



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

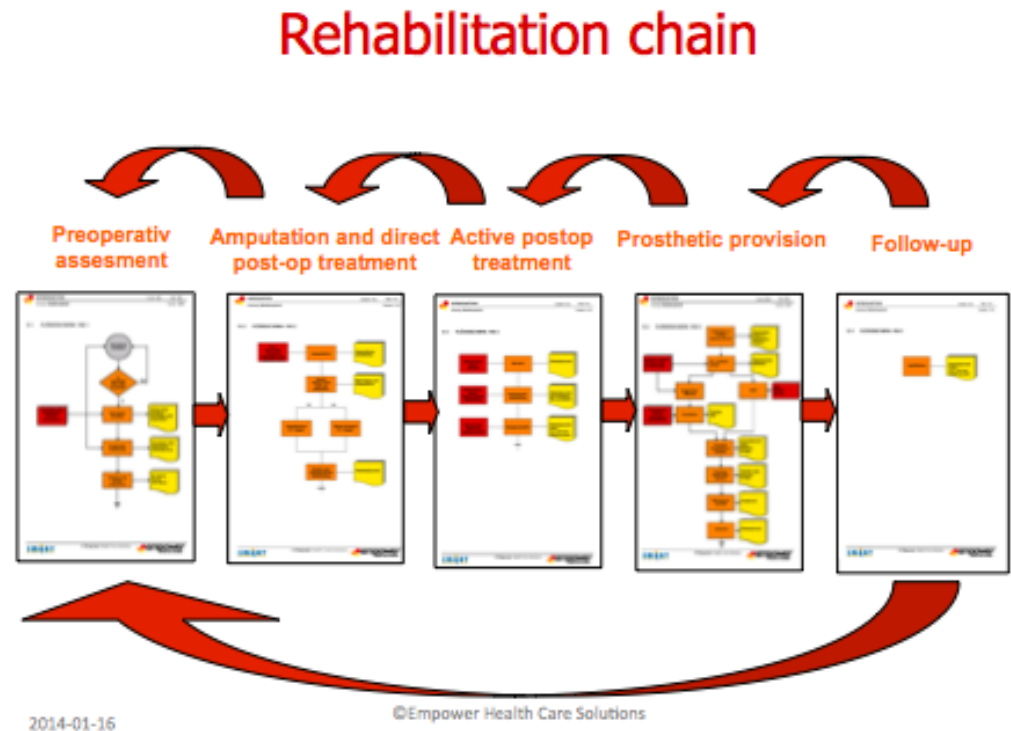
# **Protesförsörjning efter underbensamputation (TTA) -och lite statistik**

Anton Johannesson, Leg Ortopedinenjör, Med dr.

*...moving beyond physical disability*

# Mitt intresse område.

- Behandlingsproces



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

- Målsättning
  - Patient perspektivet
  - Protestteamets mål
- Bättre överblick av resultatet
  - Återrapportering



# Vilka är det som amputeras under 2016?

- 90% är kärlsjuka patienter
- 31% är inte gående 3 månader före amputationen
- 81 år (median)
- 51% har diabetes
- 40% mortalitet under första året

# Vilka kan få protes?

- 55% av patienterna kan bli protesförsörjda
- Median tiden från amputation till protesförsörjning är 41 dagar
- 64 % kan uppnå god funktion med protes
- Median överlevnadstid för dessa patienter är 3,5 år
- över 90 % kan återgå till sitt tidigare boende

# Hur många personer, genomgick benamputationer (ej tår), mellan åren 2004-2013” i Sverige?

- $\approx 2244$  /personer per år

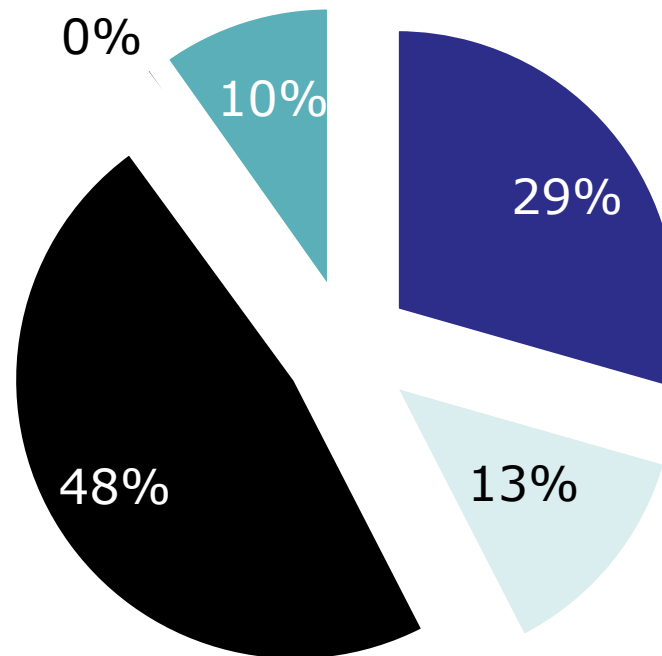
- **TF = 660**

- **KD = 292**

- **TT = 1066**

- **AD = 6**

- **TM+ = 220**



Facts from The National Board of Health and Welfare (Socialstyrelsen) <http://www.socialstyrelsen.se/english>

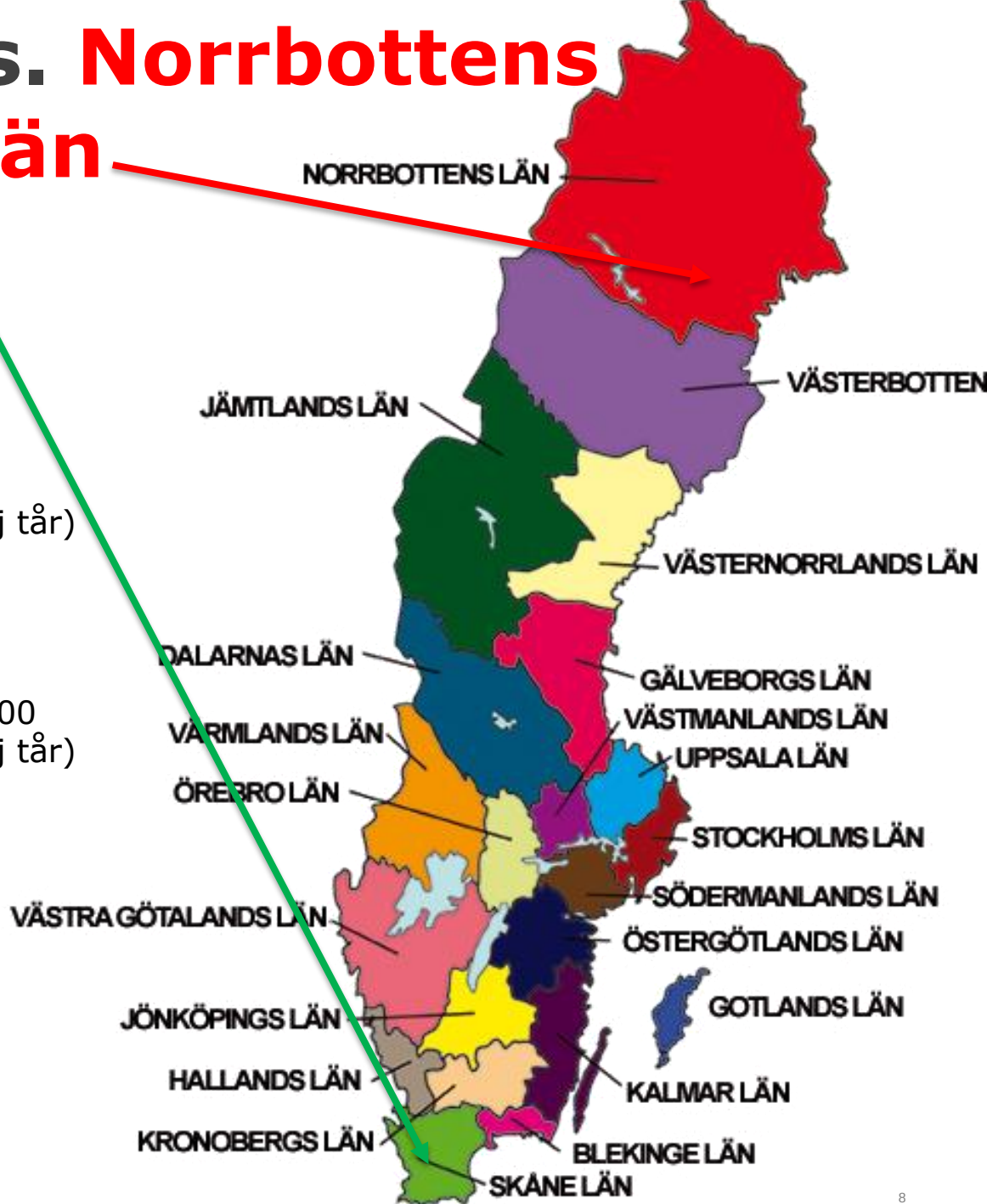
# Skiljer sig amputations statistiken mellan länen?



# Skåne län vs. Norrbottens län

Skåne län: population ca: 1 250 000  
Genomsnitt antal benamputationer (ej tår)  
= 265 personer/år (21/100 000)

Norrbottens län: population ca: 190 000  
Genomsnitt antal benamputationer (ej tår)  
= 68 personer/år (36/100 000)



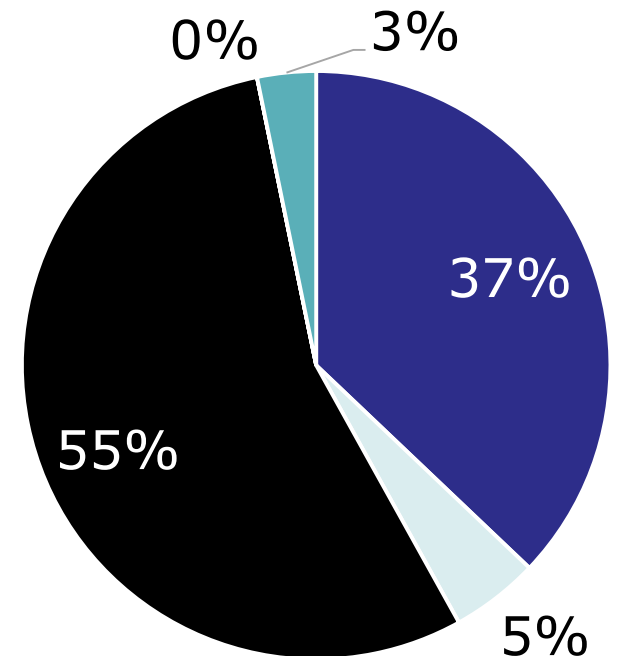
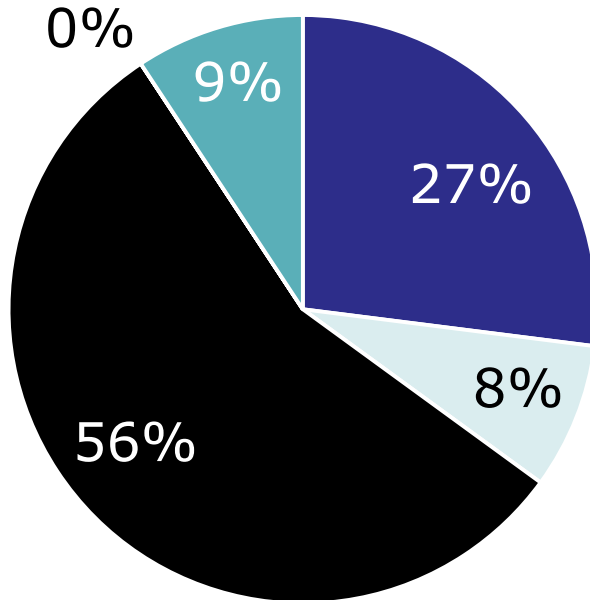
# Skåne län

vs.

