



STÅ SMART

Bedre komfort for personer som arbeider stående

Av Professor Redha Tairar
Biometriingeniør ved Universitetet i Reims,
Frankrike www.redha-tairar.com



Innholdsfortegnelse

1. Hensikten med forskningen
2. Forskningsmetodikk
3. Hvordan vi står: Trykk på foten
4. Testing
5. Resultater
6. Brukernes uttalelser og konklusjoner
7. Råd til arbeidere
8. Om forfatteren: Professor Redha Taiar



STÅ SMART

Bedre komfort for personer som arbeider stående

Av Professor Redha Tair

Biometriingeniør ved Universitetet i Reims, Frankrike

Forskningsarbeidet vi gjør har som mål å gi brukerne bedre komfort på jobben ved å studere bevegelsesergonomi og ved å redusere begrensningene på leddnivå i virkelige, eksperimentelle situasjoner.

Studiet av menneskekroppen i oppreist stilling, kroppens stabilitet og dens ergonmi på jobben, justering av dens segmenter for å opprettholde balansen og redusere muskulære problemer, er de viktigste

elementene som belyses for å forbedre brukernes (arbeids)hverdag.

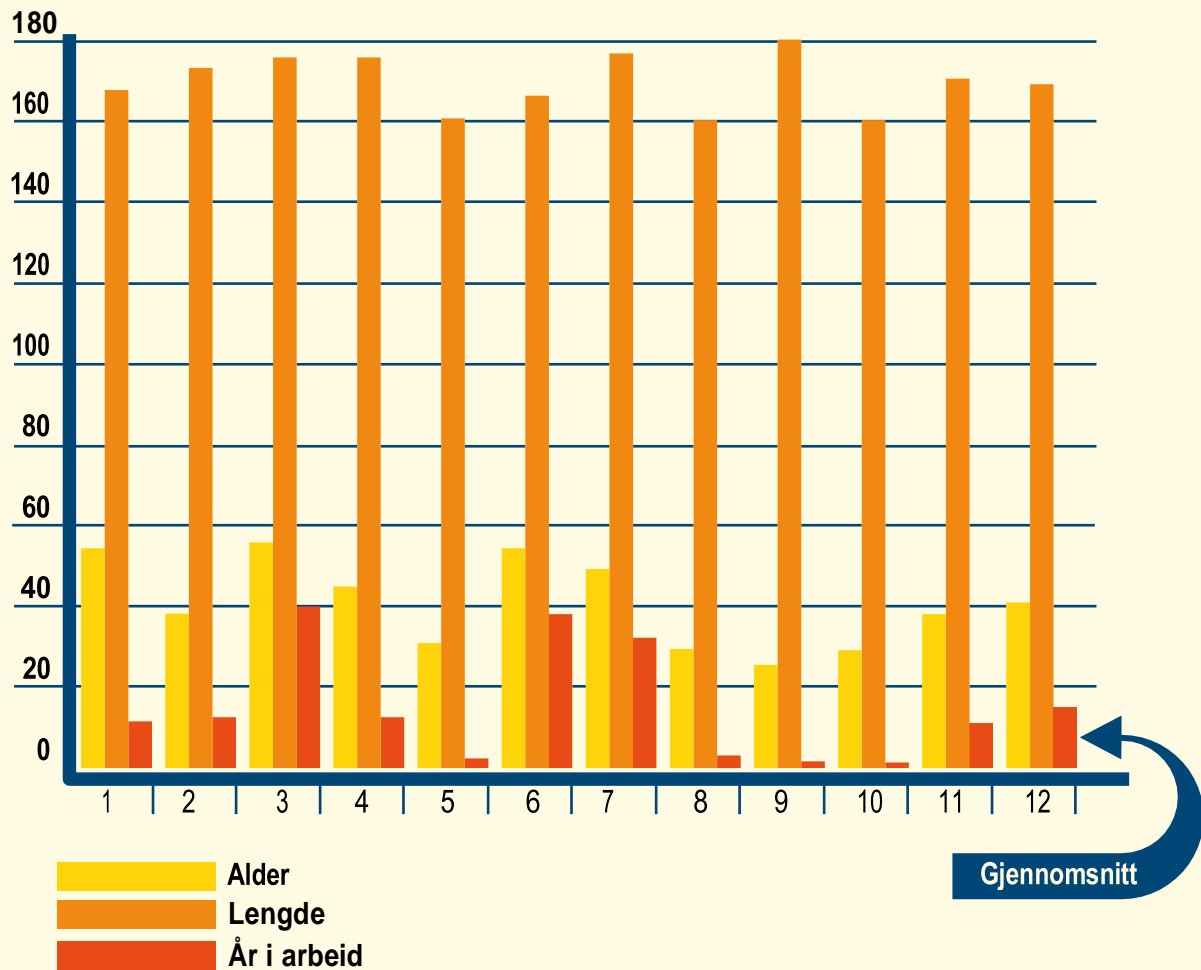
Vanskelighetene som brukerne vektlegger, vil ha stor betydning for selskaper som ønsker å oppnå høy produktivitet.

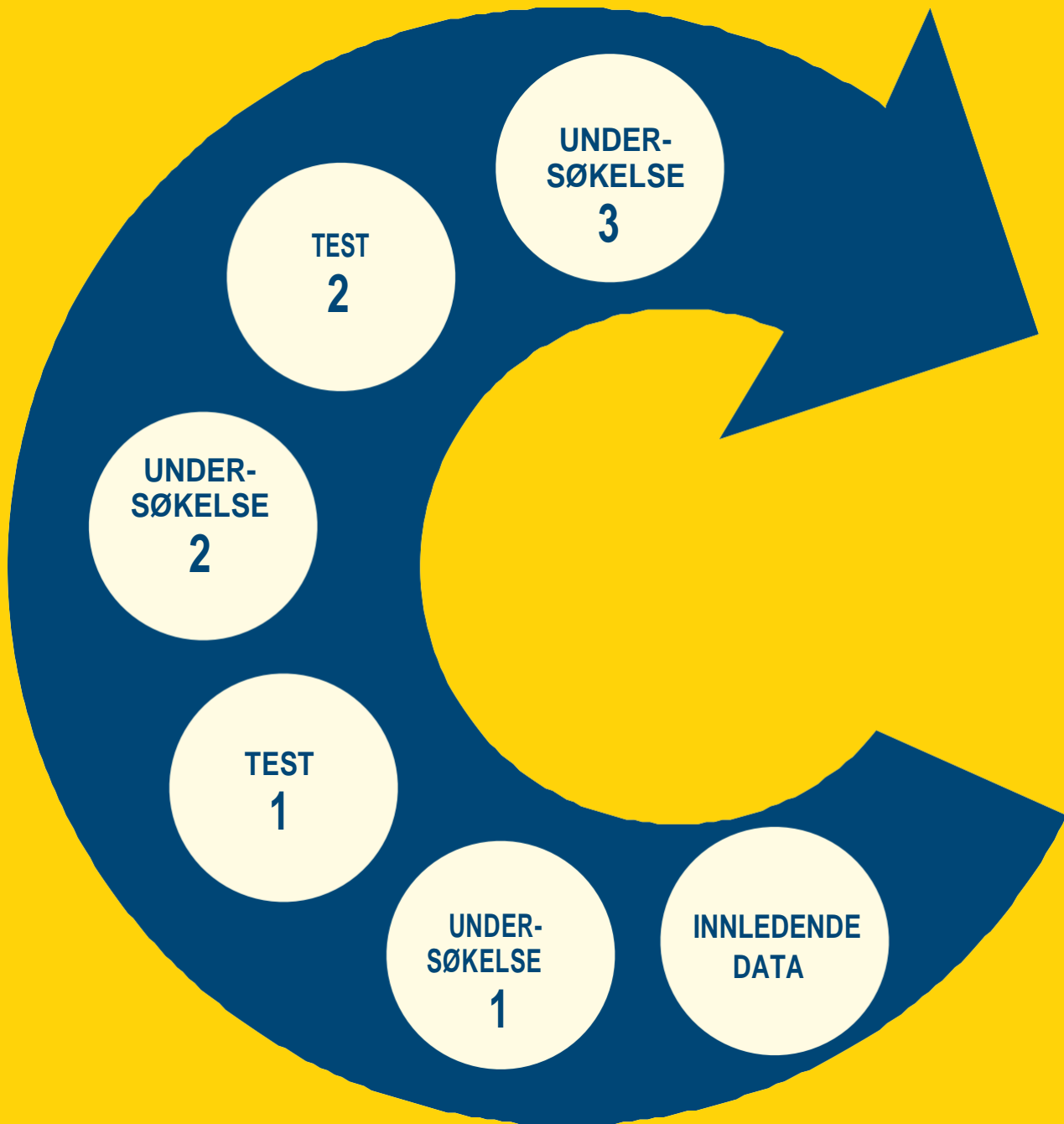
På grunnlag av optimalisering av nye materialer består prosjektet i å undersøke prototyper som skal forbedre ergonomien på arbeidsplassen og optimalisere brukernes komfort (nye avlastningsmatter).

