Alkalmazott antropometria
Számítógéppel támogatott antropometriai tervezés és értékelés, CAAA

Eur.Erg. Mischinger Gábor

BME EPT

Alkalmazott antropometria alapkérdései

- Makettek, modellek és a számítógép
- Adatok csökkentése, racionalizálása
- Használhatóság
- Modell érvényessége
- Minta - populáció - hiba
- 2D kontúr, méret- és nézetváltozatok Mannequin
- 3D számítógépes adatbázis és tervező értékelő rendszer
- Sammie, Adaps, Mannequin, Anthropos, JACK

Adatforrások

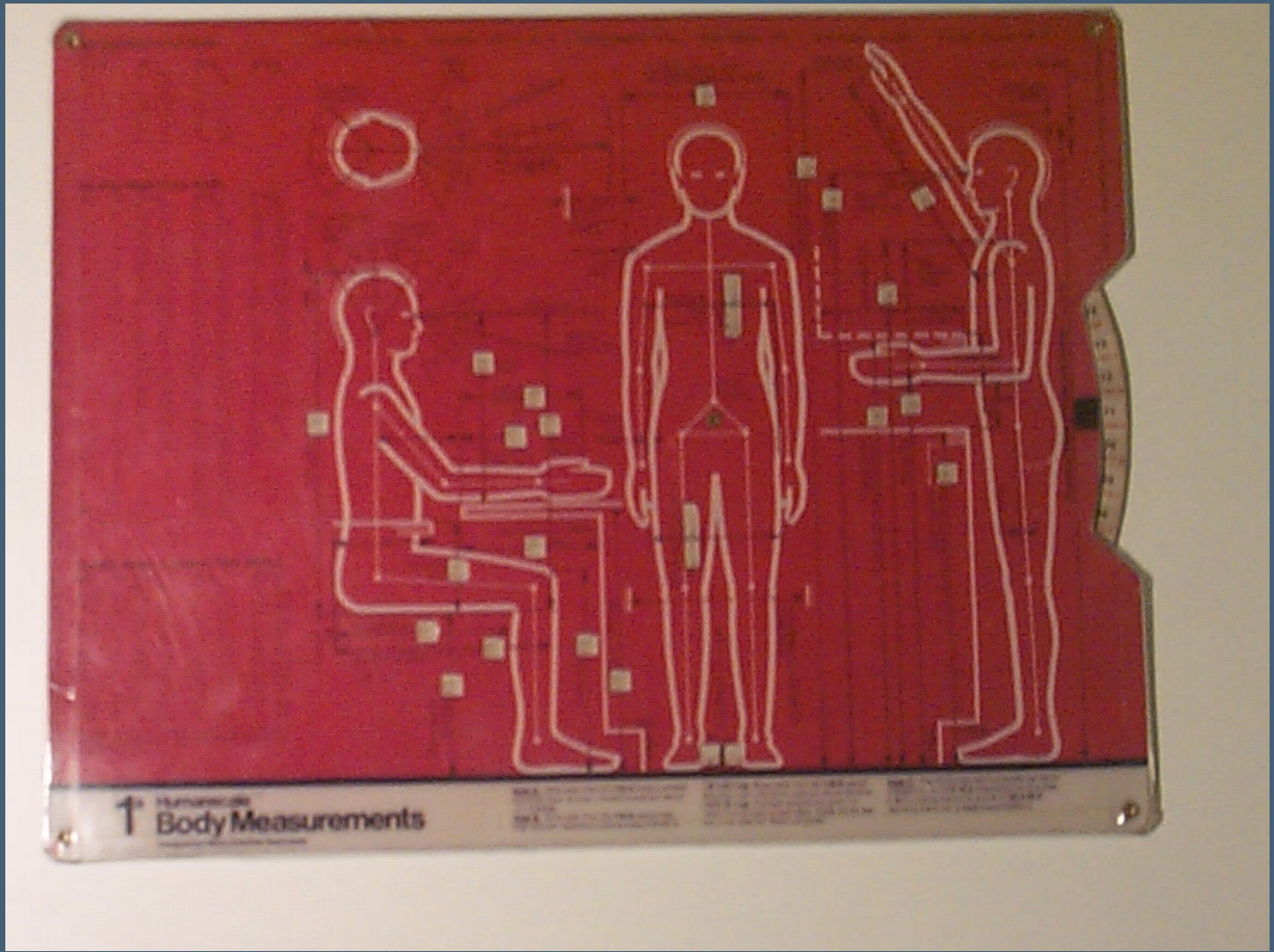
- Hagyományos adattáblázatok
  - Adatsorok különböző populációkra;
  - Méret, korcsoport, nem, minta mérete, átlag, szórás, 5p, 95p;
  - Hasznos kiegészítők: definíció, ábra.
- Közvetlen elektronikus források (adatbázis)
  - „interaktív” táblázat PC-re;
  - Többlet funkció: pl. ruházati korrekció.
- Közvetett elektronikus források (CAAA)
  - Minőségileg több, mint adathalmaz;
  - A részleteket lásd később……

BS táblázatok használata

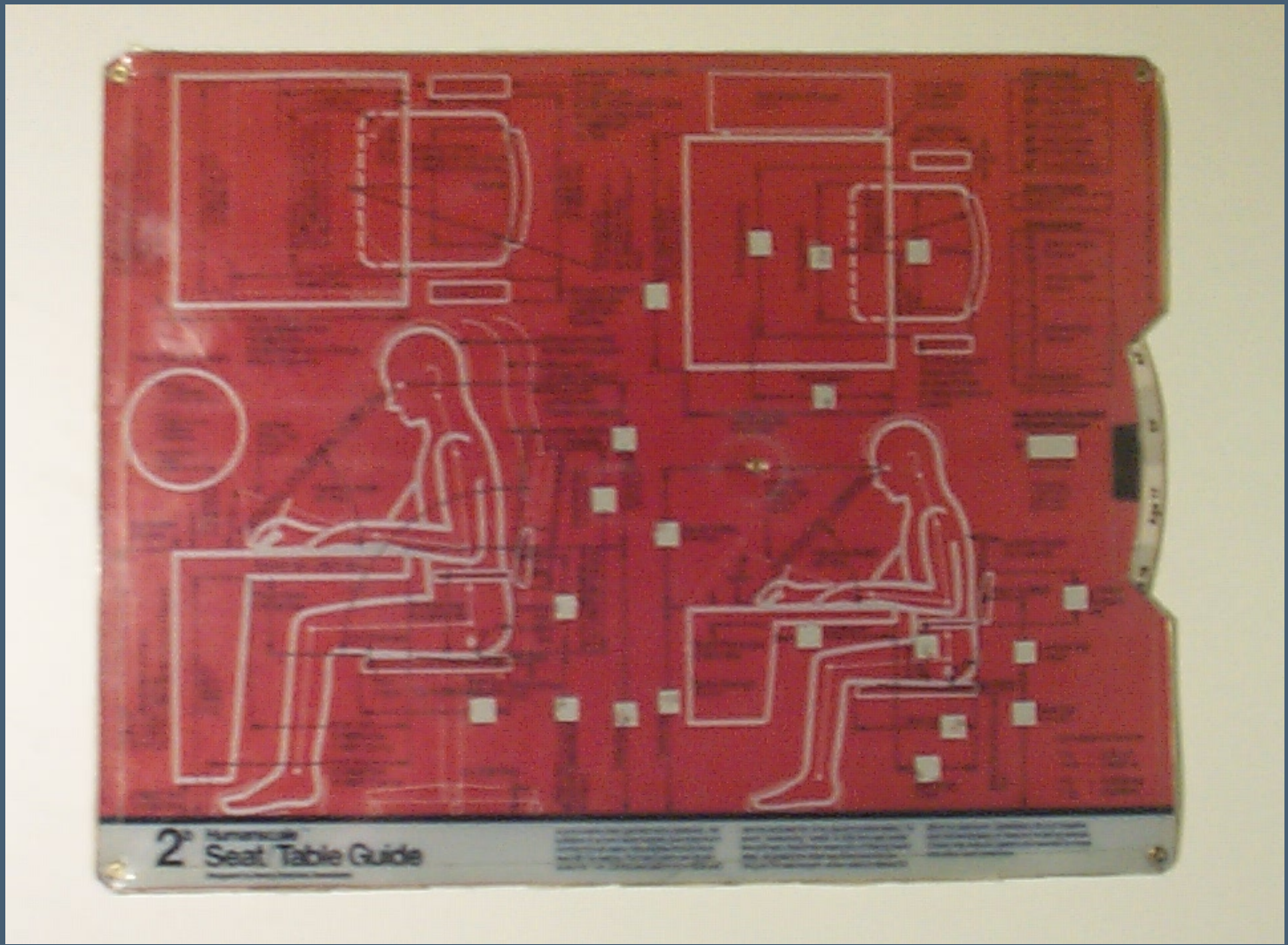
Table 4.1. Anthropometric estimates for British adults aged 19–65 years (all dimensions in millimetres).

Dimension	Men				Women			
	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD	5th %ile	50th %ile	95th %ile	SD
1. Stature	1625	1740	1855	70	1505	1610	1710	62
2. Eye height	1515	1630	1745	69	1405	1505	1610	61
3. Shoulder height	1315	1425	1535	66	1215	1310	1405	58
4. Elbow height	1005	1090	1180	52	930	1005	1085	46
5. Hip height	840	920	1000	50	740	810	885	43
6. Knuckle height	690	755	825	41	660	720	780	36
7. Fingertip height	590	655	720	38	560	625	685	38
8. Sitting height	850	910	965	36	795	850	910	35
9. Sitting eye height	735	790	845	35	685	740	795	33
10. Sitting shoulder height	540	595	645	32	505	555	610	31
11. Sitting elbow height	195	245	295	31	185	235	280	29
12. Thigh thickness	135	160	185	15	125	155	180	17

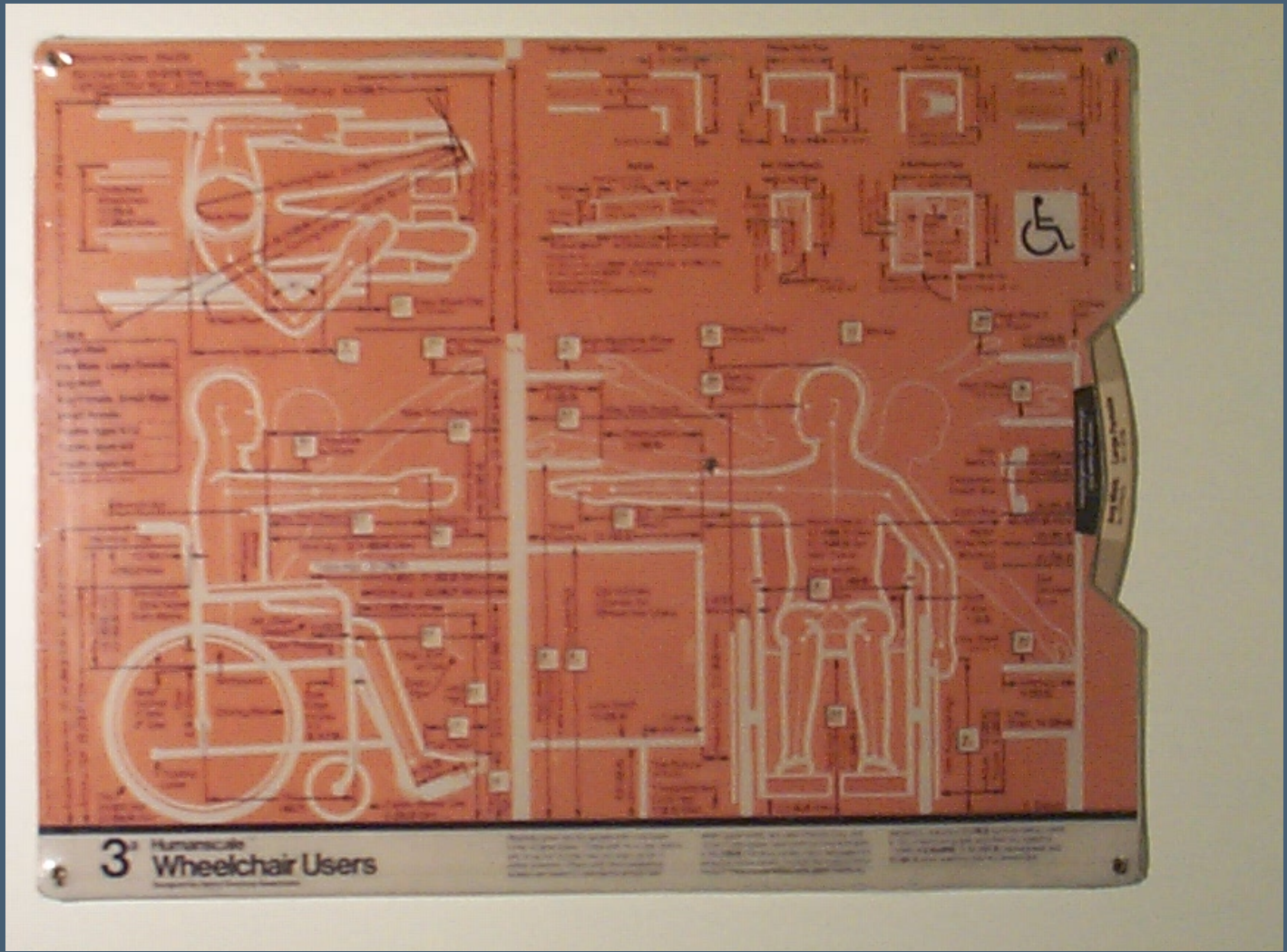
HumanScale 1.



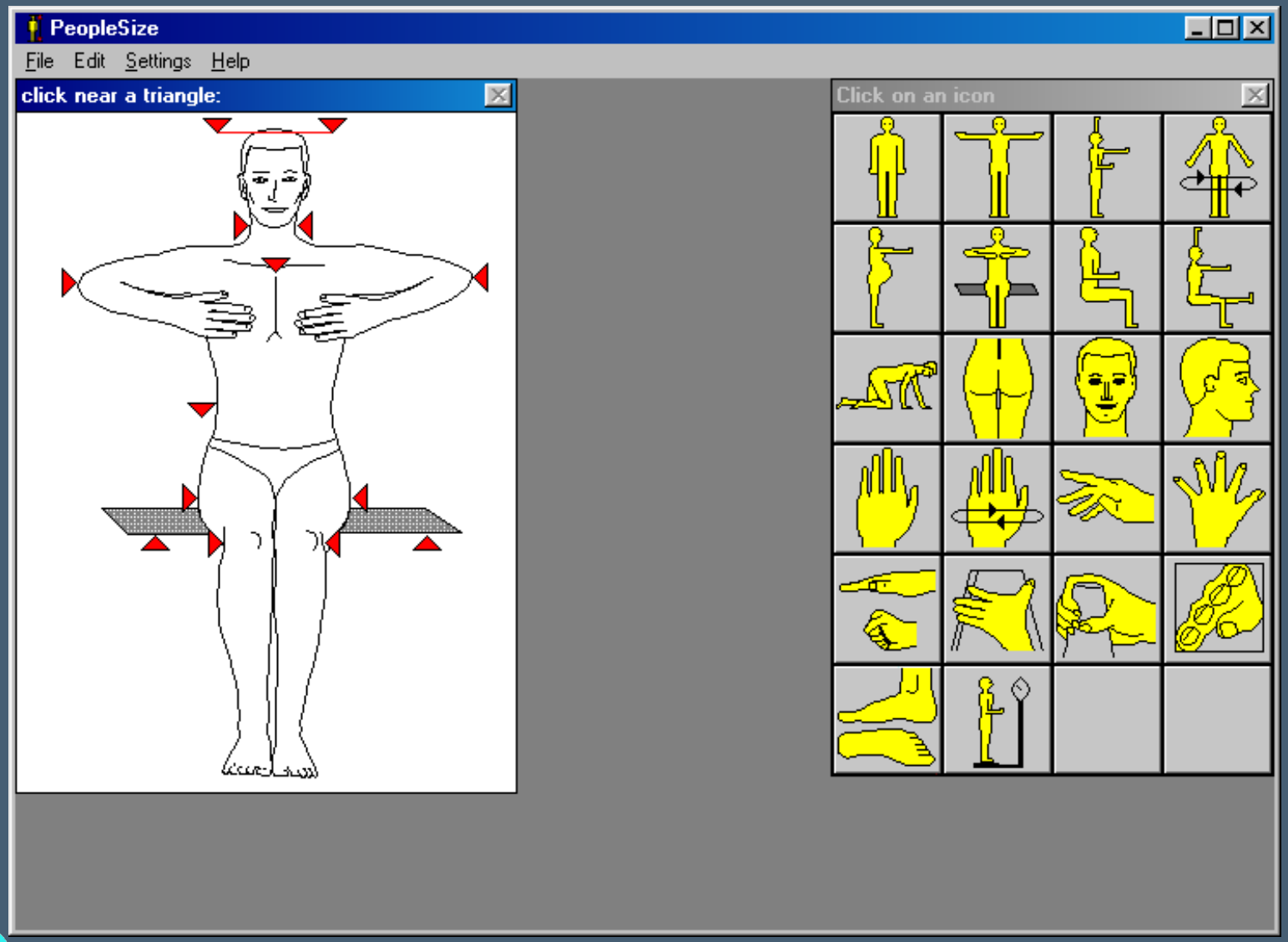
HumanScale 2.



