



Kvalitets och produktivitetsvinster med ergonomi

Jörgen Eklund

Enheten för ergonomi

Kungliga tekniska högskolan



Disposition

- Ergonomi, olika definitioner
- Ergonomi för kvalitet och produktivitet
- Praktikexempel med LCC och MTO,
- Företagsanpassade bedömningsmodeller
- Hur argumenterar man för ergonomiska förbättringar?
- Företagshälsovårdsutveckling



Ergonomi - definition

Tvårvetenskapligt forsknings- och tillämpningsområde som behandlar integrerad kunskap om människans förutsättningar och behov i samspelet mellan människa - teknik - miljö vid utformning av tekniska komponenter och arbetssystem.

Mål: Säkerhet, hälsa, välbefinnande och effektivitet

(Nordiska ErgonomiSällskapet)



IEAs definition på ergonomics

”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 optimize human wellbeing and overall systems performance.”

(The International Ergonomics Association, 2000)



Ergonomi

- Fysisk arbetsmiljö
- Psykosocial arbetsmiljö
- Belastningsergonomi
- Kognitiv ergonomi
- Arbetsorganisation



Ergonomin har dubbla perspektiv

- Individperspektiv – säkerhet, hälsa, välbefinnande (skaderisk, personalomsättning, sjukfrånvaro, motivation)
- Organisationsperspektiv – systemprestanda (kvalitet, produktivitet, image, lönsamhet)



Ergonomin är framåtriktad

- Det viktigaste är att utforma arbeten och arbetsplatser rätt från början. Efterhjälpande åtgärder blir aldrig riktigt bra.



Kvalitet - definition

- en produkts eller tjänsts förmåga att tillfredställa kundens behov och förväntningar, och helst överträffa dem

Omfattar externa och interna kunder

(Bergman och Klefsjö, 2001)

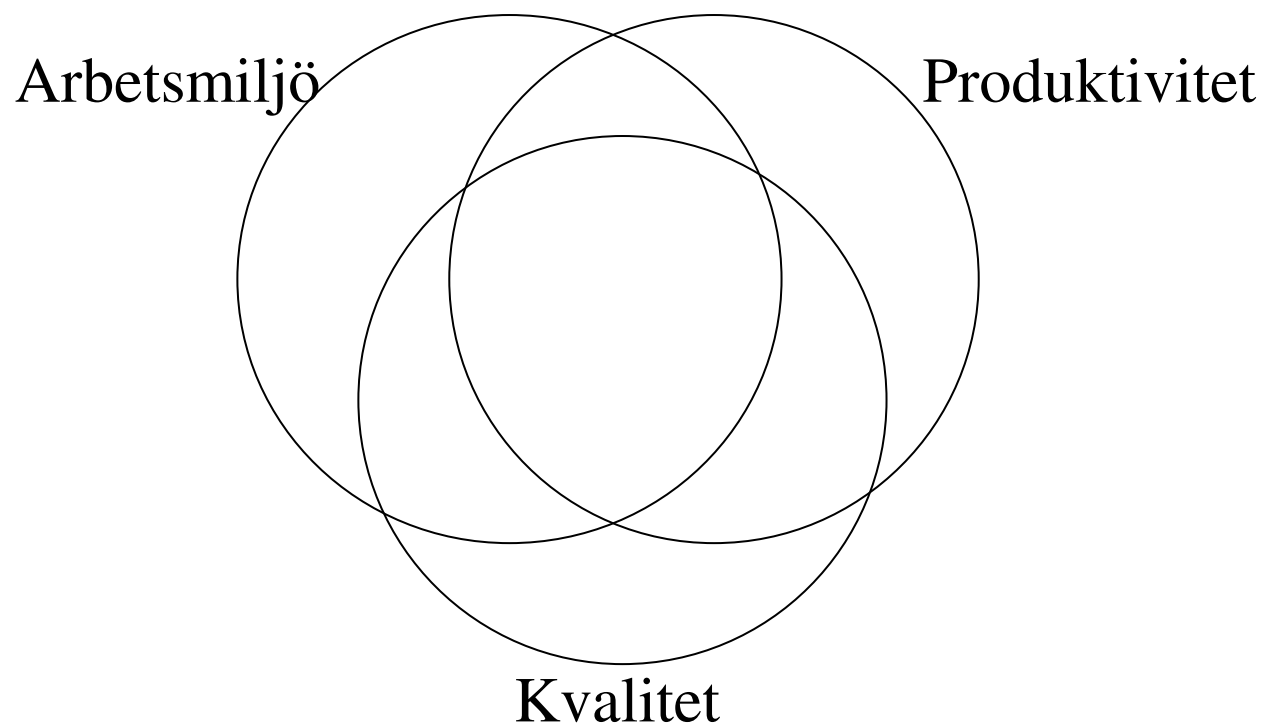


Ständiga förbättringar – en hörnsten i kvalitetsrörelsen

- avser ofta arbetsmiljö och ergonomi
- verktyg för ökad egenkontroll och inflytande
- kan fokusera det egna arbetet
- stödjer lärande och motivation
- förbättrar kvalitet, produktivitet och ergonomi