Forskningsmetodikk

1. Utvalg
2. Testperiode
3. Testutstyr
4. Testens omfang

Studien omfatter 10 menn og 10 kvinner.





Testperiode

2

UNDERSØKELSER

2010

uke 42

Operatørenes opplevelse uten avlastningsmatter.

2011

uke 2

Operatørenes opplevelse med avlastningsmatter.

2011

uke 6

Operatørenes opplevelse bestemmer hvilken avlastningsmatte som foretrekkes.

SKIFT

Skiftene som var med i undersøkelsen:

Morgen: 08.00 til 12.00

Ettermiddag: 13.00 til 17.00

Testet etter 1, 2, 3, 4, 5, 6 timers arbeid og på slutten av skiftet.

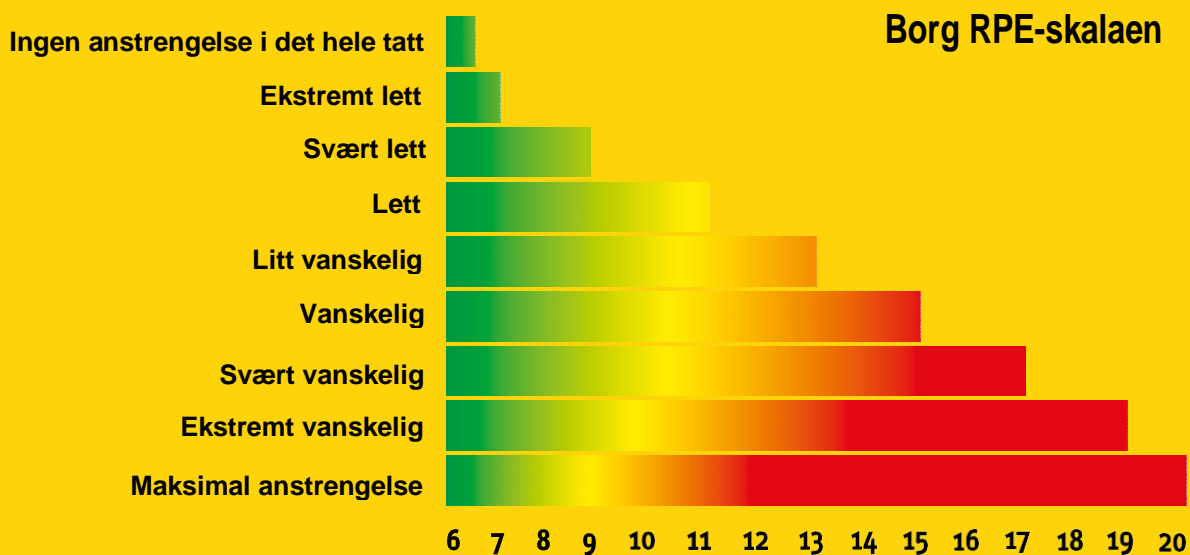
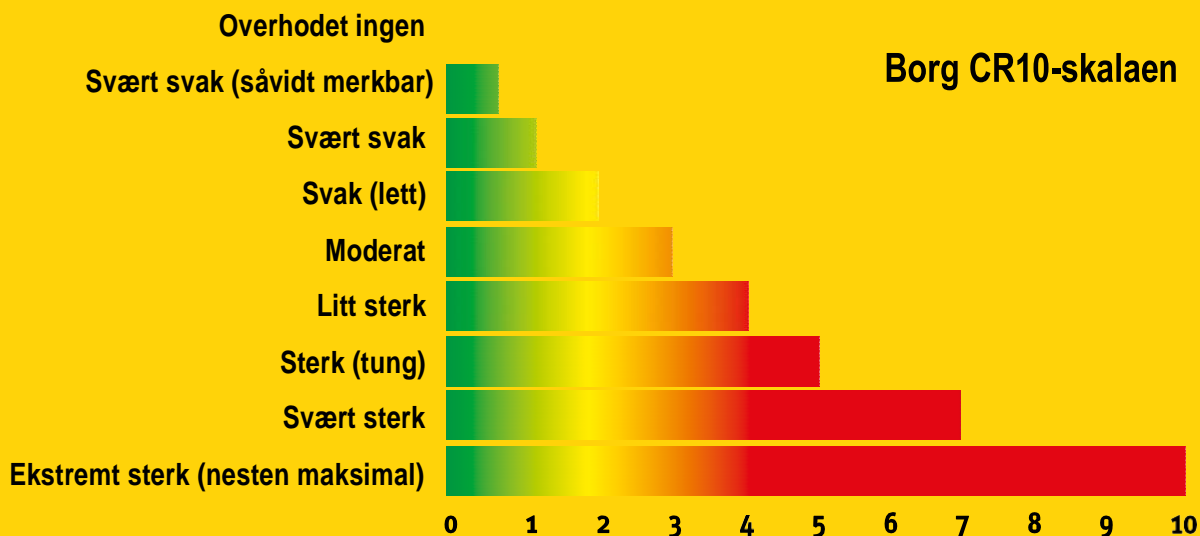


De første målingene foretas med en trykkplattform som er utstyrt med 1400 trykksensorer. Plattformen er plassert foran arbeidsstasjonen.

Til denne testen brukte jeg en fottrykksplattform av typen "Zebris". Denne plattformen, som inneholder et stort antall sensorer, lar oss skrive ut det dynamiske og statiske trykket som føttene avgir. Matten er utstyrt med 32 x 47 sensorer, totalt 1504. Én sensor er 1 cm², har en presisjon på 0,5 N/cm² og en innsamlingsfrekvens på 60 Hz.

