

2025

Wave 3

RAPPORT

JEROEN CIETERS THOMA DEMETS

UGENT |

Inhoudsopgave

| | |
|---|---|
| Doelen | 1 |
| Doel 1: ergonomische massa | 1 |
| A: Adhv gebruikerstest om rechtstreekse input van de gebruiker te krijgen | 1 |
| B: Uit arm moment bepalen | 1 |
| Doel 2: ergonomische afmetingen | 1 |
| A: Werd eerder adhv gebruikerstest bepaald. Ditmaal wordt opnieuw database gebruikt voor een grotere steekproef | 1 |
| B: Hoogte | 1 |
| Uitwerking | 2 |
| 1a : Test bepalen “ideale” massa | 2 |
| 1b Doel: bepalen van het maximaal moment dat op de arm werkt. | 6 |
| 2a Deel omtrek cilinder | 8 |
| 2b Deel hoogte cilinder adhv database | 9 |

Doelen

Doel 1: ergonomische massa

Meest ergonomische massa bepalen.

A: Adhv gebruikerstest om rechtstreekse input van de gebruiker te krijgen

B: Uit arm moment bepalen

Doel 2: ergonomische afmetingen

A: Werd eerder adhv gebruikerstest bepaald. Ditmaal wordt opnieuw database gebruikt voor een grotere steekproef

B: Hoogte

Uitwerking

1a : Test bepalen “ideale” massa

Doel:

Er wordt bepaald welke massa voor de gebruiker aangenaam te hanteren is.

Werkwijze:

- Er worden 2/3 massa's met een verschil van 100g aan de gebruiker voorgeschoteld, om deze door hen te laten vergelijken.
- Hieruit kiezen ze hun voorkeur, vervolgens wordt vanaf deze massa, met een kleiner verschil (50g, 25g) deze stap herhaald. Dit tot hun ideale massa is bepaald.

Bepalen ideale massa adhv Gebruikerstest



Ruwe data:

Weergegeven zijn de voorgeschotelde massa's per ronde, met telkens hun bijhorende keuze(s) aangeduid in fluo.

Test 1:

Ronde 1: 200g 300g 400g

Ronde 2: 250g 300g 350g

Ronde 3: 250g 275g 300g

Test 2:

Ronde 1: 200g 300g 400g

Ronde 2: 200g 250g 300g

Ronde 3: 200g 225g 250g

Test 3:

225g

Test 4:

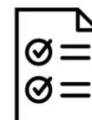
225g

Test 5:

199g

protocol for percentile-driven design

1. Define the *aspect(s)* of the product architecture you want to optimize
2. Define *which data* is needed to do that, and what your *population* is
3. Define the *design strategy* (design for x)
4. *Search* for the (available) required data & *check the population*
5. Get *mean & SD*
6. *Define percentile*
7. *Calculate percentile*
8. Make a *design decision*



Uitwerking

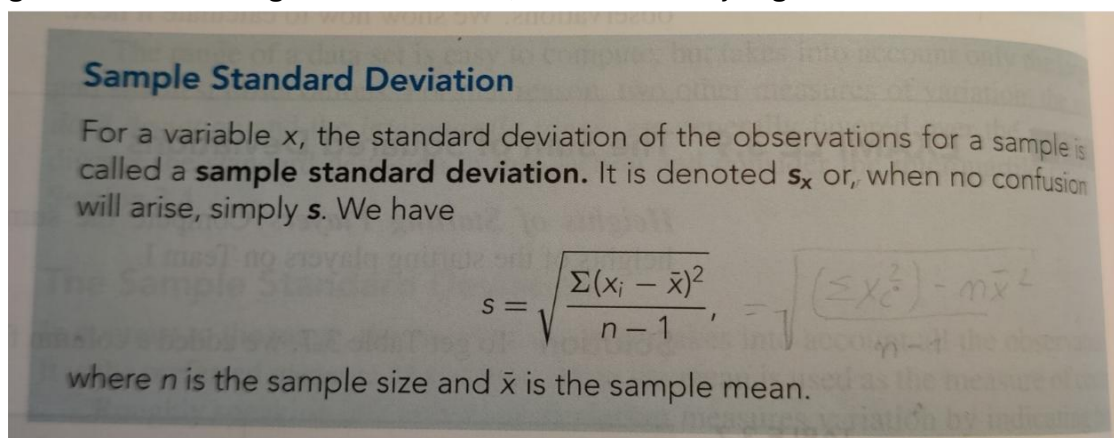
1. Aspect: optimaliseren fysieke ergonomie: bepalen gewicht



