

The English language version is the original and the reference in case of dispute.

Den engelska språkversionen är originalversion och ska åberopas i händelse av tvist.

## **Ergonomic requirements - Application**

### **Orientation**

This version differs from version 6 in that a text clarifying the application of this standard has been added. A note regarding the validity of the standard for VCC has been removed.

This standard is applicable in Sweden and/or becomes valid when referred to in other documentation.

This document conforms to Council Directive 90/269/EEC issued by the Council of the European Communities.

Any deviation to this document shall be investigated, approved, and documented.

This document consists of Volvo's requirements including Volvo's supplementary requirements to the following provisions issued by the Swedish Work Environment Authority: AFS 1998:1 Ergonomics for the prevention of musculoskeletal disorders (referred to in the headings of the relevant sections) and AFS 2000:1 Manuell hantering (available in Swedish only).

This document also refers to European requirements specified in standard EN 1005, parts 1-4, Safety of machinery - Human physical performance. In France, relevant requirements are also published by INRS, a French institute competent in the area of occupational risk prevention.

### **Contents**

#### **1 Scope and field of application**

- 1.1 Guidelines
- 1.2 Product/Process

#### **2 Work postures – working movements**

- 2.1 Working height
- 2.2 Working distance
- 2.3 Mountability

#### **3 Work load**

- 3.1 Material handling/Packages
- 3.2 Lifting aids
- 3.3 Hand-held machines and tools

#### **4 Static load**

## **Belastningsergonomiska krav - Tillämpning**

### **Orientering**

Denna utgåva skiljer sig från utgåva 6 genom att en text som förtydligar tillämpningen av standarden har lagts till. En not angående standardens giltighet för Volvo Personvagnar har tagits bort.

Denna standard är tillämplig i Sverige och/eller gäller när den hänvisas till i annan dokumentation.

Detta dokument överensstämmer med Europarådets direktiv 90/269/EEC.

Alla avvikelser från detta dokument ska utredas, godkännas och dokumenteras.

Detta dokument utgör Volvos krav inklusive tilläggskrav till Arbetsmiljöverkets föreskrift Belastningsergonomi AFS 1998:1 (hänvisas till i rubriken till berörda avsnitt) och Manuell hantering AFS 2000:1.

Denna standard hänvisar även till europeiska krav som anges i SS-EN 1005 del 1-4, Maskinsäkerhet - Människans fysiska förmåga. I Frankrike publiceras även aktuella krav genom INRS, ett franskt institut som arbetar med arbetarskyddsfrågor.

### **Innehåll**

#### **1 Omfattning och tillämpning**

- 1.1 Riktlinjer
- 1.2 Produkt/Process

#### **2 Arbetsställningar – arbetsrörelser**

- 2.1 Arbetshöjd
- 2.2 Arbetsavstånd
- 2.3 Monterbarhet

#### **3 Arbetstyngd**

- 3.1 Materialhantering/Emballage
- 3.2 Lyfthjälpmedel
- 3.3 Handhållna maskiner och verktyg

#### **4 Statisk belastning**

**5 Work pace/tasks/work organization**

- 5.1 Introduction
- 5.2 Job rotation, work enlargement
- 5.3 Accelerated work
- 5.4 Technical work organization
- 5.5 Work organization

**Appendix 1 Work load, work postures, work movements - Figures****Appendix 2 Work forces****Appendix 3 Material handling/Packaging****Appendix 4 Lifting aids****Appendix 5 Hand-held machines and tools****1 Scope and field of application**  
(see section 1)

The standard complies with current legislation and shall be followed both when planning new workplaces as well as when analyzing/changing old workplaces.

The term "ergonomics" is in this standard to be interpreted as "ergonomics for the prevention of musculoskeletal disorders".

Nevertheless, ergonomics concerns also workplace layout, requirements and technical specifications in order to prevent work injuries, stress and occupational diseases in general.

**1.1 Guidelines (see section 1)**

When designing a workplace, the best overall solution shall be strived for basing it on technical as well as human requirements.

Consideration shall be taken to what is technically possible and economically justifiable.

No single factor is decisive but shall always be placed in its context and the result shall be planned in relation to the whole.

To be able to obtain good working conditions with respect to ergonomics, physical freedom of movement and variation are required together with a possibility of variation with respect to work content and movement pattern.

At an early stage in the projects, the ergonomic requirements shall be linked to the organizational and technical development. An analysis of the product, process and organization respectively shall be made at each project phase (gate) where an ergonomic risk analysis is performed. A final evaluation shall be made after production start.

Tasks and workplaces shall be so designed as to provide variation and job rotation/change of tasks and stimulate to personal development.

**5 Arbetstakt/arbetsuppgifter/arbetsorganisation**

- 5.1 Inledning
- 5.2 Arbetsväxling, arbetsutvidgning
- 5.3 Upparbetning
- 5.4 Teknisk arbetsorganisation
- 5.5 Arbetsorganisation

**Bilaga 1 Arbetstygnd, arbetsställningar, arbetsrörelser - Figurer****Bilaga 2 Tryckkrafter****Bilaga 3 Materialhantering/Emballage****Bilaga 4 Lyfthjälpmedel****Bilaga 5 Handhållna maskiner och verktyg****1 Omfattning och tillämpning**  
(se 1 §)

Standarden följer gällande lagstiftning och ska användas såväl vid planering av nya arbetsplatser som vid analys/ändringar av äldre arbetsplatser.

Termen "ergonomic" ska i denna standard tolkas som "belastningsergonomi".

Ergonomi innefattar även arbetsplatsutformning, krav och tekniska specifikationer för att undvika arbetsskador, stress och arbetsrelaterade sjukdomar i allmänhet.

**1.1 Riktlinjer (se 1 §)**

Vid arbetsplatsutformningen ska bästa möjliga helhetslösning eftersträvas med utgångspunkt från både tekniska och mänskliga krav.

Hänsyn ska tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt försvarbart.

Ingen enskild punkt är utslagsgivande utan ska alltid sättas in i sitt sammanhang och utfallet planeras i förhållande till helheten.

För att uppnå goda belastningsergonomiska förutsättningar krävs rörelsefrihet samt möjlighet till variation beträffande arbetsinnehåll samt rörelsemönster.

De ergonomiska kraven ska tidigt i projekt kopplas till den organisatoriska och tekniska utvecklingen. En produkt-, process- och organisationsanalys ska göras vid varje projektfas (grind) där en ergonomisk riskanalys utförs. En slutlig utvärdering ska utföras efter produktionsstart.

Arbetsuppgifter och arbetsplatser ska vara så utformade att de ger variation och arbetsväxling samt stimulerar till personlig utveckling.

A job that is good from an ergonomic point of view places demands on product, process, operator as well as organization.

All people are different and also changeable. This means that the workplaces must be able to meet the different requirements and needs that exist with respect to age, sex and physical capacity. With respect to the ageing process and also taking into account disabilities at work, a wide-scale ergonomics culture should be provided.

The level of the requirements means that the work shall not result in injurious effects on the organs of locomotion. With this level, the work and the workplace shall be able to suit both women and men, and it shall be possible to remain and develop in a production environment.

When planning and designing new workplaces, consideration must therefore be given to the varying capacities of different individuals.

## 1.2 Product/Process

The styling and design of the product is often decisive for the ergonomic result in connection with manufacture, service and maintenance. Great demands on ergonomic considerations must therefore be placed during the product development phase already. When ergonomic consideration has been given to a product already at the design stage, good quality is also obtained.

The sequence of work during the process is of great ergonomic importance. This shall also be considered in the product development.

In this way, ergonomic consideration is positive to employees and managers at each and every stage in the process engineering.

## 2 Work postures – working movements (see section 2)

This factor concerns the position of the body or parts of the body when carrying out work. During at least 80 % of the working time, the operator shall be able to work in a comfortable and ergonomically correct work posture. Incorrect work postures/working movements using, e.g., lifted arms, raised shoulders or the back bent forwards, means that joints and muscles are subjected to an unfavourable strain. They also combine static muscular work with bad conditions of preparation for the work operation, which means a risk of injurious effects.

Ett ergonomiskt bra arbete ställer krav på såväl produkt, process, operatör som organisation.

Människor är olika och dessutom föränderliga, vilket medför att arbetsplatserna måste kunna tillgodose de olika krav och behov som finns p.g.a. ålder, kön och fysisk förmåga. Med hänsyn till åldrandeprocessen samt de handikapp som kan förekomma på en arbetsplats bör en bred "kultur" tillämpas på ergonomiområdet.

Nivån på kraven innebär, att arbetet inte ska medföra skadlig inverkan på rörelseapparaten. Med denna nivå ska arbete och arbetsplats kunna passa både kvinnor och män och det ska vara möjligt att finnas kvar och utvecklas i en produktionsmiljö.

Vid planering och utformning av nya arbetsplatser, måste därför hänsyn tas till olika individers skilda förutsättningar.

## 1.2 Produkt/Process

Produktens utformning och konstruktion är ofta avgörande för det ergonomiska utfallet vid tillverkning, service och underhåll. Därför måste stora krav på ergonomiskt tänkande ställas redan vid produktutvecklingen. En produkt som är utformad för god ergonomi ger även god kvalitet.

Det är av stor ergonomisk betydelse var i processen en arbetsoperation placeras. Detta ska också beaktas vid produktframtagningen.

På detta sätt blir ergonomihänsyn positivt för anställda liksom personer i chefsställning på alla stadier i processplaneringen.

## 2 Arbetsställningar - arbetsrörelser (se 2 §)

Denna faktor avser kroppens eller kroppsdelars position vid utförande av arbete. Minst 80 % av arbetstiden ska operatören kunna arbeta i en bekväm och riktig ergonomisk arbetsställning. Felaktiga arbetsställningar/arbetsrörelser med t.ex. lyftade armar, höjda axlar eller framåtböjd rygg, medför en ogynnsam belastning på leder och muskler samt genererar statistiskt muskelarbete, vilket innebär risk för skadlig inverkan. De kombinerar även statistiskt muskelarbete med dåliga villkor för förberedelse inför arbetsoperationen vilket innebär risk för skadlig inverkan.

**NOTE** - For long periods of time, lengthy = a total of > 2 h/day. On a frequent basis = > 100 times/day

### Work postures – Target level

A good work posture is obtained when the load is applied close to the “neutral” positions of the joints and muscles of the body – relaxed initial position, standing straight up.