Förbättringsförslag i ständiga förbättringar

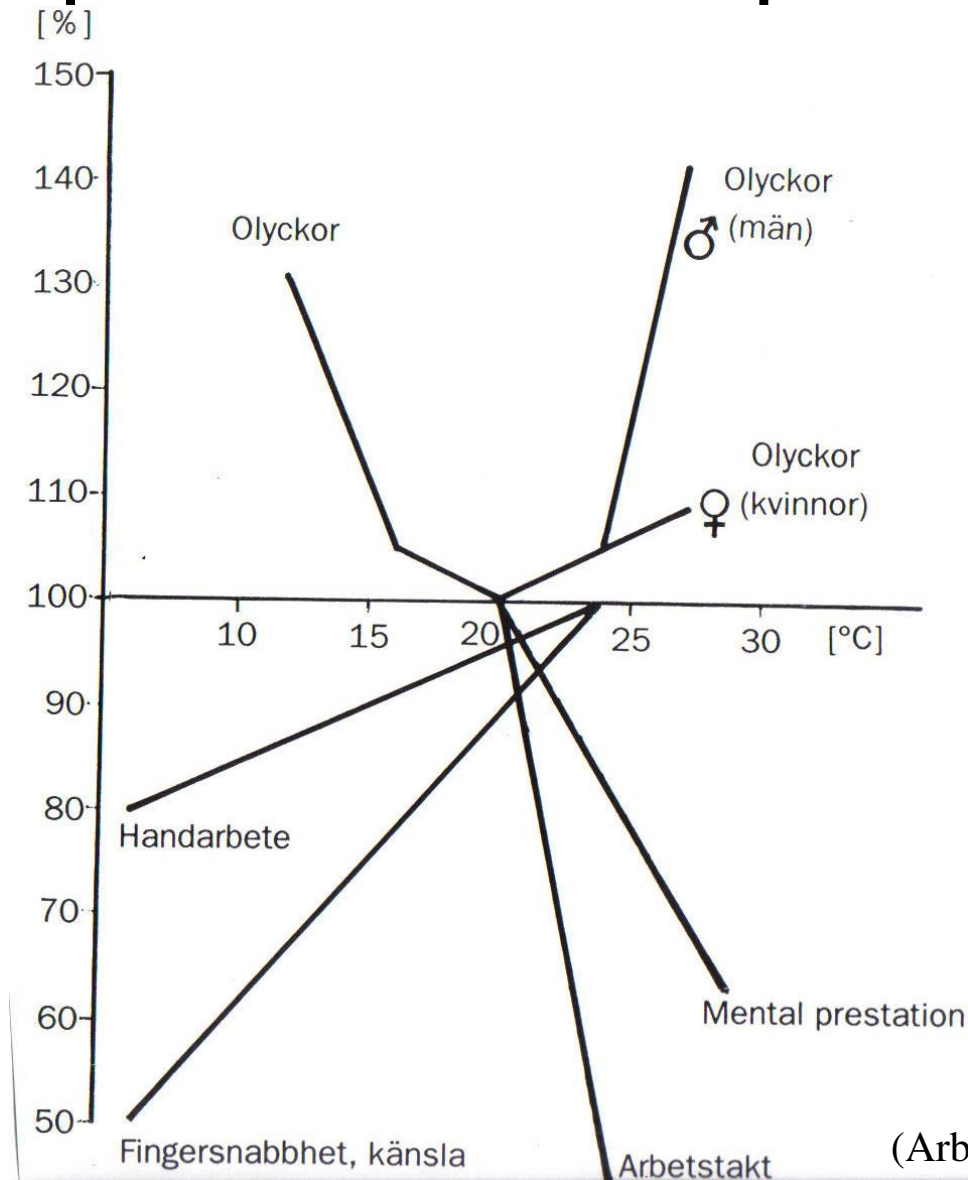




Hållbara förändringar

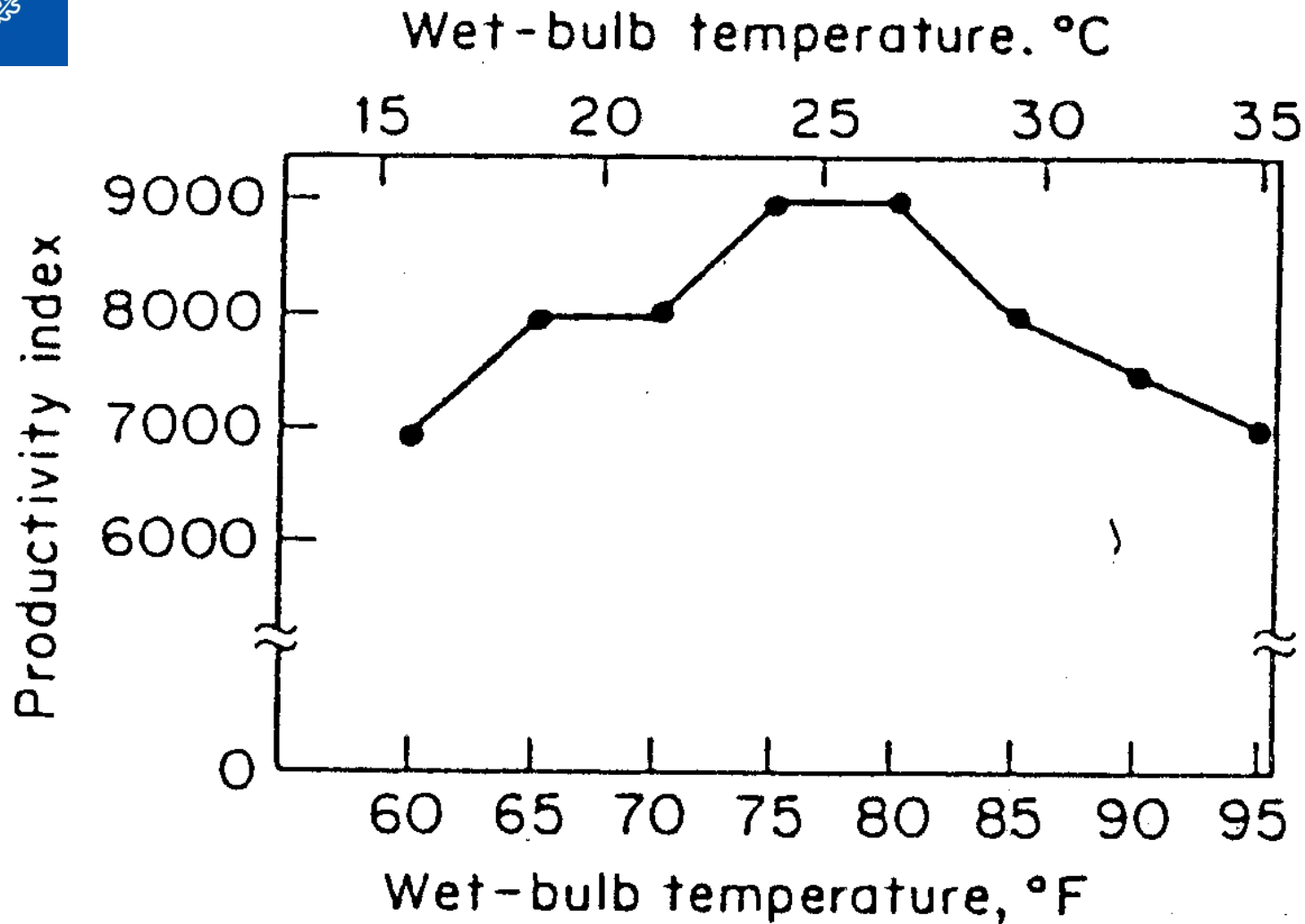
- Litteraturen visar att hållbara förändringar uppnås om åtgärderna har aktivt stöd av ägare/ledning, anställda/fack, kunder/leverantörer och externa intressenter/myndigheter
- Hög grad av delaktighet är en förutsättning