Testskala for måling

Borg-skalaen kvantifiserer intensiteten av smertene



Testmetode

Leddsmerter

Skuldre

Albuer

Håndledd

Hender

Hofter

Knær

Ankler

Føtter

Smerter i ryggraden

Nakke

Rygg

Korsrygg

Andre tegn

Hodepine

Øyne

Ører

Mage

Ben

Stress

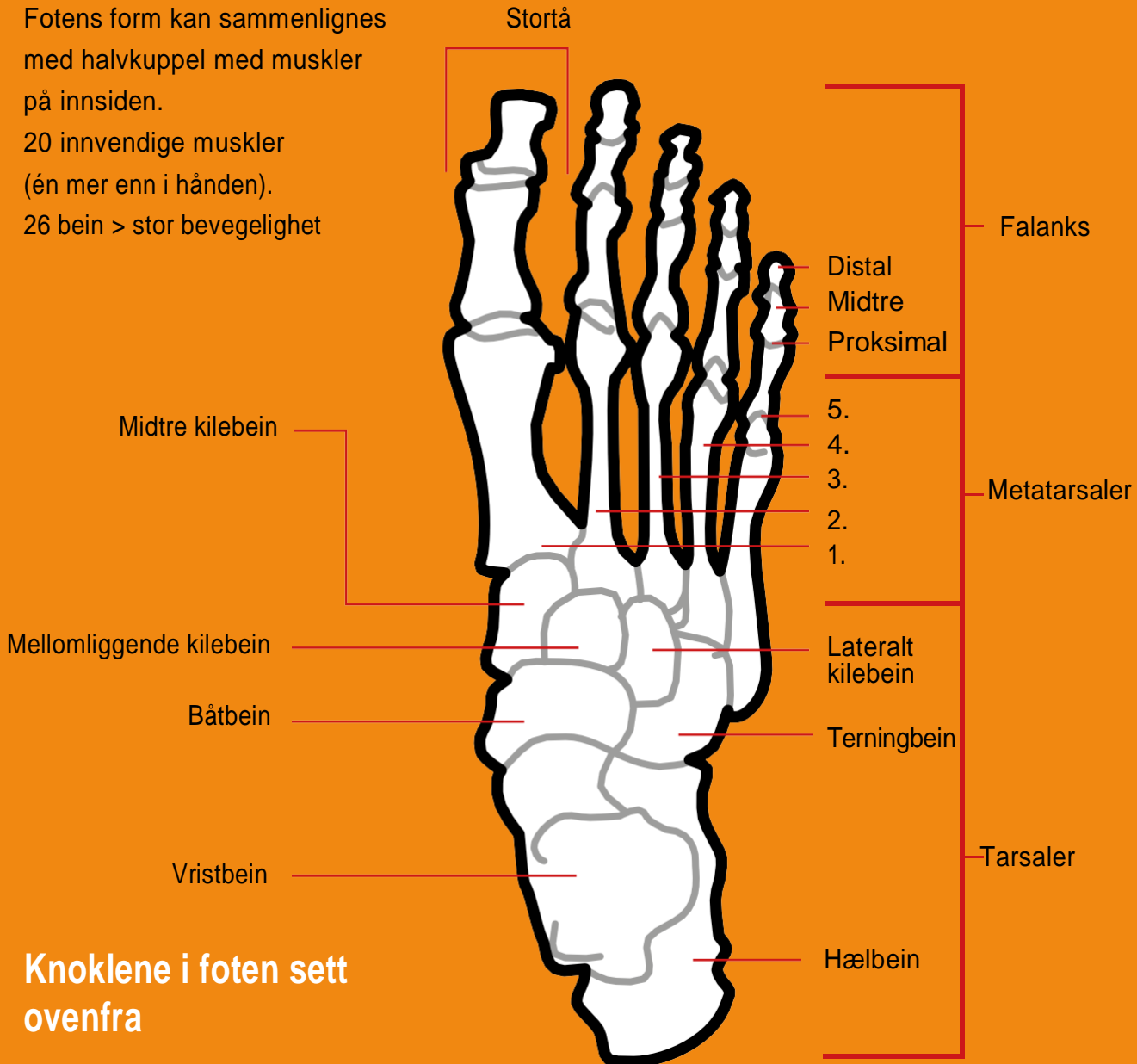
2

Hvordan vi står: Trykk på foten

1. Fotens anatomi
2. Trykk når man går
3. Trykk når man står

Fotens anatomi

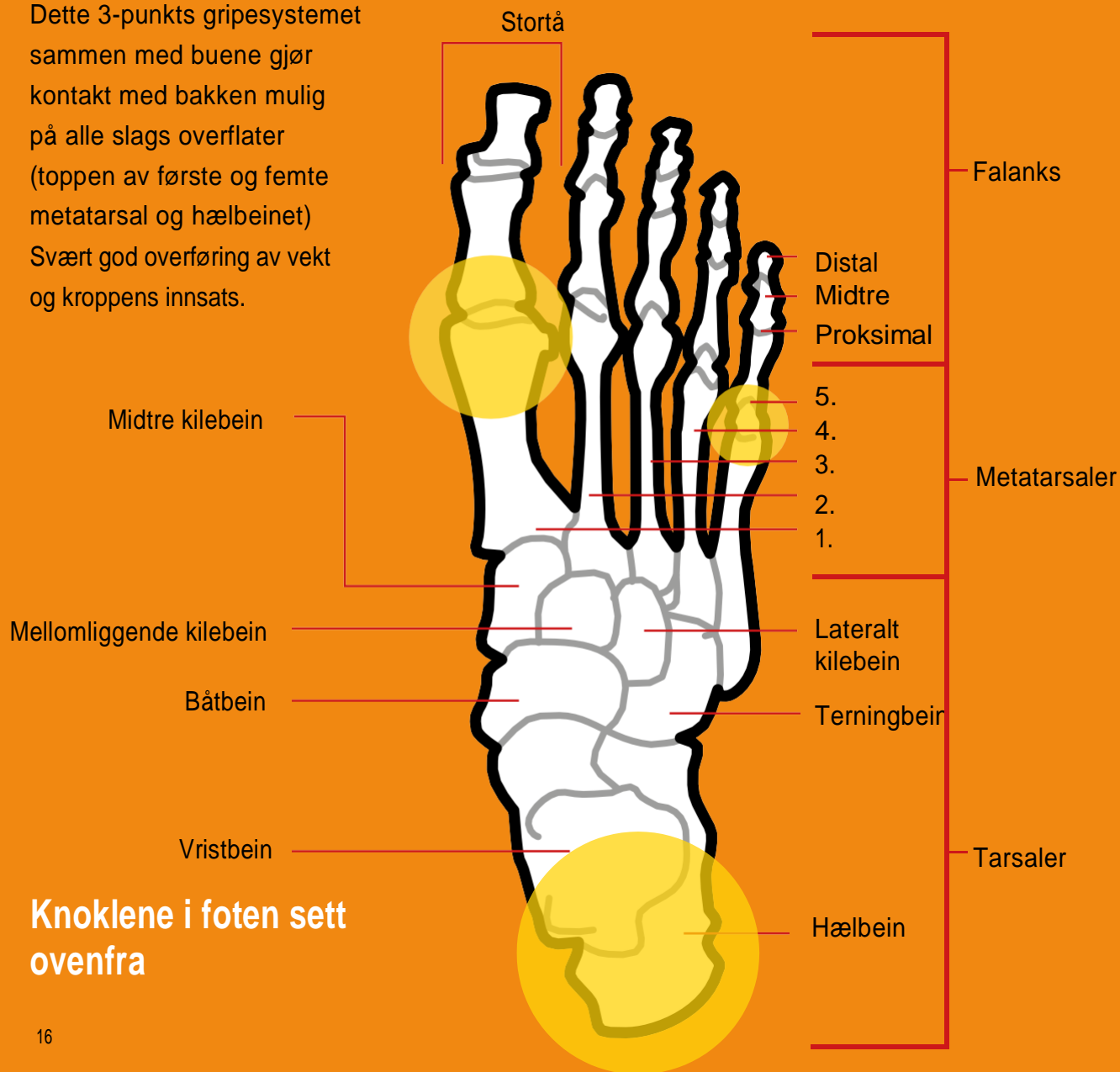
Fotens form kan sammenlignes med halvkuppel med muskler på innsiden.
20 innvendige muskler (én mer enn i hånden).
26 bein > stor bevegelighet



