

# Inledning

Arbete är centralt i de flesta människors liv. Social status, hälsostatus, ekonomiska förhållanden, utveckling och självförverkligande har ofta direkt koppling till människans arbete och arbetssituation. Arbetet har betydelse för individens identitet.

Goda arbetsförhållanden är grunden för ett produktivt och friskt arbetsliv. För att förstå samspelet mellan människor, och mellan människor och teknik i olika sammanhang, krävs kunskaper från olika vetenskapsområden. Det behövs begrepp, kunskaper och metoder från flera olika traditionella ämnesområden (psykologi, medicin, sociologi, fysik, kemi, ekonomi, juridik et cetera). För att förstå hur arbete och teknik ska utformas på människans villkor krävs dessutom ett tvärvetenskapligt förhållningssätt.

Det är många faktorer som avgör hur arbetsförhållande och arbetsmiljö kommer att bli. Teknik och teknikutformning har ofta en helt avgörande betydelse för arbetsmiljön. För materiella produkter lägger ofta redan designern/konstruktören grunden för vilken sorts arbetsmiljö det är möjligt att uppnå. Därefter kommer utformningen av tillverkningsprocessen, hur arbetet organiseras och leds samt hur arbetsplatsen utformas att avgöra hur arbetsförhållandena blir.

I detta inledande kapitel beskrivs först de kompletterande och till stor del överlappande ämnesbenämningarna arbetsvetenskap och ergonomi. Därefter kommer en översiktlig genomgång av bokens struktur och innehåll. Slutligen beskrivs ergonomin som ingenjörskonst, följt av en sammanfattande beskrivning av värdekedjan för god ergonomi.

## 1.1 Arbetsvetenskap och ergonomi

Arbetsvetenskap är ett samlat begrepp för de kunskaper som behövs för att anpassa tekniken, miljön och arbetet till människans biologiska, fysiologiska, psykologiska, sociala och kulturella förutsättningar. Traditionellt har ibland arbetsvetenskapen uppdelats i smala avgränsade ämnesområden. Behovet av helhetssyn kräver kunskaper från många olika områden, men också att inte enbart de olika kunskapsdelarna adderas, utan att de sammansmälts till system i vilka hänsyn tas till att de olika delarna samverkar. Med arbetsvetenskapens hjälp kan problem i arbetslivet analyseras och underlag tas fram för att utforma produktiva och hälsosamma arbetsplatser. Begreppet arbetsvetenskap knyter an till lönearbete, arbetsliv och arbetsmarknad. Emellertid är varken kunskapsområdet eller boken enbart inriktade på traditionellt lönearbete. Mycket av de kunskaper som hanteras inom arbetsvetenskapen kan också tillämpas i hemarbete och ideellt arbete, vid fritidsaktiviteter och inom idrottsvärlden. För att bli tydligare när vi uttrycker kunskaper om samspel mellan människa och teknik passar det ibland bättre att använda ämnesbegreppet *ergonomi* enligt den definition som det internationella ergonomisällskapet (International Ergonomics Association, IEA, 2006) har formulerat.

”Ergonomics (or Human Factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory principles, data and methods to design in order to optimise human well-being and overall system performance.”

Det finns olika slags akademiska ämnen med olika benämningar: Människa-maskinssystem (MMS), Människa-maskininteraktion (MMI) och Human Machine Interaction (HMI), Människa-Teknik-Organisation (MTO), Human Factors och Human Factors Engineering (HFE) med flera, vars huvudsakliga innehåll helt eller delvis kan inlemmas i arbetsvetenskaps- eller ergonomibegreppen.

## 1.2 Ämnesområdets uppdelning och bokens struktur

Att kategorisera och dela upp i olika avgränsade delområden är en viktig del i allt kunskapsbyggande. Vid arbetsutformning och vid utformning av produkter och tekniska system är det samtidigt viktigt att kunna se människan som en helhet. Det är kanske inte alltid nödvändigt, eller ens särskilt framgångsrikt, att i arbetslivssammanhang göra den traditionella uppdelningen av människan i kropp och psyke eller av hennes omgivande miljö i en psykosocial och en fysisk del. Men i en lärobok i en universitetsutbildning är det naturligt att dela upp området i enlighet med de olika ämnen/kunskapsområden som sedan länge är definierade i den akademiska världen. Sett från universitetsutbildningens perspektiv skär ämnet rakt igenom samtliga fakulteters ämnesområden.