# Norrbottnens län

Antal pat. (genomsnitt 04-13)

Antal pat. (genomsnitt 04-13)



■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+

■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

# Stockholms län vs. Västra Götalands län

Stockholms län: population ca: 2 190 000  
Genomsnitt antal benamputationer (ej tår)  
= 387 personer/år (18/100 000)

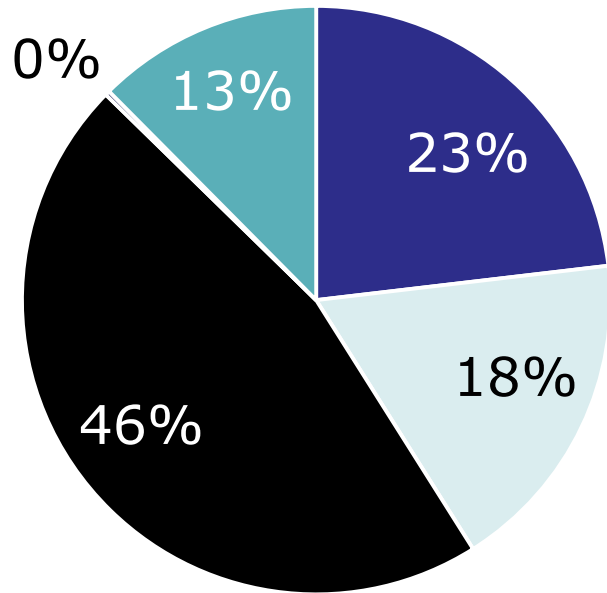
Västra Götalands län: popul ca: 1 590 000  
Genomsnitt antal benamputationer (ej tår)  
= 418 personer/år (26/100 000)



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

# Stockholms län vs. Västra Götalands län

Antal pat. (genomsnitt 04-13)

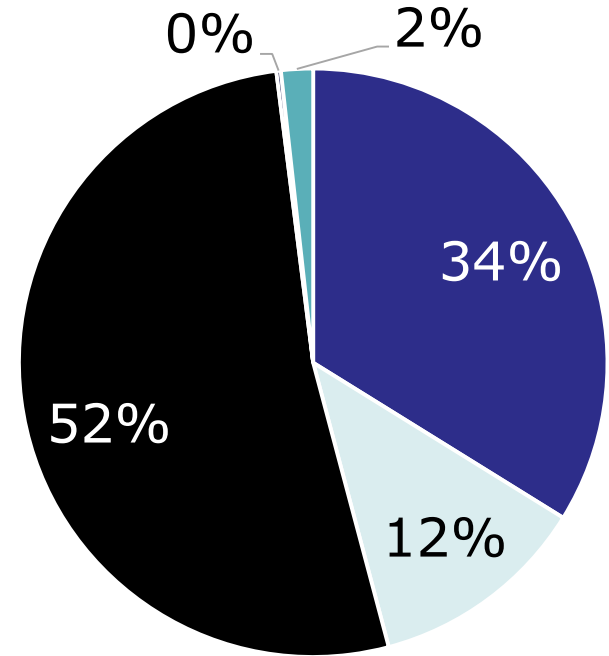


■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

Antal pat. (genomsnitt 04-13)

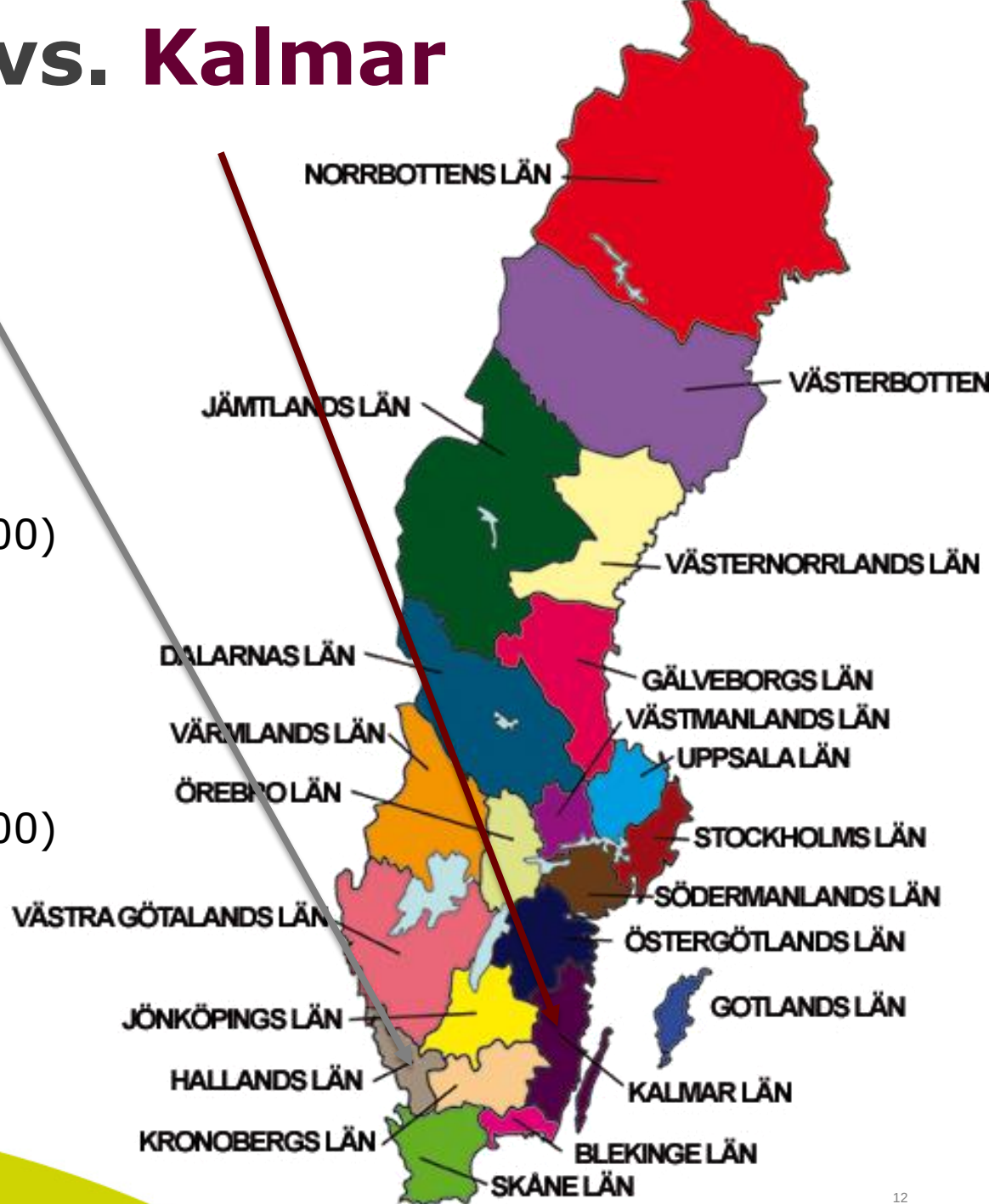


■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+

# Halland vs. Kalmar

Hallands län:  
population ca: 305 000  
Genomsnitt antal  
benamputationer (ej tår)  
= 78 personer/år (26/100 000)

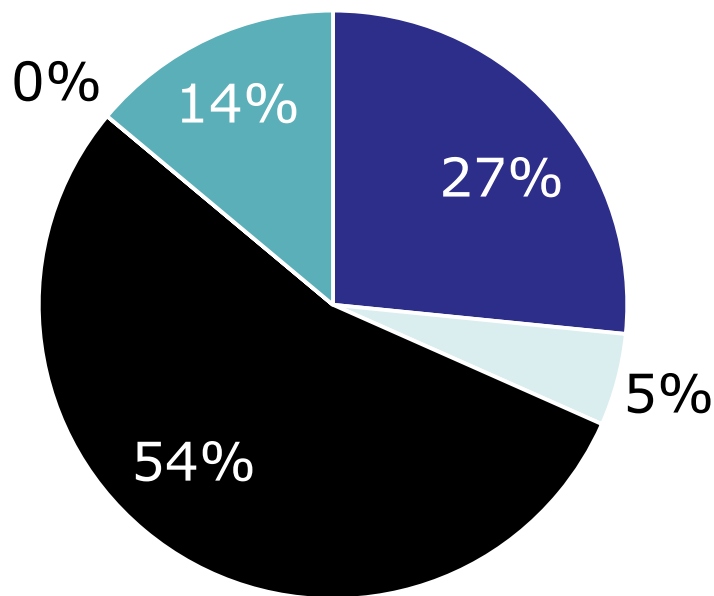
Kalmar län:  
population ca: 230 000  
Genomsnitt antal  
benamputationer (ej tår)  
= 65 personer/år (28/100 000)



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

# Hallands län

Antal pat. (genomsnitt 04-13)



■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+

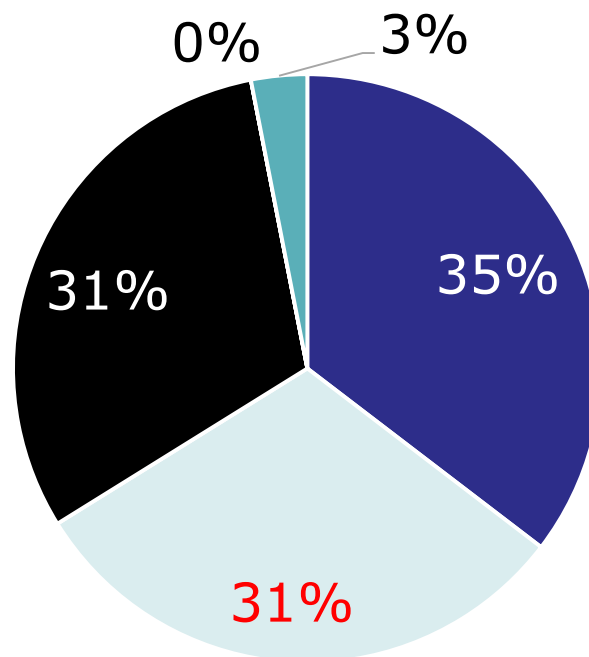


INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

vs.