Knoklene i foten sett ovenfra

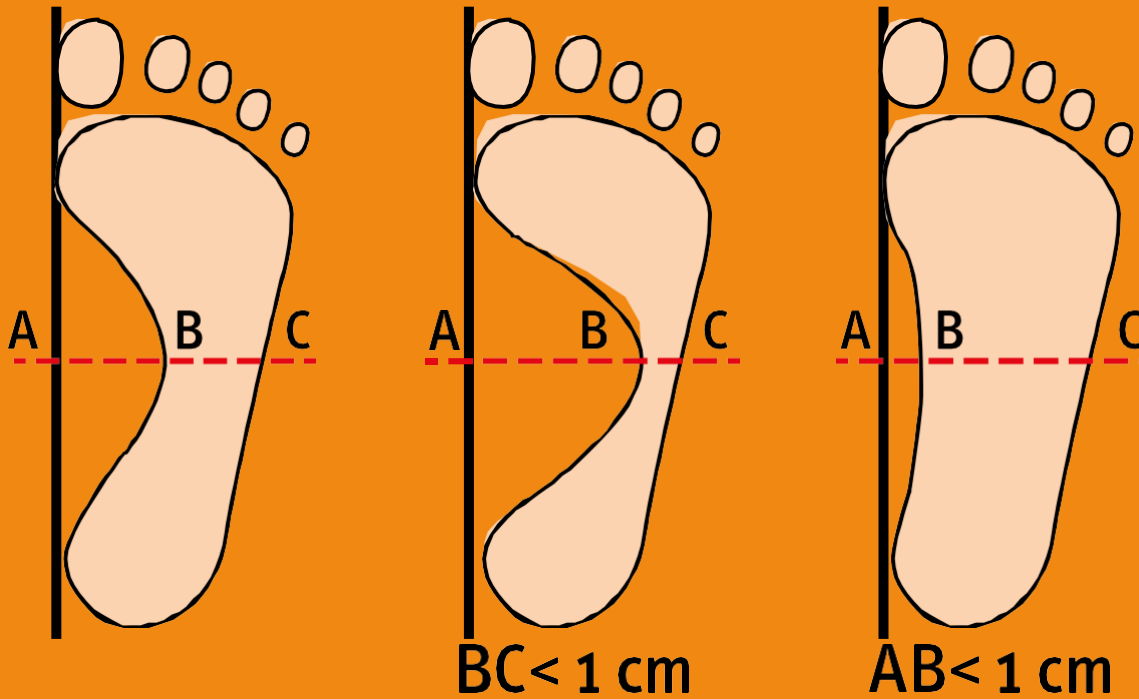
3 kontaktpunkter med bakken

Dette 3-punkts gripesystemet sammen med buene gjør kontakt med bakken mulig på alle slags overflater (toppen av første og femte metatarsal og hælbeinet) Svært god overføring av vekt og kroppens innsats.



Knoklene i foten sett ovenfra

Fotens form



1. Normal fot:

har ingen større
biomekaniske problemer

2. Hulfot:

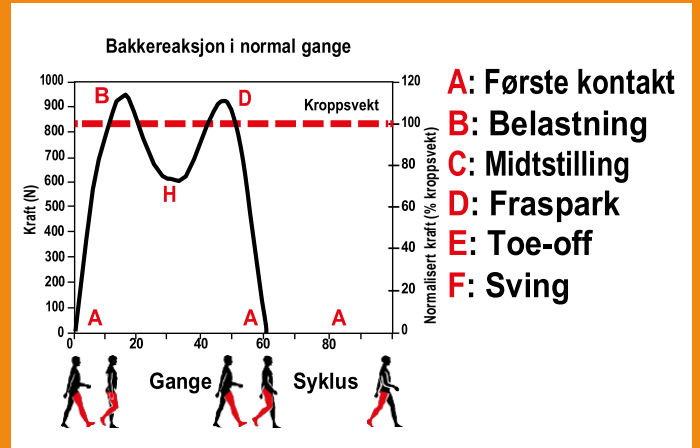
kjennetegnes ved
en svært høy bue

3. Plattfot (pes planus)

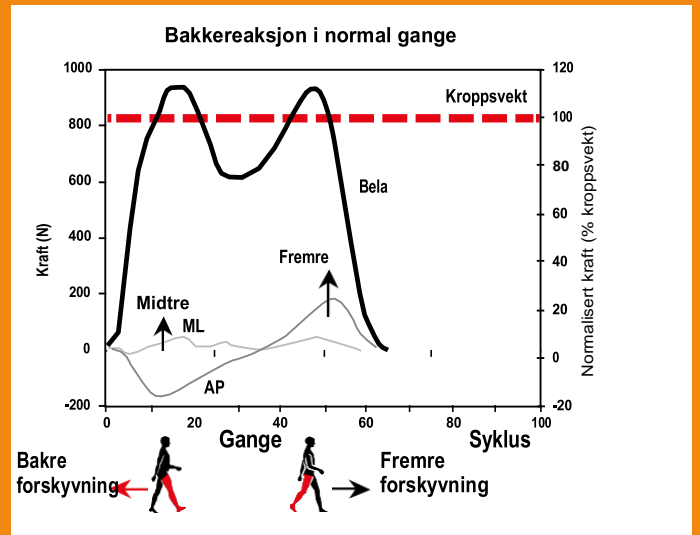
viser en sammenfalt bue.
I en statisk tilstand kan
man merke avvik som
kan forsterkes ved
gjentakelse av
bevegelsen.