En bok i arbetsvetenskap och ergonomi kan läggas upp på många olika sätt. Ett historiskt upplägg skulle kunna börja med det traditionella arbetarskyddet med metoder för att undvika/skydda oss mot sådant som utgör direkt hot mot liv och hälsa, vidare över till arbetsutformning för att skydda människan mot stressrelaterade sjukdomar och sedan till teknik- och organisationsutformning som stödjer människans behov av utveckling, mening och sammanhang. Utvecklingen har gått från ett reaktivt förhållningssätt till ett mer proaktivt, varvid kunskaper och metoder utvecklas för att arbete och teknik ska kunna utformas för en produktiv och hälsosam utveckling utifrån människans behov och förutsättningar. Det skulle kunna uttryckas som att synen på människan som passivt offer förändras i riktning mot att människan betraktas som en aktör i arbetslivet.

I denna bok presenteras först en grundläggande kunskapsinriktad framställning om människans funktion, begränsningar och möjligheter. En åtskillnad har då gjorts mellan psykosocial och fysisk miljö med ett försök att behålla ett perspektiv på människan som är systemiskt och helhetsinriktat. Därefter behandlas olika aspekter som ger en mer integrerad och helhetsinriktad syn på människans samspel med arbete, teknik och samhälle. Bokens 14 kapitel är sammanförda till fem huvudområden enligt följande uppdelning.

### 1.2.1 Psykosocial och organisatorisk miljö

Det första kapitlet Psykosocial miljö uppmärksammar samspelet mellan individen och arbetsituationen med betoning på samspelet människor emellan. På senare tid har den psykosociala miljön fått ett allt större förklaringsvärde när det gäller problem som stress och ohälsa. Här hämtas framför allt kunskaperna från vetenskapsområdet psykologi. Mer specifikt talar man ibland om *arbetspsykologi* när man hanterar samspel mellan människor i arbetssammanhang. Dimensionerna egenkontroll, delaktighet och inflytande i arbetslivet anses här som centrala faktorer för en god arbetsmiljö. Nära kopplat till detta finns aspekter som handlar om ledar-

skap, arbetsgruppers dynamik och hantering av mellanmännsliga konflikter. Den psykosociala miljön påverkar såväl människans psyke som kropp. Det andra kapitlet handlar om arbetsorganisation. På vilket sätt teknik och människor organiseras för att producera varor och tjänster är centralt för miljön på arbetsplatserna, liksom för produktiviteten och kvaliteten på varor och tjänster. I kapitlet ges ett historiskt perspektiv på arbetsdelning och organisation av arbete som grund för beskrivningarna av moderna produktionskoncept.

### 1.2.2 Fysisk miljö

Efter de inledande kapitlen om psykosocial miljö och arbetsorganisation kommer tre kapitel som behandlar det som traditionellt benämns som den fysiska miljön, det vill säga de krafter, påfrestningar, den energipåverkan och den kemiska påverkan på den mänskliga organismen som kan beskrivas i fysikaliska och kemiska termer. Den fysiska miljön påverkar såväl människans kropp som psyke. Kapitlet fysisk belastning handlar om direkt fysisk påverkan med avseende på skelett, muskler och kärl både vid dynamisk och statisk påverkan. Kapitlet Fysikaliska faktorer handlar om de traditionella arbetsmiljöfaktorerorna ljud, ljus, vibrationer, termiskt klimat och strålning. Det tredje kapitlet under huvudområdet fysisk miljö är Kemiska hälsorisker som handlar om den typ av påverkan som har att göra med olika ämnens kemiska egenskaper.

### 1.2.3 Information och interaktion i tekniska system

Efter de mer grundläggande beskrivningarna av psykosocial och fysisk miljö kommer två kapitel med systemsyn på människa och teknik samt säkerhet och risk. Samspelet mellan människa och teknik kräver här en syn på människan som innebär att skiljelinjen mellan fysiska och psykiska förklaringsmodeller inte är så självklar. Här handlar det om människans förmåga att varsebli, att tänka och att fatta beslut. Säkerhet och risk är också ett område där man mer och mer går från synsättet att det är enstaka faktorer (mänskliga och tekniska) som orsakar olyckor till en mer utpräglad systemsyn där man ser att människor, tekniska delsystem och organisationen samspelar.

Det perspektiv som lyfts fram i dessa kapitel speglar några utvecklingsprocesser där människans roll är avgörande för de system som utvecklas, och där människans medverkan som användare i utvecklingsprocesserna är nödvändig. Kapitlen ger uttryck för ett systemsynsätt där människan är en komponent i de komplexa system som utvecklas och där systemen måste anpassas efter människan och inte tvärtom. Man kan uttrycka det som att det finns en tydlig betoning på att människan är huvudperson, aktör och central komponent i sociala och tekniska system.