Människans prestationsförmåga påverkas av temperaturen:



(Arbete Människa Teknik, 1997)

Människans prestationsförmåga påverkas av temperaturen:



(Sanders and McCormic, 1993)

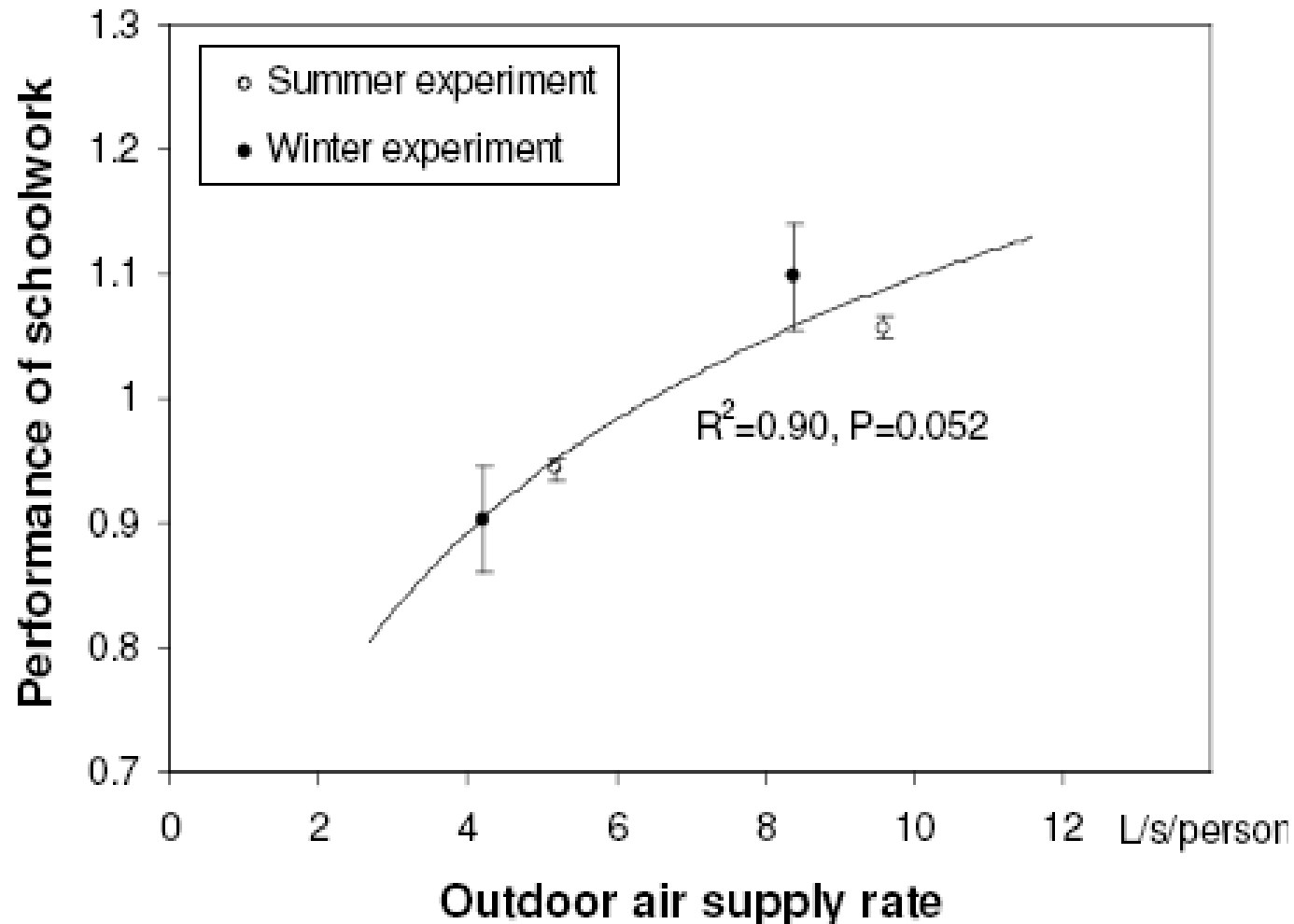


Människans prestationsförmåga påverkas av klimatfaktorer:

- 32–36 °C Optimal handfunktion
- 27–32 °C- Effekt på fingerfärdighet; precision och snabbhet
- 20–27 °C- Försämrad funktion vid detaljarbeten; minskad uthållighet
- 15–20 °C- Effekt på grövre handarbeten; smärtförminnelse
- 10–15 °C- Nedsatt funktion vid grova handarbeten; försämrad styrka och koordinationsförmåga; smärtekänsla
- <10 °C Känslbortfall; grav funktionsstörning; spontan, kortvarig, upprepade uppvärmning vanlig (Lewis reaktion).