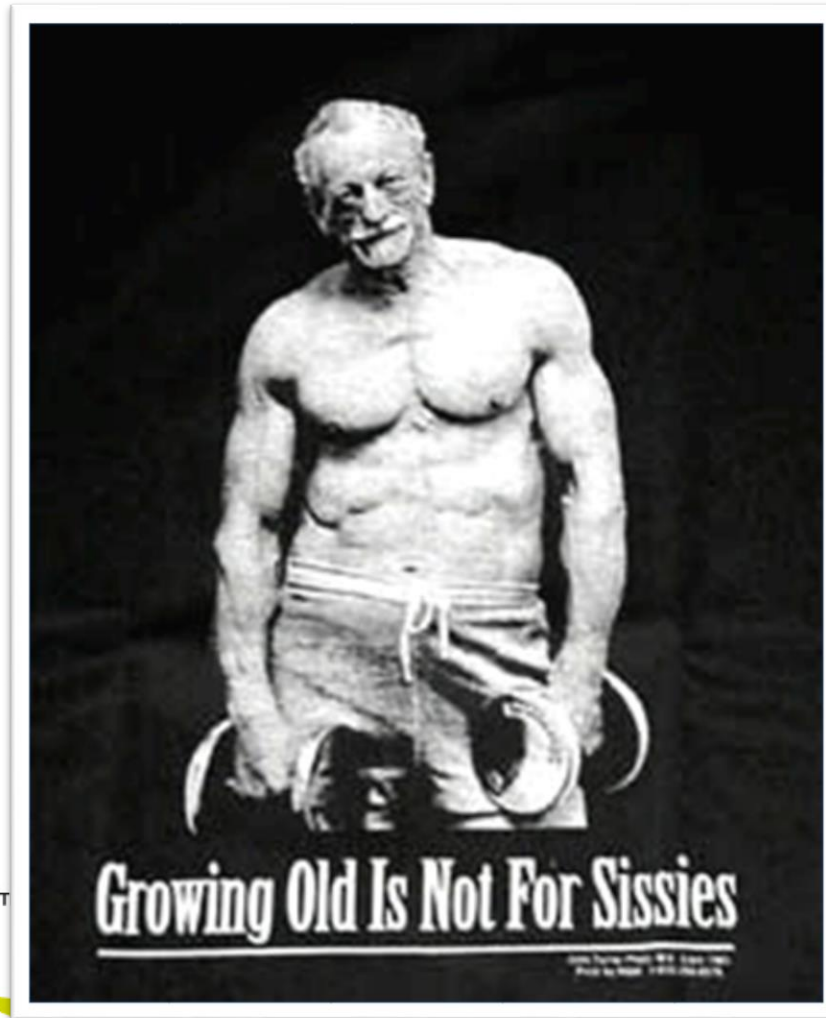
# Kalmar län

Antal pat. (genomsnitt 04-13)



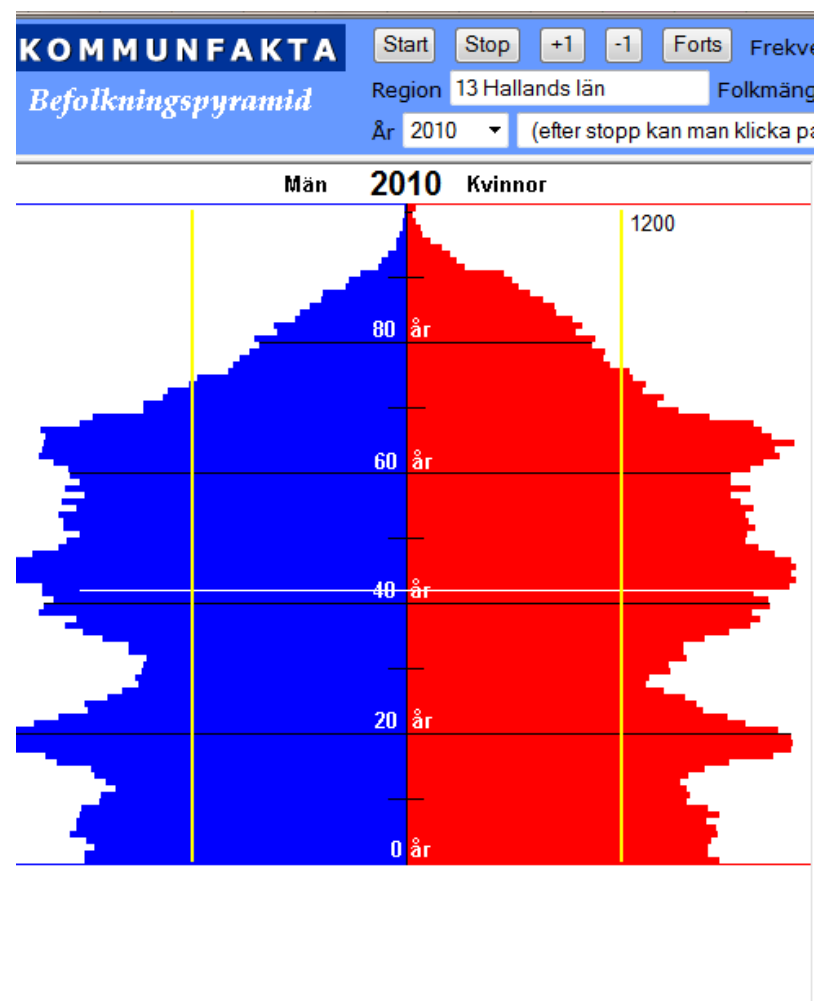
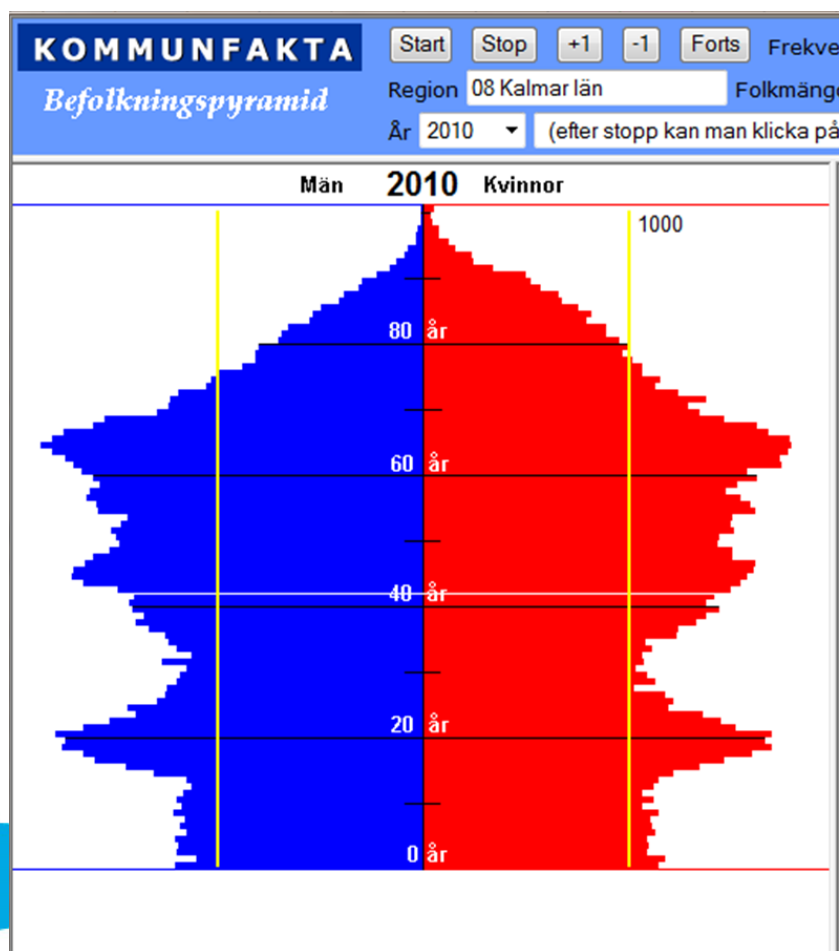
■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+