HumanScale 3.



PeopleSize 1.



PeopleSize 2.

PeopleSize

File Edit Settings Help

you can use the Right mouse button to Close

Crawling height

mm

95th %ile British Male 18-64 795

5th %ile British Female 18-64 609

People Settings

Clothing Settings

Close

Assumptions built in: Largest Smallest

Headgear (1 x) 0 0 mm

easurement

Add to Log

to Clipboard

Help

from the floor to the top
ad. The person is on all
d, palms flat on the floor,
lose to the hands.

Click on an icon

People settings:

Largest user

Population

British Boy
British Female
British Girl
British Male

Age 18-64 65-74

sits Upright
sits Slumped

Slump from upright mm

Percentile (select or type in) 95

Smallest user

Population

British Boy
British Female
British Girl
British Male

Age 18-64 65-74

sits Upright
sits Slumped

Slump from upright 38 39 40 mm

Percentile 5

OK

Cancel

Help

Start Stanko Main PeopleSize Microsoft PowerP... People settings: 9:25

PeopleSize 3.

PeopleSize

File Edit Settings Help

on an icon

you can use the Right mouse button to Close

Hip circumference, around Buttocks (maximum)

	mm
95th %ile British Male 18-64	1045
5th %ile British Male 18-64	859

People Settings | Clothing Settings | Close

Assumptions built in:	Largest	Smallest	
Trousers (6 x)	0	0	mm

Find the %ile of a measurement | Add to Log

Copy the illustration to Clipboard | Help

Measured horizontally around the buttocks at the point of maximum posterior protrusion. The person stands erect, feet together, arms at the sides. (This measurement is not made

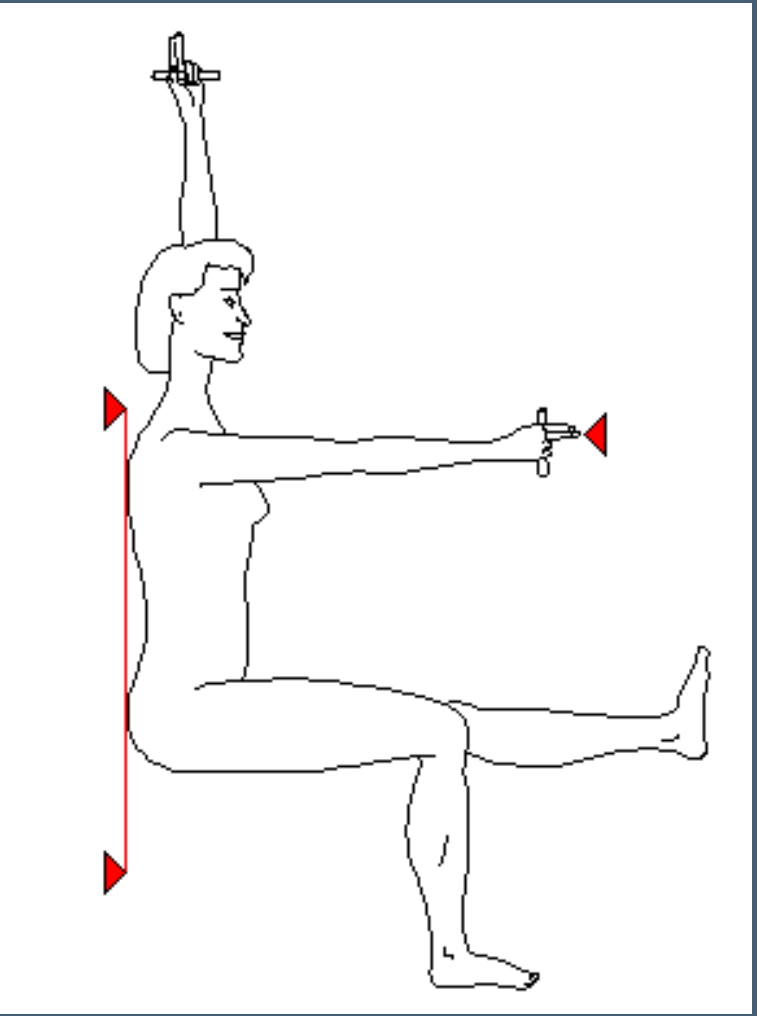
Clothing settings:

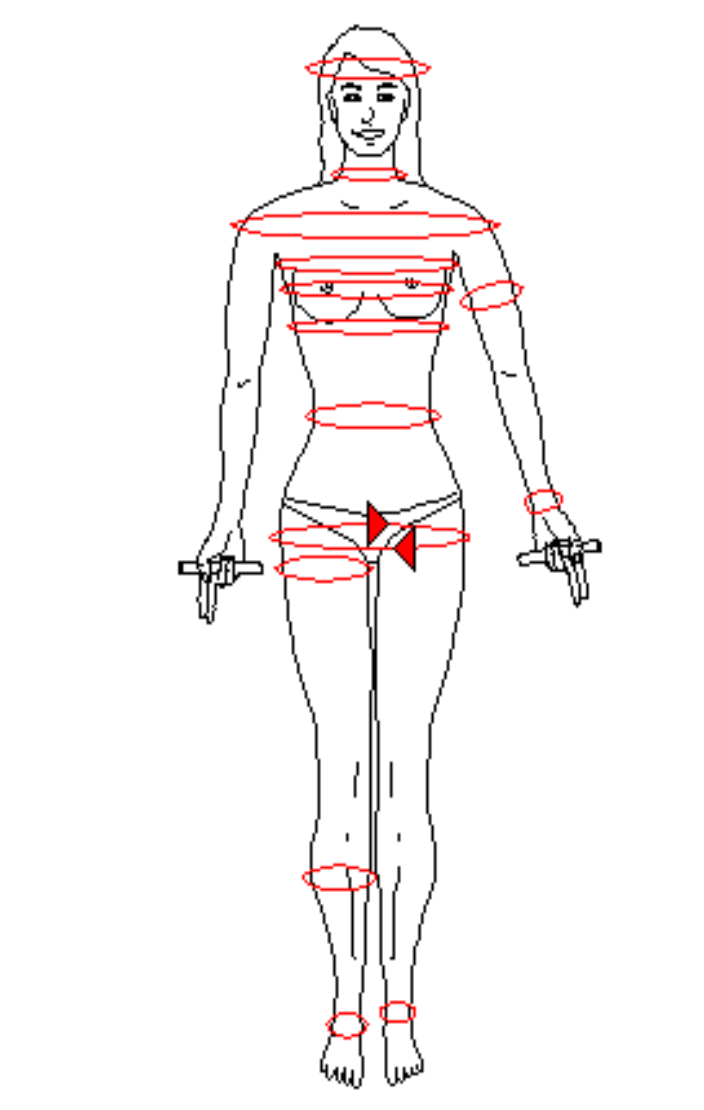
	Add to Largest mm	Add to Smallest mm	
Headgear	0	0	add up to 400 mm / 15.7 in for a hat or helmet
Footwear	0	0	add up to 150 mm / 5.9 in for heel / sole thickness
Gloves	0	0	enter the thickness of the material, up to 9mm / 0.4 in
Jacket	0	0	enter the thickness of the material, up to 120 mm / 4.7
Trousers	0	0	enter the thickness of the material, up to 20 mm / 0.8 in

Basic data are of people wearing light indoor clothing but no shoes. Note that the adjustments may be simplistic. Consider buying items, e.g.,welding gloves, a helmet etc. See Help for more information.....

OK | Cancel | Help

PeopleSize illusztráció





PeopleSize.log

- DESCRIPTION POPULATION DATA UNIT S ADJUSTMENTS SPECIFICATIONS NOTES
- HIP CIRCUMFERENCE, AROUND BUTTOCKS (MAXIMUM)
- 95th %ile British Male 18-64 1045 mm
- 5th %ile British Male 18-64 859 mm
- Assumptions for largest user (mm):
- Trousers (6 x) 0
- Assumptions for smallest user (mm):
- Trousers (6 x) 0

EDS

EDS Demo Version - [Körperkräfte]

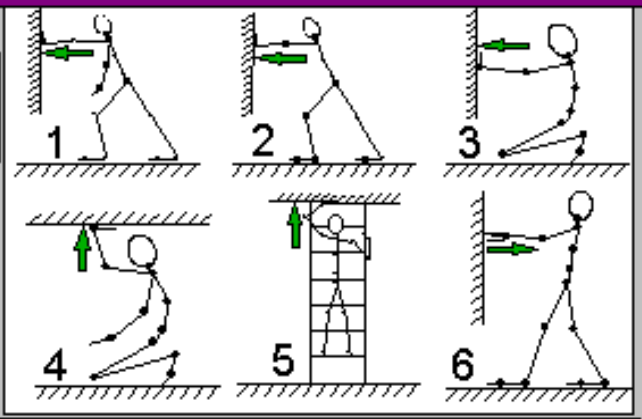
Datei Bearbeiten Fenster ?

Hauptmenü

Körperkräfte

Nr 2 1 0

Kräfte [N] an Ebenen



Seiten-ansicht

Bildname: KK1.ppt

Nr:			Benennung	männlich 5	männlich 10	Perzentile 50	weiblich 5	weiblich 10	weiblich 50
2	1	1	Druckkraft gegen Vertikalebene, stehend, einhändig, Kraftangriffshöhe 1500 mm (1)	211	253	358	118	124	195
2	1	2	Druckkraft gegen Vertikalebene, stehend, beidhändig, Kraftangriffshöhe 1350 mm (2)	311	349	521	137	157	259
2	1	3	Druckkraft gegen Vertikalebene, kniend, beidhändig, Kraftangriffshöhe 500 mm (3)			530			313
2	1	4	Druckkraft gegen Horizontalebene, kniend, einhändig, Kraftangriffshöhe 800 mm (4)			488			237
2	1	5	Druckkraft gegen Horizontalebene, auf der Leiter stehend, einhändig, Kraftangriffspunkt über Kopf (5)	269	286	572	183	206	334

Datensatz: 1 von 6

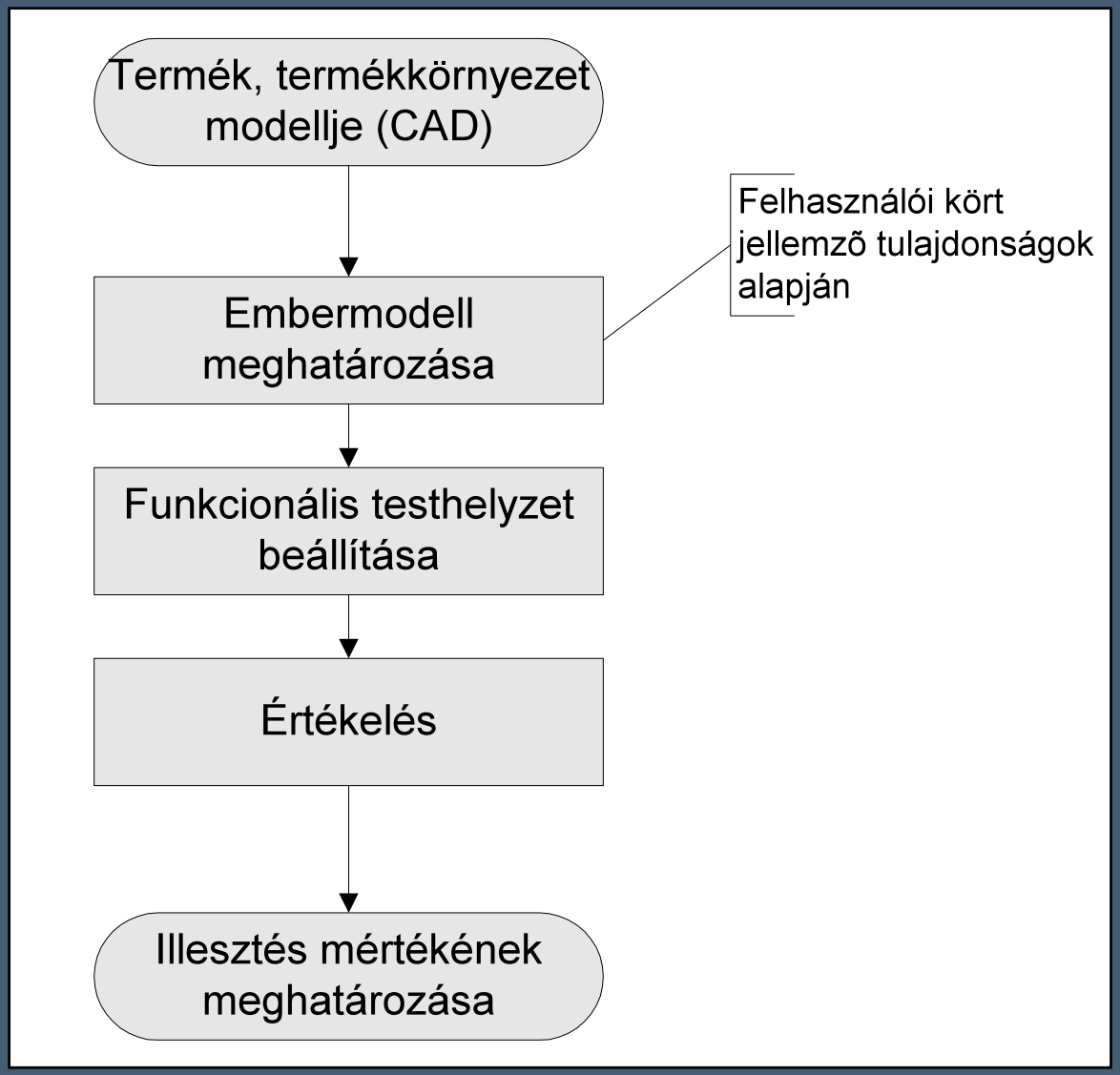
Datensatz: 1 von 1

Formularansicht NF

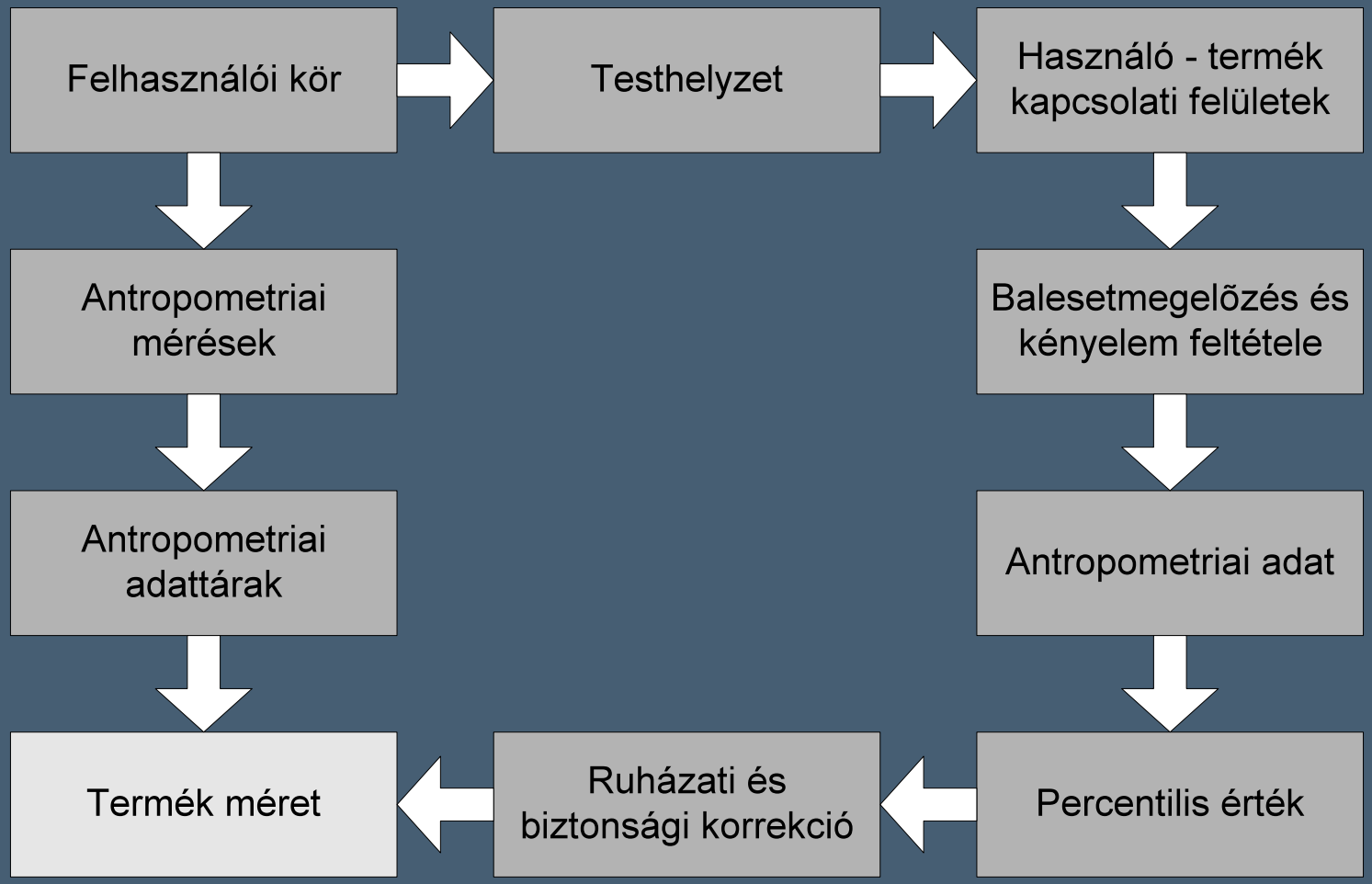
Az antropometriai illesztés

- A felhasználó adekvát modelljét - megfelelő nemzetiség, nem, kor, percentilis – a termék és környezetének modelljéhez illesztjük.
- A beállított, különböző funkcionális testhelyzetekben ellenőrizzük, értékeljük az ütközéseket, szükséges biztonsági hézagokat, az elérés és látás zónáit (kényelmes – megfelelő – nem megfelelő).
- Képekkel illusztrált értékelést készítünk a termék méreteiről, használatáról.