The workplace shall be designed to enable good work postures considering the physical dimensions of the employee.

It shall be possible to adjust the workplace and its tools if required by means of an easy-to-use device to suit each individual.

It shall be possible for the employee to vary his work posture.

The gripping and working distance shall be optimal, mainly within forearm distance.

At manual handling using one hand only, the load may have a weight of maximum 0,5 kg with overhand grip and maximum 5 kg with underhand grip.

There shall be no squatting, kneeling or standing on one leg for longer periods of time or on a frequent basis.

In connection with work carried out standing or walking, it shall be possible to sit down in the immediate vicinity of the workplace also outside break periods.

The target is work postures with

- < 20° bending forwards, < 15° twisting, < 15° sideways bending of the back
- < 15° bending forwards, < 15° twisting, < 15° sideways bending, 0° bending backwards of the neck
- < 30° angle between upper arm and body
- elbow and forearm at neutral position
- wrist near its functional initial position < 30° bending upwards, < 20° bending sideways towards the little finger.

### Working movements – Target level

Good working movements are obtained when the joints and muscles of the body are allowed to move freely with a chance to variation and recovery breaks.

Different muscle groups shall be used alternately, not monotonously.

There shall be no physically monotonous, highly repetitive, large or rapid movements.

The planning of the work shall allow dynamic muscular work with natural micropauses and provide a chance for recovery breaks.

**ANM:** Längre stunder, långvarigt = sammanlagt > 2 tim/dag. Ofta = > 100 ggr/dag

### Arbetsställningar – Målnivå

God arbetsställning är när kroppens leder och muskler belastas nära sina ”neutrala” positioner – avslappnad utgångsställning, stående rakt upp.

Arbetsplatsen ska vara utformad för att möjliggöra goda arbetsställningar med hänsyn till den anställdes kroppsmått.

Lätthanterlig, individuell inställningsmöjlighet av arbetsplats och dess redskap vid arbetsuppgifter som så kräver ska finnas.

Den anställda ska kunna variera sin arbetsställning.

Grip- och arbetsavstånd ska vara optimalt, huvudsakligen inom underarmsavstånd.

Vid manuell hantering med en hand får bördan väga max 0,5 kg vid överhandsgrepp och 5 kg vid underhandsgrepp.

Huksittande, knästående eller stående på ett ben ska ej förekomma längre stunder eller ofta.

Vid stående och gående arbete ska möjlighet finnas att sitta i nära anslutning till arbetsplatsen även utanför rasttid.

Målet är arbetsställningar med

- < 20° framåtböjning, < 15° vridning, < 15° sidoböjning av ryggen
- < 15° framåtböjning, < 15° vridning, < 15° sidoböjning, 0° bakåtböjning av nacken
- < 30° vinkel mellan överarm och kropp
- armbåge och underarm i medelläge
- handleden nära sin funktionella utgångsställning, < 30° uppåtböjd, < 20° sidoböjd mot lillfingersidan.

### Arbetsrörelser – Målnivå

Bra arbetsrörelser är när kroppens leder och muskler tillåts fria rörelser med möjlighet till variation och återhämtningspauser.

Olika muskelgrupper ska användas omväxlande, ej ensidigt.

Ensidiga, högrepetitiva, stora eller hastiga rörelser ska ej förekomma.

Arbetets uppläggning ska möjliggöra dynamiskt muskelarbete med naturliga mikropauser och ge möjlighet till återhämtningspauser.

Manual handling of heavy and/or slow-moving objects shall be relieved by means of technical aids.

There shall be no simultaneous force and precision requirements.

There shall be no repeated high-force grips >10 % MVC (maximum voluntary contraction) (approx. 25 N) for long periods of time or on a frequent basis.

There shall be no powerful movements of the wrist (red sector) upwards-downwards and sideways for long periods of time or on a frequent basis.

There shall be no powerful twistings of the forearm for long periods of time or on a frequent basis.

Hand-held tools shall be designed to promote good working movements.

Work using vibrating hand-held tools shall be minimized.

Pedals and controls shall be so designed that only little force is needed for lengthy or repetitive work.

There shall be no repeated strides and jumps to heights of different levels (up or down) for longer periods of time or on a frequent basis.

Transportation shall not take place on substrates that are uneven, inclining, slippery or non-resilient. In cases where it is inevitable, a measure can be to provide suitable shoes and soles.

The work planning shall stimulate natural job rotation and limit the tendency of accelerated work.

Changing to a different type of task shall take place after each 2-hour period or more often.

### **Work postures – Risk level**

There is a risk of injurious effects at:

- fixed work posture for long periods of time or on a frequent basis
- gripping or working distance outside arm length
- lengthy moderate bendings or twistings of back or neck according to the following:
  - back >20° bent forwards, >15° rotated
  - neck >15° bent forwards, bent sideways, rotated or >0° bent backwards
  - heavily bent forwards, leaning forwards, bent sideways or twisted back and/or neck, on a frequent basis
  - back >60° bent forwards without support, >45° rotated
  - neck >30° bent forwards, bent sideways, rotated or >5° bent backwards

Manuell hantering av tunga och/eller tröga föremål ska avlastas med hjälpmedel.

Samtidiga kraft- och precisionskrav ska ej förekomma.

Upprepade kraftiga kraftgrepp > 10 % MVC (maximal viljemässig kontraktion) (ca 25 N) ska ej förekomma längre stunder eller ofta.

Kraftiga handledsrörelser (röd sektor) uppåt – nedåt och i sidled ska inte förekomma längre stunder eller ofta.

Kraftiga vridningar av underarmen ska inte förekomma längre stunder eller ofta.

Handhållna verktyg ska vara utformade så att goda arbetsrörelser befrämjas.

Arbete med vibrerande handhållna verktyg ska minimeras.

Pedaler och reglage ska vara utformade så att endast liten kraft behövs användas vid långvarigt eller upprepat arbete.

Upprepade kliv och hopp till lägre eller högre höjd ska inte förekomma längre stunder eller ofta.

Förflyttningar på ojämnt, sluttande, halt eller stumt underlag ska inte förekomma. I de fall det är oundvikligt kan en åtgärd vara att erbjuda lämpliga skor och sulor.

Arbetsupplägget ska stimulera naturlig arbetsväxling samt begränsa upparbetningstendensen.

Arbetsväxling till olikartat arbete ska ske efter varje 2-timmarspass eller oftare.

### **Arbetsställningar – Risknivå**

Risk för skadlig inverkan föreligger vid:

- fixerad arbetsställning längre stunder eller ofta
- grip- och eller arbetsavstånd utanför armlängd
- långvariga måttliga böjningar eller vridningar av ryggen eller nacken enligt följande:
  - rygg >20° framåtböjd, >15° roterad
  - nacke >15° framåtböjd, sidoböjd, roterad eller >0° bakåtböjd
  - kraftigt framåtböjd, framåtlutad, sidoböjd eller vriden rygg och/eller nacke, ofta
  - rygg >60° framåtböjd utan stöd, >45° roterad
  - nacke >30° framåtböjd, sidoböjd, roterad eller >5° bakåtböjd

- an angle >60° between upper arm and body for long periods of time or on a frequent basis
- work using the hands at/near extreme positions for long periods of time or on a frequent basis
- one-hand lift with overhand grip >0,5 kg and underhand grip > 5 kg for long periods of time or on a frequent basis
- squatting, kneeling or standing on one leg for long periods of time or on a frequent basis
- vibrations in combination with poor work posture
- high visual demands but without good viewing distance, intensity of illumination, luminance conditions or contrast ratios.

**Working movements – Risk level**

There is a risk of injurious effects at:

- highly repetitive and/or physically monotonous movement patterns for long periods of time
- static muscular work for long periods of time
- “controlled” work, few natural micro-breaks, little chance of recovery breaks
- lack of variation (job rotation, work enlargement) during the work day
- handling of heavy and/or slow-moving objects
- high demands on precision and/or force
- fine-motor work (hands, fingers)
- repeated high-force grips > 10 % MVC (approx. 25 N) for long periods of time or on a frequent basis
- heavy bendings upwards and/or downwards (red sector) of the wrist, heavy bendings sideways of the wrist for long periods of time or on a frequent basis
- heavy twistings of the forearm for long periods of time or on a frequent basis
- work with vibrating hand-held tools (long time of exposure, high vibration intensity, strong impacts)
- work with stiff pedals for long periods of time or on a frequent basis
- jumps to a lower level, getting up on stools, steps or similar on a frequent basis
- transportation on substrates that are uneven, inclining, slippery or non-resilient, or in stairs, for long periods of time or on a frequent basis.

- en vinkel mellan överarm och kropp >60°, längre stunder eller ofta
- arbete med händerna i/nära ytterlägen, längre stunder eller ofta
- enhandslyft med överhandsgrepp >0,5 kg och underhandsgrepp > 5 kg längre stunder eller ofta
- huksittande, knästående eller stående på ett ben, längre stunder eller ofta
- vibrationer i kombination med dålig arbetsställning
- höga synkrav men utan bra synavstånd, belysningsstyrka, luminansförhållanden eller kontrastförhållanden.

**Arbetsrörelser – Risknivå**

Risk för skadlig inverkan föreligger vid:

- högrepetitiva och/eller ensidiga rörelsemönster, längre stunder
- statiskt muskelarbete längre stunder
- bundet arbete, få naturliga mikropausar, liten möjlighet till återhämtningspauser
- brist på variation (arbetsväxling, arbetsutvidgning) under arbetsdagen
- hantering av tunga och/eller tröga föremål
- stora krav på precision och/eller kraft
- finmotoriskt arbete (händer, fingrar)
- upprepade kraftgrepp > 10 % MVC (ca 25 N), längre stunder eller ofta
- kraftiga uppåt- och/eller nedåtböjningar (röd sektor) av handleden, kraftiga sidoböjningar av handleden, längre stunder eller ofta
- kraftiga vridningar av underarmen, längre stunder eller ofta
- arbete med vibrerande handhållna verktyg (lång exponeringstid, hög vibrationsintensitet, kraftiga stötar)
- arbete med tröga pedaler, längre stunder eller ofta
- hopp till lägre nivå, uppstigningar på pall, steg eller dylikt, ofta
- förflyttningar på ojämnt, sluttande, halt eller stumt underlag eller i trappor, längre stunder eller ofta.