# Kalmar har den äldsta populationen i landet!!!!



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHET  
AND ORTHOTICS

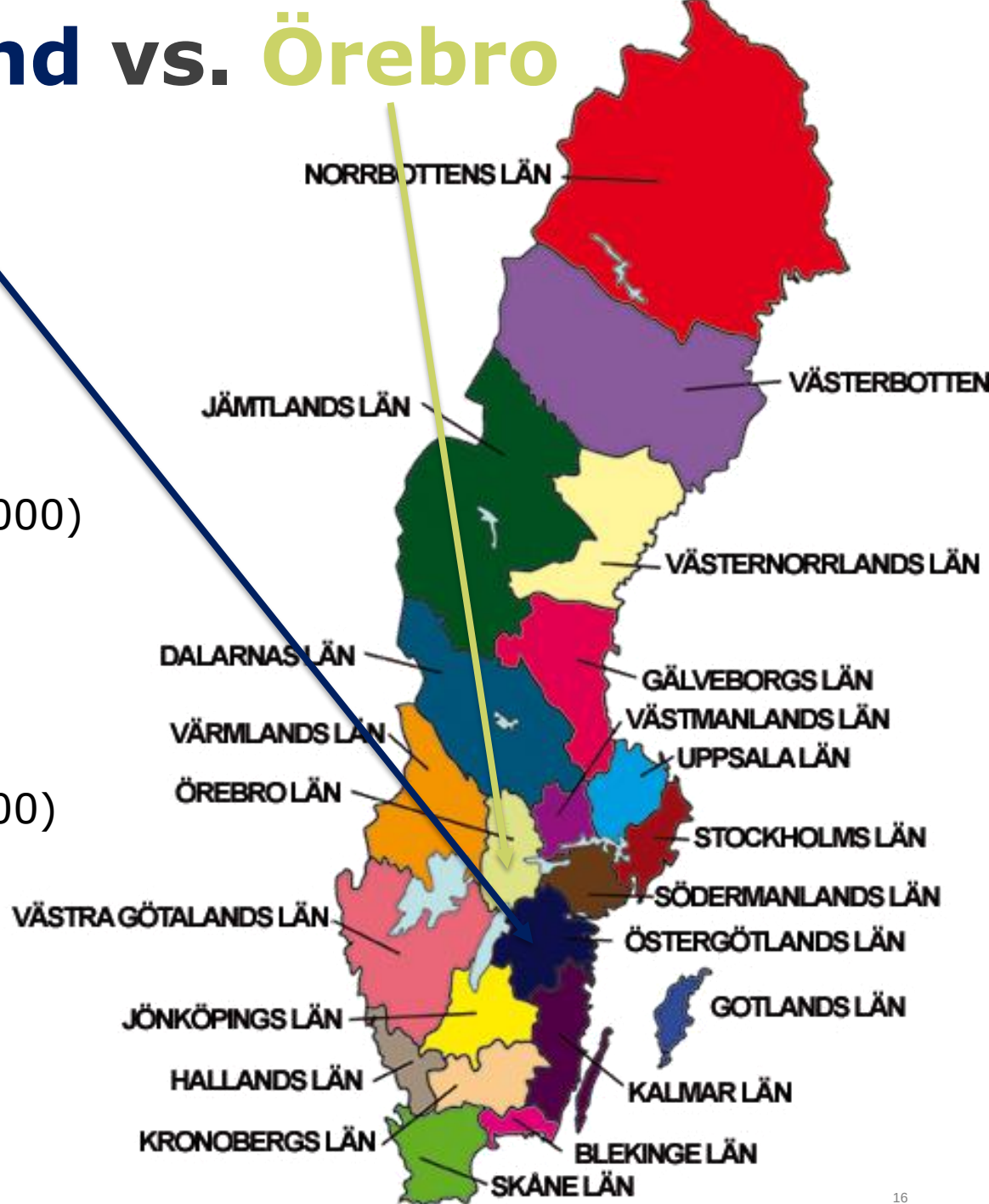
# Ålderspyramid Kalmar och Halland 2010



# Östergötland vs. Örebro

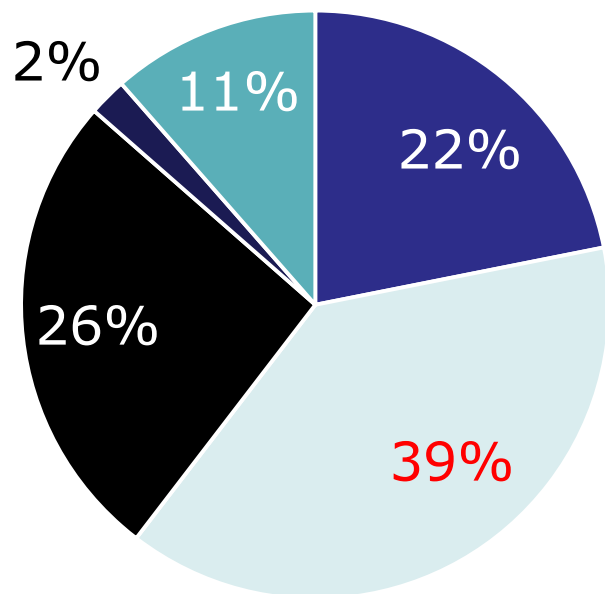
Östergötlands län:  
population ca: 430 000  
Genomsnitt antal  
benamputationer (ej tår)  
= 107 personer/år (25/100 000)

Örebro län:  
population ca: 280 000  
Genomsnitt antal  
benamputationer (ej tår)  
= 75 personer/år (27/100 000)



# Östergötlands län

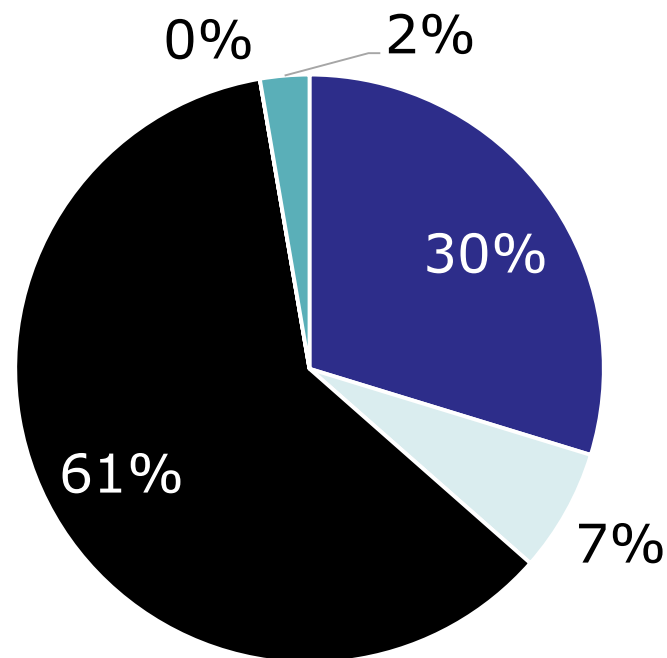
Antal pat. (genomsnitt 04-13)



■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+

# vs. Örebro län

Antal pat. (genomsnitt 04-13)



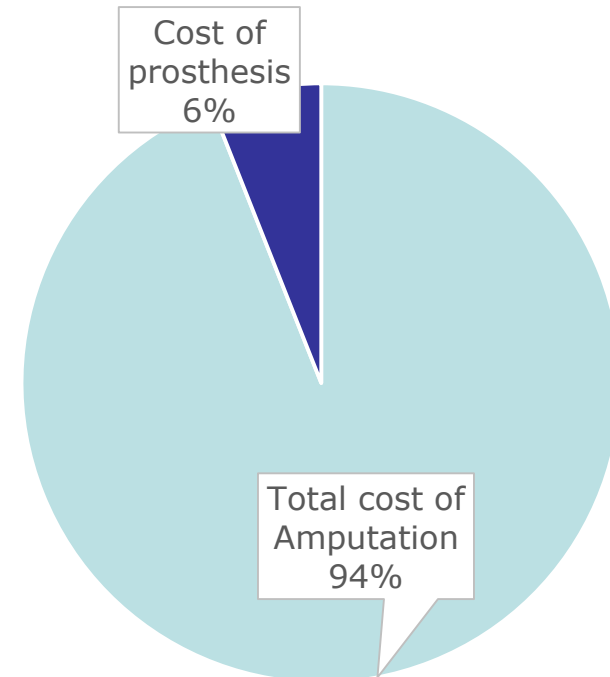
■ TF ■ KD ■ TT ■ AD ■ TM+



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

# Sverige; kostnad för TT+KD+TF amputationer

- Antal benamputationer  $\approx$  2012 personer/år
- Total kostnad:  $(0,77^* \text{ milj.} \times 2012) \approx 1549 \text{ milj. SKR}$ 
  - (motsvarar den totala årliga kostnaden för höftleds byten i Sverige)
- Total kostnad för all O&P service och produkter\*\*  
 $\approx 980 \text{ miljoner SKR per år}$
- Cost of prostheses in patients with unilateral trans-tibial amputation for vascular diseases: a population-based follow-up during 8 years of 112 patients. \*\*\*



Ref: \*Magnus Eneroth et al. Operations, total hospital stay and costs of critical leg ischemia. A population-based longitudinal outcome study of 321 patients.

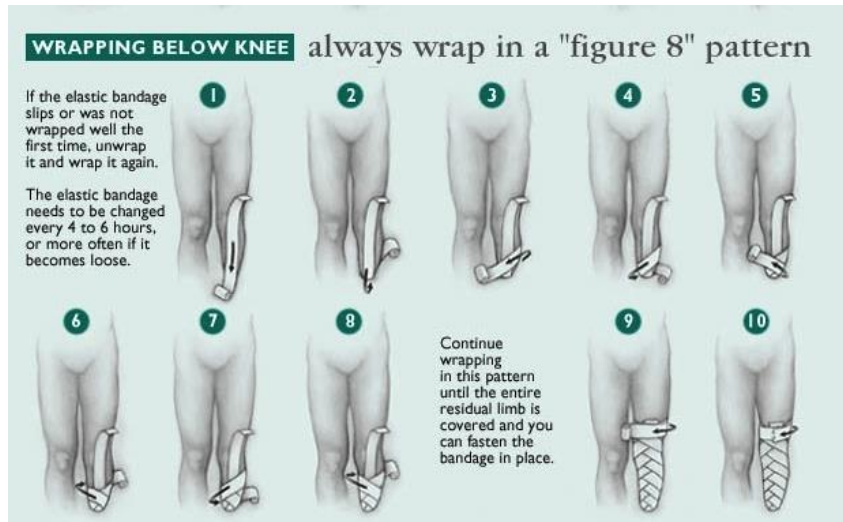
\*\*Region Skåne. Total cost of O&P services and products 2010 (125 000 000skr)

\*\*\*Ylva Hermodsson et. al. Cost of prostheses in patients with unilateral transtibial amputation for vascular diseases: a population-based follow-up during 8 years of 112 patients. Acta Orthop Scand 69, 603-607