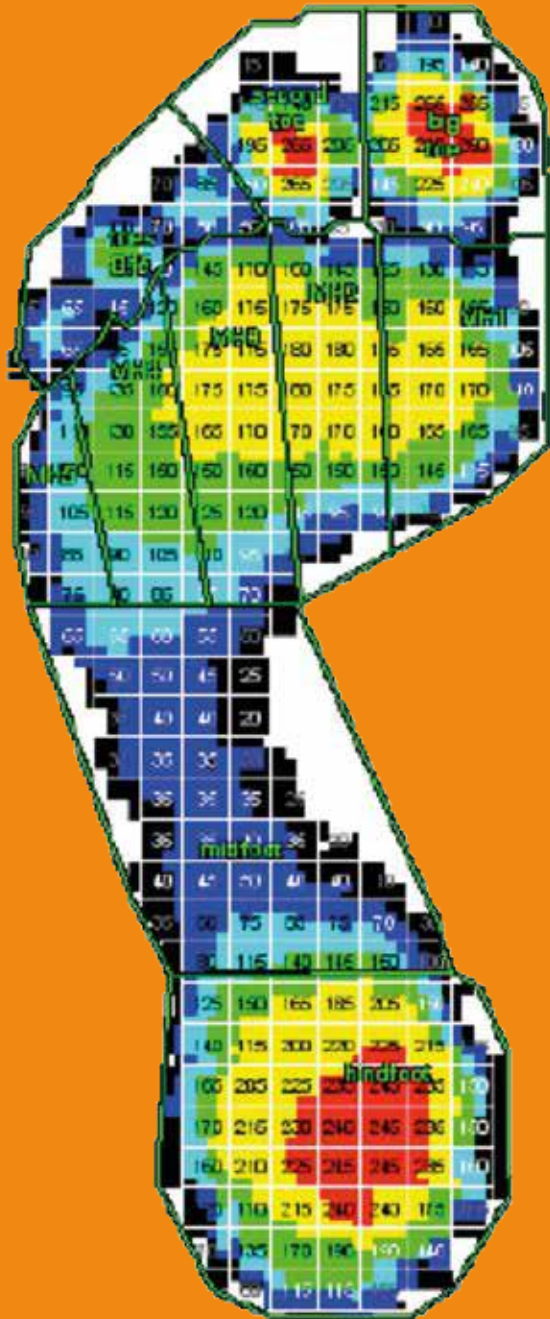


Vertikal GRF: Normal gange



For en person som går normalt, er det kontaktfaser som kjennetegnes ved forholdsvis korte tidsfaser. Når vi arbeider, har vi lett for å gjøre små bevegelser, noe som fører til økt begrensning av leddene og problemer med muskler og skjelett.





I innhegning

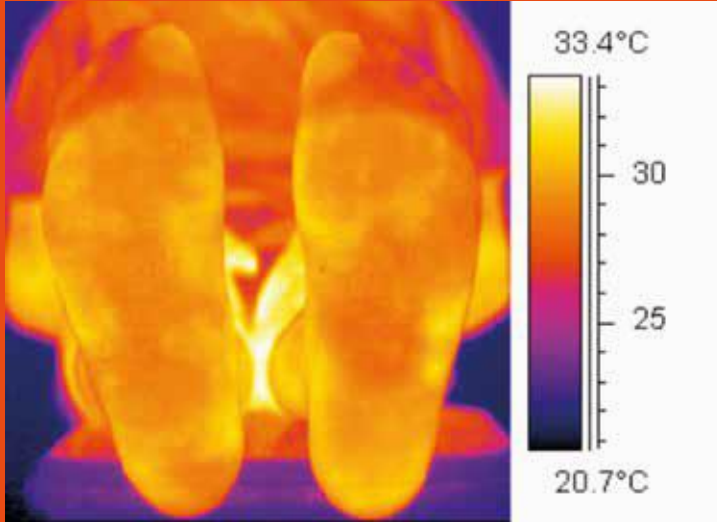


Fottrykket avhenger av fotens kontaktzone i forhold til bakken. Et viktig trykk vil være dominerende i bevegelsens kvalitet.

Tøsting

1. Måling i stående stilling
2. Statisk uten matte
3. Statisk med matter
4. Dynamisk med matte

Tøsting



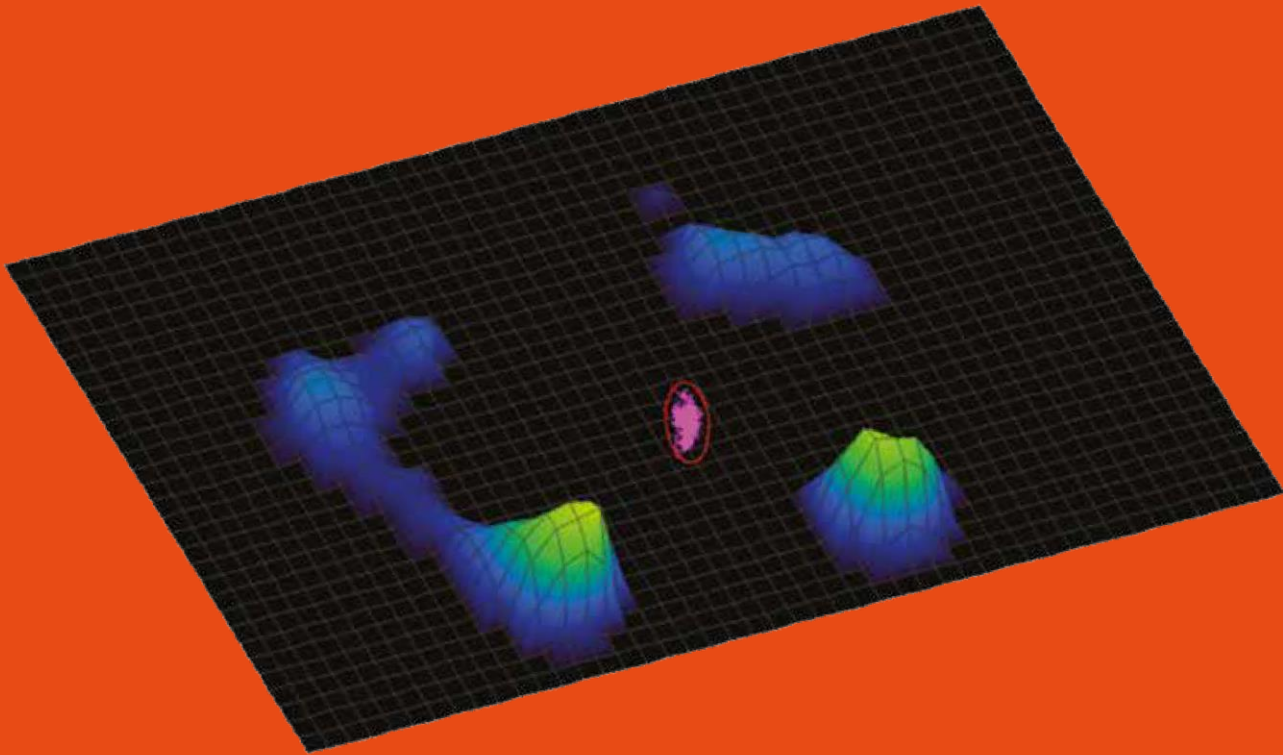
Dette eksperimentet lar oss observere utviklingen av fottrykket etter en bestemt bevegelse. Testpersonen står oppreist på «Zebris»-plattformen. Vi observerer utviklingen av de ulike trykkene fra fotens overflate i kontakt med maskinen samtidig gjennom en fargegradient (fra blått til rødt, økende trykk).

Resultatene innhentes i en statisk stilling som representerer en oppreist stilling og i en dynamisk stilling som kjennetegnes av den faktiske arbeidssituasjonen foran produksjonsverktøyet.

Under dette eksperimentet var plattformen plassert på hver avlastningsmatte.

Testen gikk ut på å stå oppreist i 3 minutter. Vi registrerer utviklingen i fottrykket i funksjonen av forekomsten av utmattelse, og vi kvantifiserer effekten av 7 arbeidstimer på brukerens mekaniske atferd.

Flere tester ble utført for å øke påliteligheten av resultatene. Den samme forsøksprosedyren ble brukt i den dynamiske analysen.



Figuren viser fordelingen av trykket under foten i oppreist stilling.