Människans prestationsförmåga påverkas av ventilation



Ref. Wargocki et al., 2005

Hur känns det att läsa denna text?

Hur känns det att läsa denna text?

Hur känns det att läsa denna text?

Hur känns det att läsa denna text?

Hur känns det att läsa denna text?

How does it feel to read this text?

How does it feel to read this text?

How does it feel to read this text?

How does it feel to read this text?

How does it feel to read this text?

I jämförelse med denna

I jämförelse med denna

I jämförelse med denna

I jämförelse med denna

I jämförelse med denna

I jämförelse med denna

Eller med denna

Eller med denna

Eller med denna

Eller med denna

Eller med denna

Eller med denna



Människans prestationsförmåga påverkas av belysning:

- Belysningsstyrka påverkar produktivitet >5%
- Kontrast, bländning och reflexer kan påverka läshastigheten 30%
- Färgåtergivning hos belysningen påverkar kvaliteten

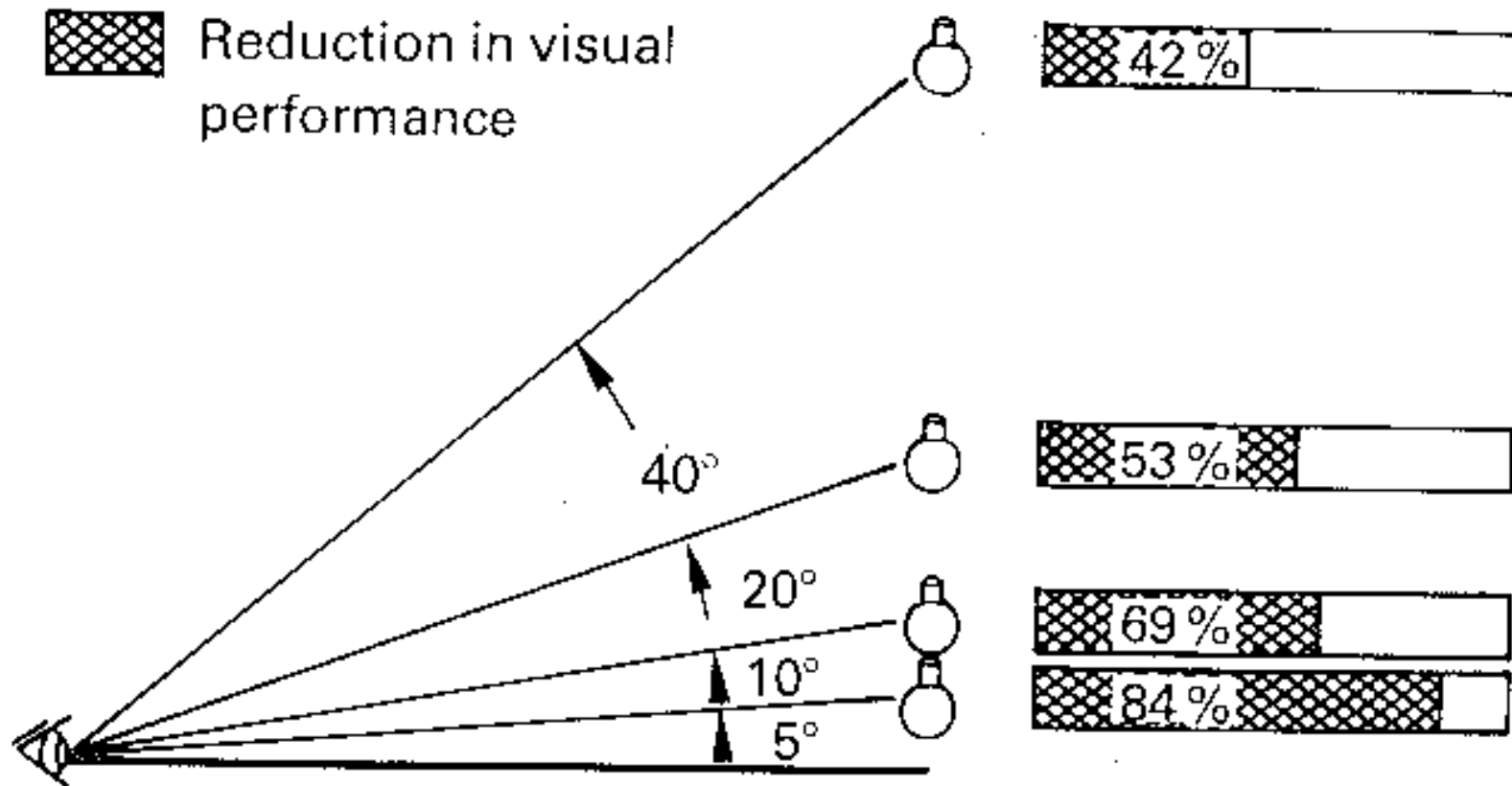


Bättre belysning i klassrum

- Förbättrar koncentrationen
- Ökar ”produktionen”
- Minskar antalet fel

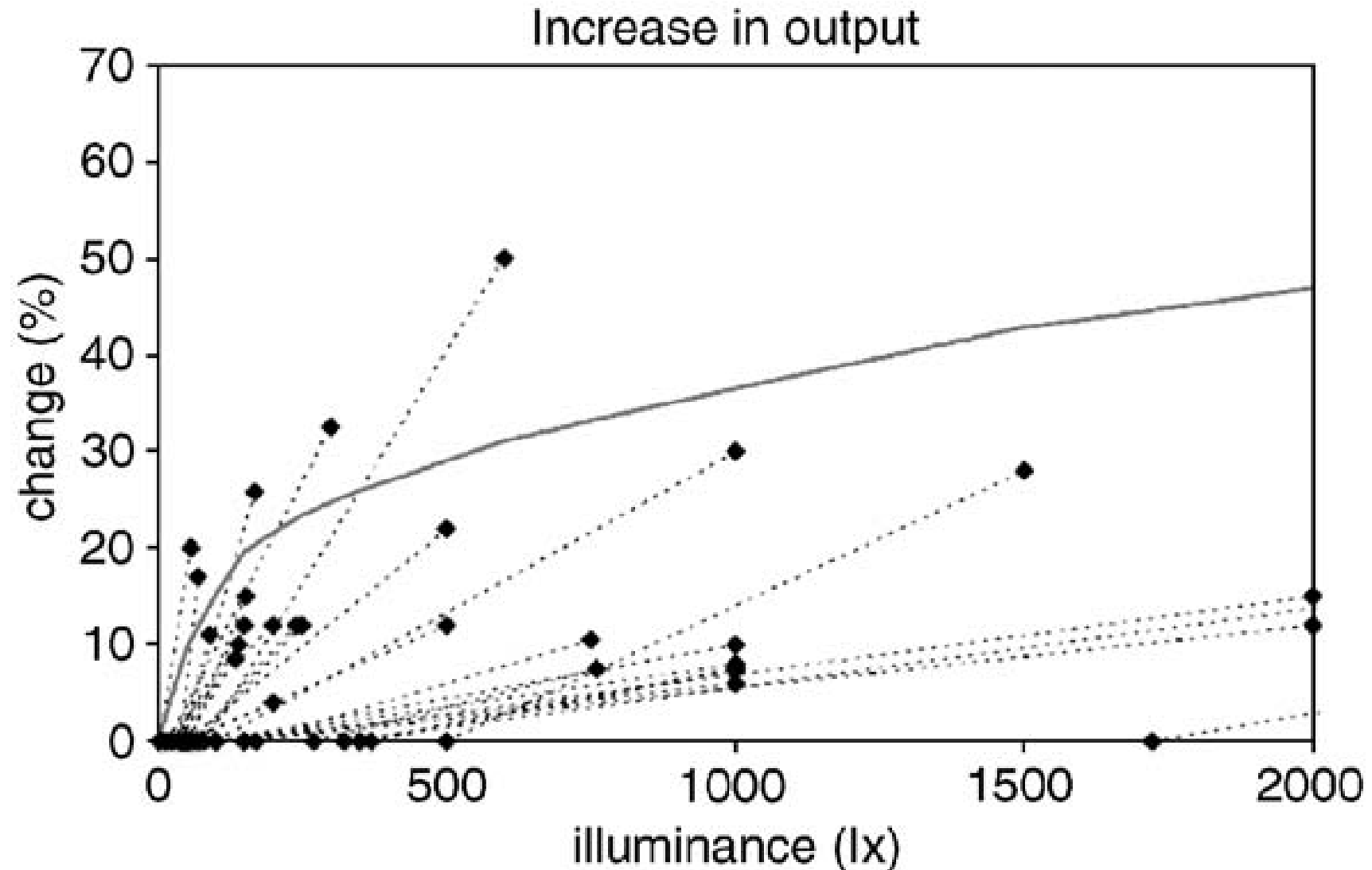
(Sleegers et al., 2012)