Illesztés folyamata



Termék méret meghatározásának folyamata



Illesztés menete

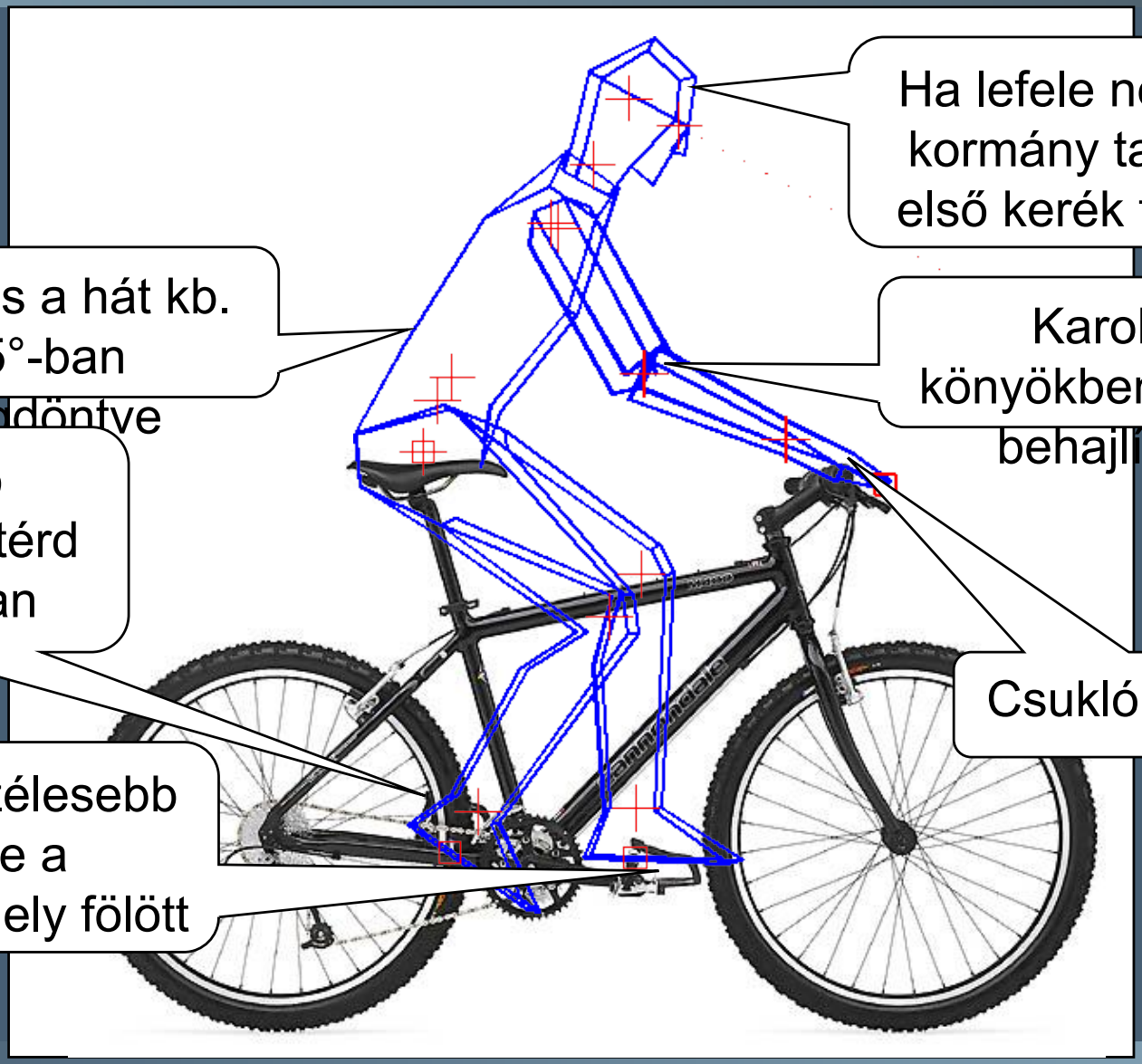
1. Felhasználói kör meghatározása
2. Funkcionális testhelyzet(ek)
3. Megelőzés-kényelem feltétele
4. Testméret (pl. testmagasság)
5. Percentilis (min. max. tartomány)
6. Ruházati-biztonsági korrekció
7. Releváns termékméret
8. Ajánlott termékméret (tartomány)
9. Tényleges termékméret
10. Megfelelés mértékének ellenőrzése

Hogyan lehet?

- Szöveges megoldás (egy adat – egy méret)
- Táblázatos megoldás (több adat – több méret)
- Kézi rajz (néhány adat – néhány méret)
- 2D modell (néhány adat – néhány méret)
- 3D valós modell (makett, prototípus)
- 3 D modell, CAD, CAAA („végtelen lehetőség”)

Ember és termékméretek kapcsolata I.

A kerékpáros testtartása



Ha lefele nézünk, a kormány takarja az első kerék tengelyét

Egyenes a hát kb. 45°-ban meddöntve

Karok könyökben kissé behajlítva

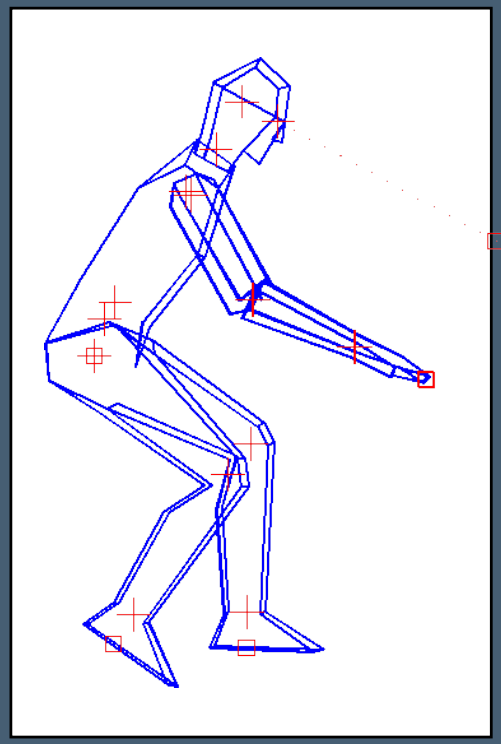
A pedál alsó helyzetében a térd enyhén be van hajlítva

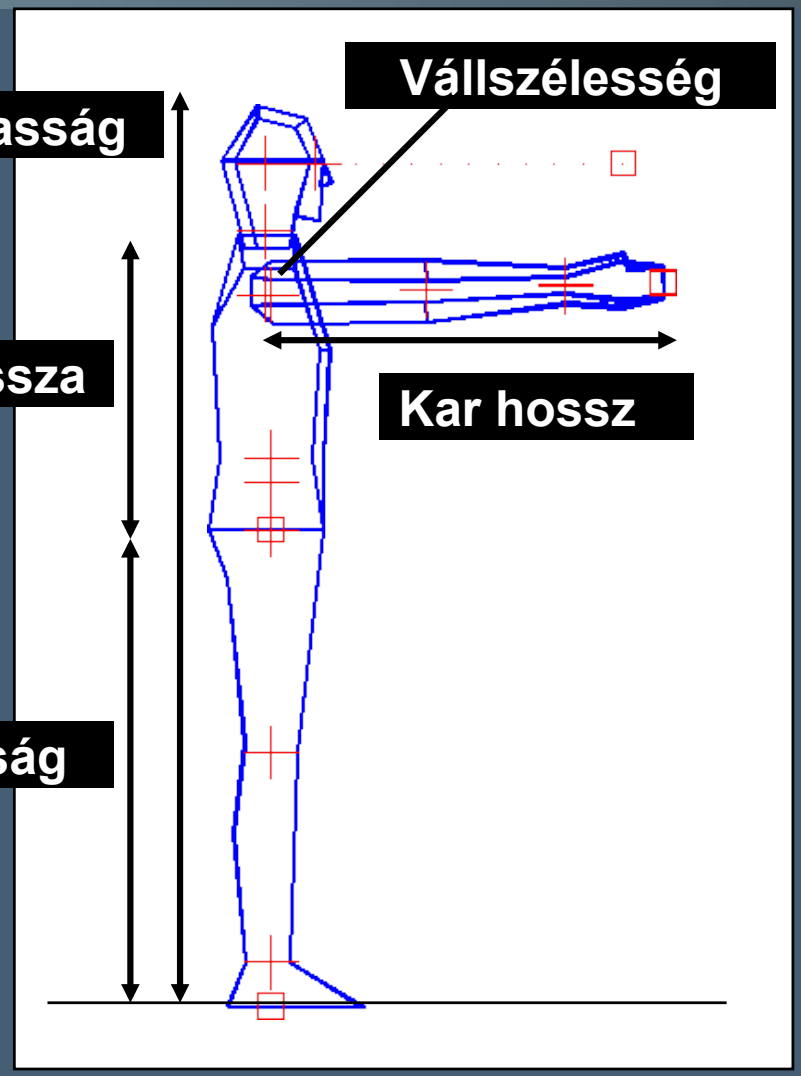
Csukló egyenes

Talp legszélesebb része a pedáltengely fölött

Ember és termékméretek kapcsolata II.

A méretezéshez szükséges testméretek:





Termékméretek – Váz 1.

A váz méretei:

A : homlokcső szöge

B: nyeregvázcső szöge

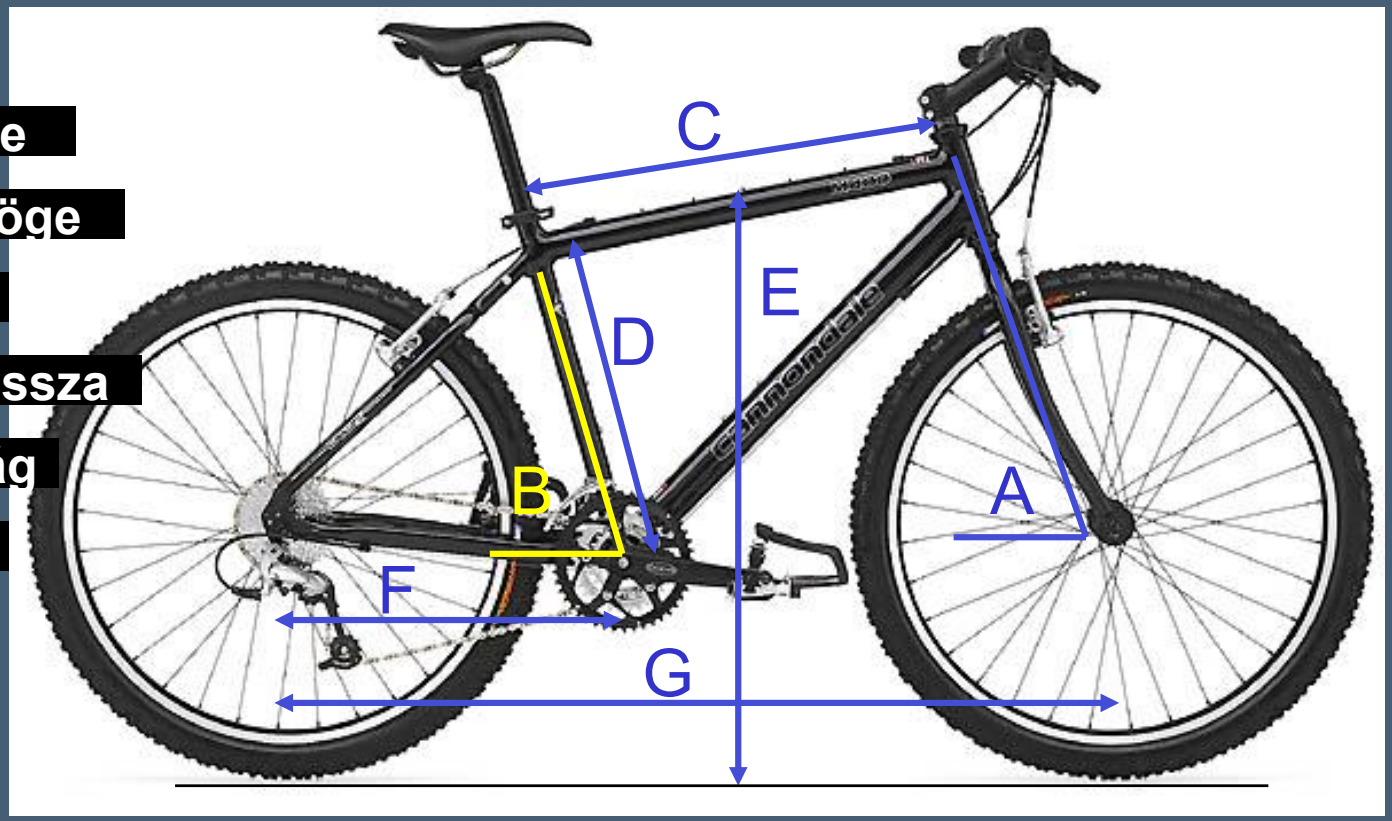
C: felsőcső hossza

D: nyeregvázcső hossza

E: átlépési magasság

F: láncvilla hossza

G: tengelytáv

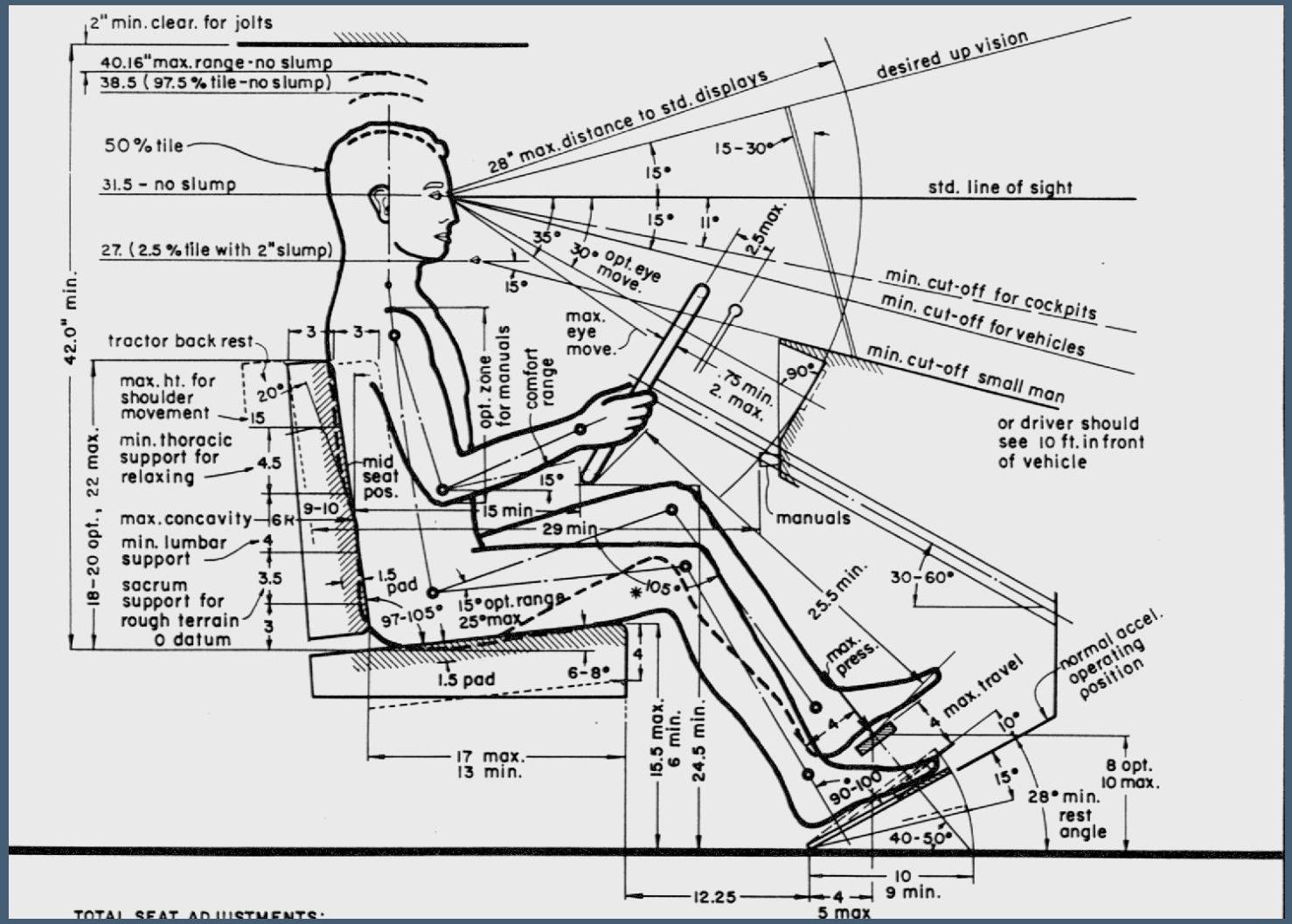


Termékméretek – Váz 2.