2. Hierbij werd vooraf een gebruikerstest afgelegd, om zo een “ideale” massa vast te leggen, met de data hieruit werd gerekend.
3. Aangezien het niet gaat om maximale gewicht maar om voorkeursgewicht wordt de design for the mean strategie toegepast.

4. **Source relevant data:** <https://dined.io.tudelft.nl/en/reach-envelopes/introduction>

5. gemiddelde = som gewichten/aantal, standaardafwijking



Formule uit introductory statistics 10th edition

| | | | |
|----------|-------------|-------|---------|
| | 275 | 44,2 | 1953,64 |
| | 225 | -5,8 | 33,64 |
| | 225 | -5,8 | 33,64 |
| | 230 | -0,8 | 0,64 |
| | 199 | -31,8 | 1011,24 |
| gem | 230,8 | | |
| aantal | 5 | | |
| som | 3032,8 | | |
| | 758,2 | | |
| s= | 27,53543172 | | |
| p=gem+#s | 313,4062952 | | |
| p=gem-#s | 148,1937048 | | |

Het Excel bestand is in GitHub als bijlage te vinden.

6. Aangezien mean gemiddelde nodig

7. Gemiddelde 230,8g. 50% van de gegevens ligt hier voor, 50% er achter.

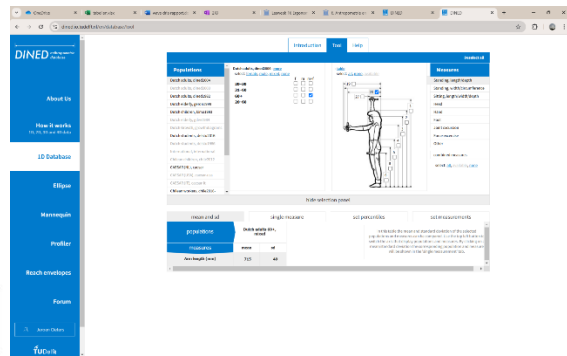
8. Ideale massa vast leggen (230,8g)

(aangezien deze massa het dichtste ligt bij de voorkeur van de grootste groep mensen ligt. (Hierbij wordt niemand uitgesloten, aangezien het hier niet gaat om een massa die mogelijks niet kan worden opgetild.) Met deze waarde werd verder gewerkt in de volgende stap.)

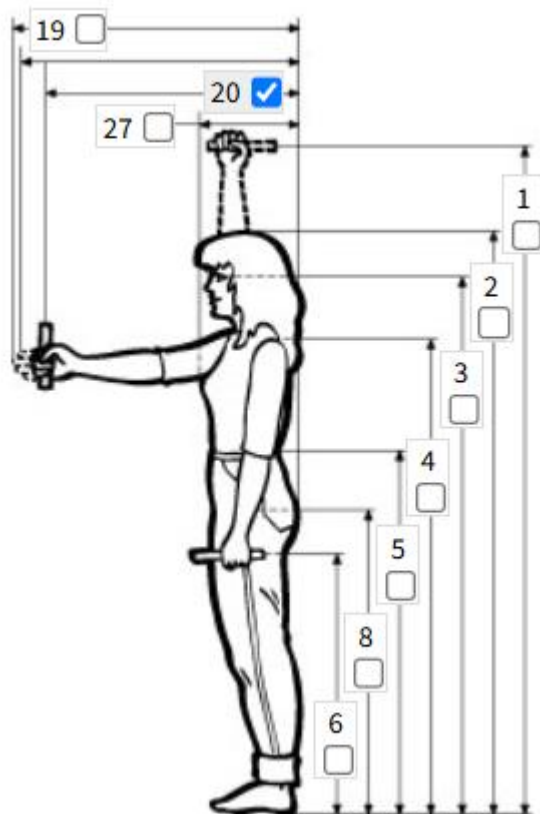
1b Doel: bepalen van het maximaal moment dat op de arm werkt.