### 1.2.4 Metoder och utvecklingsprocesser

De två följande kapitlen introducerar ett mer handlingsinriktat ingenjörsk- och designperspektiv. Här behandlas metoder som utifrån ett helhetsperspektiv ger verktyg för att studera, analysera, utveckla och bedöma miljöer och system. Metoder för mätning av fysikaliska och kemiska faktorer behandlas i kapitel 5 och 6. I kapitlet Utvecklingsprocesser behålls och vidareutvecklas systemsynsättet, där människan ses som en komponent i ett komplext system – och då inte i meningen som en passiv komponent utan som ett klart uttalat subjekt i sin egen värld. Delaktighet och användarmedverkan är ledord både när det gäller att utforma arbetsmiljöer och att utveckla produkter som ska användas av människan.

## 1.2.5 Ekonomiska och juridiska villkor

I de fyra avslutande kapitlen behandlas arbetsmiljön ur ett mer uttalat samhällsperspektiv.

Först beskrivs arbetsskador som en konsekvens av brister i arbetsmiljön som ger upphov till mänskligt lidande och kostnader för den enskilde, för företaget och samhället. I kapitlet beskrivs arbetsskador samt deras orsaker och konsekvenser. Dessutom beskrivs hur man med ett systematiskt arbetsmiljöarbete kan förbättra arbetsmiljön och minska skaderiskerna. Arbetsskador var utgångspunkten för det traditionella arbetarskyddet. Som en konsekvens av industrialismen – när arbetsolycksfallen ökade kraftigt och lönearbetarna hade små möjligheter att påverka riskerna – betraktades ofta människan i det här sammanhanget mer som ett offer och som försäkringstagare än som en självständigt handlande individ. Eftersom arbetsolycksfall och arbetssjukdomar är vanliga är det här alltså en viktig del av arbetsvetenskapen.

Sedan följer ett kapitel som sätter in arbetsmiljön i sitt ekonomiska sammanhang, hur arbetsmiljön kan räknas in i bokslut och vilka samband som finns mellan arbetsförhållanden och ekonomi.

Slutligen behandlas arbetsmiljölagstiftningen – hur den har uppkommit samt i vilken utsträckning och på vilket sätt som lagstiftarens intentioner att förbättra arbetsmiljön har realiserats. Avslutningsvis behandlas också betydelsen av standarder och normer för arbetsliv och ergonomi.

## 1.3 Ergonomi som ingenjörskonst

Utveckling och vidareutveckling av system är nödvändiga för att upprätthålla samhällets funktioner och för företagens överlevnad. De verksamheter som inte förmår att utveckla sig kommer förr eller senare att bli överflödiga. Detta blir speciellt påtagligt för komplexa system som består av människor i interaktion med teknik och organisation. För att utveckla sådana system krävs kompetens och erfarenhet, men det krävs också metodik och interaktioner mellan företrädare för olika discipliner. Utvecklingsprocesser idag sker ofta med ett visst fokus eller i ett stuprör, till exempel kompetensutveckling, produktionsutveckling, systemutveckling, arbetslivsutveckling eller kvalitetsutveckling. Konsekvensen blir därför ofta en onödig begränsning av de potentiella resultat som skulle kunna uppnås. Men det finns många gemensamma lärdomar att dra från de utvecklingsprocesser som bedrivits, till exempel att det är en avgörande förutsättning att det finns användarmedverkan och delaktighet samt ledarskapstöd.

Ergonomi är en viktig del av ingenjörskonsten. I alla system ingår det människor som ska interagera med produkter, maskiner eller medarbetare i en miljö med en viss kultur. Om man som ingenjör ska utveckla någon av delarna i ett system är det oerhört viktigt att ha kunskap om människornas möjligheter och begränsningar, såväl fysiskt som mentalt och socialt. Många ingenjörer påverkar människors vardag genom sitt arbete med att utveckla produkter och arbeten. Saknar man kunskaper i grundläggande ergonomi, och inte har insikter om människans kapacitet, finns en klar risk att man omedvetet skapar problem.

Ergonomi ska ses som en del av ingenjörskonsten, eftersom den medför nytta och fördelar för alla som ingår i systemet; den enskilda individen, företaget eller organisationen och samhället.

- Individnivå: Ökad säkerhet, minskade arbetsskador, minskad risk för olyckor, nöjda och tillfredsställda användare, mindre stress, ökad trygghet och ökat välbefinnande.
- Företags- och organisationsnivå: Ökad säkerhet, ökad produktivitet och kvalitet, ökad konkurrenskraft, snabbare produktutveckling, mer efterfrågan på produkter som är användarvänliga och anpassade för rätt målgrupp, ökade möjligheter att sälja på andra marknader, mindre resurskrävande i utvecklingsprocesser om utvärderingar sker kontinuerligt.
- Samhällsnivå: Ökad konkurrenskraft, ökad säkerhet, bättre ekonomi, mindre sjukfrånvaro, förbättrad miljö, placerar Sverige på kartan för höga krav på kvalitet, användarvänlighet och säkerhet, ökad export.