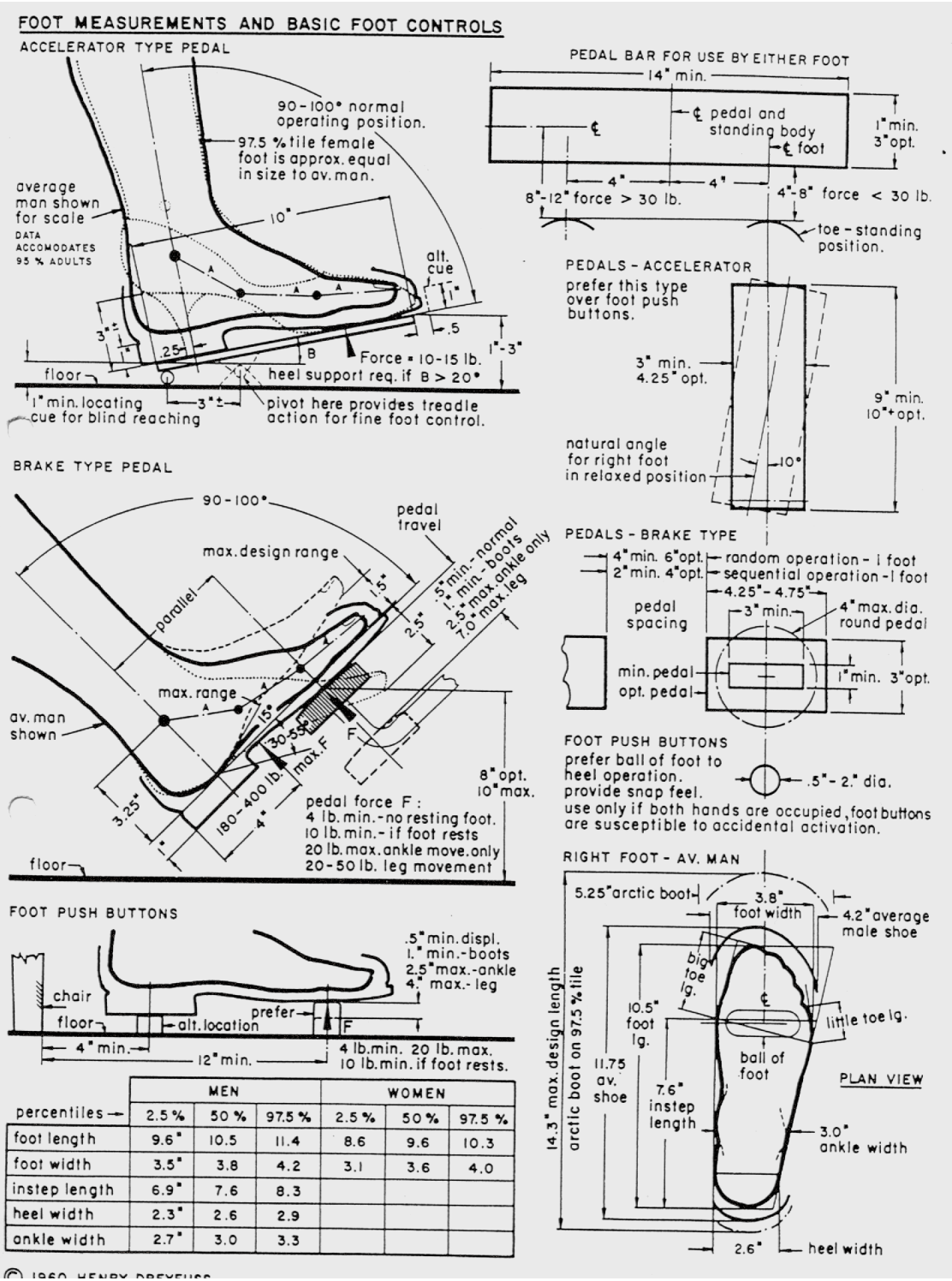
Cannondale Touring vázak méretei:

Vázméret (=D)	17”	19”	21”	23”	25”
A : homlokcső szöge (º)	71	71	71.5	72.5	72.5
B: nyeregvázcső szöge (º)	74.5	74	73	73	73
C: felsőcső hossza (mm)	516	528	546	572	597
D: nyeregvázcső hossza (mm)	432	483	533	584	635
E: átlépési magasság (mm)	742	767	803	841	884
F: láncvilla hossza (mm)	457	457	457	457	457
G: tengelytáv (mm)	1031	1041	1049	1064	1080

Vezetőülés méretek



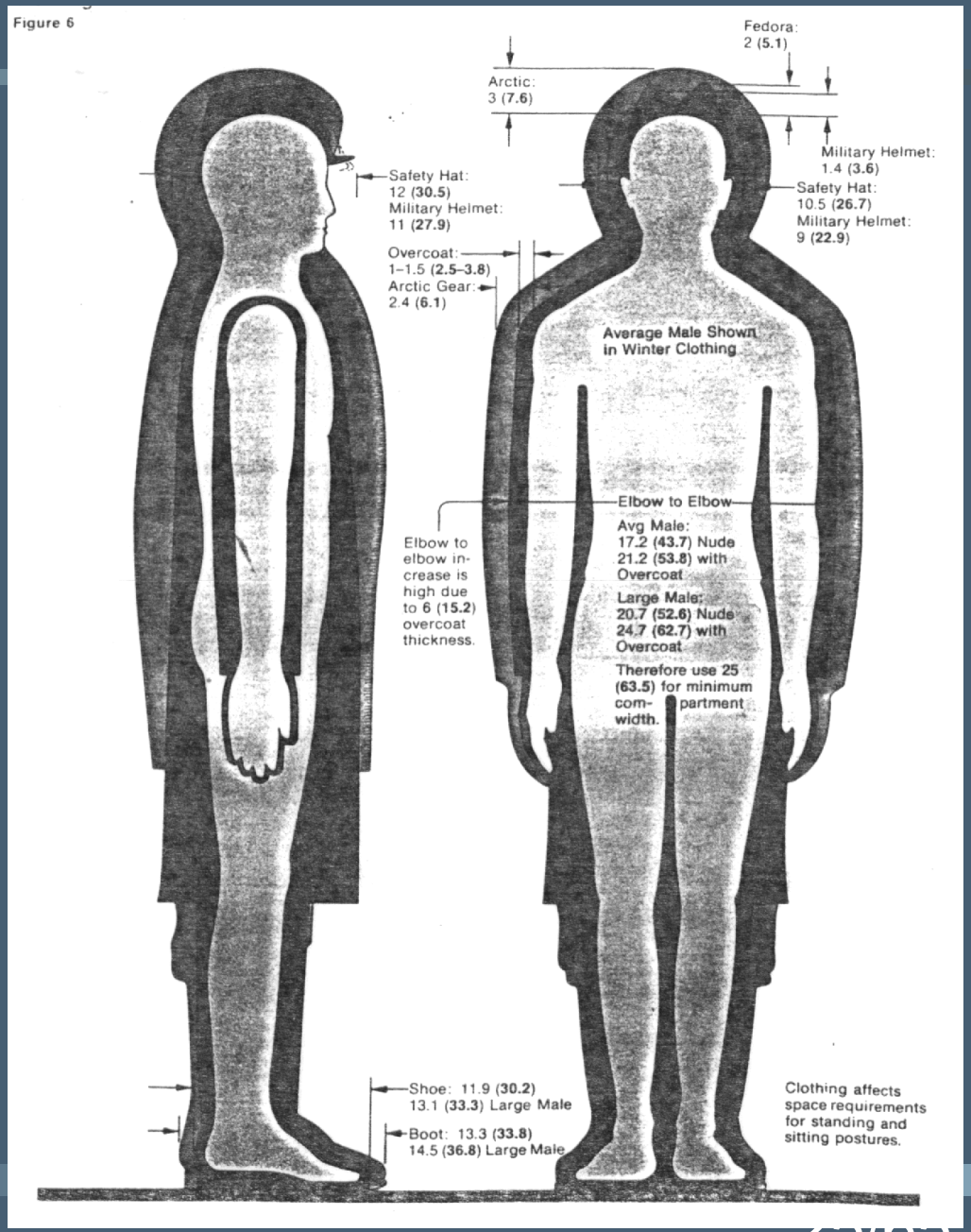
Pedál méretek



percentiles →	MEN			WOMEN		
	2.5 %	50 %	97.5 %	2.5 %	50 %	97.5 %
foot length	9.6"	10.5	11.4	8.6	9.6	10.3
foot width	3.5"	3.8	4.2	3.1	3.6	4.0
instep length	6.9"	7.6	8.3			
heel width	2.3"	2.6	2.9			
ankle width	2.7"	3.0	3.3			

© 1960 HENRY DREYFUSS

Öltözet hatása



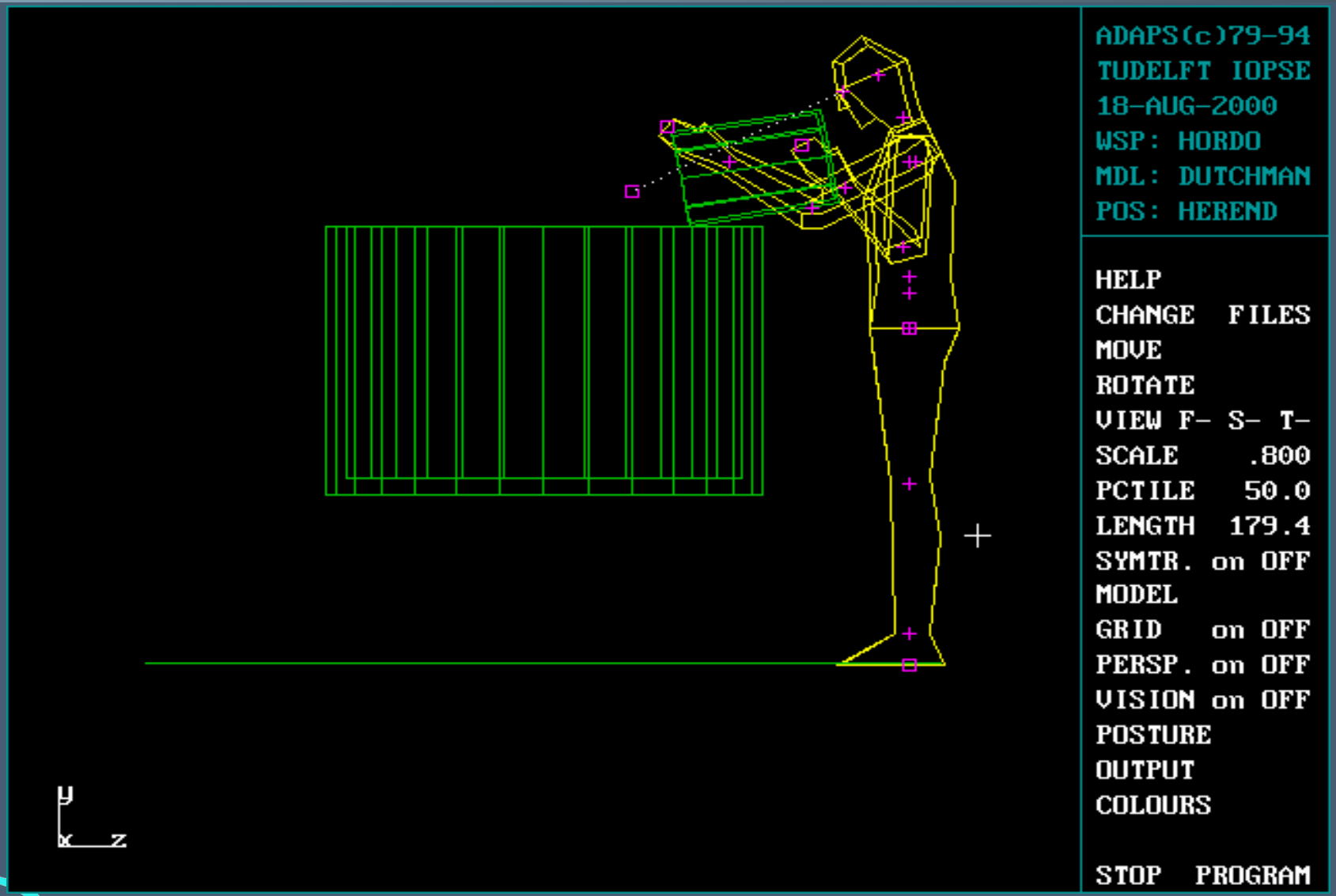
Számítógéppel támogatott antropometriai tervezés, CAAA

CAAA fogalma

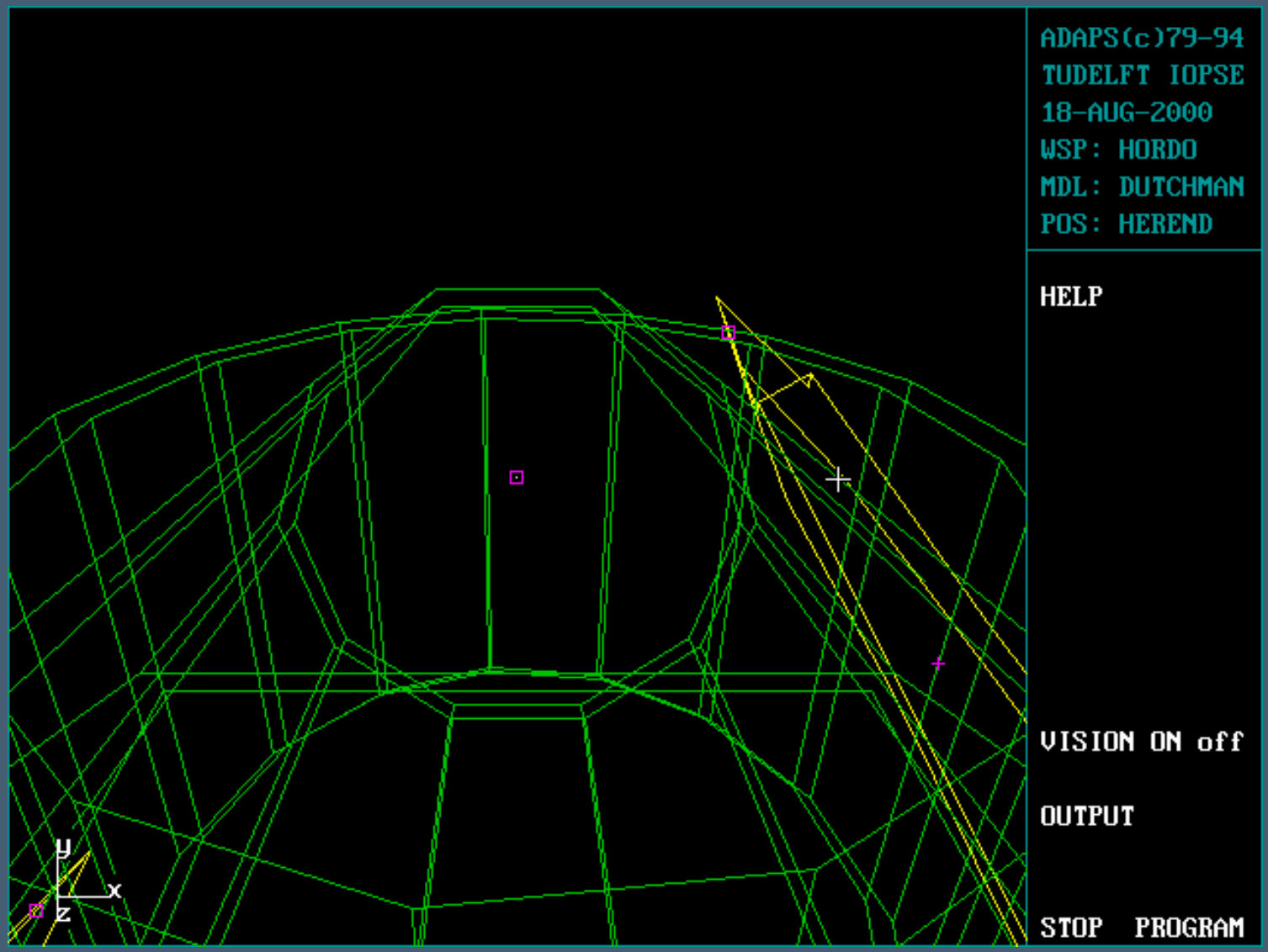
- A számítógéppel támogatott antropometriai tervezés és értékelés (Computer Aided Anthropometric Assessment, CAAA) korszerű számítógépes termékértékelő módszer, melyben a termék és környezetének elektronikus modelljébe helyezhetjük a potenciális vagy valós felhasználó **releváns** modelljét.
- A funkcionális testhelyzetek segítségével kimutathatók a helyszükségleti, elérési, látási megfelelőségek vagy deficitek.
- Fejlettebb változatai terhelésértékeket is számítanak.

