøre i den lave enden av tjenermarkedet i og med at den blir kompatibel med Intels (og AMDs) 32-bits arkitekturer.

### Forsiktig støtte fra IBM

Også IBM har vært tilbakeholdne med kommentarer og støtte i forbindelse med McKinley-lanseringen, men legger ikke skjul på at de har planer for nykommeren. Selskapet har kapret nye markedsandeler i den lave enden av tjenermarkedet det siste året, blant annet takket

være EXA-arkitekturen, en relativt prisgunstig serie flerprosessor-tjenere basert på IA-32 og IBMs egne støttekretser.

I en pressemelding knyttet til lanseringen av Itanium 2 sier IBM at de planlegger å benytte IA-64 i videreføringen av EXA-arkitekturen, men lite om når og hvordan. At hensikten er å utvikle egne støttekretser, er det ingen tvil om, og sannsynligheten er stor for at denne utviklingen allerede er langt fremskreden. Det ser imidlertid ikke ut til at IBM har fattet noen endelig beslutning om IA-64 baserte produkter.

### Prossessorer, megahertz og forvirring

I gamle dager hadde vi MIPS, i nyere tid MegaHertz – begge målestokker for prosessorytelse, og begge proklamert meningsløse etter å ha blitt vel etablerte 'standarder'. Intel fortsetter riktignok å bruke MHz, og AMD har så langt valgt å beholde såkalte 'MegaHertz-ekvivalenter' i sine produktbetegnelser, men det hersker liten tvil blant ekspertisen om at klokkefrekvens er en i beste fall lite pålitelig indikasjon av ytelse. Et godt eksempel er dagens typiske server-prosessorer: Om de kommer fra Sun og heter SPARC, fra HP og heter PA-RISC eller fra Intel og heter Pentium III, spiller mindre rolle: De kjører med en klokke på rundt 1 GHz, og overgår 2+ GHz PC-prosessorer vesentlig i generell ytelse.

Pålitelige ytelsesmålinger får vi kort og godt kun med benketester som er sammensatt av virkelighetsnære belastninger. Teoretiske ytelsestall kan være interessante nok i papir-sammenligninger, omtrent som hestekrefter er det for biler, men anvendt ytelse er en helt annen sak.

MIPS stod opprinnelig for *Million Instructions Per Second*, og gikk av moten da forklaringen konverterte til *Meaningless Information about Processor Speed*.

### Teknologi og ytelse

“Itanium løser de gale problemene på feil måte” forklarer Suns prosessorekspert, og går i detalj med hensyn til hvilke tabber han mener Intel har gjort. Gjennomgangen ligner til forveksling på hva Intel tidligere har kritisert Suns SPARC for, men blir ikke dermed usann: Teknologer og arkitekter kan debattere ordlengder, registerblokker, *prefetch* og *branch prediction* forlengs og baklengs uten at det blir verken forståelig eller ytelsesmessig relevant for oss som til slutt betaler regningen. Vi forholder oss til anvendt ytelse – som kombinerer pris, driftskostnader, reell ytelse og en rekke andre faktorer.

Uansett hvor sent ute Intel måtte være med sin 64-bits prosessor, er det et faktum at de fleste har betydelige forventninger til nykommeren. Dette er uten tvil den mest kompliserte generelle prosessor verden har sett, og benketester indikerer at den vil plassere seg i toppskiktet ytelsesmessig – med en klokkefrekvens på rundt 1 GHz. Det er videre rimelig å regne med at en betydelig ytelsesreserve kan hentes ut gjennom økt klokkefrekvens i løpet av de neste to årene. Tallene demonstrerer samtidig hvor misvisende klokkefrekvens er som ytelsesmåler: Med 1 GHz kjører Itanium 2 ringer rundt en 2,2 GHz Pentium 4 på en rekke operasjoner, mens andre kommer omtrent likt ut. At prisforskjellen er på mer enn en størrelsesorden, er også relevant. Nettopp derfor er det praktisk anvendt ytelse som teller, ikke Gigahertz, MIPS eller bits i arkitekturen.