## 2.1 Working height

A fixed working height does not suit everyone. Individual height adjustment must be possible where the task so requires.

It shall be possible to adjust the working height of the workpiece or the operator to the task. When analyzing a suitable working height, the following shall be considered:

- body height varying by about 40 cm (154 cm -191 cm, representing 90 % of men and women in Sweden)
- type of work task
- height of workpiece

## 2.2 Working distance

The working distance is of decisive importance to the load applied to the body. As short a distance as possible to the gripping and working area shall always be strived for. Tilting of the workpiece is often a good measure to reduce the distance and to increase the accessibility.

Movement is necessary to the function of the joints. Too frequent movements, particularly in connection with the lifting of loads and/or handling of hand tools/machines can, however, have an injurious effect.

A harmonious pattern of movements in and around the normal positions of the joints must be aimed at. Work movements in/near the extreme positions of the joints shall occur only exceptionally.

## 2.3 Mountability (see section 3)

The most common reasons why a part is considered difficult to mount are its shape, design, type of material, fit, compressing forces, accessibility, etc. Regarding space for arm-hand, see appendix 1, Work load, work postures, work movements – Figures - Clearance arm/hand.

## 3 Work load (physiological load, physical strain) (see section 3)

The work load shall be such that persons irrespective of sex and age are able to be in the production environment. This requires that the working environment permits an adaptation to the physical and psychological conditions of the individual.

## 2.1 Arbetshöjd

En fast arbetshöjd passar inte alla. Individuell höjdstjustering måste kunna utföras där arbetsuppgift så kräver.

Arbetsobjekt eller operatör ska kunna höjdstjusteras för att anpassas till arbetsuppgiften. Vid analys av lämplig arbetshöjd ska följande beaktas:

- kroppslängd som varierar ca 40 cm (154 cm – 191 cm representerande 90 % av kvinnor och män i Sverige)
- arbetsuppgiftens art
- arbetsobjektets höjdomfång

## 2.2 Arbetsavstånd

Arbetsavståndet är mycket avgörande för belastningen på kroppen. Ett så kort avstånd som möjligt till grip- och arbetsområdet ska alltid eftersträvas. Tiltning (lutning) av arbetsobjektet är ofta en bra åtgärd för att minska avståndet och öka åtkomligheten.

Rörelse är nödvändigt för ledernas funktion. Alltför frekventa rörelser och framför allt i samband med lyft av bördor och/eller vid hantering av handverktyg/maskiner kan dock medföra skadlig inverkan.

Under arbetet måste man eftersträva ett kroppsnära rörelsemönster i och omkring ledernas normala positioner. Arbetsrörelser i/nära ledernas ytterlägen ska endast undantagsvis förekomma.

## 2.3 Monterbarhet (se 3 §)

De vanligaste orsakerna till varför en detalj uppfattas som monteringsovänlig är dess utformning, konstruktion, materialbeskaffenhet, passform, kraftkrav, åtkomlighet m.m. Beträffande utrymme för arm-hand se bilaga 1, Arbetstygnd, arbetsställningar, arbetsrörelser – Figurer - Frigång arm/hand.

## 3 Arbetstygnd (fysiologisk belastning, fysisk ansträngning) (se 3 §)

Arbetstyngden ska vara sådan att människor oberoende av kön och ålder ska kunna finnas i produktionsmiljö. Detta kräver att arbetsmiljön tillåter en anpassning till de fysiska och psykiska förutsättningar som den enskilde individen har.

The preventive work should aim at avoiding high peak loads and lengthy static loads, and to create variation with respect to movements and loads in the work through, for example, job rotation and professional training.

The total load level (work loads, work postures, working movements) shall be such that the work does not have an injurious effect on the organs of locomotion and support.

It shall be possible to carry out heavy lifts with a good work posture and in accordance with the recommendations on maximum weight and frequency.

### Target level

Manual lifting and carrying (see Appendix 1, Work load, work postures, work movements – Lifting diagram).

There may be a need for lifting aids or other form of relief even if the weight and frequency according to the lifting diagram do not point to this.

The following shall be considered when assessing lifting tasks:

- The existence of poor work postures due to the shape of the workpiece, grippability or consistency
- The centre of gravity of the workpiece
- The existence of acceleration forces (rapid lifts, quick brakings)
- High intensity (e.g. accelerated work)
- The time taken for each lift and carrying for instance long distances to walk
- The existence of static muscular work in connection with the lift and the existence of recovery breaks
- Are existing lifting devices user-friendly?
- The total amount of goods lifted during a day
- Will a combination of the above factors lead to a high degree of strain?

### Other manual work

The following shall be considered when assessing other types of heavy work:

- The existence of heavy work or the handling of heavy goods in combination with unsuitable work postures and/or working movements

Det förebyggande arbetet bör inriktas på att undvika höga belastningstoppar och långvariga statiska belastningar samt skapa rörelse- och belastningsmässig variation i arbetet bl.a. genom arbetsväxling och yrkesinriktad utbildning.

Den totala belastningsnivån (arbetstyngd, arbetsställningar, arbetsrörelser) ska vara sådan att arbetet inte medför skadlig inverkan på rörelse- och stödorganen.

Tyngre lyft ska kunna utföras i en bra arbetsställning och enligt rekommendationer om maxvikt och frekvens.

### Målnivå

Manuellt lyft och bärande (se bilaga 1, Arbetstyngd, arbetsställningar, arbetsrörelser – Lyftschema).

Behov av lyftverktyg eller annan form av avlastning kan föreligga även om vikt och frekvens enligt lyftschemat inte visar det.

Följande ska beaktas vid bedömning av lyftarbeten:

- Förekomst av dåliga arbetsställningar p.g.a arbetsobjektets form, gripbarhet eller konsistens
- Arbetsobjektets tyngdpunktsläge
- Förekomst av accelerationskrafter (hastiga lyft, hastiga inbromsningar)
- Hög intensitet (t.ex. upparbetning)
- Tiden för varje lyft och bärande, t.ex. långa gångvägar
- Förekomst av statiskt muskelarbete i samband med lyftet och förekomst av återhämtningspauser
- Är befintliga lyfthjälpmiddel användarvänliga?
- Den totala mängden lyft gods under dagen
- Blir ansträngningsgraden stor p.g.a. kombination av ovanstående faktorer?

### Övrigt manuellt arbete

Följande ska beaktas vid bedömning av övrigt tungt arbete:

- Förekomsten av tungt arbete eller hantering av tungt gods i kombination med olämpliga arbetsställningar och/eller arbetsrörelser



- The existence of push-and-pull work, see templates for assessing push-and-pull work, Appendix 1. At frequent or long duration push-and-pull work the force can be reduced by 50 %. If the object shall be moved far, the force is repeated often or for long periods of time, the gripping height deviates much from approximate elbow height or if the work is carried out with one hand, the values in the models should be reduced correspondingly.
- The existence of work with a large portion of static loads
- Highly repetitive work with physically monotonous movements and few breaks
- Work placing high demands on the work capacity (muscular strength, physical fitness, pulse > 125 strokes/min)
- Physical strain due to the climate.
- Förekomsten av skjuta- och dra-arbete, se modeller för bedömning av skjuta- och dra-arbete, bilaga 1. Vid frekvent eller långvarigt skjuta- och dra-arbete kan kraften reduceras med 50 %. Om objektet ska förflyttas långt, momentet upprepas ofta eller länge, grepphöjden avviker påtagligt från ungefärlig armbågshöjd liksom om arbetet utförs med en hand, så bör värdena i modellen reduceras i motsvarande grad.
- Förekomsten av arbete med stort inslag av statiska belastningar
- Högrepetitivt arbete med ensidiga rörelser och få pauser
- Arbete som ställer stora krav på arbetsförmågan (muskelstyrka, kondition, puls > 125 slag/min)
- Fysisk ansträngning på grund av klimatet.

### 3.1 Material handling/Packaging

Material handling often constitutes a large share of the total work at the workplace and is thus of great importance to the total load level. In order to obtain good ergonomics as well as good logistics, the design of packaging shall therefore be considered already at the concept gate of the project. Packaging shall be regarded as a product.

Packagings shall enable good ergonomic conditions both when packing and unpacking. This shall be coordinated already at the design stage.

### 3.2 Lifting aids (see section 3)

Lifting aids shall be available for work objects if weight, handling frequency and handling area cooperate in a negative way according to the lifting diagram. The operations management has the overall responsibility for seeing to it that lifting aids are used.

Lifting equipment shall be considered protective equipment, which means that the employee has an obligation to use it. This shall be made clear in a written work procedure.

When producing lifting aids, they shall be regarded as an aid for the fitter to perform ergonomically correct work resulting in products of high quality.

The design and installation of lifting aids shall be provided by a working group consisting of a workers team, a production specialists team and an ergonomist.

If possible, a real-scale test shall be performed to ensure the results in terms of safety, quality and time consumption.

### 3.1 Materialhantering/Emballage

Materialhantering utgör ofta en stor del av arbetet på arbetsplatsen och har därför stor betydelse för den totala belastningsnivån. Det är därför av stor vikt att utformningen av emballage finns med redan i projektstadiet för att uppnå både bra ergonomi och god logistik. Emballage ska betraktas som en produkt.

Ett emballage ska vid manuell hantering möjliggöra god ergonomi vid såväl i- som urplockning, vilket ska samordnas redan på konstruktionsstadiet.

### 3.2 Lyfthjälpmedel (se 3 §)

Lyfthjälpmedel ska finnas för bördan om vikt, hanteringsfrekvens och hanteringsområde samverkar negativt enligt lyftschemat. Arbetsledningen har yttersta ansvaret för att lyfthjälpmedel används.

Lyftutrustning ska betraktas som skyddsutrustning, vilket innebär att arbetstagaren är skyldig att använda den. Detta ska framgå av en skriftlig arbetsinstruktion.

Vid framtagning av lyfthjälpmedel ska dessa ses som ett hjälpmedel för montören att kunna utföra ett ergonomiskt riktigt arbete som ger produkter av hög kvalitet.

Utformning och installation av lyfthjälpmedel ska utföras av en arbetsgrupp som består av ett team med arbetare, ett team med produktspecialister samt en ergonom.

Om möjligt ska realtidsprov utföras för att säkra resultaten vad gäller säkerhet, kvalitet och tidsåtgång.