Ofta hör man argument från chefer, ingenjörer och andra involverade i utformningsarbete och konstruktion, att mänskliga aspekter inom ett system redan underförstått är beaktade vid konstruktionen av systemet. Även om detta stämmer till viss del, är det oftast inte troligt att ergonomiska faktorer är optimerade eller att risken för felhandlingar är minimerade.

Arbetsanalys är ett viktigt hjälpmedel som kan utnyttjas både för att öka säkerheten, produktiviteten och tillgängligheten i ett system. Arbetsanalys kan naturligtvis också användas för att belysa avgränsade frågor eller problem i ett människa-maskinsystem. System måste vara säkra sett från anställdas och allmänhetens perspektiv, samt med tanke på systemets egensäkerhet och påverkan på miljön. Arbetsanalys kan användas för att öka säkerheten på fyra huvudsakliga sätt:

- Identifiera risker för operatören på arbetsplatsen och som ingångsdata för att definiera säkra arbetssystem.
- Bidra till bra utformning så att en god systemsäkerhet uppnås.
- Utgöra basen för analysen av risken för mänskliga fel i systemet.
- Beskriva vad som gick fel vid undersökningar av incidenter eller olyckor

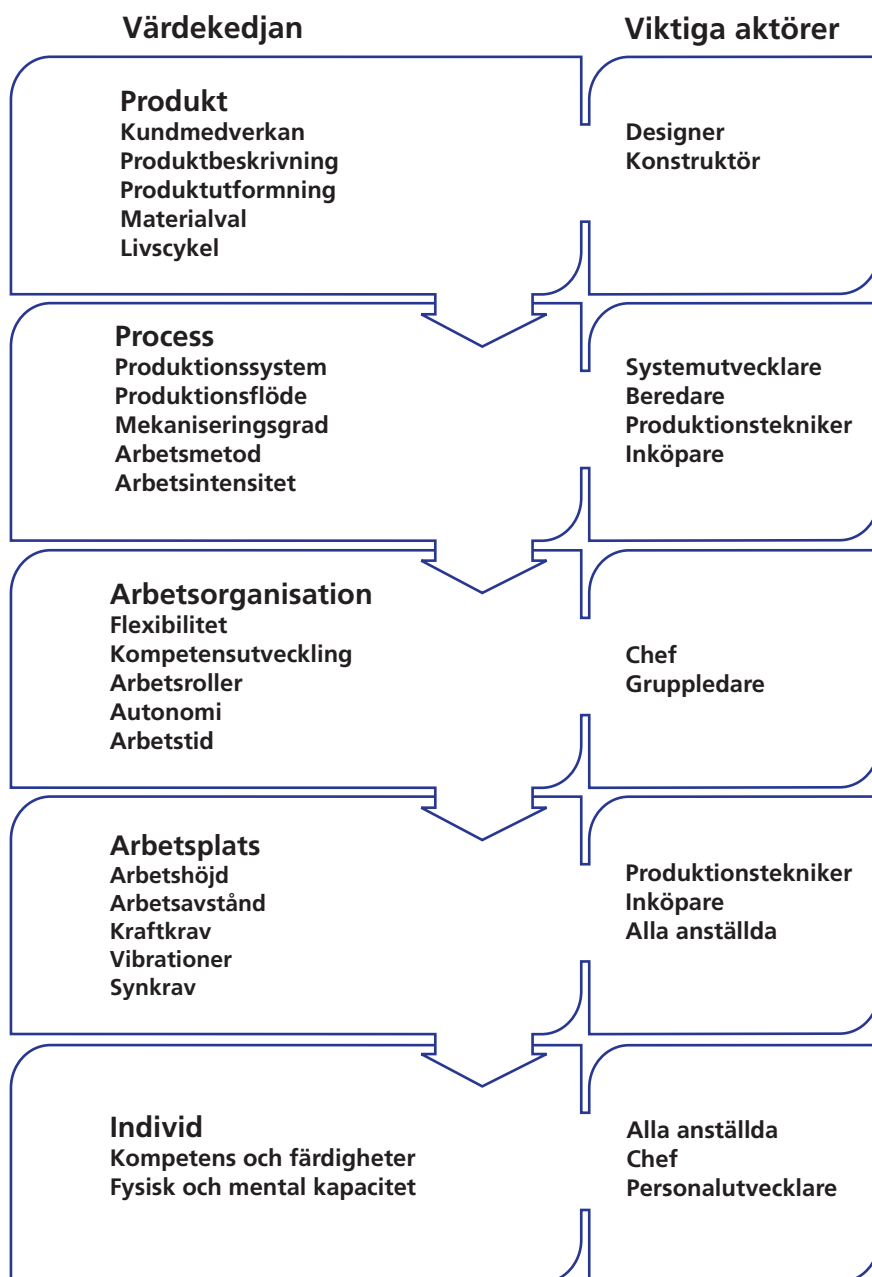
För att öka produktiviteten kan arbetsanalys hjälpa till vid beslut om automatisering av processer, hur stort kravet på arbetsstyrka är, samt hur inläringen skall gå till för att säkerställa effektiviteten. Identifiering och minskning av risker för fel ökar också effektiviteten.