Bländning och prestationsförmåga

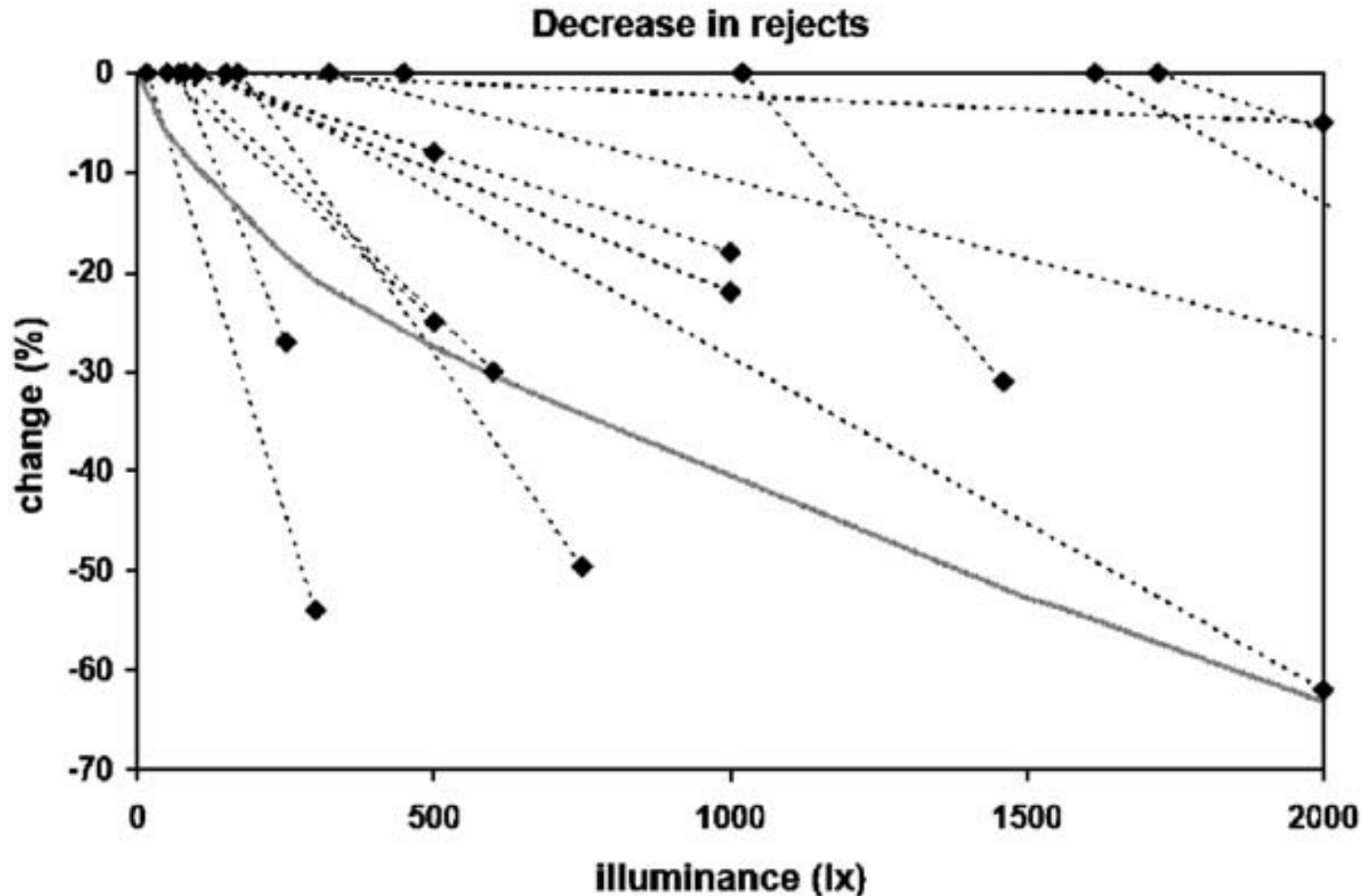


Lukiesh and Moss (1937)

Ökad belysningsnivå ökar produktiviteten (Juslén and Tanner, 2005)



Högre belysningsnivåer minskar kassationerna (Juslén and Tanner, 2005)

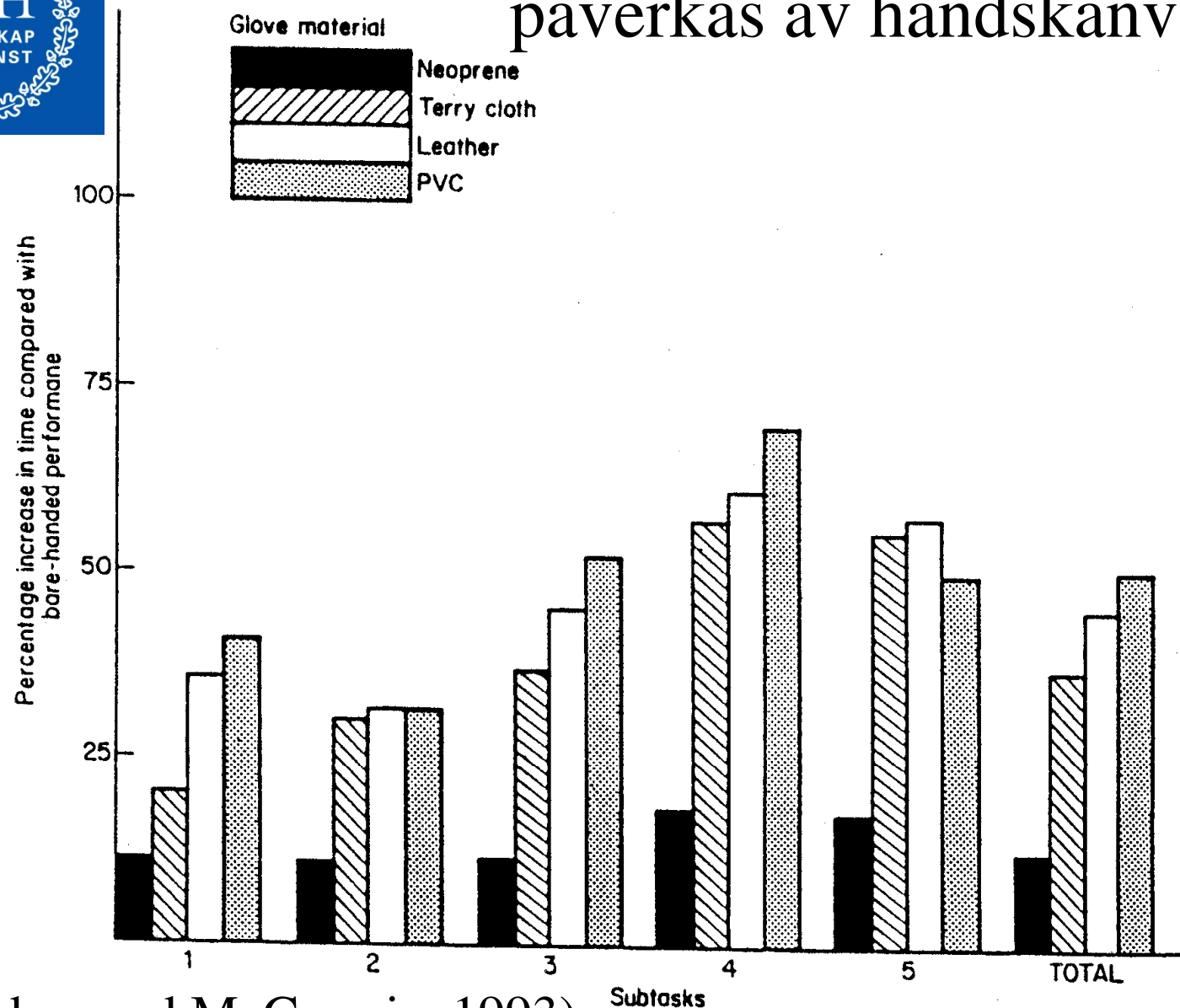




Människans prestationsförmåga påverkas av buller:

- Maskering av talkommunikation och ljudinformation
- Distraktion
- Stressreaktioner
- Social interaktion försvåras
- Vakenhetsgrad
- Olycksfallsrisken kan öka 5 ggr
- Bullerskador

Människans prestationsförmåga påverkas av handskanvändning:



(Sanders and McCormic, 1993)



Kvalitet - ergonomi

Bilmontering Saab:

- risken för kvalitetsfel 3 ggr högre för belastningsergonomiskt besvärliga arbetsmoment
- 40% av kvalitetsproblemen orsakade av dålig ergonomi

Motormontering Volvo:

- 30-60% av kvalitetsproblem kunde förbättras med ergonomiska åtgärder

(Eklund 1995)



Kvalitet - belastningsergonomi

- Antalet kvalitetsbrister i strålkastarmontering var 10 ggr högre för de arbeten som hade de sämsta arbetsställningarna jämfört med de som hade de bästa arbetsställningarna.

(Axelsson, 2000)



Slutsatser från forskningslitteraturen

- Människan är en mycket känslig komponent i alla arbetssystem, och människans prestationsförmåga är en faktor som har en avgörande påverkan på produktivitet och kvalitet
- Hög produktivitet och kvalitet uppnås genom utformning av teknik, organisation och miljö utifrån människans förutsättningar och behov, dvs god ergonomi



Svetsning – många arbetsmiljörisker



Många arbetsmiljörisker,
och ett samtidigt behov av kvalitet och produktivitet

Inköparnas val av svetsvisir?

- Köpa svetsvisir för 300 kr eller för 3000 kr?



**Automatglas, Koldioxidreduktion
Sidofönster, Värmereflekterande front**

Koldioxidreduktionen





Svetsvisir

- **Automatiska svetsglas sparar arm- och nickrörelser**
- **Sidofönster ökar säkerheten, mindre instängd, naturligare rörelsemönster**
- **Minskad återandning av koldioxid ger minskad puls och andningsfrekvens, mindre värme och fukt samt bättre komfort**



LCC-Life Cycle Cost för svetsvisir

	Avancerat	Traditionellt
• Personalkostnad	350 kr/tim	350 kr/tim
• Kringutrustning	150 kr/tim	150 kr/tim
• Svetsvisir	(3000 kr) 0,5 kr/tim	(300 kr) 0,05 kr/tim
• Systemkostnad	500,50 kr/tim	500,05 kr/tim
• Produktivitet	110 enheter/tim	100 enh/tim
• Kostnad/enhet	4,55 kr/enhet	5,00 kr/enhet

Visirkostnaden ökar systemkostnaden med 0,1%, men produktiviteten ökar med 10% och totalkostnaden per visir minskar med 9%.



LCC-Life Cycle Cost

Exemplet eltruck:

- Personalkostnad, 70%
- Investering, 20% (600 000 kr)
- Driftskostnad, 10%

Godsskador, 10%?

Man kan investera 30 000 kr extra
om produktiviteten ökar 1%





Styckares arbetssituation

- Belastningsproblem och olycksfall
- Högt uppdrivet arbetstempo och kyla
- Dålig lönsamhet och internationell konkurrens
- Åtgärder som både förbättrar arbetsmiljön och affärsnyttan – vad?



Styckares arbetssituation

- Arbetsmiljöåtgärder som också förbättrar kvalitet och utbyte
- Knivstålskvalitet, slipningsteknik, skärkrafter, arbetsteknikträning, handtemperatur, arbetstempo, kylmetod



Ankstyckning

- Arbetstakten minskades från 51 ankor per timme till 42 per timme
- Ankbröstens vikt ökade från 331 gr till 358 gr
- Andelen högsta kvalitet ökade från 75% till 95%
- Intäkten ökade med 0,42 € per anka, kostnaderna ökade med 0,06 € per anka
- Belastningsbesvär och trötthet minskade markant

(Coutarel, et al., 2008)



Standardiserade bedömningsmodeller

- NIOSH har utvecklat en lyftrekommendationsmodell
- Saab har utvecklat BUMS, Scania SES
- Volvo Cars har utvecklat BME
- Volvo AB, Astra Zeneca, Atlas Copco har utvecklat eller vidareutvecklat egna modeller



Modellerna bedömer

- Repetitioner, tid och frekvens
- Arbetsställningar
- Lyft och kraftåtgång
- Energiåtgång
- Arbetsplatsutformning

3 LYFT

3.1 Lyftmoment Tvåhandslyft

Lathund	Horisontellt avstånd		
	underarms-	armlängds-	Lätt framåtböjd
Vikt	30 cm	60 cm	80 cm
½ kg	1,5 Nm	3 Nm	4 Nm
1 kg	3 Nm	6 Nm	8 Nm
2 kg	6 Nm	12 Nm	16 Nm
4 kg	12 Nm	24 Nm	32 Nm
6 kg	18 Nm	36 Nm	48 Nm
8 kg	24 Nm	48 Nm	64 Nm
10 kg	30 Nm	60 Nm	80 Nm
12 kg	36 Nm	72 Nm	96 Nm
14 kg	42 Nm	84 Nm	112 Nm