It is important to consider the working height and ensure that the operation of the lifting aids is as simple as possible. Consideration must also be given to the safety aspects.

### **3.3 Hand-held machines and tools** (see section 3)

#### **Hand-held machines**

The vibration level shall be kept as low as possible due to, among other things, the risk of white fingers. When purchasing machines, they shall be vibration classified in accordance with the inspection regulations issued by the Swedish National Testing and Research Institute (SP). Machines belonging to class 4 or higher may be used in exceptional cases only.

General ergonomic considerations lowering the need of holding firmly hand grips and hand tools also reduce the exposure to vibrations. These include factors like weight, ratio hand/handle and gripping surface friction.

Low-vibrating machines may be a basic condition to obtain a sufficiently low noise level in the work premises. For grinding machines, the choice of grinding wheel and maintenance are decisive for the level of vibration.

Current safety requirements shall be complied with. Tools with sharp edges shall have appropriate guards. Holsters or similar protection during storage shall be available if required.

In connection with the development or purchase of new equipment, this shall be done in consultation with an ergonomist and other persons concerned, such as technicians, maintenance personnel and operators.

## **4 Static load (see sections 4 & 5)**

Static load is unsuitable and shall be avoided. Static muscular strain arises when a muscle is tensed for more than 5 seconds without pause.

Static load arises, for instance, due to

- Incorrect working height
- Incorrect working distance
- Repetitive physically monotonous work without adequate recovery breaks (occurs, e.g., in connection with sheet working, sealing, spray painting)
- Precision work, particularly when the use of force is required
- Poor lighting
- Lack of experience or poor training
- Stress and psychological strain

Viktigt är att man tillgodoser arbetshöjden och att handhavandet av lyfthjälpmidlen blir så enkelt som möjligt samt att man även tar hänsyn till säkerhetsaspekterna.

### **3.3 Handhållna maskiner och verktyg** (se 3 §)

#### **Handhållna maskiner**

Vibrationsnivån ska hållas så låg som möjligt med hänsyn till bl.a. risk för vita fingrar. Vid anskaffning ska maskiner vara vibrationsklassade enligt kontrollbestämmelserna från Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut. Maskiner tillhörande klass 4 eller högre får användas endast undantagsvis.

Allmänna ergonomiska hänsynstaganden som sänker behovet av fasthållningskraft för handgrepp och handmaskiner minskar också exponeringen för vibrationer. Hit hör faktorer som vikt, storleksförhållanden på hand/handtag och friktion i greppytorna.

Lågvibrerande maskiner kan vara en förutsättning för att få tillräckligt låg bullernivå i arbetslokalen. För slipmaskiner är hantering, val av slipskiva och underhåll avgörande för vibrationsnivån.

Gällande säkerhetskrav ska uppfyllas. Verktyg med vassa effektdelar ska vara försedda med parerskydd. Hölster eller liknande förvaringsskydd ska finnas vid behov.

I samband med nyutveckling eller inköp av ny utrustning ska detta ske i samråd med ergonom och övriga berörda såsom tekniker, underhållspersonal och operatörer.

## **4 Statisk belastning (se 4 & 5 §§)**

Statisk belastning är olämplig och ska undvikas. Statisk muskelspänning uppstår när en muskel är spänd mer än 5 sekunder utan paus.

Statisk belastning uppstår bl a vid

- Felaktig arbetshöjd
- Felaktigt arbetsavstånd
- Repetitivt ensidigt arbete utan tillräckliga återhämtningspauser (förekommer t.ex. vid plåtbearbetning, tätning, sprutmålning)
- Precisionsarbete speciellt under kraftkrav
- Dålig belysning
- Ovana eller dålig inlärning
- Stress och psykisk spänning

The work intensity (the force requirement among other things) and the length of the working time are decisive to the recovering capacity of the muscles and the length of the breaks needed. Many short breaks are better than a few long ones. Work acceleration where the short recovery breaks are skipped can be dangerous to the health.

The risk of static strain shall be considered when planning the work, e.g. work contents and job rotation.

## **5 Work pace/tasks/work organization (see section 5)**

### **5.1 Introduction**

Work organization from an ergonomic viewpoint means how the tasks are combined, spread over time and distributed between individuals.

An important factor in avoiding injuries caused by strain during the working life is the possibility of the individual to enjoy change and variation. This need for flexibility applies both with respect to work pace and tasks.

### **5.2 Job rotation, work enlargement**

Job rotation and work enlargement shall be planned in such a way that work postures, work movements and work loads vary and provide variation to joints, muscles and the circulatory system. Should it prove impossible to exclude physically monotonous work operations, the work shall be designed to accommodate breaks.

In order to reduce work characterized by monotony and short cycle times (< 3 min), the work content must be enlarged with other tasks such as quality inspection, planning, result follow-up, local transports and maintenance of machines and equipment.

Work enlargement, i.e. including other work operations of a different nature that are not carried out on a frequent basis, is a way of creating variation and shall be strived for.

Job rotation between different types of work in order to provide variation with respect to movement and load is often a good way of reducing the total load over the day.

A decision on job rotation shall be compatible with the operator's competence and physical ability.

The competence and physical capacity should be such that the risk of injuries is avoided.

Arbetsintensiteten (kraftkravet bl.a.) och arbetstidens längd är avgörande för musklernas återhämtningsförmåga och pauslängdsbehov. Många korta pauser är bättre än få långa. Upparbetning, där de små korta återhämtningspauserna arbetas in kan vara skadlig.

Risken för statisk belastning ska beaktas vid planering av arbetsupplägg t.ex. arbetsinnehåll och arbetsväxling.

## **5 Arbetstakt/arbetsuppgifter/arbetsorganisation (se 5 §)**

### **5.1 Inledning**

Arbetsorganisation i ergonomisk bemärkelse omfattar hur arbetsuppgifterna sätts samman, fördelas över tiden samt fördelas mellan individerna.

Viktigt för undvikande av belastningsskador i arbetslivet är individens möjlighet till omväxling och variation. Detta behov av flexibilitet gäller både arbetstakt och arbetsuppgifter.

### **5.2 Arbetsväxling, arbetsutvidgning**

Arbetsväxling och arbetsutvidgning ska planeras på ett sådant sätt att arbetsställningar, arbetsrörelser och arbetstyngd varierar och ger leder, muskler och cirkulationsapparaten omväxling. Om ensidiga arbetsmoment inte kan undvikas ska utrymme för pauser planeras in.

För att minska arbete med monotoni och korta cykeltider (< 3 min) måste arbetetsinnehållet utvidgas med andra arbetsuppgifter som exempelvis: kvalitetskontroll, planering, resultatuppföljning, närtransporter samt underhåll av maskinutrustning.

Arbetsutvidgning, d.v.s. att lägga in andra olikartade arbetsmoment som inte utförs med hög frekvens, är ett sätt att skapa variation och ska eftersträvas.

Arbetsväxling mellan olikartade arbeten för att ge rörelse- och belastningsmässig variation är ofta ett bra medel att reducera totalbelastningen över dagen.

Ett beslut om arbetsväxling ska stämma överens med operatörens kompetens och fysiska förmåga.

Kompetensen och den fysiska förmågan bör vara sådan att risken för skador undviks.

### 5.3 Accelerated work

However, the need to vary the work pace usually manifests itself as "accelerated work", that is, working faster than intended. Accelerated work is by many experienced as a freedom and a possibility to influence, while others regard it as a compulsion. This can result in strain-related injuries and lead to the exclusion of those who, for various reasons, cannot keep up with the pace.

Accelerated work is particularly unsuitable when it means stress and other unsuitable effects on one's fellow employees.

The need for accelerated work can be accepted to a certain degree. The risks of injury shall then be prevented by restricting the possibilities of and need for extensive application of accelerated work.

### 5.4 Technical work organization

Serial flows with short cycle times means that the employee has little chance of inspecting his own work himself. This means a need for subsequent inspection and adjustment.

Adjustment is often performed at non-ergonomic workplaces since the need for adjustment normally cannot be foreseen.

Serial flows with short cycle times generate waiting times that are not experienced as pauses but as disturbances to the working rhythm. This also generates accelerated work leading to poor ergonomics.

Buffers may therefore be needed in a serial flow in order to reduce the system losses. A certain but limited buffering is important from an ergonomic as well as a social point of view since it gives certain technical autonomy and provides an opportunity of varying the work pace and thereby reducing stress.

For good ergonomics and optimal production, the following should be considered:

- stationary work pieces make it easier to design technically and ergonomically correct workplaces (e.g. individually adjustable working height)
- extended cycle times (> 3 min) reduce the handling and balancing losses and create a possibility for varied work pace
- leaving the concept of a traditional assembly line means that the system losses are reduced due to less time dependence between fitters/operators

### 5.3 Upparbetning

Att variera arbetstakten är ett behov som dock oftast yttrar sig i s.k. upparbetning d.v.s. att arbeta snabbare än avsett. Upparbetning upplevs av många som en frihet och påverkansmöjlighet, men av andra som ett tvång. Det kan resultera i belastningsskador och leda till utslagning av dem som av olika anledningar inte hänger med.

Upparbetning är speciellt olämplig när den medför stress och annan olämplig inverkan på arbetskamrater.

Behovet av att arbeta upp sig kan accepteras till viss del. Skaderiskerna ska då förebyggas genom att begränsa möjligheten till och behovet av omfattande upparbetning.

### 5.4 Teknisk arbetsorganisation

Serieflöden med korta cykeltider innebär för arbetstagaren liten möjlighet till kontroll av eget arbete, vilket medför behov av efterkontroll och justering.

Justering utförs ofta på oergonomiska arbetsplatser, eftersom justeringsbehov normalt ej kan förutses.

Serieflöden med korta cykeltider genererar väntetider, som inte upplevs som pauser utan som störningar i arbetsrytmen. Detta genererar också upparbetning med dålig ergonomi som följd.

Buffertar kan därför behövas i ett serieflöde för att minska systemförlusterna. En viss men begränsad buffertering har både ergonomisk och social betydelse genom att den ger viss teknisk autonomi och innebär en möjlighet till varierad arbetstakt och mindre stress.