Poser lehetőségek

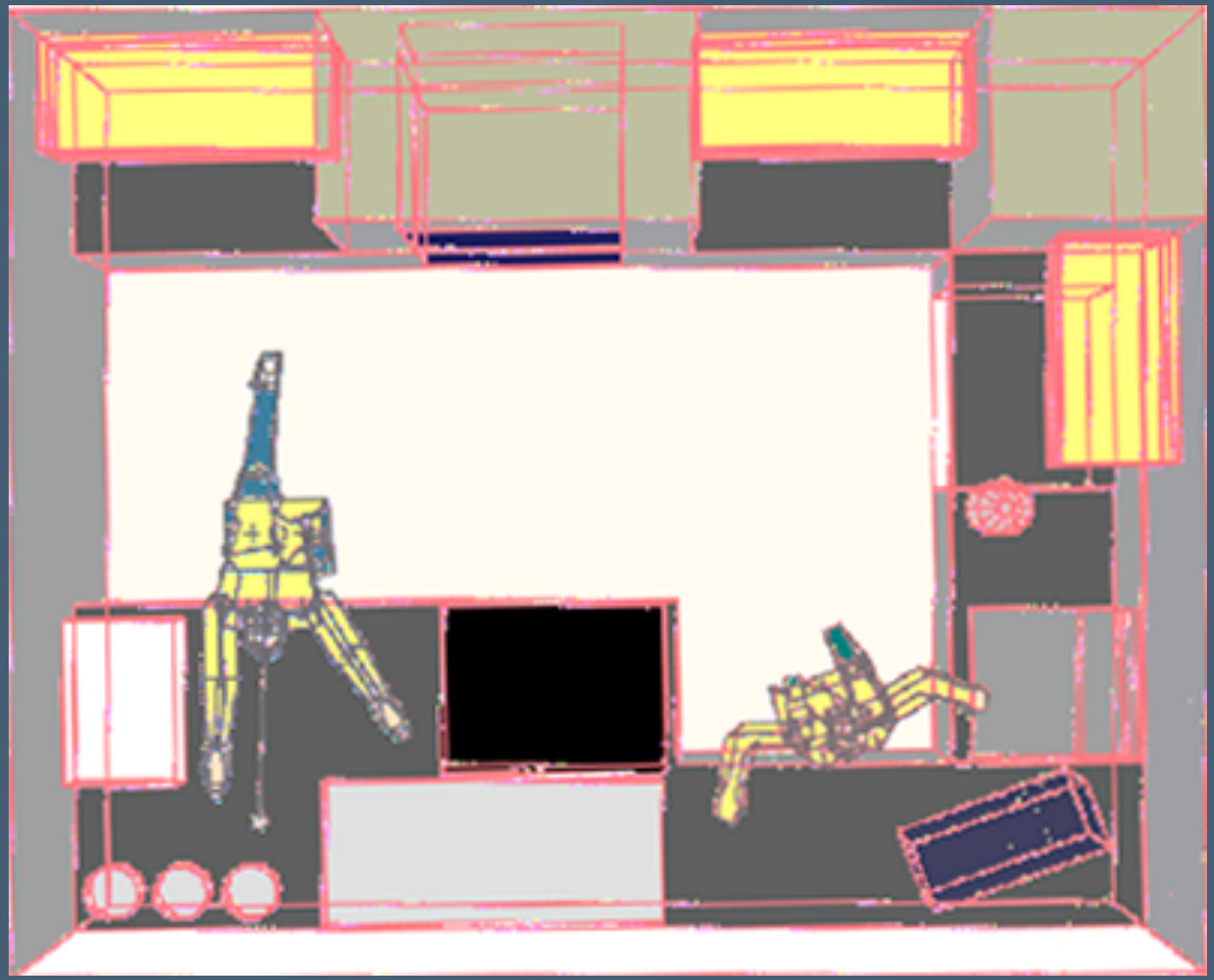
ADAPS képernyőkép és menütérkép



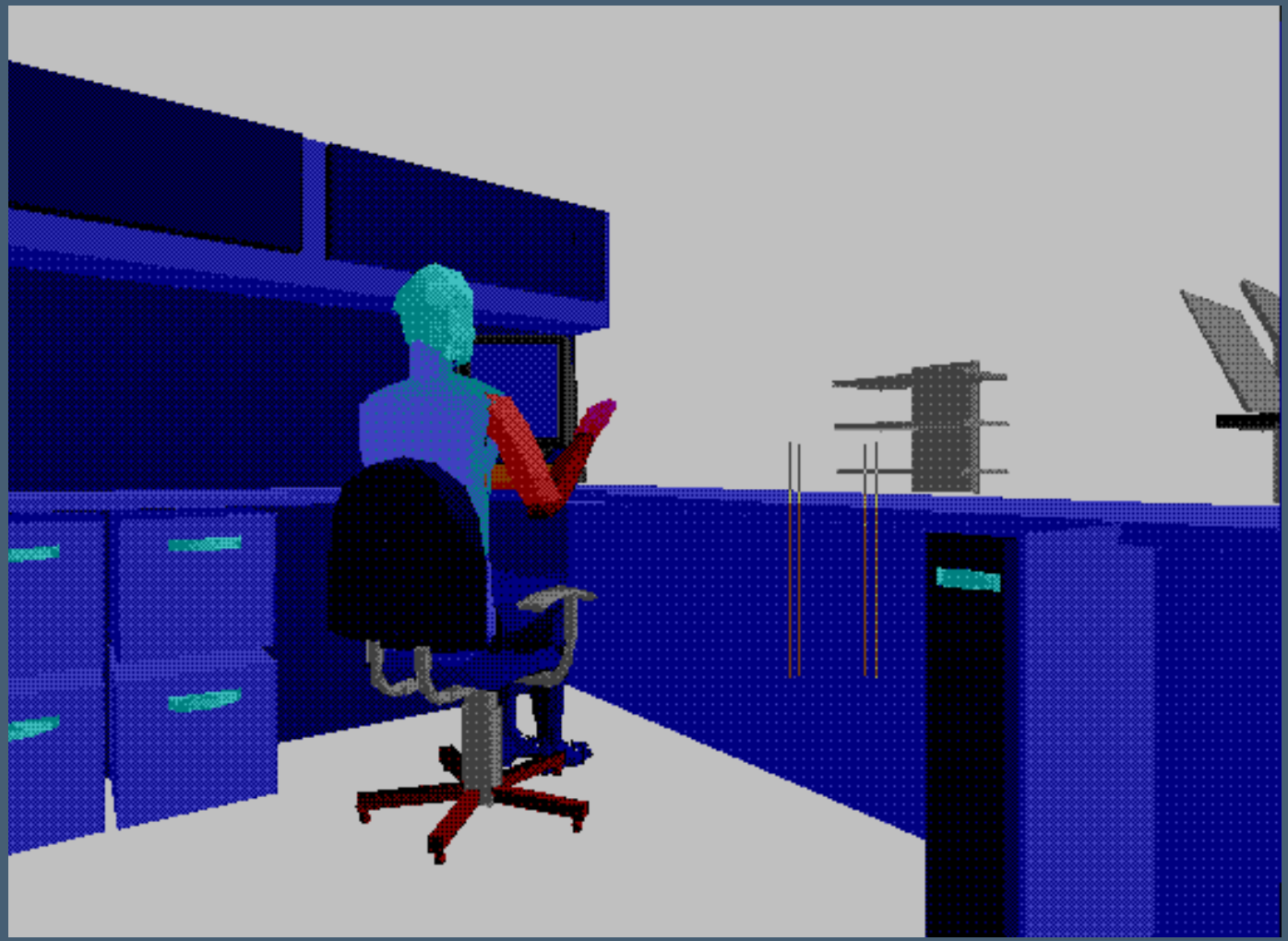
VISION


ADAPS(c)79-94
TUDELFT IOPSE
18-AUG-2000
WSP: HORDO
MDL: DUTCHMAN
POS: HEREND
HELP
VISION ON off
OUTPUT
STOP PROGRAM
y
x
z