# Förslag till åtgärd i Östergötland och Örebro!



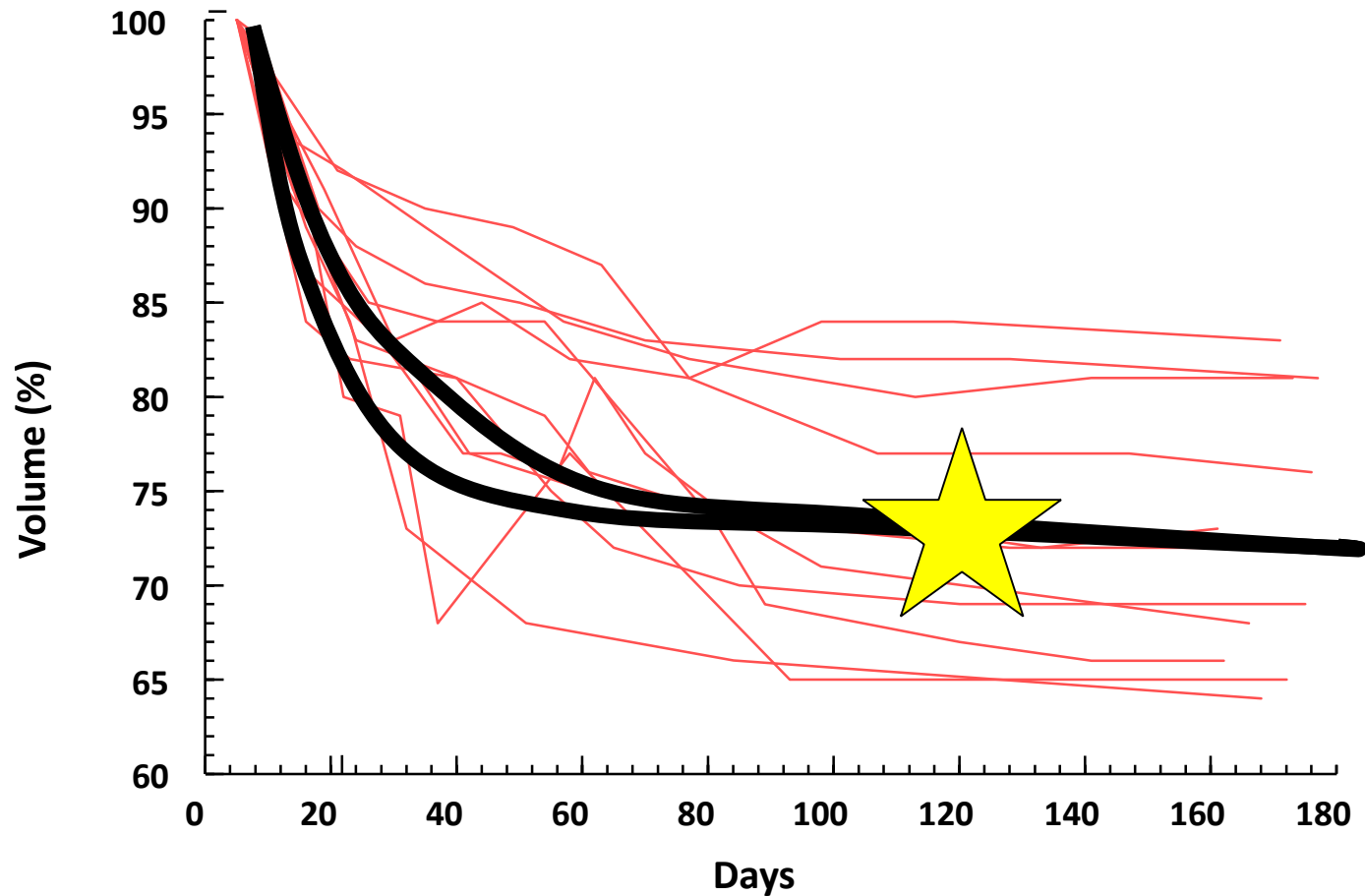
# Förberedande åtgärder



Alla använder kompression före första protesen. Få vetenskapliga bevis.

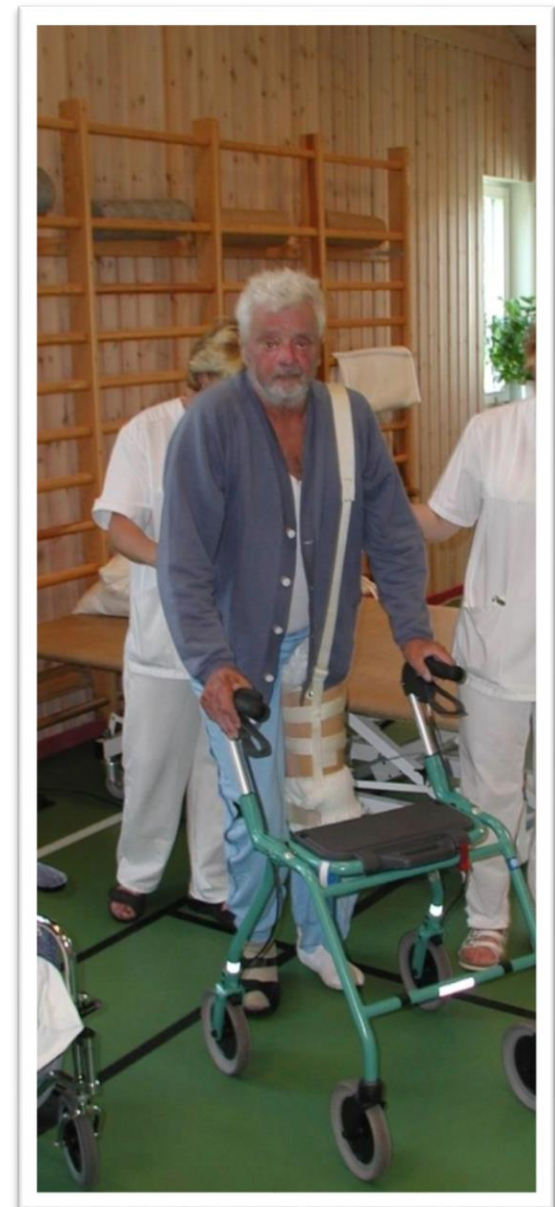
Bygger på erfarenheter av lindning av bensår och rekommenderas i alla läroböcker

# Förberedande åtgärder



Volym reduktion efter TT amputation (Lilja et al 1996)

# Träningsproteser

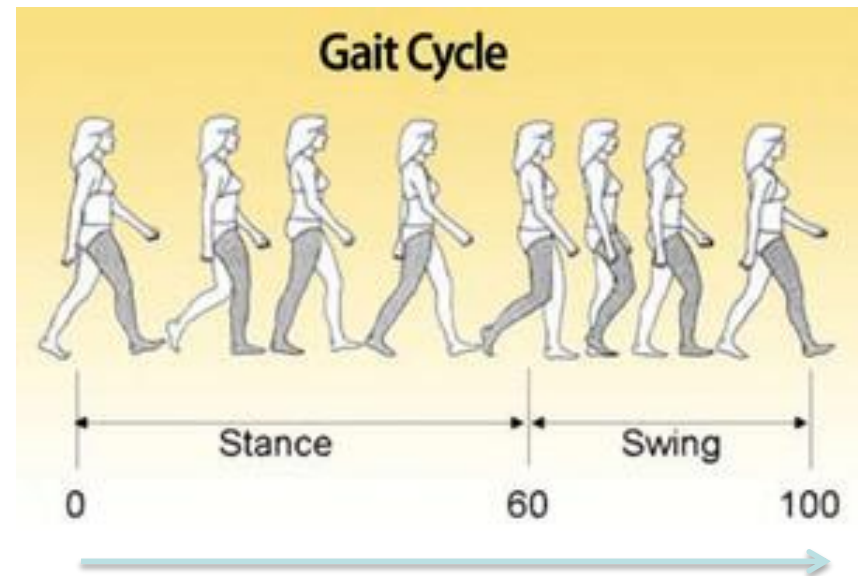


INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

# Interface (inte “hylsteknik”)

Innefattar:

- Stumpen
  - (inkl. mjukdelskvalitet, muskelförankring, styrka...)
- Suspension
  - (inkl. hur man förankrar protesen mot stumpen...)
- Hylsan
  - (inkl. dess egenskaper...)
- -och deras samspel under hela gångcykeln



# Avgörande faktor....

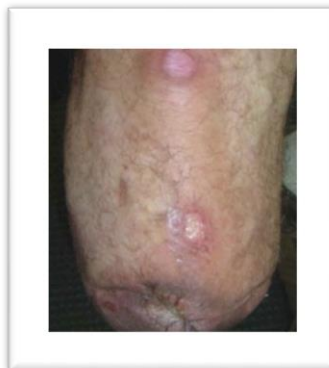


# Förberedande åtgärder

- Volym förändring är en pågående process;
  - ✕ Höger 2006
  - ✕ Vänster 1996
- Vanligaste orsaken för besvär



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

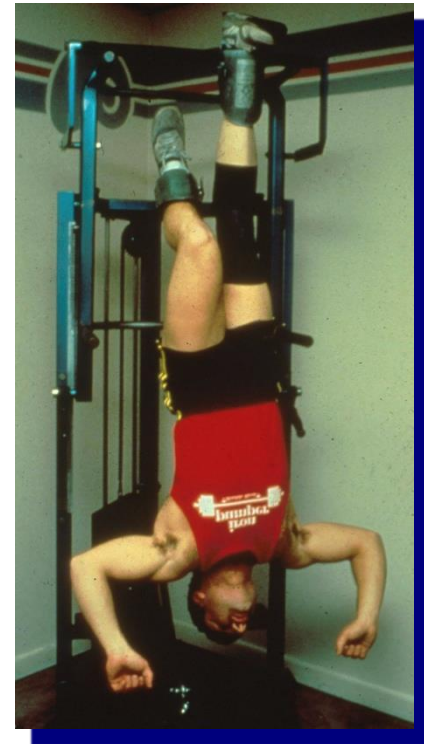


# Första protesen

- Mellanhylsa
- Produktionsteknik
- Suspension



Figure 1. This figure shows the transstibial skeletal system and the pressure areas that can occur if the residual limb shrinks and requires a sock to replace the volume loss.



# Liner

## Material

- Silikon
- Polyuretan
- Termoplastic elastomer
- etc., etc.



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

Ref: The single most critical aspect of any prosthesis is the quality of the interface between the limb remnant(stump) and the artificial limb.  
Clinical review: Science, medicine, and the future, Artificial limbs. L. Mark and J. Michel. BMJ : 323, 29 sept. 2001

# Liner

## Egenskaper

- Tjockleken (2,01 till 9,42 mm)
- Styvheten (30 - 50 shore)
- Andra material kan integreras; aloa vera, mint, vaselin, oljor, vitamin E, antioxidanter, silverjoner etc., etc....



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

Ref: Testing of elastomeric liners used in limb prosthetics: Classification of 15 products by mechanical performance.  
Sanders et al. JRRD: 41,2,175-186. 2006

# Hur stödjer hylsan stumpen vid belastning?



Konventionell hylsa

PTB, KBM, PTS...

TSB



...man försöker att minimera rörelsen mellan stumpen och hylsan och att utnyttja stumpens totala yta för att fördela belastningskraften....