För god ergonomi och optimal produktion tänk på att:

- stillastående arbetsobjekt underlättar för tekniskt-ergonomiska arbetsplatslösningar bl.a. individuellt inställbar arbetshöjd
- förlängd cykeltid (> 3 min) minskar hanterings- och balanseringsförlusterna och skapar möjlighet till varierad arbetstakt
- ett frågående av traditionell monteringsbana innebär att systemförlusterna minskar till följd av att tidsberoendet mellan montörerna/operatörerna minskar

- create buffers between workstations in serial flows, this can be verified through flow simulation
- parallel flows reduce the need for buffers and reduce the balancing losses, handling losses and system losses
- a division into teams with overlapping competence and greater engagement reduces the waiting times and stress
- create material handling systems which do not restrict the technical layout but give a possibility to relocate equipment.

**References:**

The Swedish Work Environment Authority:  
Undvik belastningsskador. ADI 281

The Swedish Working Environment Fund:  
Mänskliga mått

The Swedish Work Environment Authority:  
Psykiska och sociala aspekter på arbetsmiljön.  
[AFS 1980:14](#)

The Swedish Work Environment Authority:  
Victimization at work. AFS 1993:17  
<http://www.av.se/english/legislation/afs/eng9317.pdf>

The Swedish Work Environment Authority:  
AFS 2000:42 Arbetsplatsens utformning

**5.5 Work organization**

Physical and psychological factors shall be regarded simultaneously and as a whole. The physical factors shall be considered in combination with, e.g., organization, education/training, possibilities of development and salary.

The aim is employees committed to their work and less adjustment work.

The work shall be characterized by:

- knowledge about the product as a whole.

Each product group shall:

- have well-defined goals for production and work.
- be responsible for own resources that can be influenced.
- together with the production management be responsible for ensuring that operations are run within the set framework for quality, quantity, personnel and costs as well as environment and safety

- skapa buffertar mellan arbetsstationer i serieflöden, vilket kan verifieras genom flödessimulering
- parallella flöden minskar behovet av buffertar samt minskar balanserings-, hanterings- och system-förlusterna
- lagindelning med överlappande kompetens och större engagemang minskar väntetider och stress
- skapa materialhanteringssystem som inte låser den tekniska utformningen utan ger möjlighet till omdisponering av utrustning.

**Referenser:**

Arbetsmiljöverket: Undvik belastningsskador. ADI 281.

Arbetsmiljöfonden: Mänskliga mått

Arbetsmiljöverket: Psykiska och sociala aspekter på arbetsmiljön. [AFS 1980:14](#)

Arbetsmiljöverket: Kränkande särbehandling i arbetslivet. AFS 1993:17

Arbetsmiljöverket. Arbetsplatsens utformning  
AFS 2000:42

**5.5 Arbetsorganisation**

Fysiska och psykiska faktorer beaktas samtidigt och som en helhet. De fysiska faktorerna ska vägas samman med t.ex. organisation, utbildning, utvecklingsmöjligheter och lön.

Målet är engagerad personal och färre efterjusteringsarbeten.

Arbetet ska karakteriseras av:

- kunskap om produktens helhet.

Varje produktionsgrupp ska:

- ha väl definierade produktions- och arbetsmål.
- ansvara för egna påverkbara resurser.
- tillsammans med produktionsledningen ansvara för att verksamheten löper inom överenskomna ramar för kvalitet, kvantitet, personal och kostnad samt miljö och säkerhet.

- together with the production management take part in and propose measures to influence the cost, quality and function of the own product together with the competence (such as training) and composition of the own group, for instance when recruiting new members.
- make sure that such a working environment is created that it is possible to keep and strengthen the friendship at our workplaces (the groups should not be too large/small and, if possible, there shall be a mix of women and men of different age groups).
- man shall control the machines and not the other way around.
- the workplace shall be planned so that there are short and open contact paths between the employees.
- tillsammans med produktionsledningen delta i och föreslå insatser för att påverka den egna produktens kostnad, kvalitet och funktion samt den egna gruppens kompetens (t.ex. utbildning) och sammansättning, exempelvis medverkan vid rekrytering av nya medlemmar.
- tillse att sådan arbetsmiljö skapas så att vi kan bibehålla och förstärka kamratskapet på våra arbetsplatser (arbetsgrupperna bör ej vara för stora/små samt om möjligt ha en blandad köns- och ålderssammansättning).
- människan ska styra maskiner och ej tvärtom.
- layout/utformning som tillåter öppna och korta kontaktvägar mellan arbetstagarna.

**References:**

The Swedish Work Environment Authority: Psykiska och sociala aspekter på arbetsmiljön. [AFS 1980:14](#)

The Swedish Work Environment Authority: Victimization at work. [AFS 1993:17](#)  
<http://www.av.se/english/legislation/afs/eng9317.pdf>

The Swedish Work Environment Authority: Arbetsplatsens utformning. AFS 2000:42

Swedish Work Environment Authority: AFS 1998:1 Ergonomics for the prevention of musculoskeletal disorders

Swedish Work Environment Authority: AFS 2000:1 Manuell hantering

Ellegård et.al: Reflektiv produktion - Industriell verksamhet i förändring (1992).

**Referenser:**

Arbetsmiljöverket: Psykiska och sociala aspekter på arbetsmiljön. [AFS 1980:14](#)

Arbetsmiljöverket: Kränkande särbehandling i arbetslivet. [AFS 1993:17](#)

Arbetsmiljöverket: Arbetsplatsens utformning AFS 2000:42

Arbetsmiljöverket: Belastningsergonomi AFS 1998:1

Arbetsmiljöverket: Manuell hantering AFS 2000:1.

Ellegård et.al: Reflektiv produktion - Industriell verksamhet i förändring (1992).

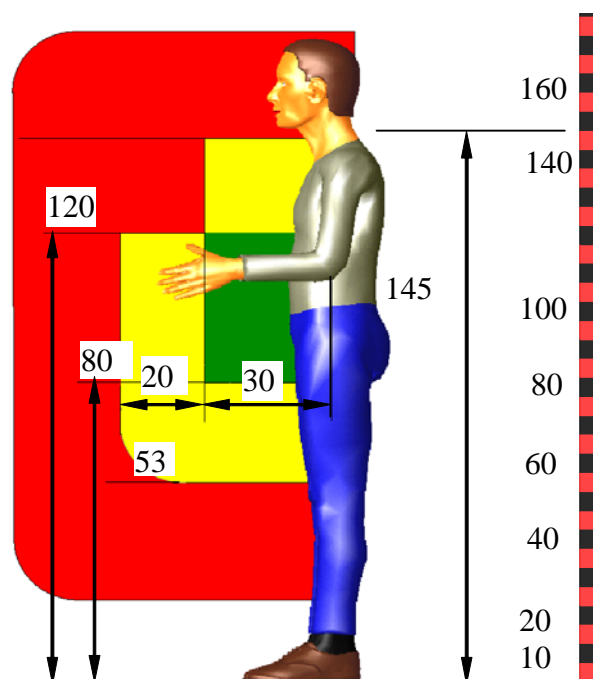
### Work load, work postures, work movements

#### Assessment templates

- Non-injurious impact
- Possibly injurious impact depending on number of movements or the duration of the posture
- Injurious impact when appearing for longer periods of time, lengthy (a total of >2 h/day) or often (>100 times/day)

Lifting area	Lifting frequency times/hour			
	1-10	10 -30	30 - 60	60 -
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span>	12,0	7	3	2
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span>	7,0	5	2	1
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span>	2,5	2	-	-

172 cm = man/woman of average height



When handling several objects in the same work cycle, the frequency values shall be added.

When working sitting down, the mass values in the diagram shall be halved. A maximum of 7 kg shall be lifted when sitting.

### Push-and-pull work

Model for assessing push-and-pull work

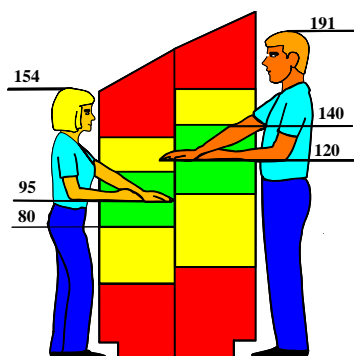
Force (N)	red	yellow	green
Start	>300 (approx. 30 kp)	300-150	<150
Continuously	>200	200-100	<100

Applies to carriers and heavy packings on wheels or rails. The above model applies to **good** ergonomic conditions, that is symmetric two-hand grip, well designed handles/grips placed at a suitable height, and good ambient conditions.

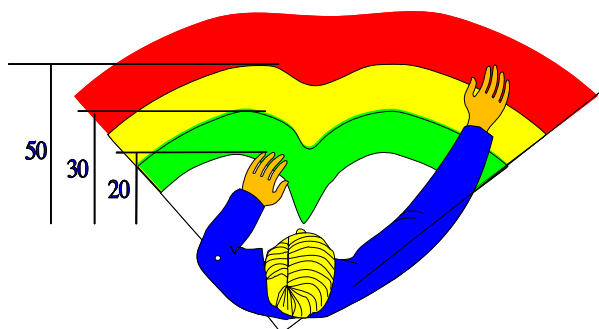
Force (N)	red	yellow	green
Start	>50 (approx. 5 kp)	50-40	<40
Continuously	>40	40-30	<30

Applies to push-and-pull work in the repeated work cycle under otherwise **good** ergonomic conditions (travelling cranes, suspension devices, lifting aids, unloading arms, frames, hand-held tools, welding clamps, workpieces, etc.). See diagram above.