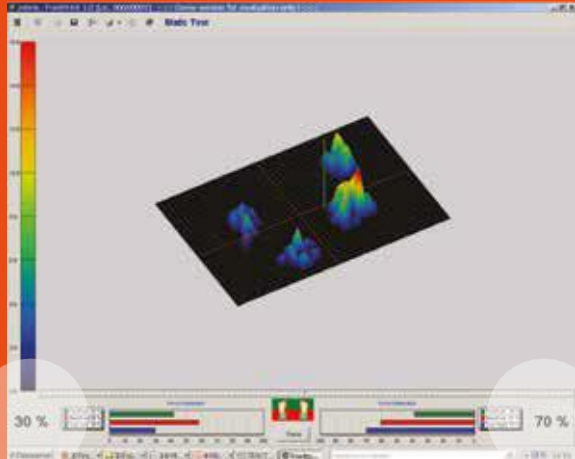
Jeg har gjort et opptak på ett minutt for å bestemme utviklingen av trykksenteret.

Den røde sirkelen viser hvordan sistnevnte har utviklet seg. Vi legger merke til at de rosafargede punktene er fordelt inne i denne sirkelen. Dette betyr at kroppen har beveget seg for å opprettholde balansen. Jo mindre sirkelen er, desto mer beveger kroppen seg for å opprettholde balansen.

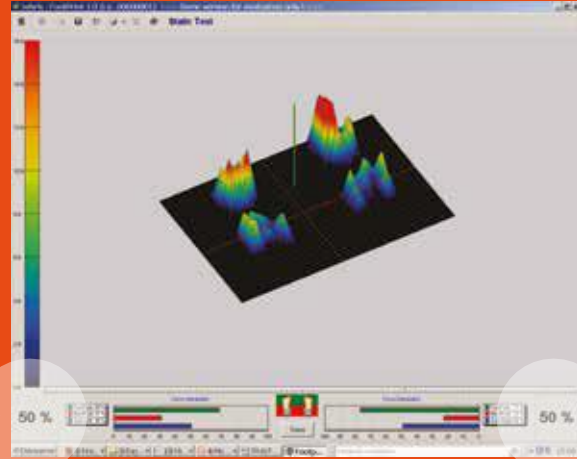
Tøsting

I dette tilfellet har jeg tatt flere bilder for å illustrere forskjellen i stabilitet i stillingen med og uten bruk av matter.