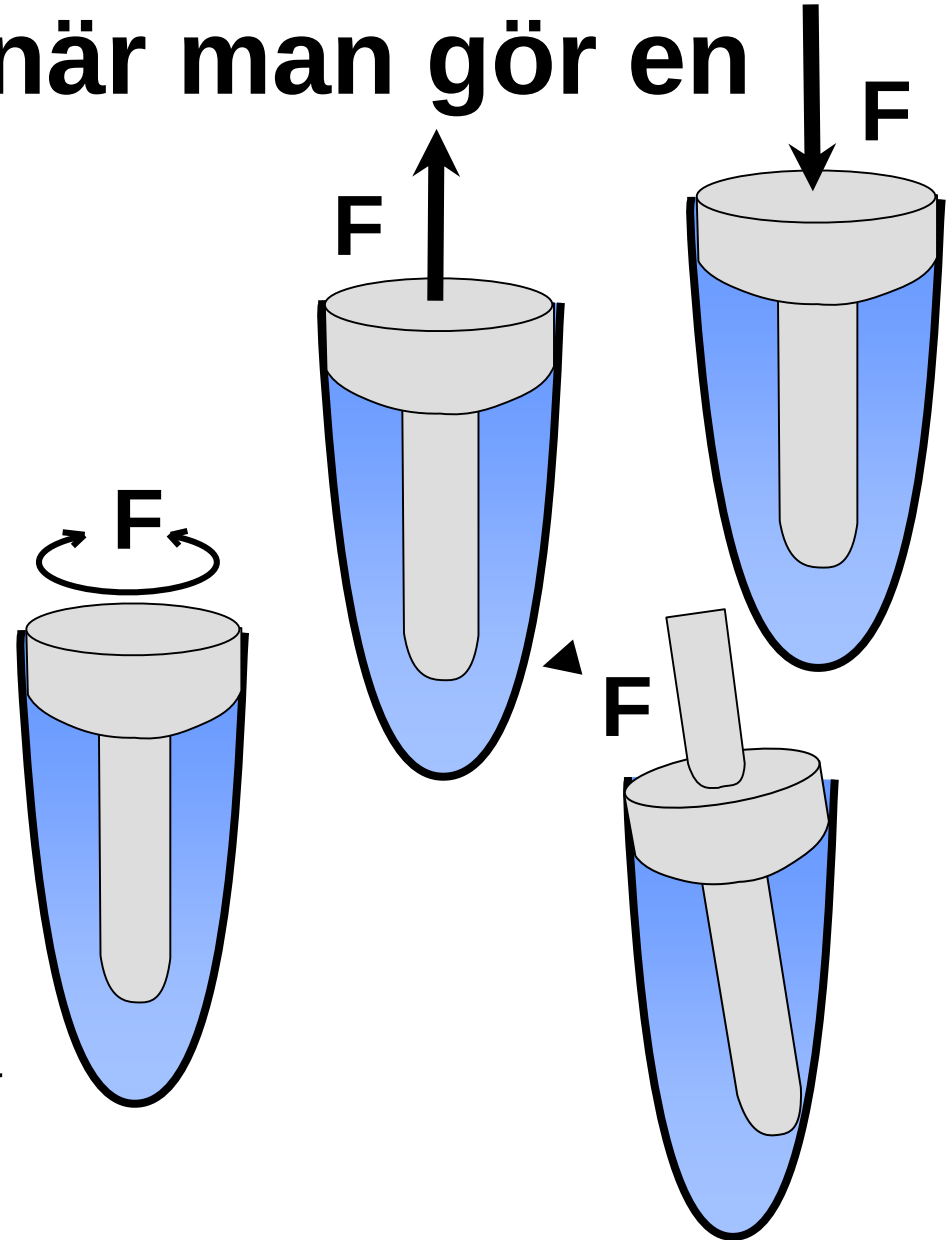


Specifik tryck yta

Jämn tryck yta

# Att ta hänsyn till när man gör en proteshylsa..

- Hur stödjer hylsan stumpen vid full belastning?
- Hur sitter protesens kvar under svingfasen?
  - (suspension)?
- Hur kan hylsan påverka rotationskrafter?
  - (ex. skjuvning)?
- Hur kan hylsformen fungera bäst när dessa krafter verkar?



# Tillverkning av den hårda hylsan..

- Gipsavgjutning
  - Individuellt



”Stora skillnader i mellan ortopedingenjörerna vid användning av måttband/mått instrument”

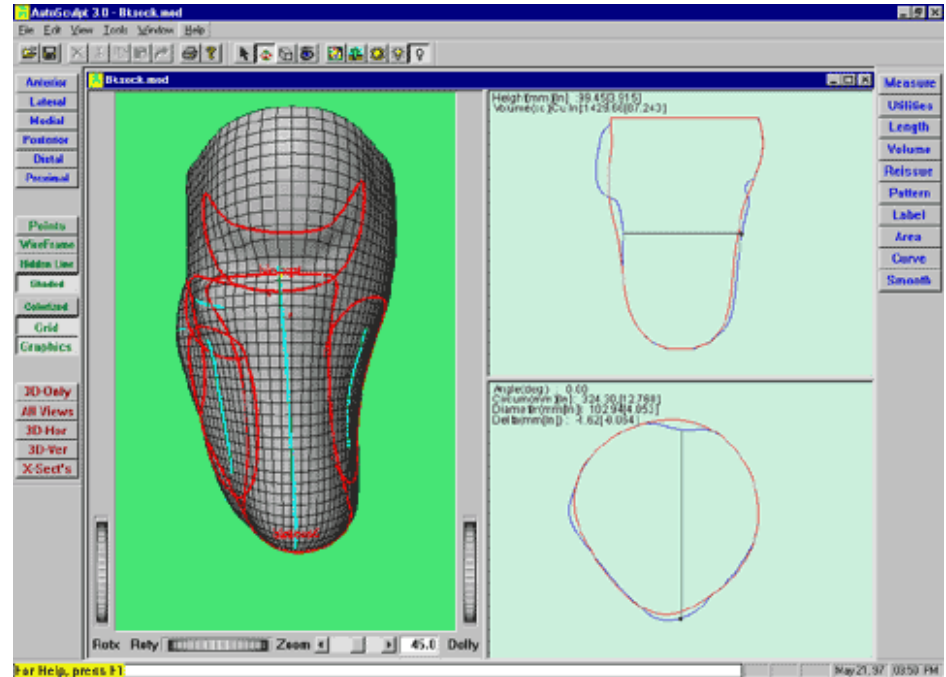
Geil, M.D. Consistency and accuracy of measurement of lower-limb amputee anthropometrics. JRRD, 42, nr 2, p 131-140.

”Stora skillnader i modellering mellan ortopedingenjörerna”

P. Convery, et.al, 2003. Measurement of the consistency of patellar-tendon-bearing cast rectification. Prosthet Orthot Int, 27, 207-213.

# Tillverkning av den hårda hylsan..

- Scanning
  - Läser av ytan



”Många felkällor vid inläsningen”.

**CAD/CAM transtibial prosthetic sockets from central fabrication facilities: How accurate are they?**

Sanders, J.E. et al. JRRD, 44, 3 2007 p:395-406

# Tillverkning av den hårda hylsan..

- Gipsavgjutning



- Nackdelar

- Kräver 2-3 besök
  - 3 besök om man vill kontrollerar hur belastningen fördelas i hylsan (test-hylsa)

- Scanning

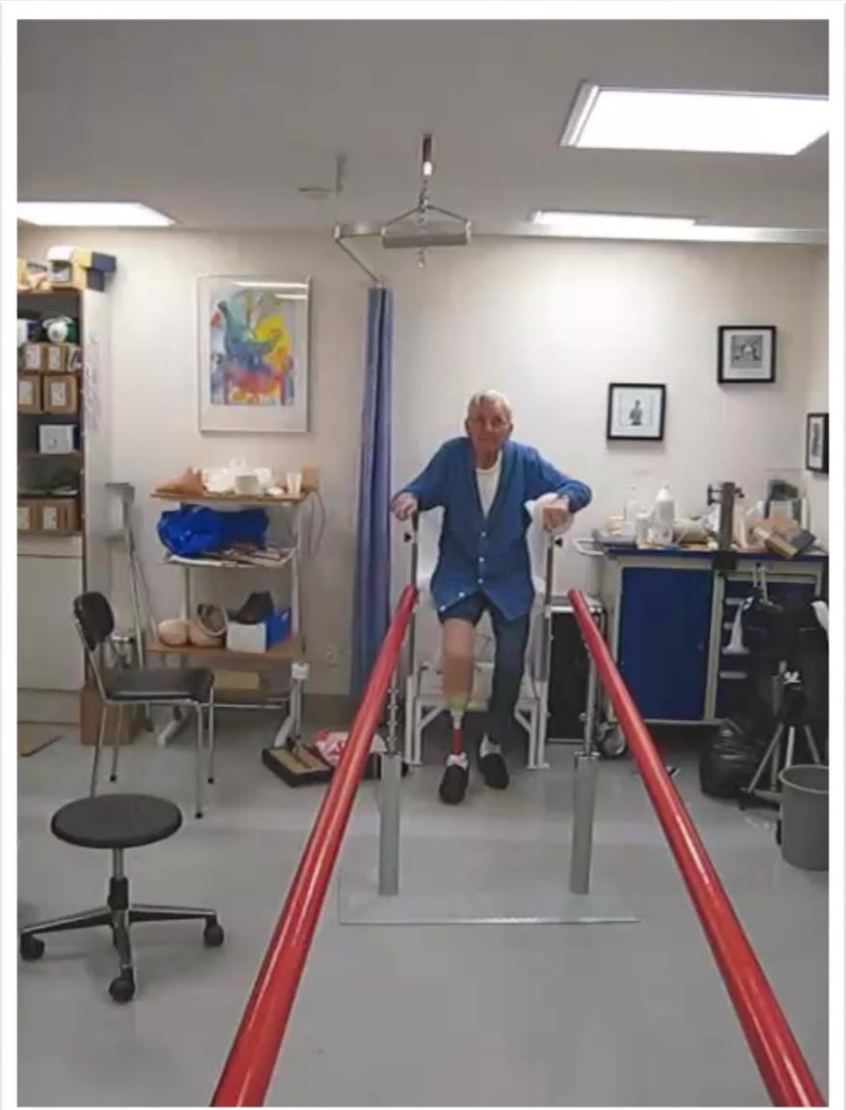


# Tillverkning av den hårda hylsan..

- Direkt producerad hylsa som ger möjlighet att tillverka protesen vid ett och samma besök
- Tryck avgjutning
- CE-märkt (160 kg)
- Ger olika möjligheter vid fastsättning av protesen.