Blant tørre, men interessante fakta om Itanium 2 er følgende spesielt verd å legge merke til:

- ✓ Med sine 325 millioner transistorer og 2 cache-nivåer på selve prosessor-brikken (L1: 32kB, L2: 256kB) blir McKinley en av de største brikkene som noen gang er laget. Sammen med støttekretser og L3-cache (1,5 MB eller 3 MB) leveres Itanium 2 som et kretskort (se bilde på side 12) – omtrent som de første utgavene av Pentium III, et format som også har vært brukt av Alpha i lang tid.
- ✓ At prosessorer bytter innpakning fra én generasjon til den neste har alltid vært en plage for systemleverandørene: Hver lille forandring tvinger dem gjennom en ny revisjonsrunde for hovedkortene som skal huse prosessorene, en stadig mer kostbar affære. Derfor har Intel i forbindelse med lanseringen av Itanium 2 valgt å garantere at formatet – og støttekretsene – vil fungere for alle utgaver av McKinley og selskapets to neste 64-bits generasjoner (Madison, Deerfield). Dette er gode nyheter for flere enn systemleverandørene: Det betyr at systemer også kan oppgraderes ute i felten – med nye prosessorer og tilsvarende bedre ytelse.
- ✓ Itanium 2 er en ren 64-bits arkitektur, en blanding av RISC, CISC og VLIW-teknologi, uten bindinger til den tradisjonelle x86-arkitekturen. Som et lag utenpå prosessorkjernen er det laget en kompatibilitetsmodul som gjør det mulig å kjøre tradisjonell x86-kode. At dette er mulig betyr imidlertid ikke at

RISC – Reduced Instruction Set Computer

CISC – Complex Instruction Set Computer

VLIW – Very Long Instruction Word

det er lurt: Emuleringen er ytelsesmessig kostbar. Dessuten er det tidkrevende å skifte mellom x86-modus og normal modus. Itanium er derfor et dårlig valg for kjøring av x86-kode, og slik kjøring under et 64-bits operativsystem vil være forstyrrende for andre oppgaver. Nettopp her ser AMD et stort potensiale for sin Opteron-arkitektur (se nedenfor).

- ✓ VLIW-ideen har sin opprinnelse tilbake til første halvdel av 80-tallet, men ble for komplisert til å kunne realiseres på en effektiv måte.<sup>2</sup> Den største utfordringen var og er effektive kompilatorer som kan utnytte de sterke sidene ved arkitekturen. Heller ikke Intel har lyktes på dette plan – enda. Resultatet er at programmene som kompiles for IA-64 blir uforholdsmessig store, noen vil si gigantiske. Dette har en åpenbar ytelsesmessig side: Lite effektiv kode gir lav effektivitet og stort ressursforbruk (hukommelse, prosessorkraft, diskplass).

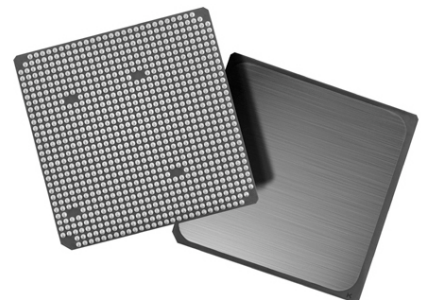
Den viktigste praktiske observasjonen her er at IA-64 er en helt ny generasjon prosessorer og en helt ny familie. Dette er ingen neste generasjons x86-prosessor, og bakoverkompatibiliteten som finnes havner i kategorien 'kjekk å ha' i stedet for virkelig nyttig. Dermed blir Itaniums nytte av Intels massefart i markedet først og fremst av markedsføringsmessig karakter: Det er jo Intel, så det må være bra?

Nei, på ingen måte, og konkurrentene i 64-bits segmentet har enn så lenge langt større massefart både produktmessig og teknologisk. Derfor er Itaniums suksess langt fra selvskreven, et forhold vi kommer tilbake til i konklusjonen nedenfor.