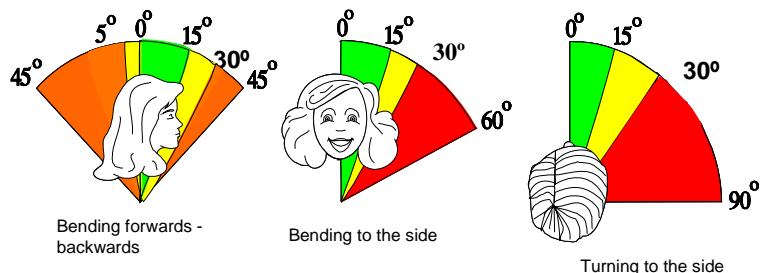
Height



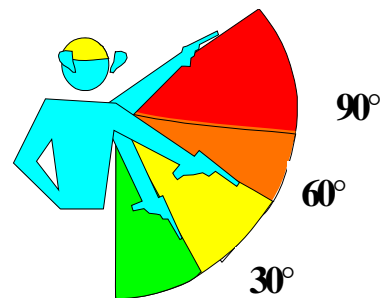
Distance



### Neck

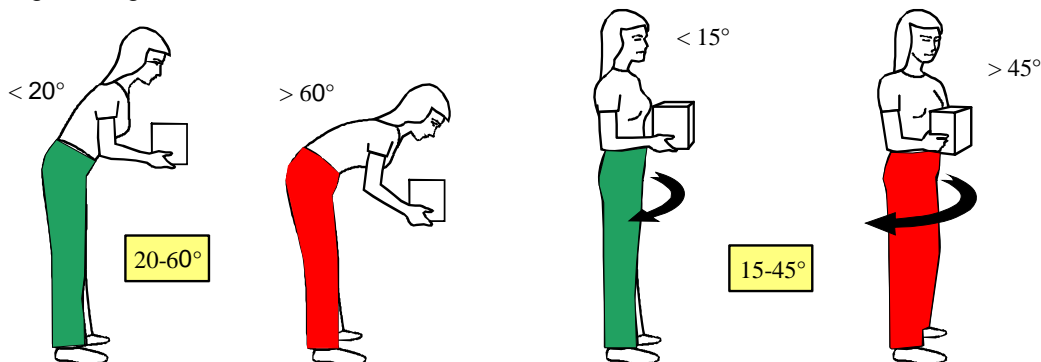


### Shoulder movements

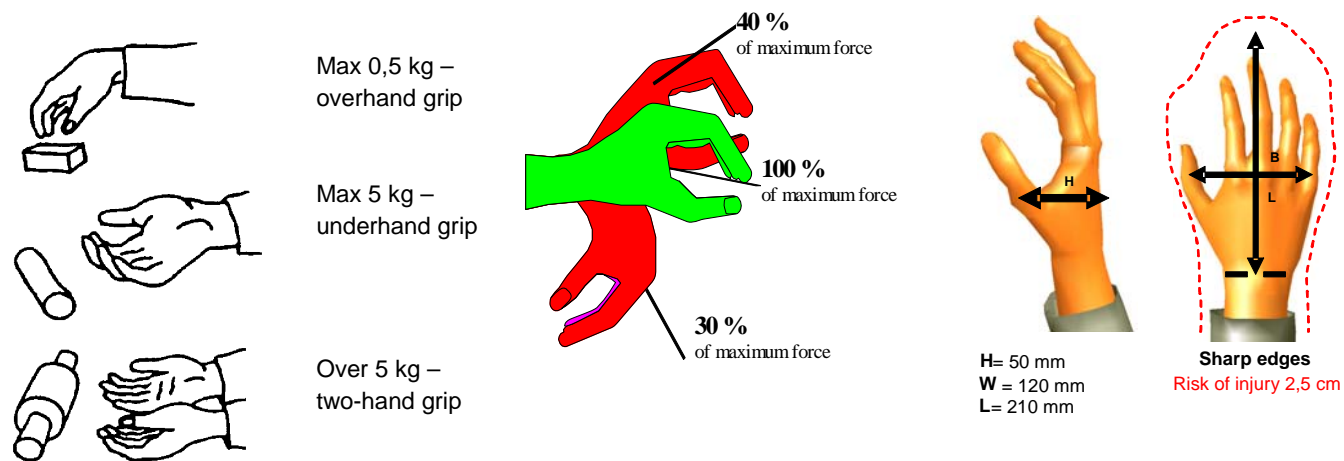


### Arm lift forwards and sideways

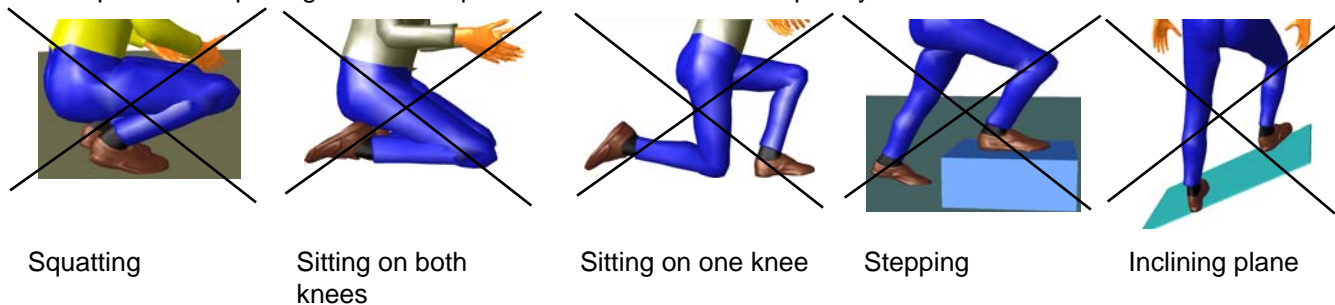
### Back/bending, turning



### Grip






### Work postures imparting stress on hips/knees shall not occur frequently








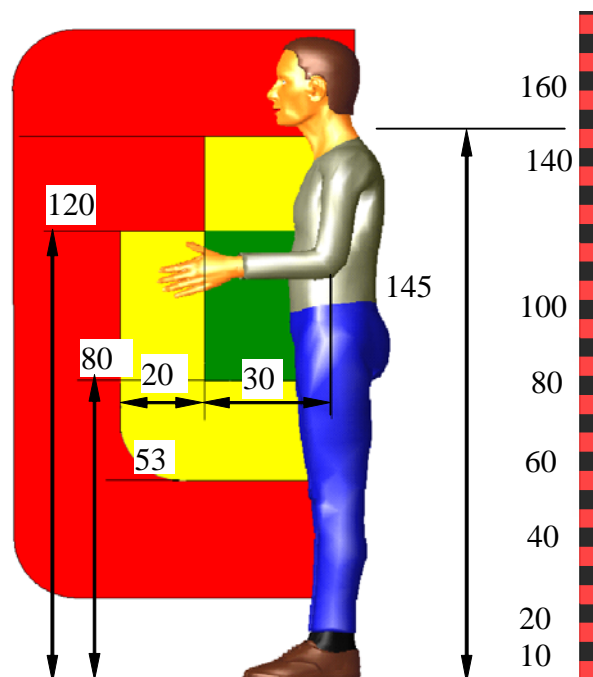
## Arbetsstyngd, arbetsställningar, arbetsrörelser

Bedömningsmallar

-  Ej skadlig inverkan
-  Möjlig skadlig inverkan beroende på antal rörelser eller ställningens varaktighet
-  Skadlig inverkan vid förekomst längre stunder, långvarigt (sammanlagt >2 tim/dag) eller ofta (>100 ggr/dag)

Lyftområde	Lyftfrekvens ggr/tim			
	1-10	10-30	30-60	60-
	12,0	7	3	2
	7,0	5	2	1
	2,5	2	-	-

172 cm = medellängd man/kvinna



Vid hantering av flera objekt i samma arbetscykel adderas frekvensen.

Vid sittande arbetsställning halveras vikterna i schemat. Max 7 kg får lyftas sittande.

### Skjuta- och dra-arbete

Modell för bedömning av ej frekvent skjuta- och dra-arbete

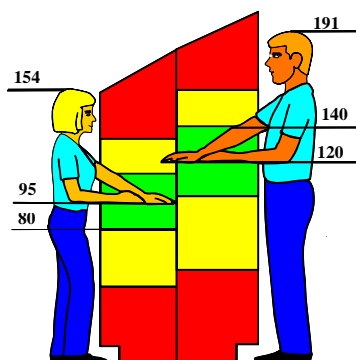
Kraft (N)	röd	gul	grön
Start	>300 (ca 30 kp)	300-150	<150
Kontinuerligt	>200	200-100	<100

Gäller för vagnar och tyngre emballage på hjul eller skenor. Modellen ovan gäller vid **bra** ergonomiska förhållanden, d.v.s. symmetriskt tvåhandsgrepp, väl utformade handtag placerade i lämplig höjd och under goda omgivningsbetingelser.

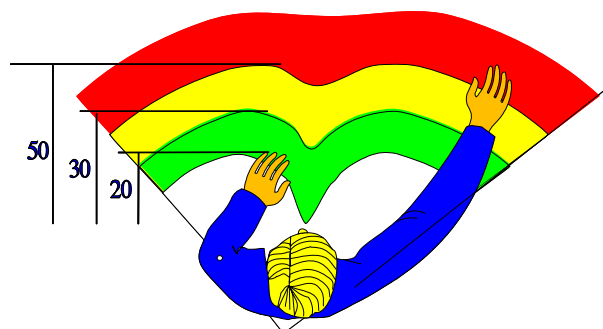
Kraft (N)	röd	gul	grön
Start	>50 (ca 5 kp)	50-40	<40
Kontinuerligt	>40	40-30	<30

Gäller för skjuta- och dra-arbete i den upprepade arbetscykeln vid för övrigt **bra** ergonomiska förhållanden (traverser, upphängningsanordningar, lyftverktyg, avlastningsarmar, grimmor, handverktyg, svetstänger, arbetsobjekt etc). Se schemat ovan.