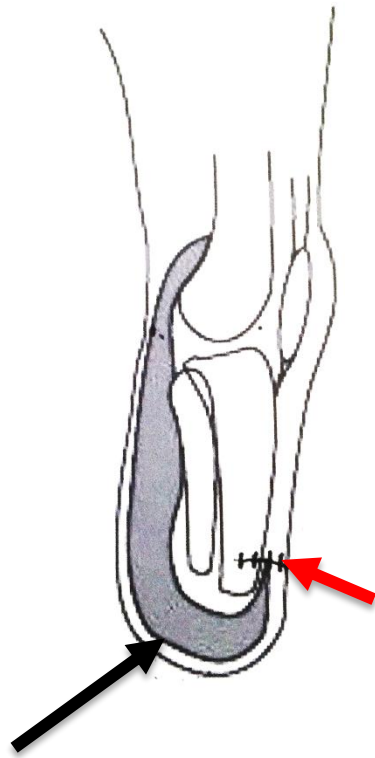


# Direkt tillverkad proteshylsa (DS-MSS)?



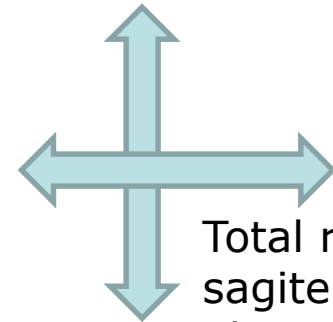
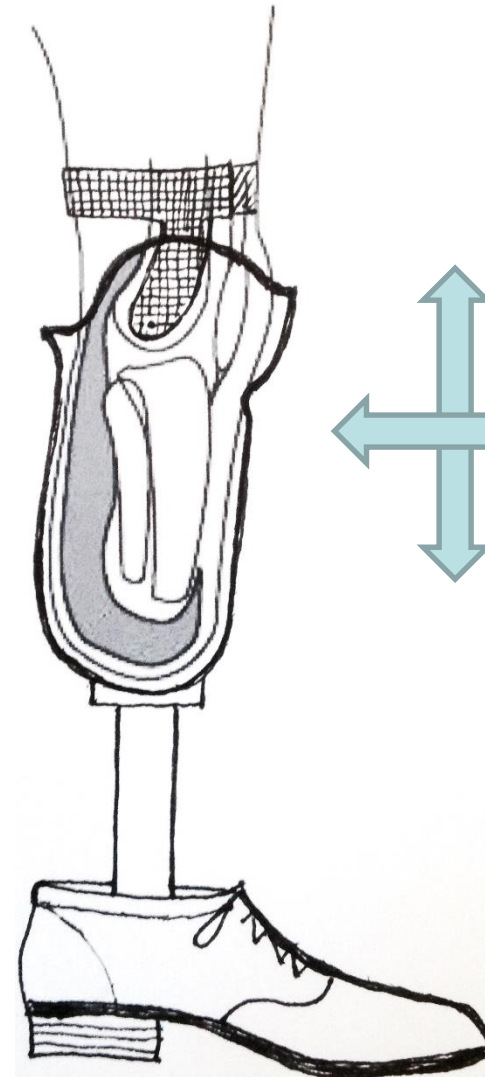
Ref: Outcomes of a Standardized Surgical and Rehabilitation. Johannesson et al. Am. J. Phys. Med. Rehabil. Vol. 89, No. 4, pp 293-303, 2010

# Burgess-teknik vs. PTB hylsa



Ärret ligger tvärs  
över distala Tibia  
-Risk for aderanser

Mjukdelstäckning  
runt stumpändan



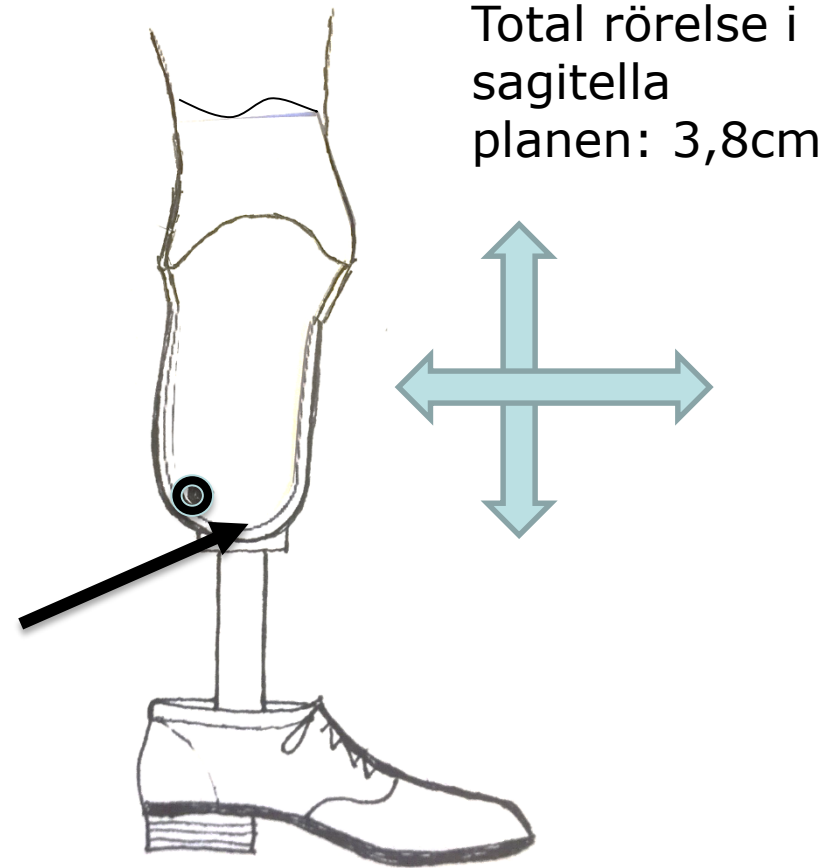
Total rörelse i  
sagitella  
planen: 7,5cm

Ref.: Movement of the Tibial end in a PTB-Prosthesis  
Socket; a sagittal x-ray study of the PTB prosthesis. M.  
Lilja et al. P&O Int. 17:21-26, 1993

# Sagittell teknik och modern interface (liner och vakuum suspension)



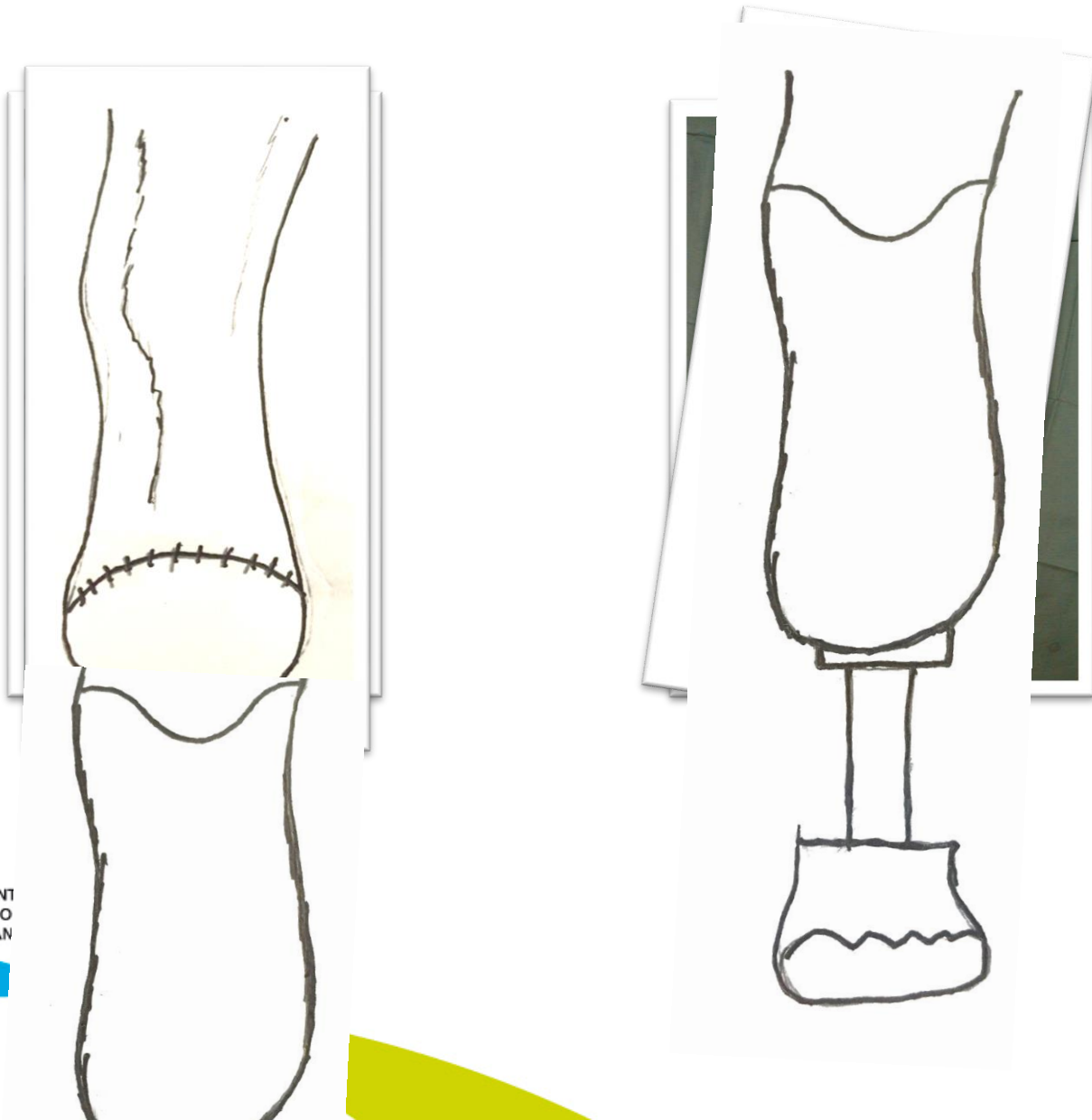
Bra stödupptagnings-  
förmåga med linern



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS

Ref: Karlsson J, Lucas C. Tibial Movement in Trans-Tibial Prostheses during a Simulated Gait Cycle with Three Different Suspension Techniques. Master Thesis, Jönköping University, Sweden 2006.