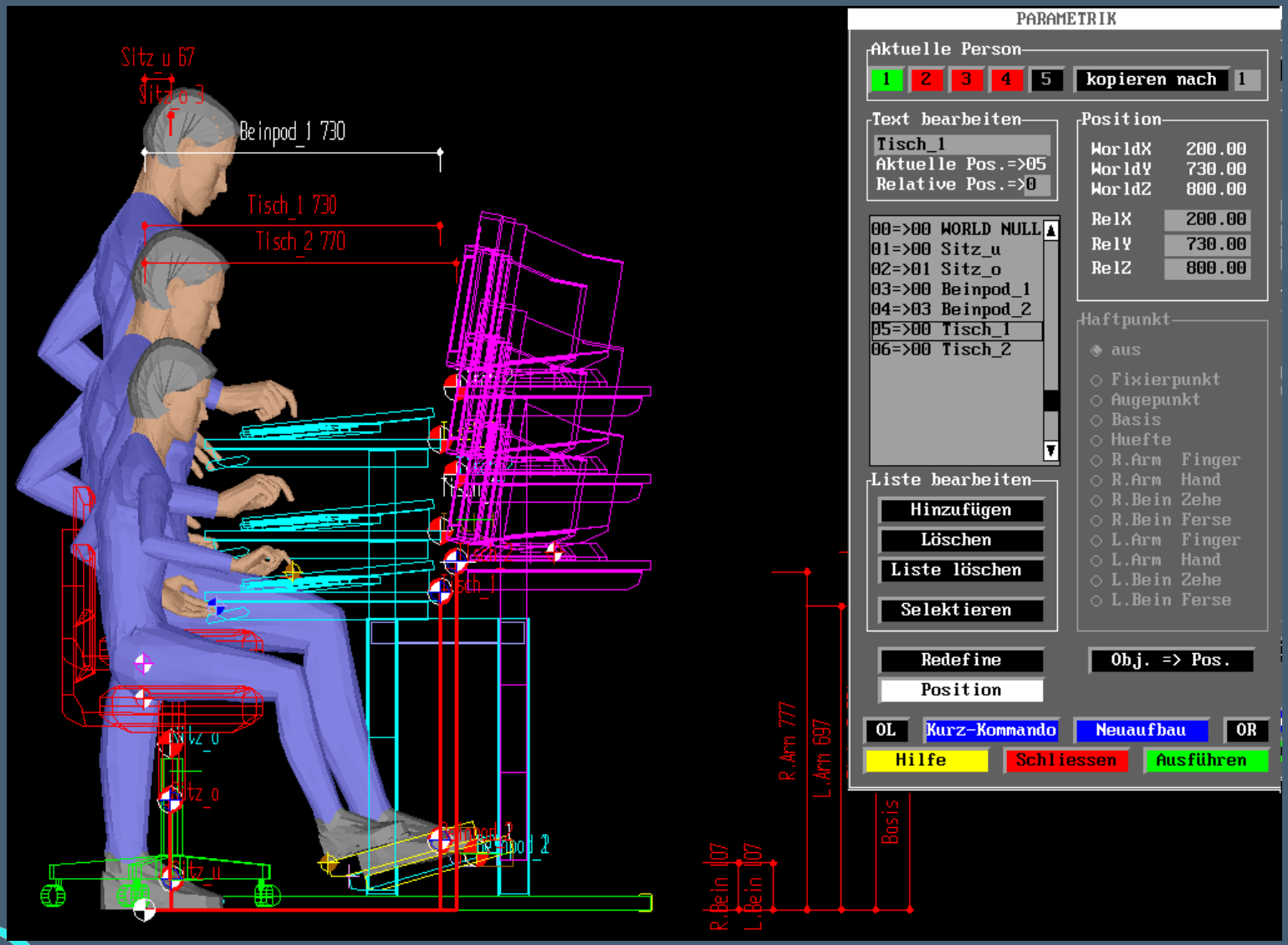
ADAPS felülnézet



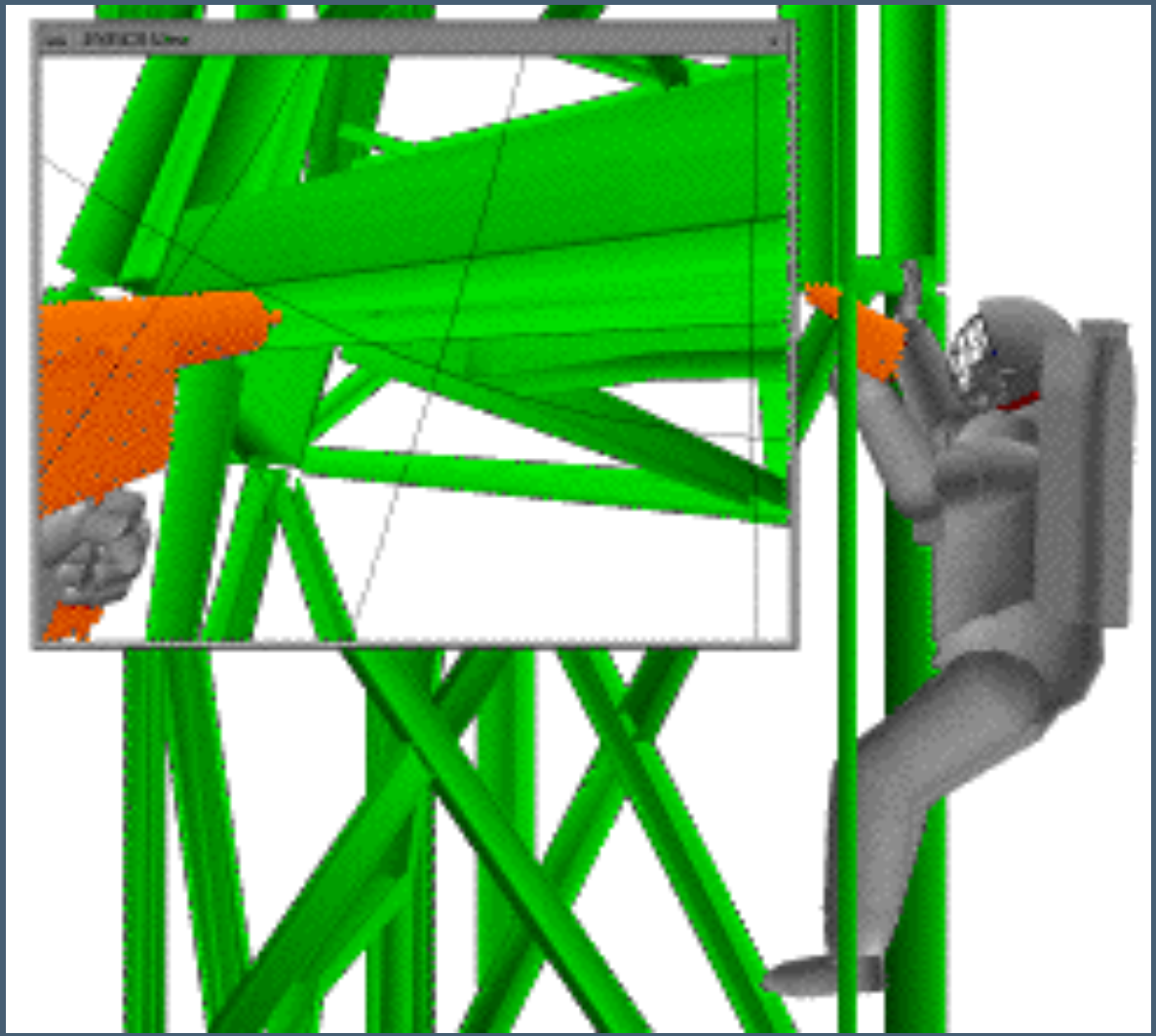
MANNEQUIN



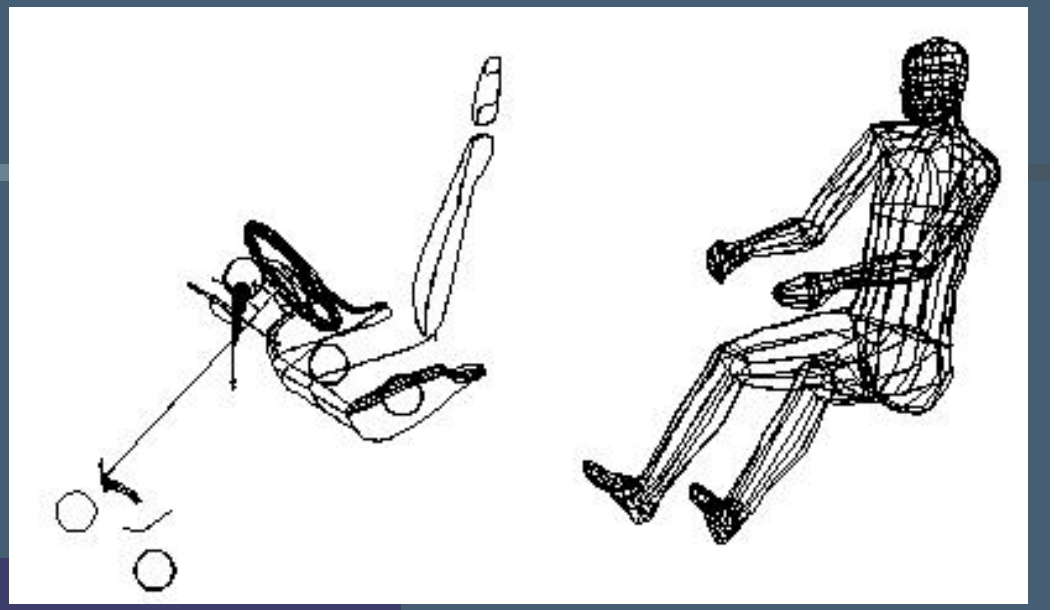
ANTHROPOS

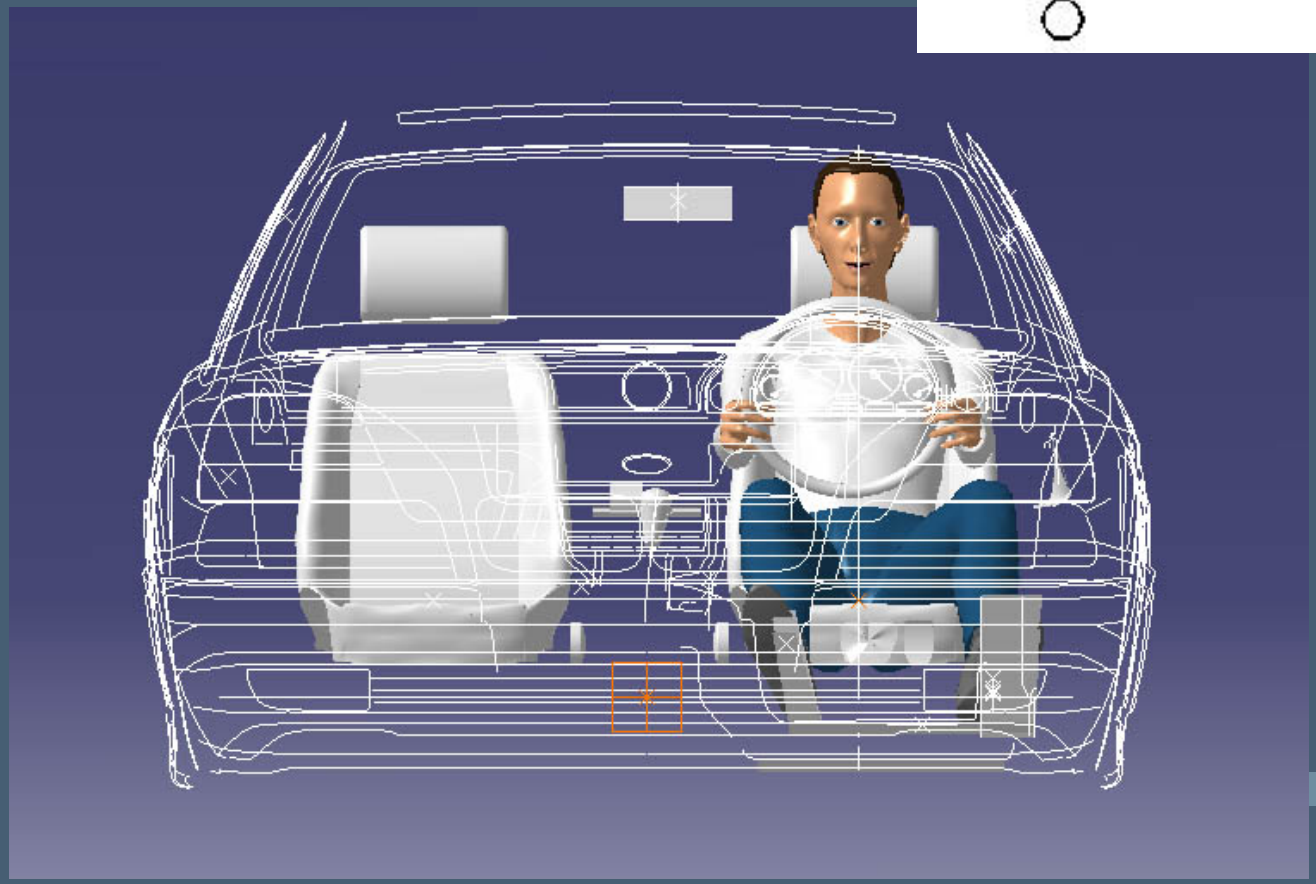

Sitz_u 67
Beinpod_1 730
Tisch_1 730
Tisch_2 770
PARAMETRIK
Aktuelle Person
1 2 3 4 5
kopieren nach 1
Text bearbeiten
Tisch_1
Aktuelle Pos.=>05
Relative Pos.=>0
Position
WorldX 200.00
WorldY 730.00
WorldZ 800.00
RelX 200.00
RelY 730.00
RelZ 800.00
00=>00 WORLD NULL
01=>00 Sitz_u
02=>01 Sitz_o
03=>00 Beinpod_1
04=>03 Beinpod_2
05=>00 Tisch_1
06=>00 Tisch_2
Haftpunkt
aus
Fixierpunkt
Augepunkt
Basis
Huefte
R.Arm Finger
R.Arm Hand
R.Bein Zehe
R.Bein Ferse
L.Arm Finger
L.Arm Hand
L.Bein Zehe
L.Bein Ferse
Liste bearbeiten
Hinzufügen
Löschen
Liste löschen
Selektieren
Redefine
Position
Obj. => Pos.
OL
Kurz-Kommando
Neuaufbau
OR
Hilfe
Schliessen
Ausführen
R.Arm 777
L.Arm 697
Basis
R.Bein 107
L.Bein 107

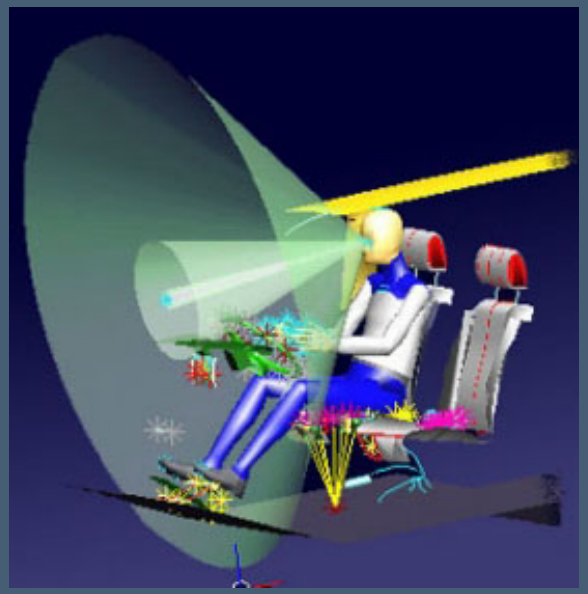
BOEMAN



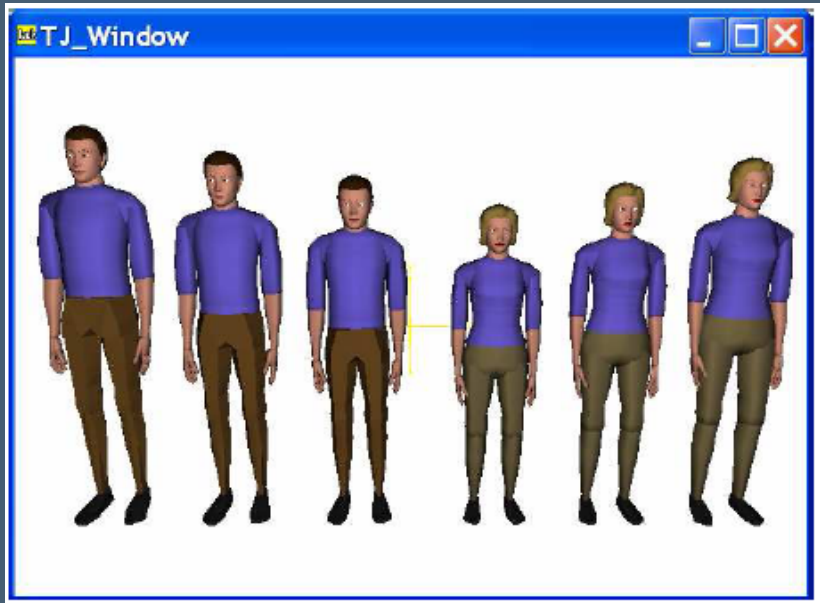
RAMSIS







Az új fiú: JACK (és JILL)



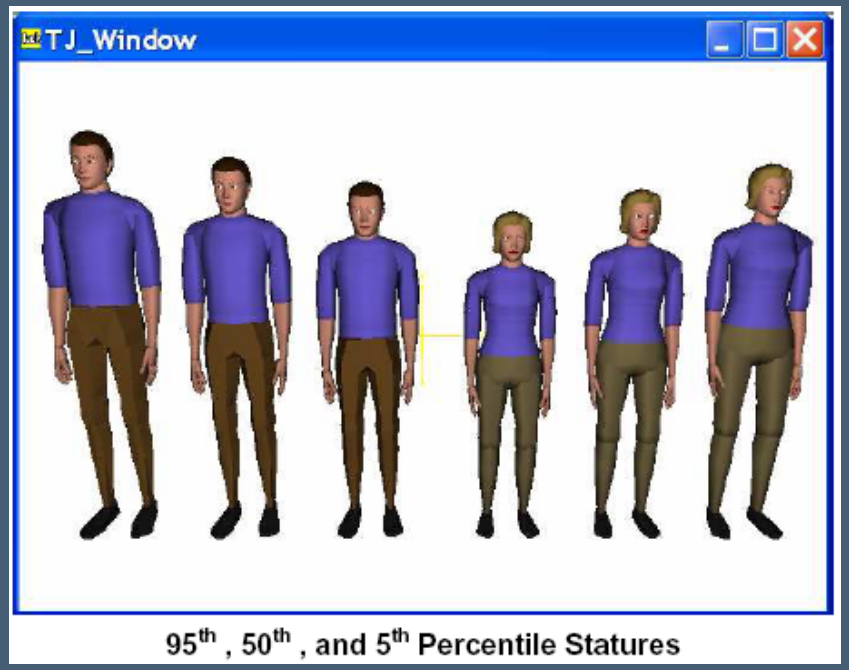
95th , 50th , and 5th Percentile Statures

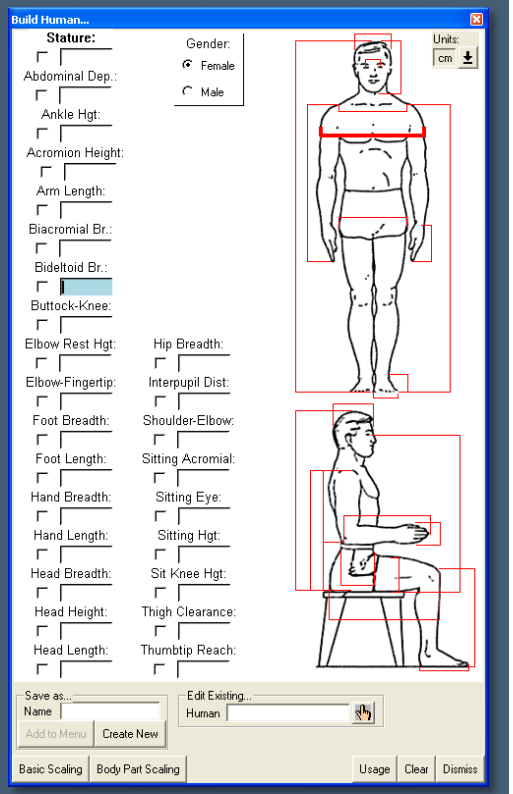
Jack

- Ergonómiai célzatú alkalmazás,
- Termékek és munkafolyamatok értékeléséhez,
- Pontos digitális embermodellel dolgozik,
- Melyet a munkakörnyezet digitális modelljéhez illeszthetünk.

„Valódi” virtuális munka emberekkel

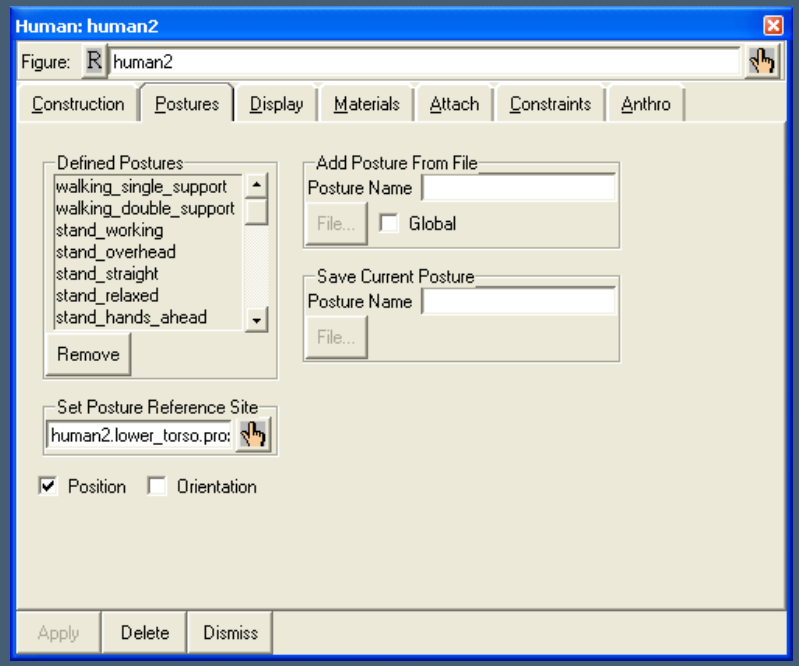
- A Jack figurák antopometriailag pontos figurák szegmensből
  - 69 csuklóval
  - 135 szabadságfokkal
- A figurák ANSUR (Army Natick Survey User Requirements) 1988 adatbázis alapján
- Teljes körű skálázás

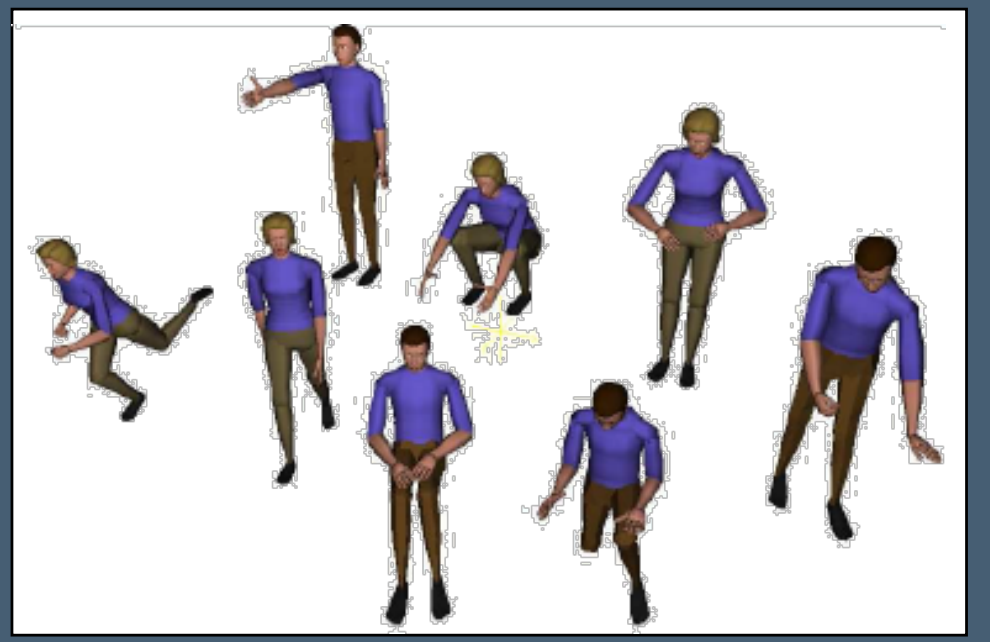


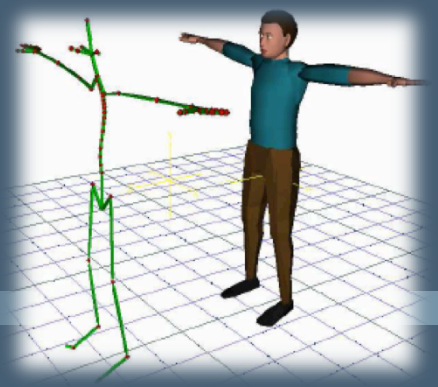


Testhelyzetek

- Előre definiált és saját testhelyzetek
- Megjelenítés csontvázzal





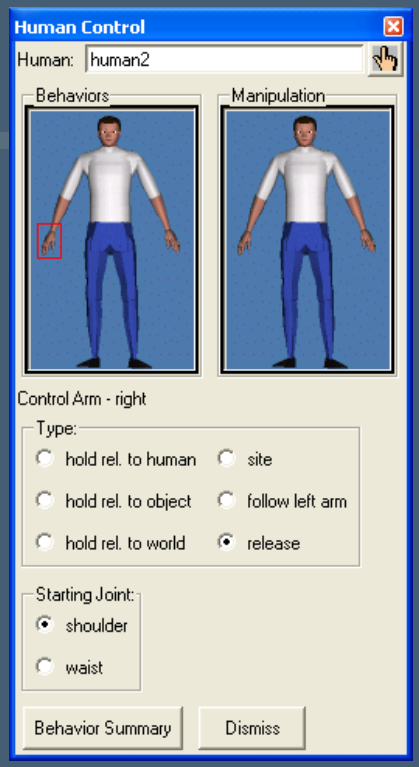


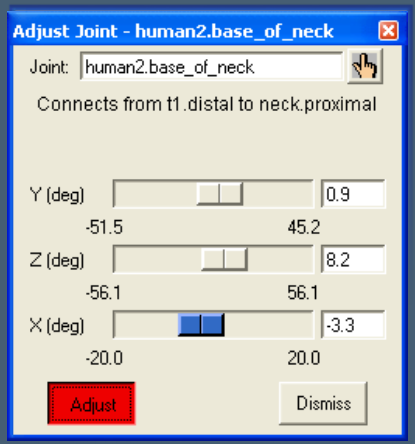
Intelligens testhelyzet kontroll

- Testhelyzet mozgatás intelligensen a valós test mozgásának megfelelően

Vigyázat, mázolva!