protocol for percentile-driven design

1. Define the *aspect(s)* of the product architecture you want to optimize
2. Define *which data* is needed to do that, and what your *population* is
3. Define the *design strategy* (design for x)
4. *Search* for the (available) required data & *check the population*
5. Get *mean & SD*
6. *Define percentile*
7. *Calculate percentile*
8. Make a *design decision*



1. **Aspect(s):** Het maximaal mogelijk moment werd berekend, om te zien of dit waarden overschrijdt gebaseerd op de voorgaand berekende “ideale massa”:
2. Hiervoor werd gekeken naar de maximale lengte van een gestrekte arm 60+ (afstand van schouder tot te midden het hand).
3. **Design strategy:** “Design for all” is hierbij de design strategie. Aangezien hiebij willen dat iedereen deze massa comfortabel kan hanteren.
4. **Source relevant data:** <https://dined.io.tudelft.nl/en/reach-envelopes/introduction>
5. **Data** voor 60+ers :
 - **Mean:** 715 mm
 - **SD:** 49 mm



6. Define percentile:

- 99.7% ($3 \cdot SD$)

7. berekening:

- $M = F \cdot a$
- $M = 9.81 \cdot 0.2308 \text{ kg} \cdot ((3 \cdot 0.049) + 0.715) \text{ m}$
- $M = 1,951695576 \text{ Nm}$

8. Design beslissing

- Dit maximaal berekend moment werd vergeleken met behulp van chat gpt, en hieruit werd bepaald dat deze belasting vrij klein is. Aangezien het hier gaat over een uiterste waarde, en zelfs deze als klein kan wordt beschouwd, worden de cilinders 230,8 g (indien mogelijk).

2a Deel omtrek cilinder

1. **Aspect:** Bepalen diameter cilinder a.d.h.v. database
2. **Data:** Omtrek hand persoon/ grip circumference.
In het ideale geval wordt de data van 60+’ers gebruikt aangezien hierbinnen de doelgroep valt. De data is echter enkel beschikbaar van 20-30 jarigen. Hierdoor wordt met deze data verder gerekend.
3. **Design strategy:** Design for the mean. Inclusive design minder relevant aangezien “ideale” massa niet volledig uit sluit. Het maximale gewicht ligt dat een mens kan optillen licht hier normaal ver boven.
4. **Relevante data:** <https://dined.io.tudelft.nl/en/reach-envelopes/introduction>
Database tudelft (referentie theorie gebruiksgericht)



- 5. Get mean and SD:**
Gemiddelde: 129mm en SD 13

Introduction

Tool

Help

Deselect all

Populations

Dutch adults, dined2004

Dutch adults, dined2003

Dutch adults, dined1982

Dutch elderly, geron1998

Dutch children, kima1993

Dutch elderly, gdevv1984

Dutch Growth, growthdiagrams

Dutch students, delstu2016

Dutch students, delstu1986

International, international

Chilean children, chile2012

CAESAR (NL), caesar

CAESAR (USA), caesar-usa

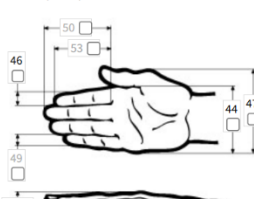
CAESAR (IT), caesar-it

Chilean workers, chile2016-

Dutch adults, dined2004 - more
select: [female](#), [male](#), [mixed](#), [none](#)

| | f | m | m+f |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 20-30 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 31-60 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 60+ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 20-60 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

- table
select: [all](#), [none](#), [available](#)