BEDÖMNING

< 10 Nm

Grönt

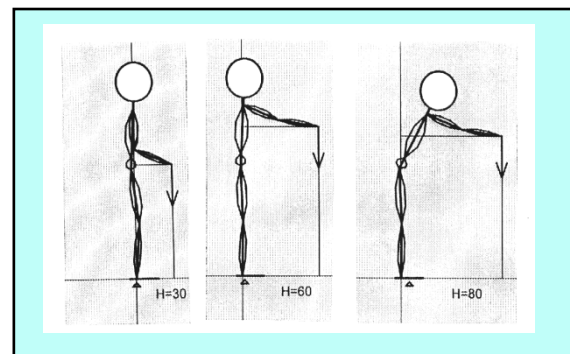
10 - 35 Nm

Gult

35 Nm

Rött

el överhands-
grepp >1kg



Vid Röd utvärdering gör en
fördjupad analys med NIOSH

21/01/2014



BUMS och BME

- Röda arbetsstationer ger 3-4 gånger fler fel än gröna arbetsstationer
- Att åtgärda röda arbetsstationer ger lättare arbete, minskar besvären, förbättrar kvaliteten och tenderar att förbättra produktiviteten
- De företagsbaserade modellerna är ett verktyg för att förbättra arbetsmiljö, kvalitet och produktivitet samtidigt

(Sollén, 2007)



Kostnad för en röd arbetsstation

- Har beräknats till 300000 – 500000 kr
- Kvalitetsbristkostnader inte inkluderade

(Törnström, 2007, Sollén, 2007)



Ny modell

- RAMP, öppen modell för bedömning av materialhantering. Släpps om ca 1 år.
- Se www.kth.se/sth/forskning



Hur kan man argumentera för arbetsmiljöförbättringar?

- Arbetsmiljöåtgärder i ett stålverk blev lönsamma. Kvalitetsförbättringar svarade för 59%, bättre produktivitet för 39% och minskade personalkostnader för 2% av den totala vinsten.

(Abrahamsson, 2000)



Slutsatser

- Kvalitet och arbetsmiljö/ergonomi är starkt sammankopplade och förbättringsarbete kan med fördel ledas och organiseras samordnat
- Systemsyn ger ett nytt perspektiv på arbetsmiljö- och ergonomiåtgärder, där LCC och MTO fungerar som verktyg för systemeffektivisering och förändringsledning
- Standardiserade företagsanpassade bedömningsmodeller används i allt större omfattning, har flera fördelar men också nackdelar
- Ergonomiska åtgärder är ofta, men inte alltid lönsamma



Programstöd om Framtidens företagshälsovård

- Samverkan KTH, KI, IVL och Uppsala universitet till 2016
- Inriktningen är förebyggande arbete på arbetsplats och organisationsnivå
- Tre delområden:
 - Metodutveckling
 - Arbetsformer
 - Utvärdering



Några projektexempel

- Uppgradering av ALBA för 64 bitar plus utvecklad användarhandledning
- Metodutveckling, OBM för arbetsledare
- Metodutveckling RAMP
- Metodutveckling appar, belysning och ergonomi
- Utvärdering av kundtillfredsställelse med FHV
- Samarbete med Sensia om kompetensutveckling
- Litteraturstudie om företagshälsovård
- Studie om framgångsrika exempel på FHV



Ytterligare forskningsanslag

- AFA Försäkring (2013-2016)
 - Hälsofrämjande ledarskap: interaktiv metodik av företagshälsovårdsdrivna interventioner
 - Planering och projektering av nya arbetsmiljöer
 - Nyttiggörande av branschkunskap



Forskning inom belastningsergonomi

- Utveckling av nya och befintliga riskbedömningsverktyg, RAMP, ALBA, VIDAR
- Utveckling av metodologi och arbetssätt gällande belastningsergonomisk riskbedömning
 - Kompetens och arbetssätt hos ergonomer – goda exempel
 - ”Metodvals-stöd”
 - Webbaserade metodutbildningar (självstudier)
- Utvärdering av befintliga riskbedömningsmetoder
 - Observationsmetoder för repetitivt arbete
- Utveckling och utvärdering av tekniska mätmetoder
 - Inklinometrar (användarvänlig programvara)
 - ”Appar”



Forskning FHV-Kund

- Kundtillfredsställelse
 - Privata företag och kommuner
- Avtal
 - Utformningen av avtalen
 - Hur avtalen styr tjänster
- Kundnytta och driftsformer
 - Skilda förutsättningar
 - Strategier för vägar till framgångsrikt samarbete



Kompetenscentret för företagshälsovård



www.fhvforskning.se



Företagshälsovård - information

- www.fhvmetodik.se och
www.fhvforskning.se

- ALBA, se:

<http://www.kth.se/sth/forskning/2.21253/utbildning/ergonomiverktyg/alba>



Magisterutbildning i Ergonomi och MTO
börjar augusti 2014, med ansökan 15 april

Magisterutbildning i Teknik, hälsa och
arbetsmiljöutveckling

börjar augusti 2015, med ansökan 15 april

(Dessa kvalificerar för att bli certifierad
europaergonom)

Se <http://www.kth.se/sth/utbildning/master-och-magisterutbildning-1.13032>



Uppdragsutbildningar KTH

- Kvalitet och strategiska utmaningar för företagshälsovården, 3 hp
- Verksamhetsutveckling och kunddialog inom företagshälsovården, 4,5 hp



Referenser

- Axelsson, JRC. Quality and ergonomics – towards successful integration. Doctoral thesis, Dissertation No 616, Quality and Human Systems Engineering, Linköping University, Linköping, 2000.
- Bergman, B. och Klefsjö, B. Kvalitet från behov till användning. Studentlitteratur, Lund, 2001.
- Törnström, L. Beständig förbättring? - om en företagsutvecklad belastningsergonomisk modell. Licentiatavhandling, LiU-Tek-Lic-2007:33, Linköpings universitet.
- Falck, A-C. Ergonomics Methods and Work Procedures in Car Manufacturing for Improvement of Quality, Productivity and Health at Work. Doktorsavhandling nr 2959, Chalmers tekniska högskola. ISSN 0346-718X.