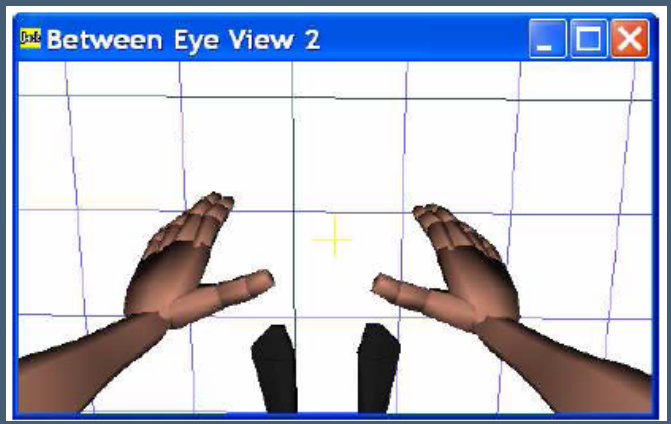
- Különálló csuklók mozgatása (valós mozgáshatárokkal)

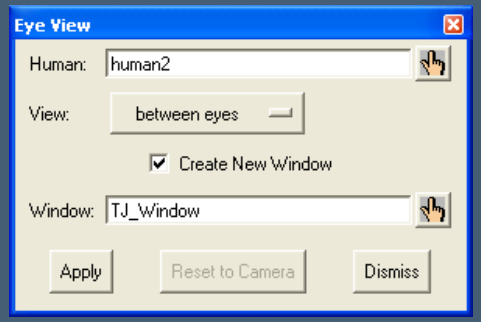




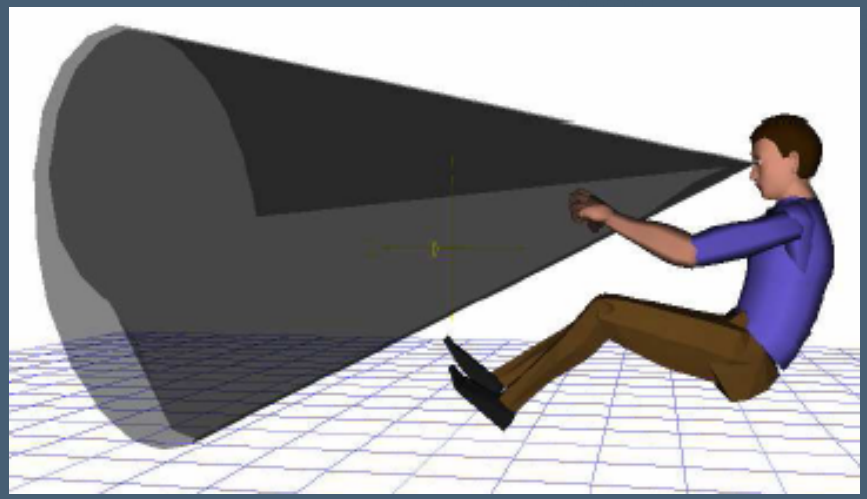
Látótér, és látási zóna

- Látótér (bármelyik szemre)



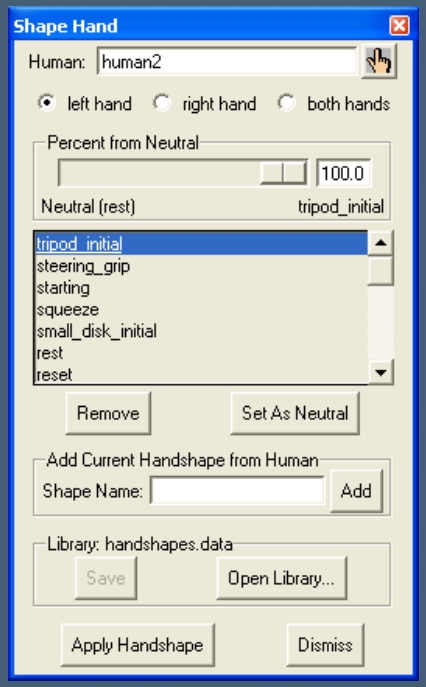


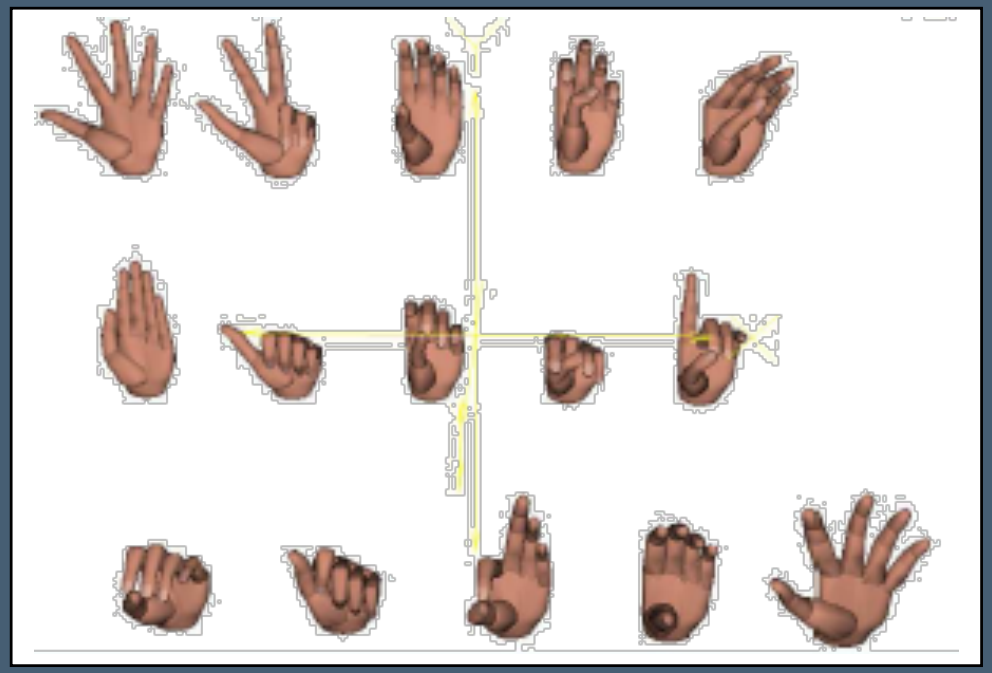
- Látási zóna



Kéztartás, megfogás kézzel

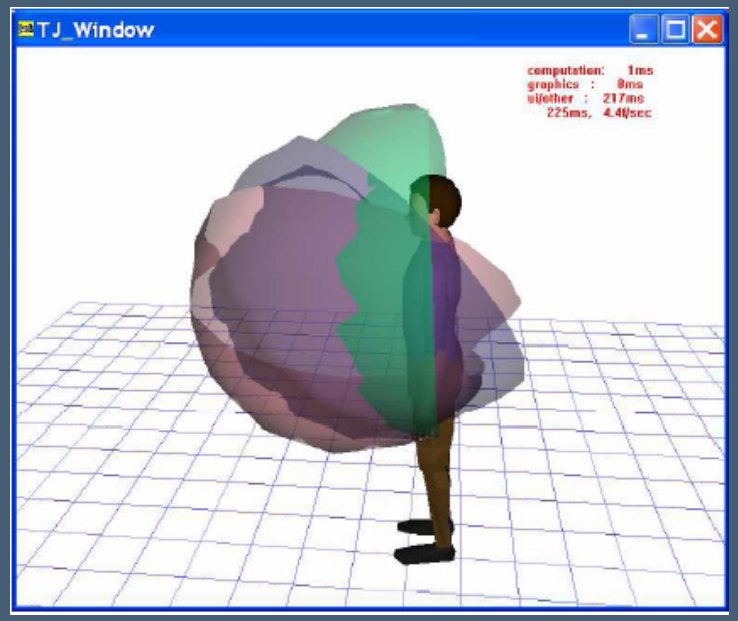
- Teljesen kidolgozott kéz
- Számos intelligens kézpozíció
- Adott geometria megfogása





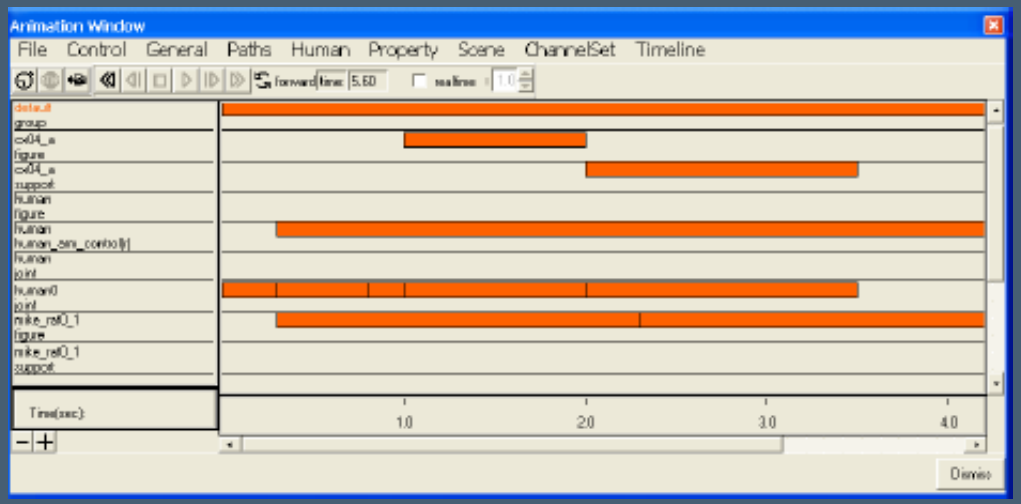
Elérési zóna

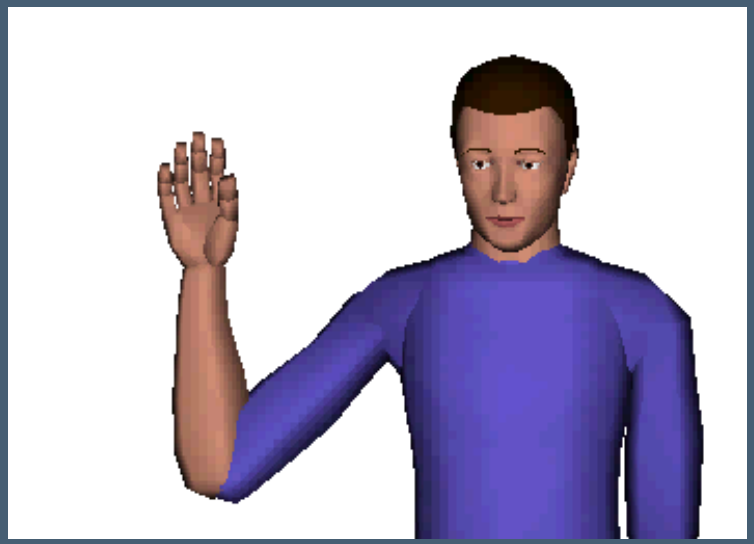
- Elérhetőségi zóna készítése intelligens módon a kívánt csuklóból kiindulva



Animációs rendszer

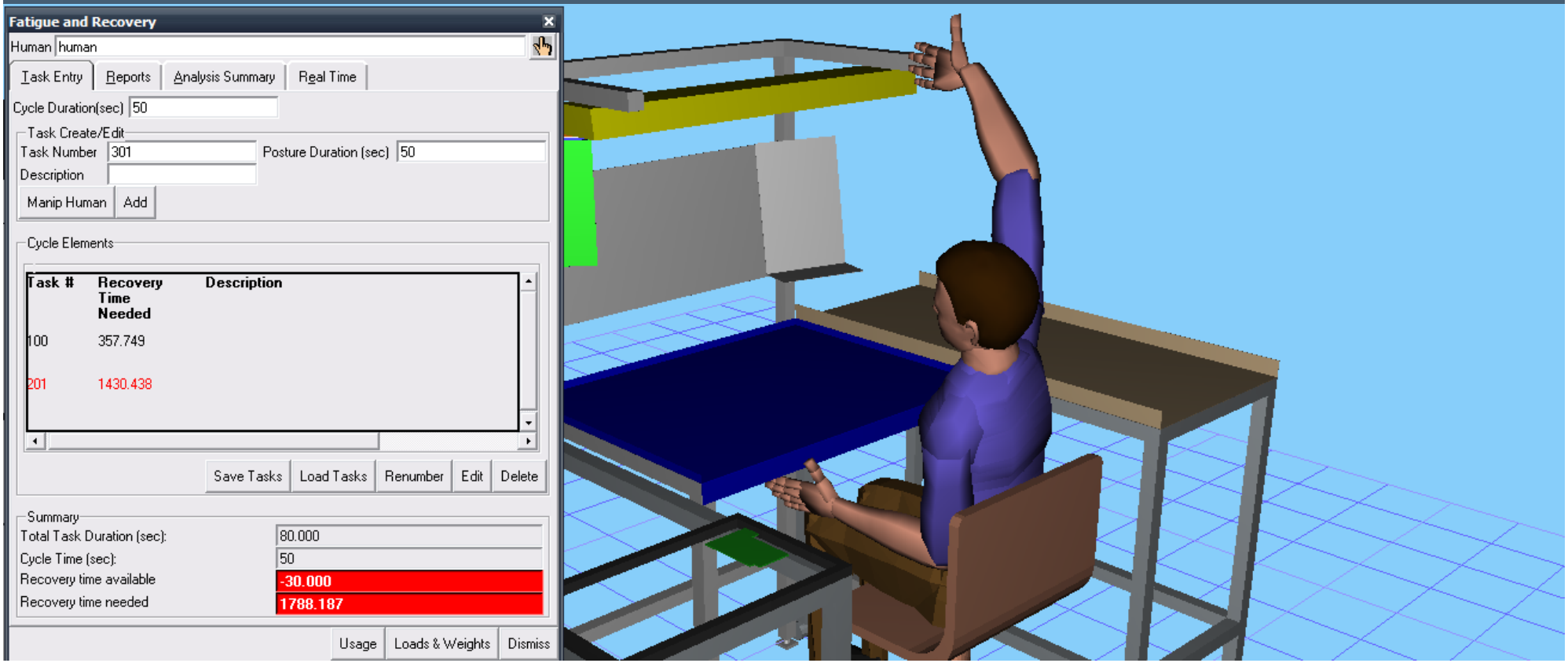
- Mozgások definiálása
  - Intelligens mozgáselemek (járás, fej mozgatás, stb.)
  - Két testhelyzet mozgással összekötése
  - Időzített mozgások
- Mozgások visszajátszása





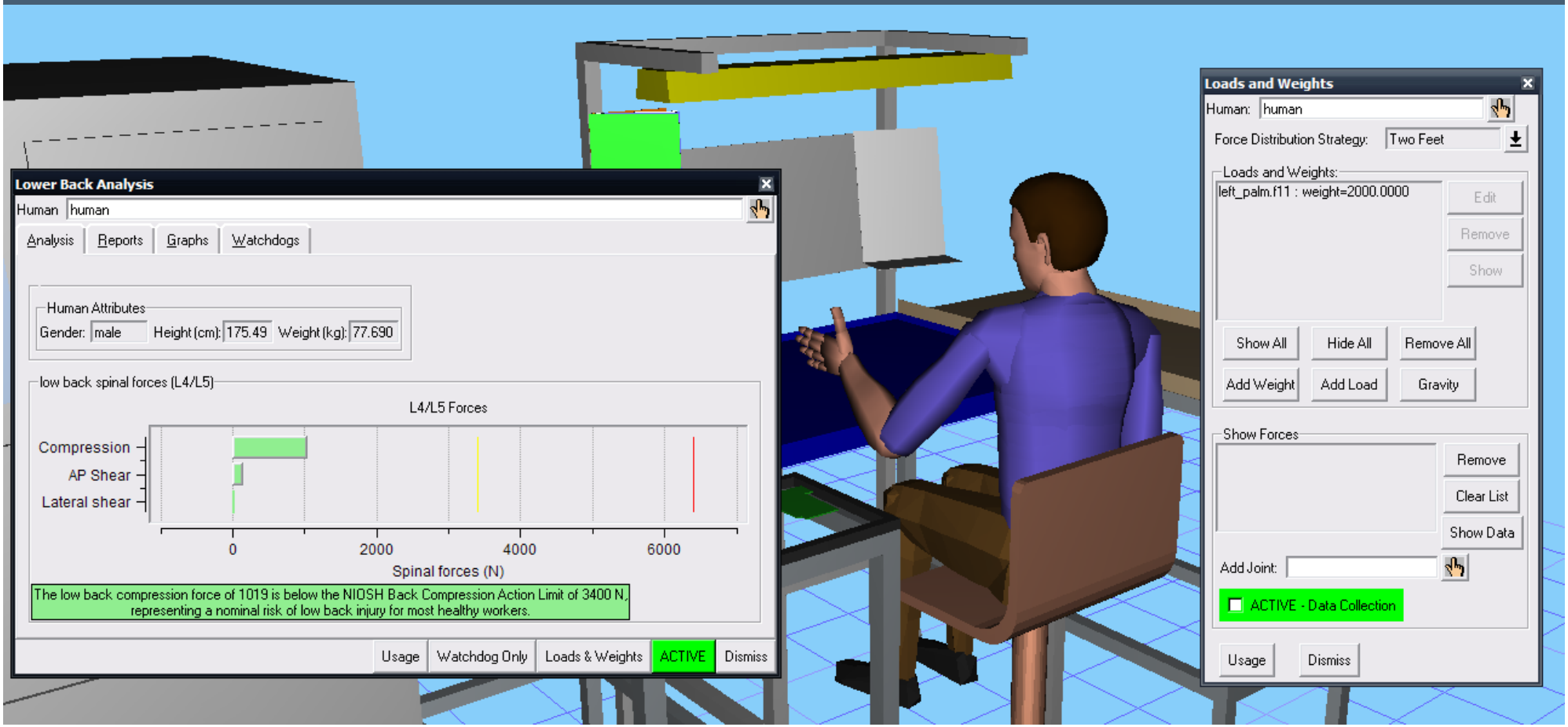
Jack gyártási eszközök

- Fatique Analysis: annak vizsgálatára szolgál, hogy az adott feladat esetében elégséges pihenőidő áll rendelkezésre a dolgozónak a kifáradás elkerülésére