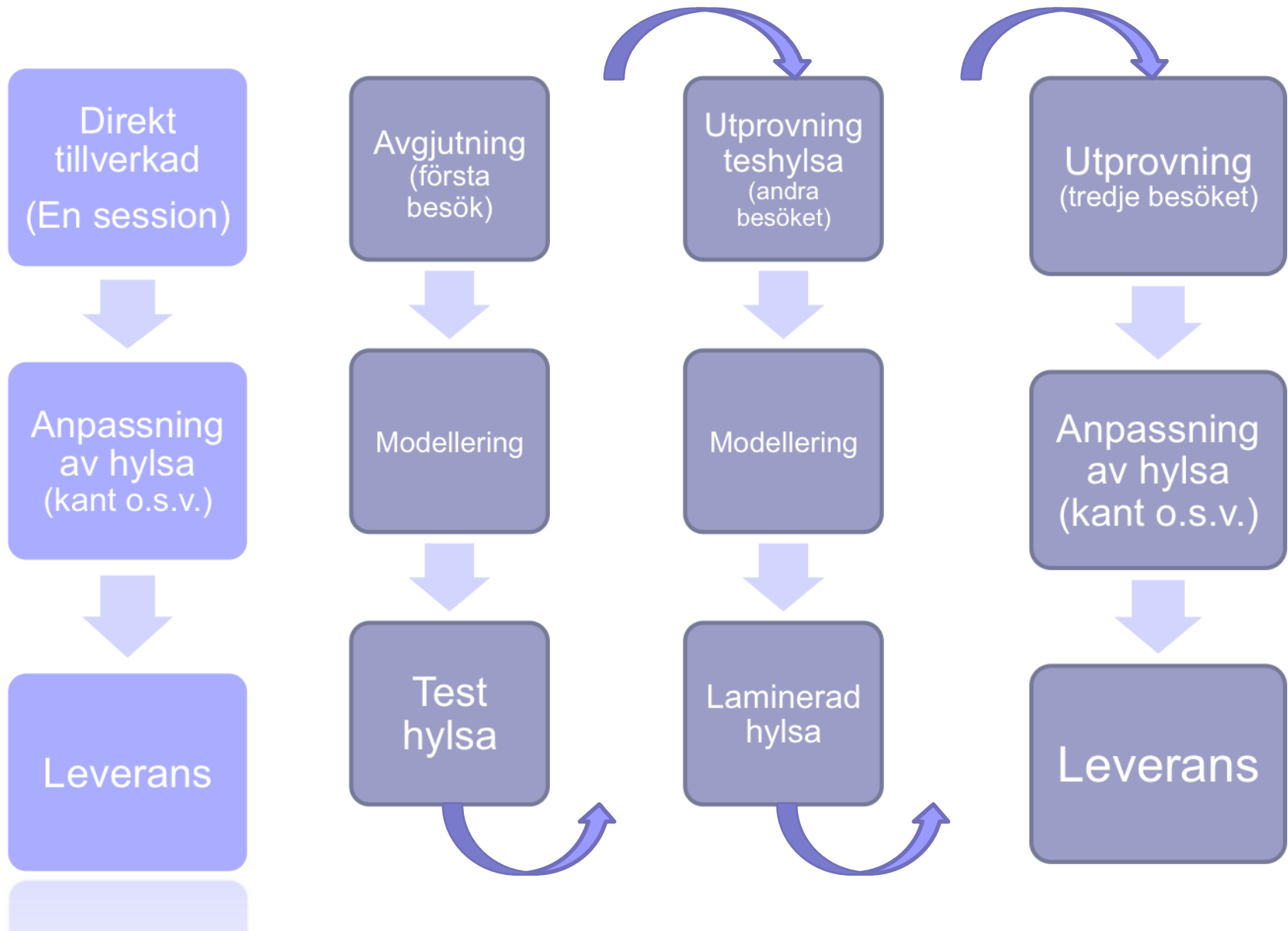
# Varför föredrar vi sagittellt snitt?



INT  
SO  
AN

Ja , så kan det  
gå.....

# TT-hylsa (direkt vs. traditionellt)



# Direkt tillverkning

## Fördelar

- 👍 Ett besök krävs
- 👍 CE-märkt
- 👍 Samma hylsa kan försees med alla förekommande suspensions metoder.

## Nackdelar

- 👎 Något dyrare material kostnad\*
- 👎 Ny teknik som kräver en utbildning
- 👎 Mycket olik befintlig teknik



\*Referens:

**Modular Socket System kontra gipsavgjutning med standardlaminerad hylsa av proteser på transtibial nivå**

**- En kostnadsanalys**

Elna Normann, Anna Olsson

Examensarbete, 15 hp

Ortopedingenjörsprogrammet

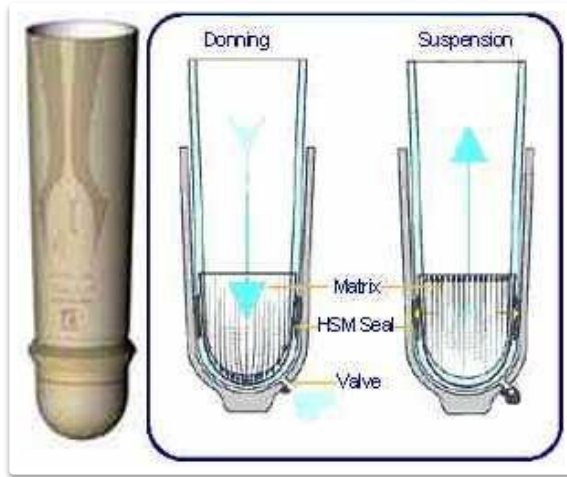
Jönköping, maj 2009

# Suspension



II  
S  
A

# Vakuum (Seal-In)



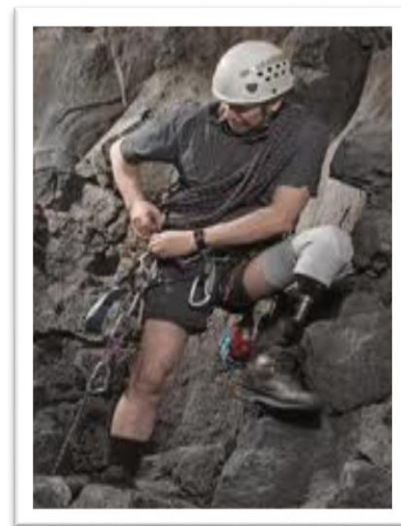
# Förhöjd vakuum med en lufttätt knämanchett



**“Taken together, the results suggest that EVS-dependent differences in the prosthetic socket residual limb interface account for residual limb health improvement in part by beneficial changes in residual limb perfusion and stress applied to the soft tissues of the residual limb.”**

# Vilken suspension väljer man då?

- ..kan bero på...
- Förmåga att hantera på och avtagning
- Volymförändringar
- Aktivitetsnivå
- Aktivitet
- Stumpens egenskaper
  - Huden
  - Formen
- Teamets erfarenhet
- O.S.V...



**Britt, Maj-Britt, Ingvar & Hilding**

**tillsammans 365 år**

**Vilken sida är dom  
amputerade på?**

# Övriga önskemål från brukaren...



# Övriga önskemål från brukaren...

- Badprotes



# Övriga önskemål från brukaren...

- Löparprotes



# Övriga önskemål från brukaren...

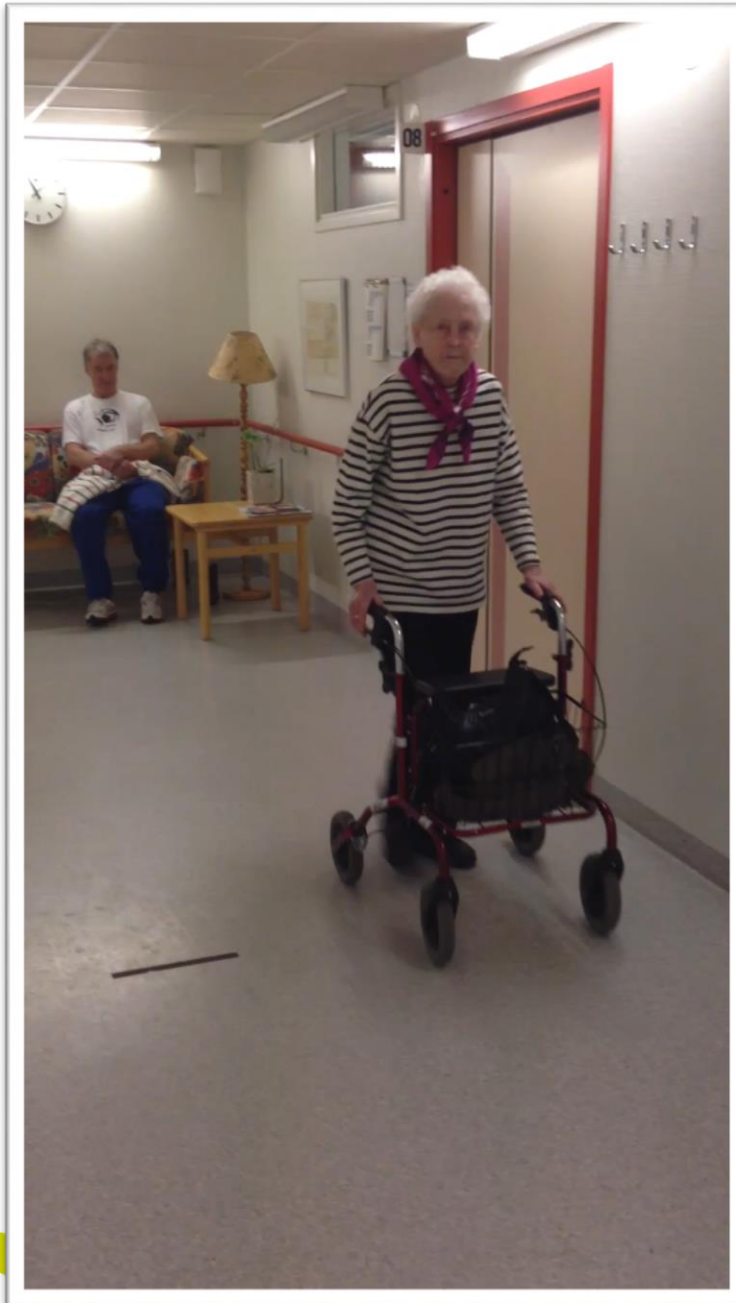
- Ridprotes



# Vilka är svårast att protesförsörja?



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS



Utan ett team åstadkommer man inte mycket...!!!



INTERNATIONAL  
SOCIETY FOR PROSTHETICS  
AND ORTHOTICS