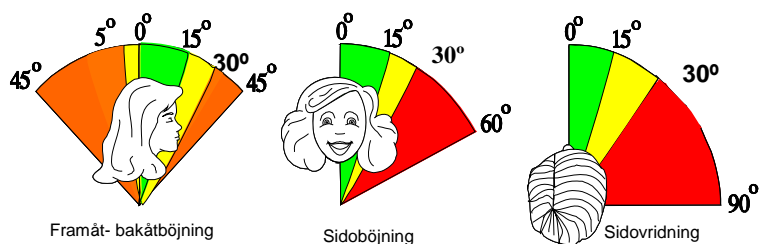
Höjd



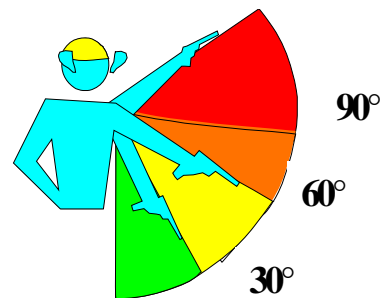
Avstånd



### Nacke

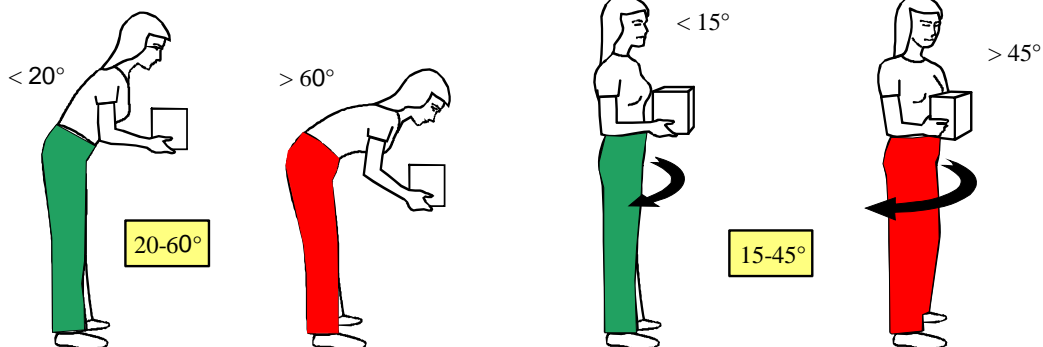


### Skulderrörelser

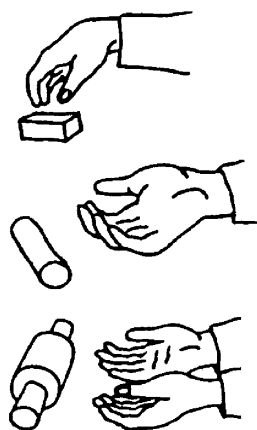


### Armlyft framåt och åt sidan

### Rygg/böjning, vridning



### Grepp

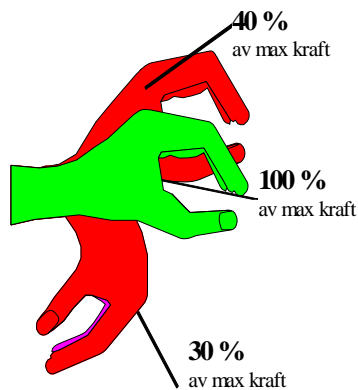


Max 0,5 kg –  
överhandsgrepp

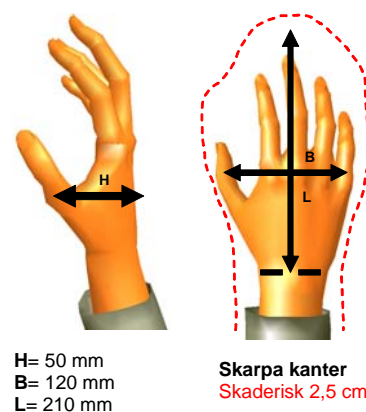
Max 5 kg –  
underhandsgrepp

Över 5 kg –  
tvåhandsgrepp

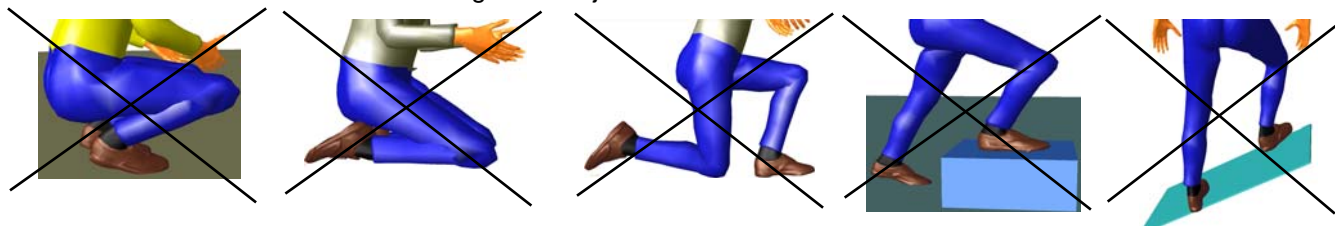
### Handledsställningar – gripkraft



### Frigång arm/hand



### Höft/knäledsbelastande arbetsställningar skall ej förekomma frekvent



Huksittande

Höftsittande

Knäsittande

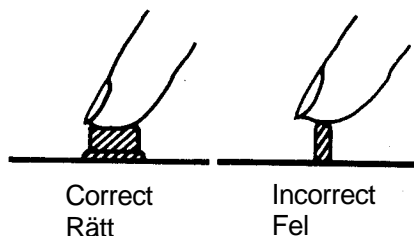
Kliv

Sluttande plan

**Pressure forces****Fasteners as clips, lists, plugs, labels, etc.**

The following shall be considered:

- sharp sections which can cause too high spot pressure on hand/fingers must not occur
- the pressure area of the clip shall be so large that there is room enough for a thumb (diameter 15-20 mm). The pressure area shall preferably be slightly concave in order to distribute the pressure equally on the finger tip area



- The pressure force allowed for:
    - finger 15 N
    - several fingers 30 N
    - whole hand 50 N
- It is not possible to double the force when working with both hands.
- the press direction should be in the length direction of the forearm
  - force in combination with precision shall not occur at manual assembly
  - fasteners which require great force shall be assembled with tools
  - concealed assembly without guide shall not be used
  - fasteners shall be placed so they are easily accessible during assembly
  - when assembling a great number of clips, it has to be carried out automatically or by means of a hopper
  - the fastener and clip must snap, alternatively give indication to the operator/fitter when it is mounted
  - fasteners and tools should be designed early, so that they can be evaluated and optimized before the production starts. Avoid last-minute solutions.

**Tryckkrafter****Fästelement såsom clips, lister, pluggar, dekaler etc.**

Följande skall beaktas:

- vassa delar som kan orsaka för högt punkttryck i hand/fingrar skall inte förekomma
- tryckytan måste vara så tilltagen att en tumme får plats (15-20 mm i diameter). Tryckytan skall med fördel vara svagt konkav för att fördela trycket jämnt över fingerytan

- Tillåten tryckkraft för:
    - finger 15 N
    - flera fingrar 30 N
    - hela handen 50 N
- Man kan inte per automatik fördubbla kraften för två händer.
- tryckriktningen bör ligga i underarmens längdriktning
  - kraft i kombination med precision skall inte förekomma vid manuell montering
  - fästelement som kräver stor kraft skall monteras med verktyg
  - dold montering utan instyrning skall inte förekomma
  - placera fästelement så att de är lättåtkomliga vid montering
  - vid montering av ett större antal clips måste detta ske med automatik eller magasin
  - fästelement och clips skall knäppa till, alternativt ge kvittens så att montören vet när det sitter
  - fästelement och verktyg bör konstrueras så tidigt att de hinner utvärderas och optimeras före produktionsstart. Undvik sista-minuten-lösningar.

**Material handling/Packaging**

- The picking height shall be between 800 and 1200 mm if the working height is fixed. Deviations may occur due to type of part, mass and frequency and shall be verified and approved.
- The height, depth and width of the package shall permit good work postures
- To obtain a suitable working height and a suitable working distance, the material shall be placed on a substrate that is adjustable with respect to height and inclination and placed close to the workplace
- The material's degree of packing as well as the method of packing shall permit good accessibility and suitable handgrips, e.g. underhand grip instead of overhand grip
- Consider the centre of gravity of the parts, centre of gravity near the operator/fitter, bulky parts, shall stand up or hang
- The opening/closing devices of the package shall be easy to handle
- Heavy components in gates and restricting parts as well as unwieldy pallet designs shall not occur
- Caster wheels on material containers to be moved manually shall be easy to control and have a low friction to the base
- Packages shall be so designed that lifting aids can be used for materials if the weight and other load factors so require.

**Materialhantering/Emballage**

- Manuell plockhöjd skall ligga mellan 800 och 1200 mm om arbetshöjden är fast. Avvikelser kan förekomma beroende på typ av detalj, vikt och frekvens och skall då verifieras och godkännas.
- Emballagets höjd, djup och bredd skall medge goda arbetsställningar
- För att erhålla lämplig arbetshöjd och lämpligt arbetsavstånd skall annars material placeras på ett i höjd och/eller lutning justerbart underlag i nära anslutning till arbetsplatsen
- Materialets packningsgrad och sätt skall medge god åtkomlighet och lämpliga handgrepp, t.ex. underhandsgrepp istället för överhandsgrepp
- Detaljernas tyngdpunkt skall beaktas, tyngdpunkten nära operatören/montören, omfångsrika detaljer skall stå upp eller hänga
- Emballagets öppnings-/stängningsanordningar skall vara lätthanterliga
- Tunga konstruktioner i grindar och avgränsningsdetaljer samt otympliga pallkonstruktioner skall inte förekomma.
- Hjul på materialbehållare som skall flyttas manuellt skall vara lättstyrda och ge låg friktion mot underlaget
- Emballage skall vara konstruerade så att lyfthjälpmedel kan användas för material om vikt och övriga belastningsfaktorer så kräver.

## Lifting aids

The lifting diagram shall be used as a basis for assessment.

The users together with an ergonomist and a production technician shall be involved in the development of the lifting aids.

Factors that influence the need of lifting aids are:

- The shape of the load, its grippability and mass
- The total work load within the working area
- Lifting frequency
- The durability of the lifting work
- Carrying distance
- Work posture (accessibility)
- Other factors: risk of cutting injuries, chemical health risks (coatings), high temperatures, etc.

The following shall be met:

### Handling

- The entire weight of the load shall be relieved
- It shall be possible to reach the entire real working area
- The lifting tools shall be well balanced and easy to apply (smooth guiding important)
- For precision lifts, a balanced lifting tool can be designed
- Handling shall be possible with a small force and in a suitable work posture irrespective of package size.

### Grips and control devices

- Grips and control devices shall permit alternative working heights for both tall and short persons. The handling function shall be integrated into the lifting aid's grip
- The direction of force shall coincide with the direction of operation
- The functions and handling of the lifting tool shall be logical and easy to understand
- The location, resistance and direction of movement of the control devices shall be adapted to the user and the tasks.

### Function, handling, training

- In certain cases, the lifting tool can be combined with tightening tool, inspection, etc.

## Lyfthjälpmedel

Som utgångspunkt för bedömning gäller lyftschemat.

Brukarna, ergonom och produktionstekniker skall medverka vid framtagningen.

Faktorer som påverkar behovet av lyfthjälpmedel är:

- Bördans form, greppbarhet och vikt
- Den totala arbetsbelastningen inom arbetsområdet
- Lyftfrekvens
- Lyftarbetets varaktighet
- Bärsträcka
- Arbetsställning (åtkomlighet)
- Övrigt: skärskaderisk, kemiska hälsorisker (beläggning), höga temperaturer etc.