Measures

Standing, length/depth

Standing, width/circumference

Sitting, length/width/depth

Head

Hand

Foot

Joint excursion

Force exercise

Other

combined measures

select: [all](#), [available](#), [none](#)

hide selection panel

| mean and sd | | single measure | | set percentiles | | set measurements | |
|-------------------------|--|---------------------------|----|-------------------------|----|------------------------|----|
| populations | | Dutch adults 20-30, mixed | | Dutch adults 60+, mixed | | Dutch adults 60+, male | |
| measures | | mean | sd | mean | sd | mean | sd |
| Grip circumference (mm) | | 129 | 13 | | | | |

6. **Define:** Aangezien design for the mean wordt toegepast wordt rond het gemiddelde en binnen $-1SD$ tot $+1SD$ gekeken. Hierbinnen ligt 68,3% van de gegevens. Deze gemiddelde waarde bedraagt 129mm
7. **Calculte:** Uit zes volgt dat de omtrek 129mm is. Om hieruit de diameter te berkenen wordt de formule voor de omtrek van een cirkel gebruikt. $Omtrek = 2\pi r = \pi d$. Daarbij staat r voor de straal en d voor de diameter. Hieruit volgt dat de diameter gelijk is aan: $diameter = \frac{omtrek}{\pi} = \frac{129}{\pi} = 41,06mm$.
8. **Design disisions:** Deze studie toont aan dat de berekende waarde uit de database en de voorkeursdiameter (45mm) gekozen door de doelgroep dicht aansluit bij de waarde uit de database.

Een belangrijke kritische reflectie hierbij is dat deze gelijkaardige waarden nog steeds op een toeval kunnen wijzen. Dit doordat de maximale omsloten waarde uit de database niet volledig hetzelfde is als de door de gebruiker gekozen diameter.

2b Deel hoogte cilinder adhv database

Introduction

Tool

Help

Deselect all

Populations

Dutch adults, dined2004
Dutch adults, dined2003
Dutch adults, dined1982
Dutch elderly, geron1998
Dutch children, kima1993
Dutch elderly, gdvv1984
Dutch Growth, growthdiagrams
Dutch students, delstu2016
Dutch students, delstu1986
International, international
Chilean children, chile2012
CAESAR (NL), caesar
CAESAR (USA), caesar-usa
CAESAR (IT), caesar-it
Chilean workers, chile2016-

Dutch adults, dined2004 - [more](#)
select: [female](#), [male](#), [mixed](#), [none](#)

| | f | m | m+f |
|-------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 20-30 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 31-60 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 60+ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20-60 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- table

select: [all](#), [none](#), [available](#)

Measures

Standing, length/depth
Standing, width/circumference
Sitting, length/width/depth
Head
Hand
Foot
Joint excursion
Force exercise
Other
combined measures
select: [all](#), [available](#), [none](#)

hide selection panel

mean and sd

single measure

set percentiles

set measurements

populations

measures

| | Dutch adults 60+, mixed | |
|---------------------------------|-------------------------|----|
| | mean | sd |
| Hand width (without thumb) (mm) | 85 | 6 |

In this table the mean and standard deviation of the selected populations and measures can be compared. Use the top left button to switch the axis that display populations and measures. By clicking on a mean/standard deviation the corresponding population and measure will be shown in the 'single measurement' tab.

Het grootste hand moet ook nog kunnen volledig vastnemen dus $+3SD$: 103mm

1. Aspect

- Bepalen hoogte cilinder a.d.h.v. database

2. Data

- Hoogte van het hand van onder tot boven.
- Aangezien de cilinders (ook) moeten toelaten zijwaarts vastgenomen te worden, en dus voldoende hoog moeten zijn.

3. Design strategy

- "Design for all"

4. Relevante data

- <https://dined.io.tudelft.nl/en/reach-envelopes/introduction>

5. Get mean and SD

- Mean: 85mm
- SD: 6mm

6. Define

- Design for all => zelf het grootste hand moet er volledig omheen passen, dus we tellen de SD 3 keer op bij de mean
- $\text{Mean} + 3 \cdot \text{SD}$

7. Calculate

- $\text{Mean} + 3 \cdot \text{SD}$
- $85 + 3 \cdot 6 = 103\text{mm}$

8. Design disisions

- De hoogte van de cilinders moet 103mm zijn