De tekniska systemen måste vara tillgängliga dygnet runt. Därför måste system underhållas för att hålla nere tiden för stillestånd. Arbetsanalys kan användas för att identifiera underhålls krav och definiera behovet av till exempel utrustning för underhåll. Optimal utformning reducerar också fel som kan leda till oplanerade stillestånd.

Ett generellt arbetssätt som ingår i ergonomisk design är:

- Systemsyn, helhetsanalys av människa – teknik - organisation.
- Koppling mellan teori och verklighet.
- Involvera användare i alla stadier i utvecklingsprocesser (användarcentrerad design).
- Utgå från uppgifterna som ska utföras i systemet.

För att på bästa sätt kunna beakta ergonomiska aspekter i ett system, och kunna använda de fördelaktigaste analysmetoderna, måste ingenjörerna vara med från ett systems födelse. Detta kommer att bidra till mest optimal anpassning mellan människor och utrustning i systemet.



**Figur 1.1.** Figuren visar att viktiga villkor av ergonomisk betydelse bestäms i varje delsteg. I början av värdekedjan är möjligheten att välja störst. Den minskar sedan genom värdekedjan. Genom medvetna val kan man även i slutet av värdekedjan ha kvar möjligheter som tillåter en ergonomiskt bra verksamhet. Besluten fattas av aktörer med olika befattningar och i alla delsteg behövs tillgång till ergonomisk kompetens. Samma aktörer kan ha inflytande i olika delsteg.

Ju mognare ett system är, desto mindre är flexibiliteten och sannolikheten för att ergonomiska frågor ska kunna lösas på ett bra sätt är också mindre. Det är dock aldrig för sent att förbättra ett system även om det blir både svårare och oftast dyrare ju senare man kommer in i ett systems livscykel.

## 1.4 Värdekedjan för god ergonomi

Analogt med ekonomins värdekedja för en produkt kan man beskriva en ergonomisk värdekedja enligt figur 1.1.

Stegen i denna ergonomiska värdekedja är

- **Produkt:** En vara/tjänst beskrivs. Den konstrueras och utformas och de första villkoren etableras för hur den ska produceras. Val av material till materiell produkt kan till exempel ha stor betydelse för arbetsmiljön vid produktionen.
- **Process:** Arbetsprocessen utformas med val av system och arbetsmetoder. Val av sammansättningsmetod kan till exempel ha stor betydelse.
- **Arbetsorganisation:** Arbetsuppgifter sätt samman, fördelas över tid och mellan individer. Arbetsorganisation handlar om flexibilitet, kompetens, arbetsroller, autonomi och tidsfaktorer.
- **Arbetsplats:** Arbetsplatsen och dess utrustning utformas för de arbetsuppgifter som ska utföras, vilket har stor påverkan på hur arbetstyngd, arbetsställningar och arbetsrörelser blir för den som utför arbetet.
- **Individ:** Person som utför arbetsuppgifterna på arbetsplatsen. Det är hans/hennes egenskaper, kompetens och sätt att utföra arbetet som slutligt avgör hur arbetet belastar individerna.

Målet är att uppnå ett arbete som inte orsakar skadlig fysisk belastning, erbjuder variation, fysisk rörlighet och möjlighet till återhämtning, erbjuder ett visst mått av handlingsfrihet och eget ansvarstagande samt möjlighet till kompetensutveckling.

## 1.5 Litteraturhänvisning

International Ergonomics Association (2000) [www.iea.cc](http://www.iea.cc) (2008).

Mathiassen, S E, Munck-Ulfsfält, U, Nilsson, B och Thornblad, H (2007) *Ergonomi för ett gott arbete*. Stockholm: Prevent.