## AMD – permanent joker

Blant konkurrentene er AMD spesielt spennende, fordi selskapet – i likhet med Intel – er en nykommer i 64-bits segmentet, og ikke minst fordi tilnærmingen til x86-historien er en helt annen. Etter å ha vært den svake part i Wintel-segmentet i alle år, tok AMD steget fra ren klonemaker til selvstendig innovatør på slutten av 90-tallet – med K6- og Athlon-prosessorene. Denne posisjonen akter selskapet å utvide – med en kombinert 32/64 bits arkitektur som på den ene siden blir kompatibel med IA-32, og på den andre definerer en ny 64-bits arkitektur som synes minst like lovende som IA-64.

Arkitektur-hybridene i Hammer-familien, som nylig ble omdøpt til Opteron (bildet), er spennende nærmest uansett hvilken synsvinkel vi



**AMD**  
Opteron™

<sup>2</sup> Noen vil huske selskapet Multiflow, som i siste halvdel av 80-tallet utviklet og solgte systemer basert på VLIW-prinsippet. Noen suksess ble det imidlertid aldri og selskapet forsvant i 1991.

anlegger: 32-bits og 64-bits arkitektur i samme brikke – en helgarde-ring som riktignok ikke er ukjent fra andre 64-bits arkitekturer, ved siden av ny arkitektur for inn/ut- og hukommelses-aksess og – naturligvis – innebygget støtte for flerprocessor-systemer. Hvorfor har ikke Intel gjort det samme? Ligger det noe under som markedet ikke har forstått? Er oppgaven egentlig for vanskelig? Kan ytelsen bli konkurransedyktig? Er AMD i ferd med å etablere en ny prosessor-teknologi som kan stå på egne ben, uavhengig av Intel?

Mange spørsmål og få svar – så langt. Men produktene nærmer seg, og dermed også markedets svar – og ikke minst: Intels respons. Dersom AMD har grepet fatt i – og ser ut til å lykkes med – en oppgave Intel ikke turde å gi seg i kast med, kan vi ta for gitt at sistnevnte arbeider med et svar på kammerset. I så fall vil responsen være at 'dette er for krevende for AMD', og at resultatet vil gi tilfredstillende ytelse først et stykke frem i tid. Dersom Intel derimot ikke arbeider med tilsvarende prosjekt, vil de sannsynligvis avvise konseptet som uinteressant, umulig og et bomskudd. Signalene – og ferske rykter – peker i retning av første alternativ: Yamhill hevdes å være et strengt hemmelig prosjekt hos Intel som repliserer strategien bak AMDs Opteron. Kommentarer fra Intel har det naturlig nok ikke vært mulig å få, og det er åpenbart at eksistensen av et slikt prosjekt kompliserer virkeligheten for Intel: Den tilsynelatende fokuserte satsingen på Itanium er kanskje ikke så fokusert likevel.

### AMD vs. Intel: Evig kappestrid

"Intel stikker fra AMD" het det i en overskrift i Finansavisen i sommer. "Innsiktsløst" var vår første reaksjon, men ikke spesielt overraskende fra en dagsavis med fokus på finans og økonomi. Stykket var naturligvis basert på en pressemelding fra Intel, som markerte et nytt trinn i kappestriden som har pågått mellom de to i årevis, og som har bidratt vesentlig til å akselerere utvikling og redusere prisene på PC-prosessorer. For det er PC-prosessorer det handler om. Tallene – og karakteristika forøvrig – er helt annerledes på tjenersiden (se egen ramme).

Siden AMD for første gang plasserte seg foran Intel på ytelsesskalaen i 2000, har kappestriden bølget, med nye produkter og annonseringer hver annen måned i gjennomsnitt. AMD har i løpet av de 4-5 siste årene oppnådd å ikke bare bli tatt på alvor i PC-markedet som helhet, men å komme inn i varmen hos de store, inklusive Microsoft, til Intels store forargelse. Selskapet kaprer en voksende andel av PC-markedet og har ambisjoner om å gi Intel kamp også på 64-bits området.

Med annonseringen av Athlon XP 2600+ i slutten av august, plasserte selskapet seg igjen foran Intel i PC-segmentet, uten at Finansavisen fant det for godt å nevne saken. Kampen om ledertrøya vil fortsette – og kommer hele markedet til gode. At vi kunne ønsket oss enda en aktør, er så sin sak. Transmeta lurer i kulissene men har fortsatt langt igjen. Og duopol, slik det fungerer i dag, er dramatisk mye bedre enn monopol.