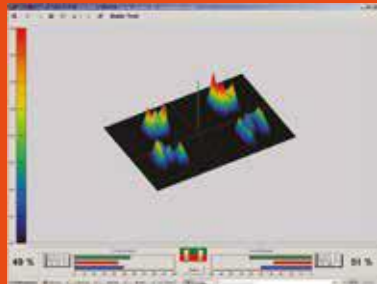
Statisk uten matte



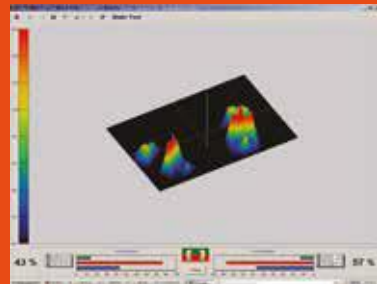
Statisk med matte



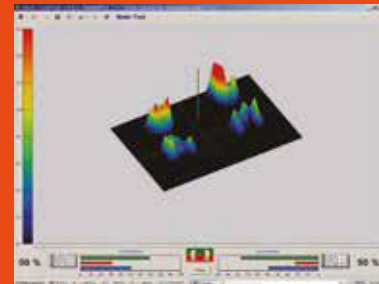
Test med preferanse for mattetype



Statisk ERI C
479 Cushion Trax®

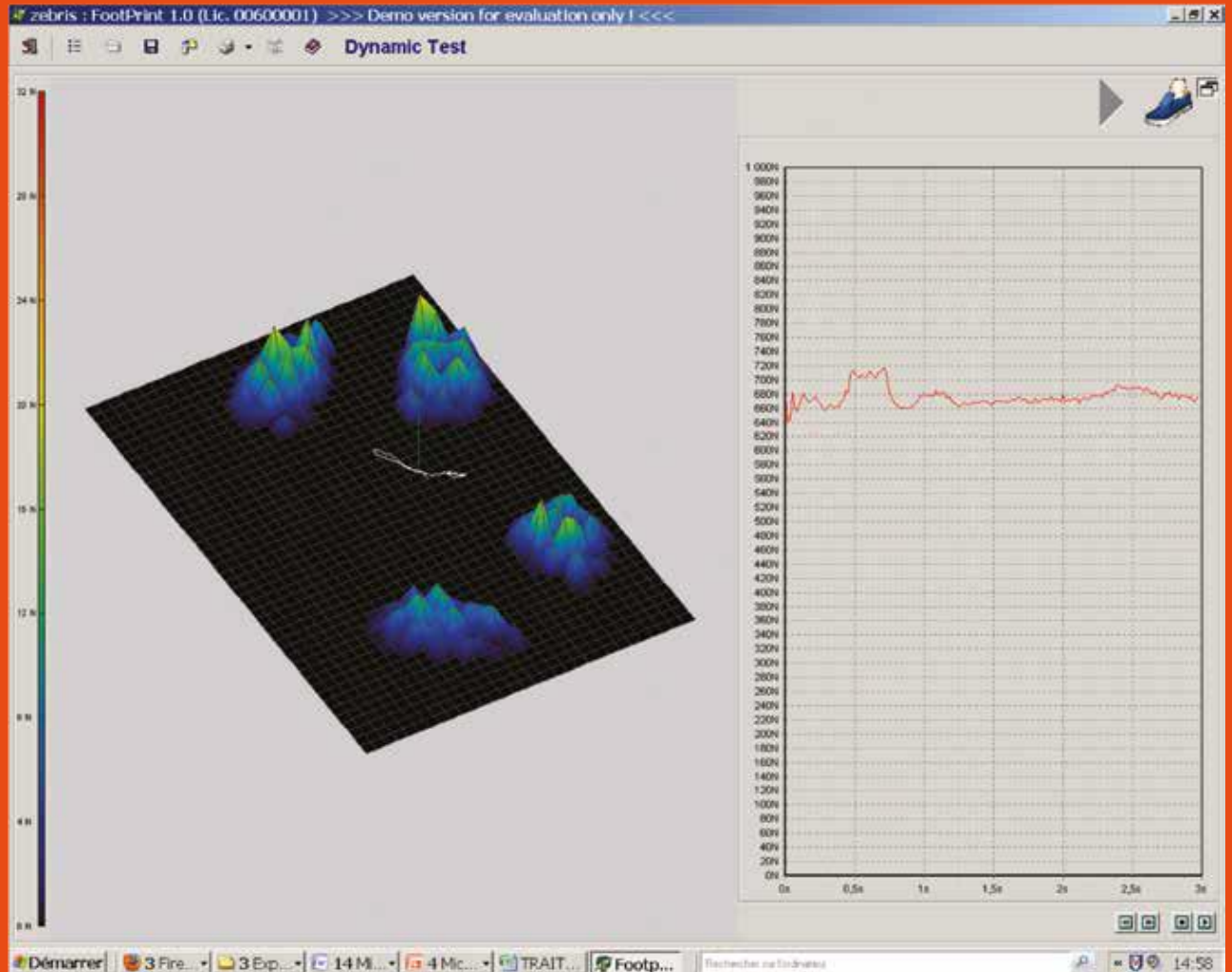


Statisk ATIA A
450 Skywalker™ II PUR

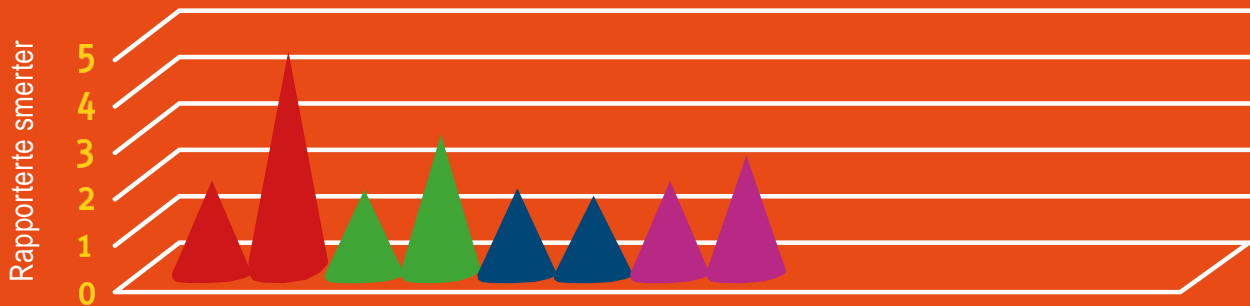


Statisk ERI B
556 Cushion Ease Solid™

Dynamisk med matte



Kvalitativ dataanalyse



Matte nummer

- 1 Antall leddsmerter rapportert i starten uten matter
- 2 Rapporterte smerter på slutten uten matter
- 3 Antall leddsmerter rapportert i starten med ATIA A
- 4 Rapporterte smerter på slutten med ATIA A
- 5 Antall leddsmerter rapportert i starten med ERI B
- 6 Smerter rapportert på slutten med ERI B
- 7 Antall leddsmerter rapportert i starten med ERI C
- 8 Smerter rapportert på slutten med ERI C

Resultat

**“Uten matte
får personen
dårligere balanse”**

Resultat

De oppnådde resultatene viser at uansett varighet av testen, vil føttene, og dermed også kroppen, bevege seg for å holde den nødvendige balansen for å holde seg oppreist.

Uten matte

Vi registrerer at uten matte har personen dårlig balanse, noe som kan medføre skader eller gjentakelser og andre arbeidsbegrensende faktorer som kan fremskynde prosessen. Vi legger her merke til at med en fordeling av fottrykket (30 % og 70 %) er kroppsvekten hovedsakelig på høyre side. Denne ubalansen er svært skadelig for menneskekroppen.



Resultat

Med matte

Vi legger merke til at i arbeidssituasjoner hvor folk gjør små bevegelser hele tiden, viser avlastningsmattene vi testet, egenskaper som avlaster muskler og skjelett i stående arbeidsstillinger. Dette kan verifiseres ved at kraftutviklingskurven holder seg konstant gjennom hele bevegelsen.





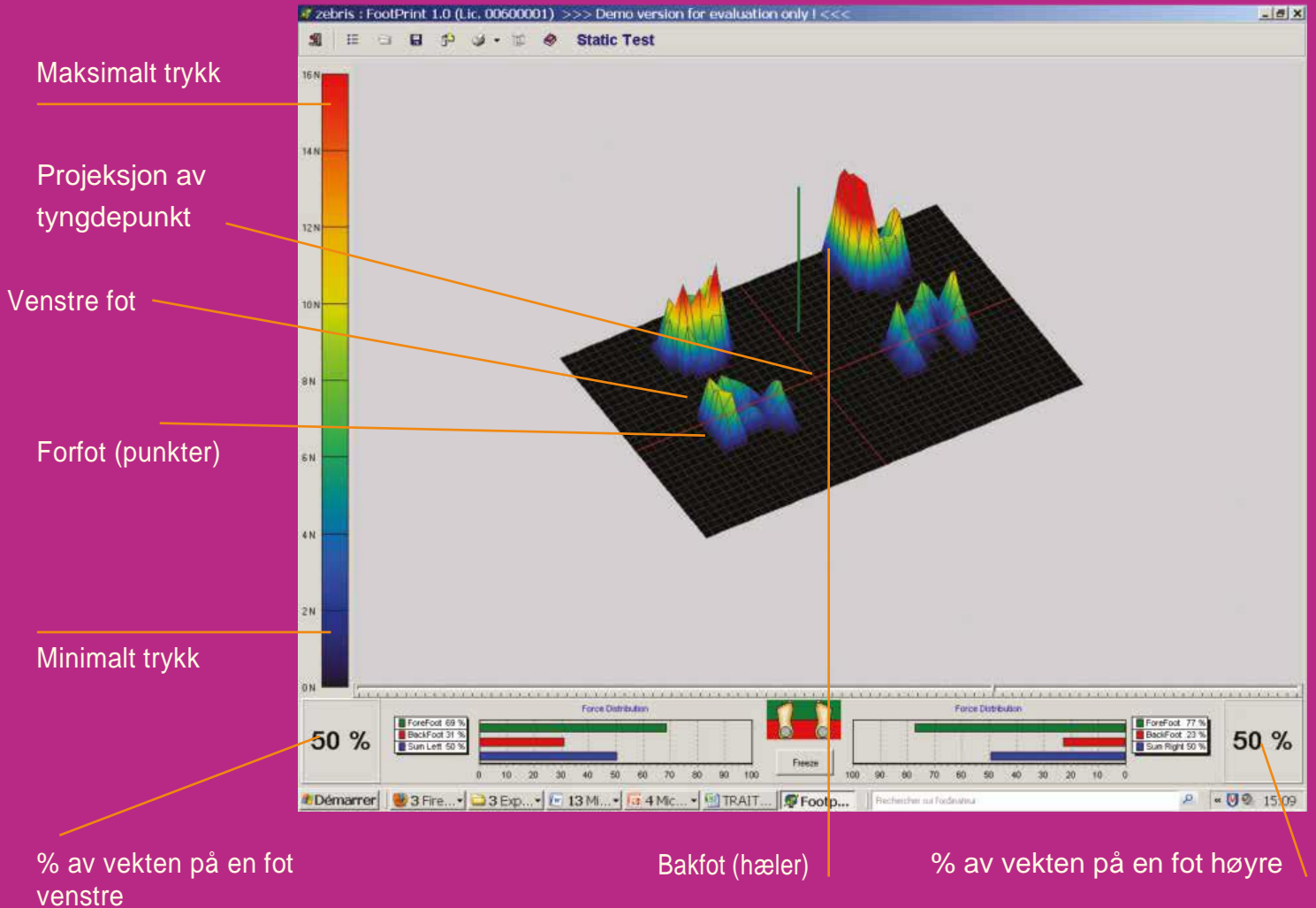
For å kunne opprettholde en oppreist stilling, er det faktisk nødvendig å ha en veltilpasset, balansert kroppsholdning for å redusere skader og konsekvensene av disse i brukernes arbeidshverdag.

Vi har vist i denne studien at i en statisk stilling beveger forsøkspersonen kroppen for å opprettholde balansen.

Denne første behandlingen av «variasjoner i fottrykk» har gjort det mulig å belyse kroppens bevegelser i en statisk stilling.

Resultat

Å stå på en avlastningsmatte



Brukernes uttalelser

Cushion Trax®



André: Veldig bra, men jeg synes den er for myk, jeg har følelsen av å sovne på den, men jeg føler meg ikke sliten på denne matten.

Dolorès: Jeg liker den fordi den er avslappende for føttene, og jeg ble sliten mye senere enn vanlig. Jeg har ikke lenger vondt i bena når jeg går fra jobben.

Adeline: Den er behagelig og godt tilpasset: Jeg er mindre sliten i bena på slutten av dagen.

Estelle: Den mykeste, men den diamantformede overflaten støtter ikke foten godt.

Ghislaine: Den beste.

Brukernes uttalelser

Skywalker™ II PUR

André: For hard. Jeg har fortsatt vondt i fotsålene.