Följande skall uppfyllas:

### Manövrering

- Bördans hela vikt skall avlastas
- Hela reella arbetsområdet skall nå
- Lyftverktyget skall vara välbalanserat och lätt att applicera (smidig instyrning viktig)
- För precisionslyft kan utbalanserat lyftverktyg konstrueras
- Manövrering skall kunna ske med ringa kraft och i lämplig arbetsställning, oavsett emballagestorlek.

### Handgrepp, manöverdon

- Handgrepp och manöverdon skall medge alternativa arbetshöjder för både långa och korta personer. Manöverfunktionen skall vara integrerad i lyftverktygets grepp
- Kraftriktning skall sammanfalla med verkningsriktning
- Lyftverktygets funktioner och manövrering skall vara logiska och lätta att förstå
- Manöverdonens placering, motstånd och rörelseriktning skall vara anpassade till användare och arbetsuppgift.

### Funktion, hantering, träning

- Lyftverktyget kan i vissa fall kombineras med åtdragningsverktyg, avsyning etc.

- 
- When horizontal movement is required, the acceleration forces and the retardation forces shall be minimal, that is, the mass and the rolling resistance of the lifting tool shall be taken care of
  - The lifting tool shall function without jerky movements
  - The time consumption in connection with handling shall be similar to that of manual lifts
  - The users shall be given the possibility of training to use the lifting tools in a correct way. Correct training = less time consumption during handling
  - The users shall be informed of the fact that the tools are to be used and the reason why
  - The structure shall not block the view of fixation points and joints used for adjustment and assembly.
  - Vid behov av horisontell förflyttning skall accelerationskrafterna och retardationskrafterna vara minimala, d.v.s. lyftverktygets massa och rullmotstånd omhändertaget
  - Lyftverktyget skall fungera utan ryck
  - Tidsåtgången vid hantering skall likna den vid manuellt lyft
  - Användarna skall ges möjlighet att träna sig i att använda lyftverktyget på rätt sätt. Rätt inträning = minskad tidsåtgång vid handhavande
  - Användarna skall få information om att verktygen skall användas och varför
  - Konstruktionen skall inte skymma sikten för fixeringspunkter och förband som används vid inpassning och montering.

**Follow-up**

When the lifting tool has been in use for about 3 months, an evaluation shall be made to correct any faults and improve less favourable design solutions.

**Uppföljning**

Efter ca 3 månaders användning görs en utvärdering i syfte att avhjälpa eventuella fel och brister.

## Hand-held tools/machines

The requirements specified below shall be considered:

### Tools

#### Weight

- The tools shall be as light as possible considering the function. Tool weight, torque, frequency as well as the working distance decide if unloading devices are required (e.g. unloading arm, suspension device or similar).
- Battery-type machines shall not be used in frequently repeated assembly work due to their weight and reaction torques. Alternative machine type shall be investigated.

#### Grips, handles, lever

- Machine/equipment shall allow good sight.
- The tools shall be well balanced. The ratio between the grip/handle and the working parts shall be so adapted that unnatural flexings of hands and arms can be avoided.
- Different sizes on handles shall be considered to suit both big and small hands.
- The grips/handles shall be long enough to hold the entire width of the hand (incl. glove when used), i.e. > 120 mm.
- The grip/handle parts shall be designed to accommodate for the requisite grips and forces so that the operator can easily change his grip.
- The material in grip parts shall provide sufficient friction also with oily/moist hands without giving high spot load on hand/fingers.
- Hand grips with > 10 % MVC (maximum voluntary contraction) shall be avoided.
- All levers shall be easily manoeuvrable and easily accessible for both right- and left-handed.
- If necessary, it shall be possible to activate the starter with the index finger and/or long finger.
- It shall be possible to reach the reverse knob with both left and right hand respectively without changing grip.
- The material on the handle shall dissipate heat/cold.
- The material shall not cause allergy (for example

## Handhållna maskiner och verktyg

Nedanstående krav skall beaktas:

### Verktyg

#### Vikt:

- Verktøyg skall vara så lätta som möjligt med hänsyn till funktion. Verktøygets vikt, moment, frekvens och arbetsavståndet avgör om avlastningsanordningar behövs (t.ex. avlastningsarm, upphängningsanordning el. dylikt).
- Batterimaskiner skall inte användas i frekvent monteringsarbete p.g.a. tyngd och reaktionsmoment. Alternativ maskintyp skall undersökas.

#### Grepp, handtag, reglage

- Maskin/utrustning måste medge goda siktförhållanden.
- Verktøyg skall vara välbalanserade. Förhållandet mellan handtaget och de arbetande delarna skall vara avpassat så att man kan undvika onaturliga böjningar i händer och armar.
- Olika storlekar på handtag skall beaktas för att passa både stora och små händer.
- Handtag skall vara så långt att hela handens bredd ryms (inklusive handske när sådan används), d.v.s. >120 mm.
- Greppdelar skall vara anpassade till de grepp och den kraft som behövs så att det går lätt att växla grepp.
- Materialet i greppdelar skall ge god friktion även med oljiga/fuktiga händer utan att ge hög punktbelastning i hand/fingrar.
- Handgrepp med >10 % MVC (maximal viljemässig kontraktion) skall undvikas.
- Samtliga reglage skall vara lätt manövrerbara och vara lättåtkomliga för både höger- och vänsterhanta
- Pådraget skall vid behov kunna aktiveras med pek- och/eller långfinger.
- Reverseringsknapp skall kunna nås med både vänster resp. höger hand utan att byta grepp.
- Materialet på handtaget skall avleda värme/kyla.
- Materialet skall inte vara allergiframkallande (t.ex.

rubber, nickel).

- Machines and tools shall be efficient, that is, they shall carry out the work intended in a correct and quick manner.
- The design shall allow good sight.

### Reaction torque

- **Stall-type pistol grip machine:** at torques exceeding 8 Nm, counterhold shall be used.
- At torques exceeding 8 Nm, it shall be possible to use two-hand grip
- **Angle nutrunner, air:** At torques exceeding 50 Nm, counterhold shall always be used. For tools with distinct recoil, counterhold shall be used at torques exceeding 25 Nm
- **Angle nutrunner, electronically controlled:** At torques exceeding 50 Nm counterhold shall always be used. When counterholds are integrated in the casing (HAD), no external counterhold is needed. Counterhold may in certain cases be needed at lower torques due to difficult conditions. This is to be decided from case to case.
- **Impulse machine** has no significant reaction torque. It is important to use guide casing to minimize the risk of vibrations.
- **Hammering machine** has no significant reaction torque. It shall only be used sparingly, for example at dismounting.
- **Ratching machine** shall be used sparingly due to the high risk of vibration and the high noise level.

### Air

- Ensure that correct working pressure and air flow are provided. See STD 8002,1 Installation of pneumatic tools.
- Air outlet shall be directed so no cooling of arm/hand can take place.
- Air connection on the top side of the tool shall be possible if necessary.

### Hose/hose suspension

- Hose/hose suspension devices shall be arranged so they do not get in the way or increase the work load.

### Accessories

#### Casings/adapters

- Adapters shall be as short as possible for optimal guiding

gummi, nickel).

- Maskiner och verktyg skall vara effektiva, d.v.s. utföra avsett arbete på ett snabbt och riktigt sätt.
- Utformning skall ge goda siktförhållanden.

### Reaktionsmoment:

- **Segdragande pistolmaskin med frångslag:** vid vridmoment över 8 Nm skall mothåll användas
- Vid vridmoment över 8 Nm skall tvåhandsgrepp kunna användas
- **Vinkelmutterdragare, luft:** Vid vridmoment över 50 Nm skall mothåll alltid användas. För maskiner med tydlig rekyl skall mothåll användas över 25 Nm
- **Vinkelmutterdragare, elektroniskt styrd:** Vid vridmoment över 50 Nm skall mothåll alltid användas. Vid mothåll inbyggda i hylsan (HAD) behövs ej yttre mothåll. Mothåll kan i vissa fall behövas vid lägre vridmoment på grund av försvårande omständigheter vilket avgörs från fall till fall.
- **Pulsmaskin** har inget nämnvärt reaktionsmoment. Det är viktigt att använda styrhysa för att minimera risken för vibrationer.
- **Slående maskin** har inget nämnvärt reaktionsmoment. Skall endast användas sparsamt t.ex. vid demontering.
- **Rappande maskin** skall användas sparsamt med hänsyn till vibrationsrisk och hög ljudnivå.

### Luft

- Säkerställ att rätt arbetstryck och luftflöde föreligger. Se STD 8002,1 Installation av luftmaskiner.
- Luftutblås skall kunna riktas så att nedkylning av hand/arm inte förekommer.
- Luftanslutning på ovansidan av verktyget skall kunna göras vid behov.

### Slang/slangupphängning:

Slang/slangupphängningsanordningar skall ordnas så att dessa inte är i vägen eller ökar arbetstyngden.

### Tillbehör

#### Hylsor/förlängare:

- Förlängare skall vara så korta som möjligt för optimal instyrning



- Power casings shall be used for machine use and thin-wall casings for hand tools
- Joined casings shall be avoided
- For impulse machines, guide casings or extended guide casings shall be used

**Swivel:**

Correctly dimensioned swivel designed for the air consumption of the machine shall always be used.

**Maintenance**

Routines for preventive maintenance and regular functional inspection of machines, casings, accessories, etc. shall be carried out for best functionality and to prevent personal injuries.

**Others**

There shall be machine supports or suspension devices for all machines. These shall be designed to avoid overhand grip.

- Krafthylsor skall användas för maskinellt bruk och tunnväggade hylsor för handverktyg
- Ledade hylsor skall undvikas
- För pulsmaskin skall styrhylsa alt förlängd styrhylsa användas.

**Svivel:**

Rätt dimensionerad svivel anpassad till maskinens luftförbrukning skall alltid användas.

**Underhåll**

Rutiner för förebyggande underhåll och regelmässig funktionskontroll av maskiner, hylsor, tillbehör m.m. skall genomföras för bästa funktionalitet och förebyggande av personskada.

**Övrigt**

Maskinhållare alt upphängningsanordning skall finnas till varje maskin. Dessa skall utformas så att överhandsgrepp undviks.