Intels respons er imidlertid ingen pålitelig målestokk for hvilket potensiale Opteron-familien egentlig har. AMD har i løpet av de siste 5 årene flyttet seg fra å være en kopist og lisenstager av Intels prosessorteknologi, til å bli gjenkjent for sine egne innovasjoner.<sup>3</sup> Til Intels irritasjon har AMD sågar ligget ytelsesmessig i forkant i korte perioder de tre siste årene. Likeledes har vi lett for å glemme at også AMD er langt mer enn prosessorteknologi, og at selskapet siden 80-tallet har brakt til torgs innovasjoner og suksesser som spenner fra hukommelsesteknologi til inn/ut-prosessorer (spesielt Ethernet) og industrielle mikroprosessorer.

De første Opteron-prosessorene ble demonstrert for presse og eksperter i februar i år, og kjørte 32- og 64-bits utgaver av Windows og tilsvarende av

3 Det er også lett å glemme at AMD tidlig på 90-tallet sto bak sin egen RISC-arkitektur og -familie som oppnådde stor suksess og i flere år var nummer 2 i markedet etter MIPS, regnet i volum. Suksessen til tross valgte selskapet å droppe RISC-prosjektet fordi kostnadene knyttet til programvare-support ble for store – en smertefull, men ikke desto mindre nyttig erfaring.

Linux. Spesielt sistnevnte er en relevant test i og med at 64-bits Linux har vært i alminnelig drift siden 2. halvdel av 90-tallet. I juni ble to grener av familien demonstrert: Opteron for multiprosessor tjenere og ClawHammer, som skal innlemmes i Athlon-familien, og som hører hjemme i PC-segmentet. Begge kjørte 64-bits Linux, og demonstrerer etter ekspertenes oppfatning at Opteron er i rute med hensyn til praktisk tilgjengelighet mot slutten av året.

## Konklusjon

Overskriften “McKinley er her – hva så?” kan ved første øyekast virke nedlatende, men er helt bokstavelig ment: Når vi graver oss forbi flotte ord og plansjer, fulle av forkortelser som selv ekspertene sliter med, er det et faktum at IA-64 henger i løse luften. Uten historie og uten ytelsesmessige eller prismessige fortrinn, er den fullstendig avhengig av positiv innstilling og kolossal satsing fra Intels partnere.

Med unntak av HP har mottagelsen så langt vært avventende. Videre ser vi – etterhvert som praktiske erfaringer med nykommeren tikker inn – at veien til nirvana ikke nødvendigvis blir kortere med Itanium enn med konkurrerende arkitekturer.

Det er fortsatt et faktum at Intel spiller *catch up* i forhold til de andre leverandørene i segmentet. Digital/Compaq/HPs 64-bits Alpha-prosessor har vært tilgjengelig i over 10 år, de andre aktørene har fra 4 til 8 års markedserfaring, mens AMD følger rett bak Intel.

Riktignok hjelper det at Intel er volumledende og i mange tilfeller teknologiledende på utvikling, produksjon og distribusjon av prosessorer, støttekretser, halvfabrikata (hovedkort etc.) og ferdige systemer gir fortrinn av sjeldent kaliber. I dette markedet handler det imidlertid om systemer, om programvare, om pålitelighet og langtidsstabilitet. Intel og Itanium har et langt lerret å bleke i så henseende, og starter med blanke ark i og med at arven fra x86 er borte – på godt og vondt.

Det finnes med andre ord ingen åpenbare grunner til å kaste seg over Itanium i denne omgang, og tro at noe automatisk blir bedre av den grunn. Snarere tvert imot: Arkitekturen mangler programvare, operativsystemer og verktøy, og programutviklings-hjelpemidlene har fortsatt et stykke å gå. Det kan synes som Intel har gjort en rekke mindre heldige arkitekturmessige valg i Itanium – som kanskje var og er teknologisk attraktive, men som er hemmende på dette stadium i produktets livssyklus. Slik bildet ser ut i dag, er oddsene bedre for AMD Opteron og Intels antatte Yamhill enn for Itanium. Dermed er en *hurry up and wait* innstilling til Itanium riktig, både for inneværende og neste år. ■