Dolorès:

Adeline: Denne er den verste. Den er ikke tilpasset i det hele tatt. Jeg har like vondt i føttene som tidligere.

Estelle: 2. plass. Den absorberer mindre, mer vondt i leggene og lårene.

Ghislaine: Mindre behagelig: føles hardere i fotstøtten.



Brukernes uttalelser

Cushion Ease™

André: Perfekt, dette er den beste, jeg har nesten ikke smerter.

Dolorès: Jeg liker også denne matten, det tar mye lenger tid før fotsålene mine varmes opp og jeg får vondt i bena.

Adeline: Det er den beste: uten tvil er dette fordi matten er så tykk, jeg føler meg bedre, jeg har mindre vondt i bena.

Estelle: Det er den beste: den virker ganske hard i begynnelsen, men dette forsvinner senere. Det er ingen uregelmessigheter, mindre sliten i bena på slutten av dagen og mindre problemer med muskler og ledd, bedre vektabsorpsjon.

Ghislaine: Den verste matten: inntrykk av at det er mer støtte på høyre side, jeg er ikke balansert, vondt i nedre del av ryggen og i bena.



Konklusjoner

1. Forklaring av biomekanikk
2. Et automatisk system
3. Endring av automatisk funksjon

Konklusjoner



Noen forklaringer av biomekanikk Og en oppreist stilling

Musklene holder segmentene i skjelettet vårt vertikale og korrigerer hele tiden balansen i helheten. De to føttene er utgangspunktet for balansen.

Trykksonene i fotsålene på bakken overfører de ulike strategiene vi bruker for å holde oss oppreiste: mer trykk på den bakre delen eller på den fremre delen av foten, mer på høyre for eller mer på venstre fot.

Konklusjoner

Et automatisk system

Denne stillingen (oppreist) er kodet inn i det nevromuskulære programmet vårt, og hver gang bruker vi de samme musklene til å gjøre jobben uten å være bevisst på det. Denne “automatiserte” muskelfunksjonen er registrert i hjernen og vil bli brukt systematisk i alle situasjoner (selv utenfor arbeidsmiljøet). Muskelfibrene som er involvert i dette programmet, kalles også “Askepott-fibre” fordi de gjør jobben selv om de er slitne ... det er begynnelsen til muskel- og skjelettproblemer (smerter, kontrakturer, senebetennelse ...).



Fottrykk på gulvet kan gi indikasjoner på funksjonen til de muskulære kjedene som brukes. Vi kan legge merke til at fotavtrykkene våre kjennetegnes ved høyere eller lavere trykknivåer (enten er det mer støtte bak (hælene) eller foran (spissen av føttene), eller på utsiden, innsiden, høyre eller venstre side).

Det er mulig å endre denne automatiske funksjonen ...



ved å ta tilbake kontrollen over muskelkommandoene i hjernen. Å lære en ny bevegelses- eller stillingsmodell krever spesiell oppmerksomhet og konsentrasjon i flere uker. Den gamle modellen vil da bli erstattet av den nye, og den vil også fungere automatisk og ubevisst.

Ethvert bevegelses- og stillingssystem kontrolleres av hjernen. Dette tillater et kompromiss mellom rask utførelse og energisparing.

Når systemet er ute av balanse, opprettholdes den raske reaksjonen på bekostning av energi bruk (utmattelse). I et nøtteskall er det nødvendig å bli bevisst på de ulike fottrykkene på bakken og de best egnede muskelbevegelsene (fra føttene til hodet) for å gjenvinne balansen og “rask reaksjon / energisparing / effektivitet”. Dette kan gjøres enkelt ved å endre fottrykket på gulvet: ved å tvinge seg til fra tid til annen å flytte trykket til fremsiden av foten eller mot baksiden av føttene, fra innsiden til utsiden av føttene eller mer til høyre og deretter mer til venstre.

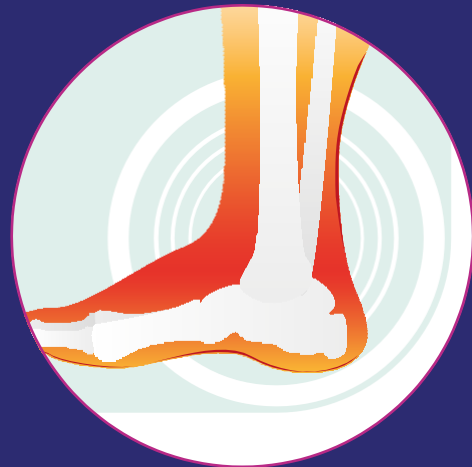
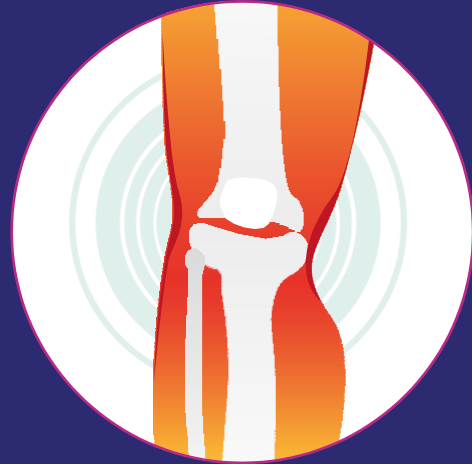
Råd til arbeidere

1. Varier fottrykket
2. Bruk avlastningsmatter

Råd til arbeidere

Forslag til en metode for å etterjustere muskelfunksjonen.

Forklaringen av biomekanikken og visualiseringen av fottrykket på gulvet vil gjøre det mulig å foreslå og begrunne nytten av å endre fottrykk i en oppreist stilling. Det anbefales å endre trykkpunktet inne i skoen regelmessig (i løpet av en måned).



Råd til arbeidere

Varier fottrykket

Variasjonen i trykk er det første stadiet i forbedringen av den oppreiste, stående stillingen, og initieres av personen selv:

- Skyv forover (bøy tærne litt ved å skrape skosålen)
- Skyv bakover på hælene (løft punktene i føttene litt ved å berøre skoen med tåneglene)
- Skyv på ytterkanten av foten
- Skyv mot den indre kanten av foten
- Skyv mer til venstre
- Skyv mer til høyre

Bruk avlastningsmatter

Det andre stadiet i forbedringen vil være gulvet, ved bruk av avlastningsmatter laget av de nyeste teknologiske materialene.

Bruk av avlastningsmatter tillater riktig balanse og jevn fordeling mellom høyre og venstre ben.

Denne observasjonen kan gjøres på alle mattene. Vær oppmerksom på at denne balansen vil bli bedre avhengig av hvordan matten som brukes, tilpasses.

Hver bruker har fått anbefalinger om hvordan de kan dra nytte av de beste resultatene av dette eksperimentet. Bruken av avlastningsmatter har bidratt til å belyse fordelene ved nye materialer for optimalisering av menneskelig mekanikk.

Om forfatteren



Prof. Redha Tairar

E-post: redha.tairar@univ-reims.fr

Tlf.: +33 067 794 4628

Faks: +33 032 691 3806

www.redha-tairar.com



Prof. Dr. Redha Tairar er spesialist i biomekanikk, menneskelig bevegelse, kinematisk og kinetisk analyse og biomekanisk teknologi ved Universitetet i Reims i Frankrike.

Se www.redha-tairar.com for mer informasjon om arbeidet hans.



NOTRAX[®]

MATS FOR PROFESSIONAL USE

www.notrax.eu