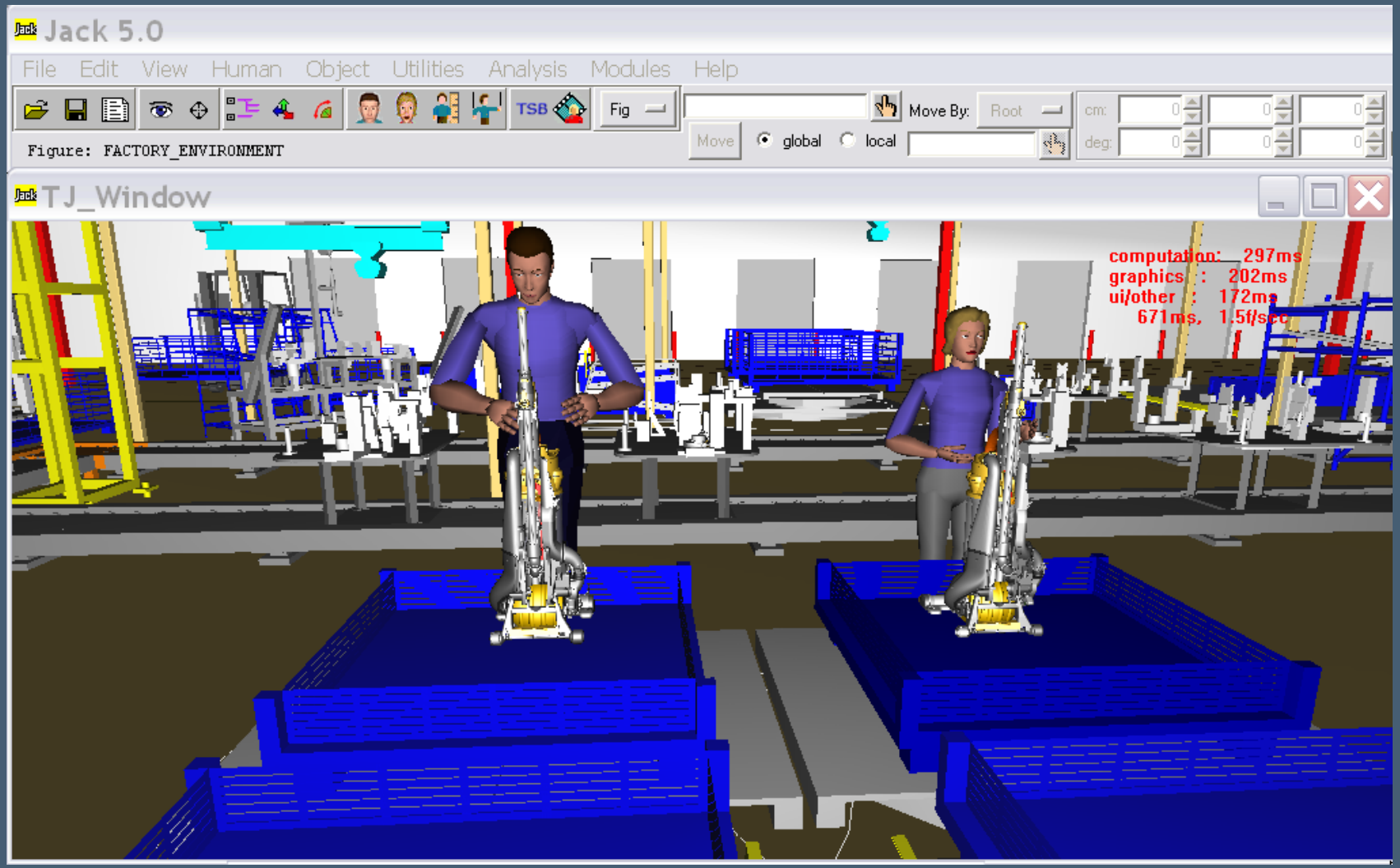


Jack gyártási eszközök

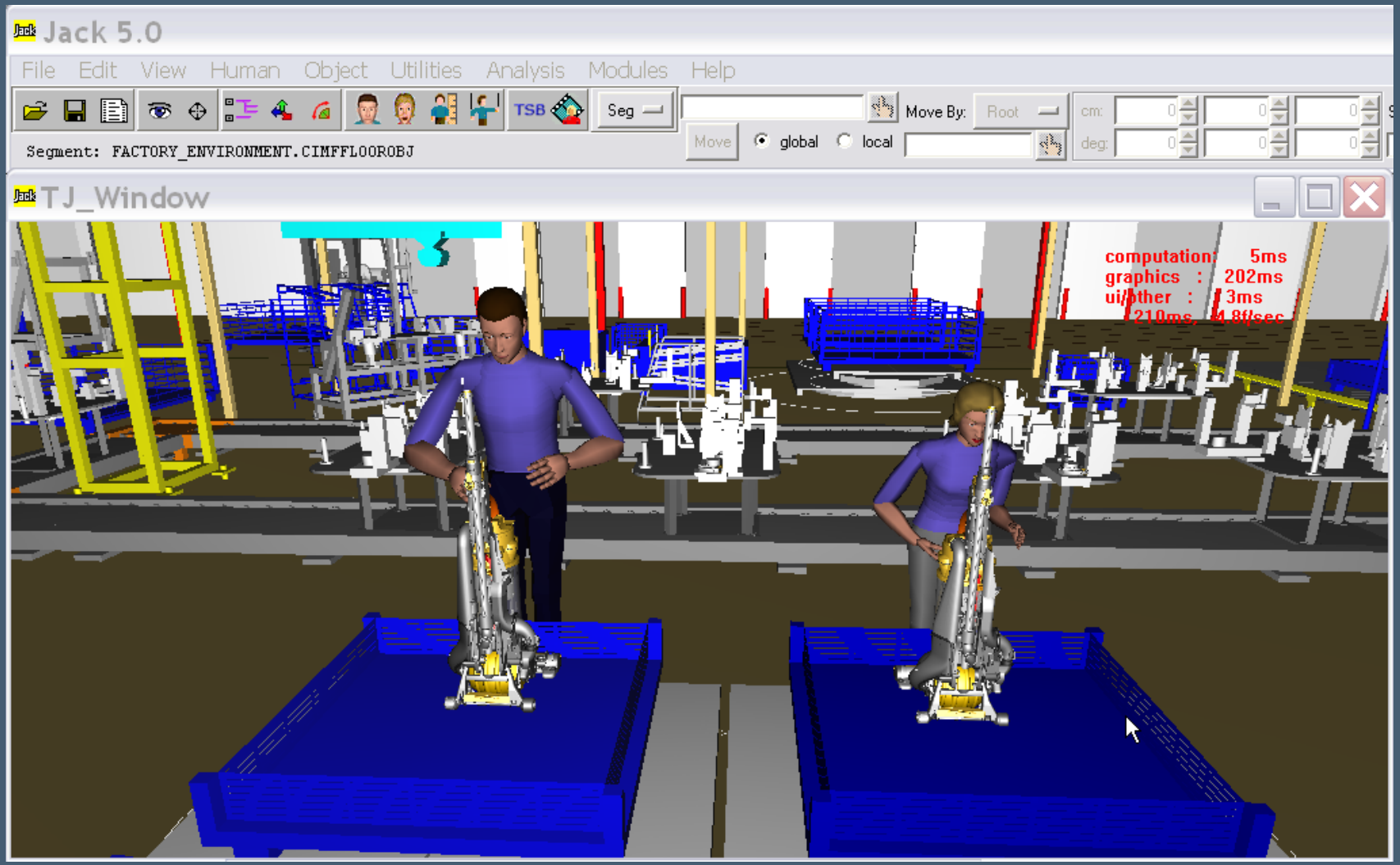
- Lower Back Analysis: lehetővé teszi a virtuális embermodell gerincterhelésének vizsgálatát adott testhelyzet és terhelések mellett



Jack 2. – Lower back analysis



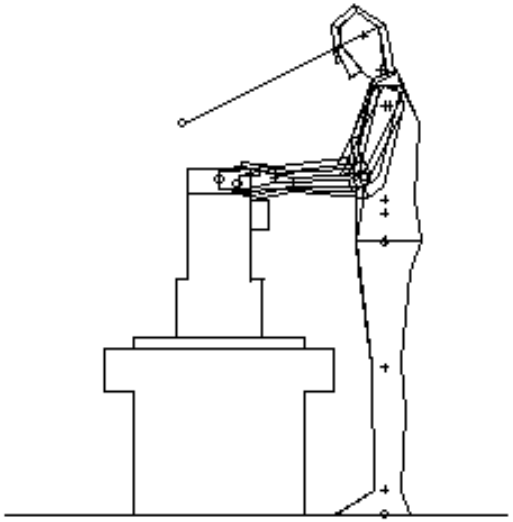
Jack 3. – Statikus erőkifejtés változása



Antropometriai értékelés ADAPS programmal 1.

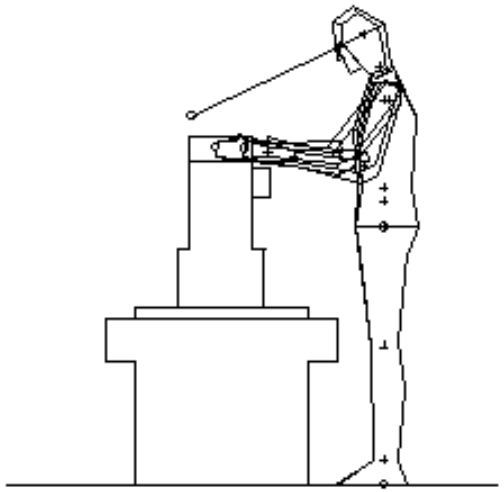
Antropometriai értékelés

ADAPS programmal



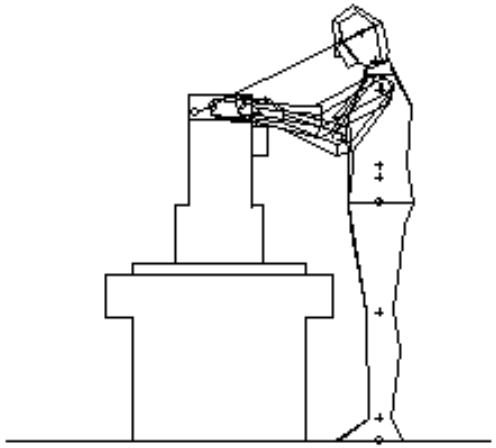
180 cm magas férfi

Helyes szerelési magasság



160 cm magas férfi

Még elviselhető szerelési magasság

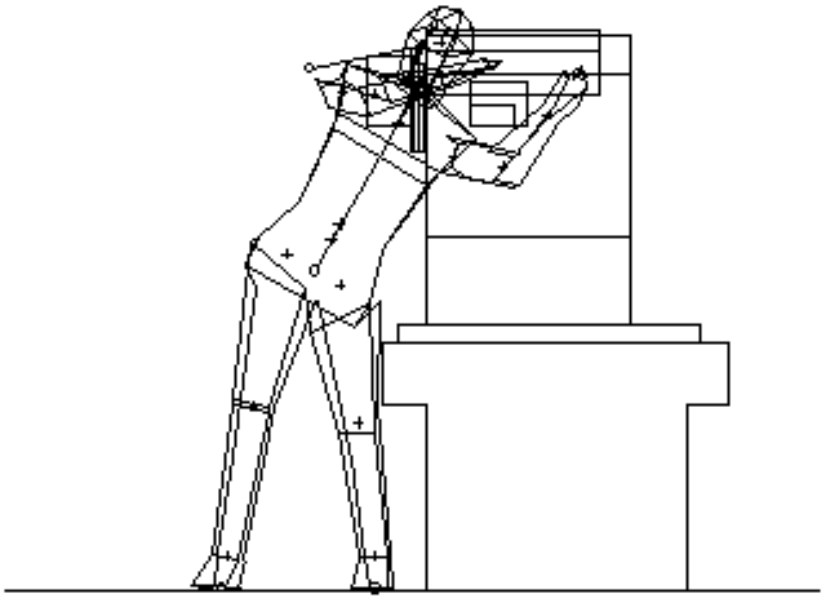


154 cm magas nő (holland, pc 5%)

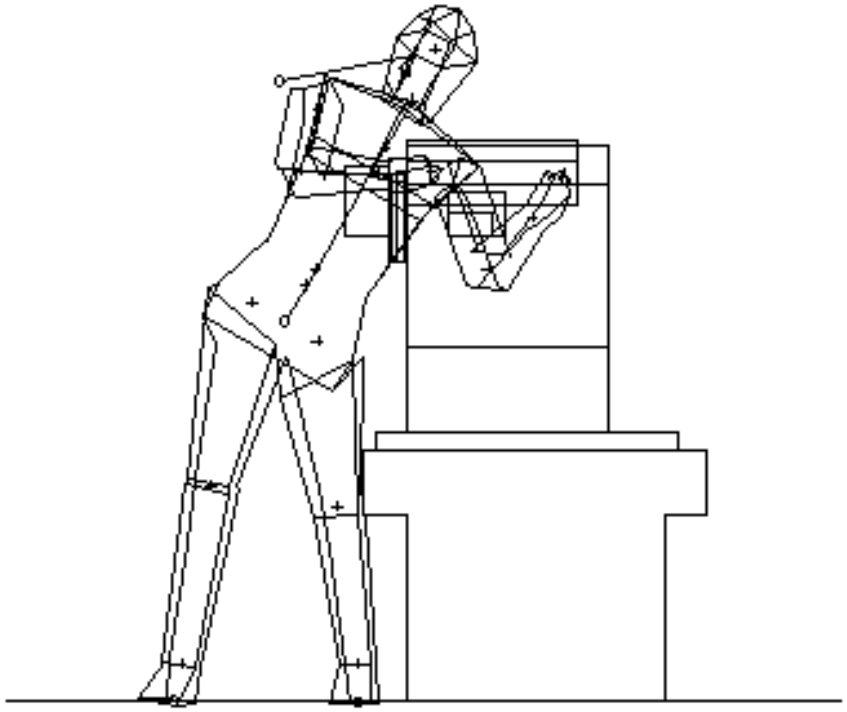
A karok terhelése jelentős,

hosszabb távon elvégezhetetlen.

Antropometriai értékelés ADAPS programmal 2.



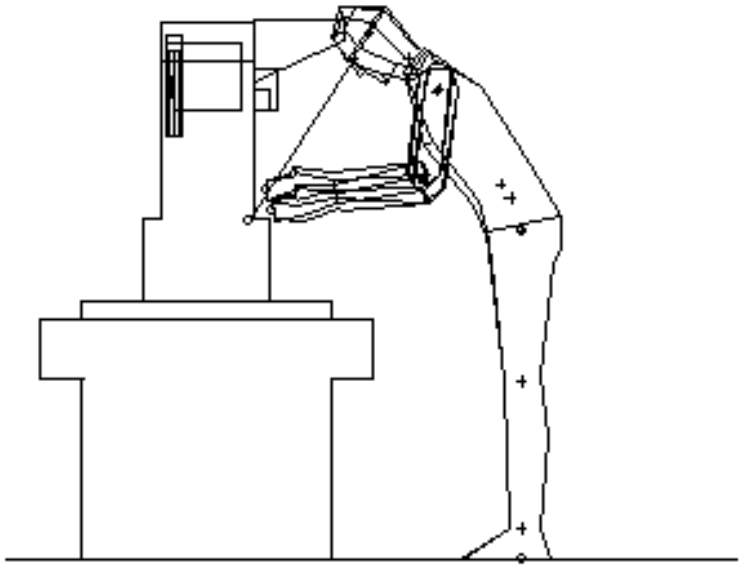
150 cm magas férfi szívócsonk felrakást végez.



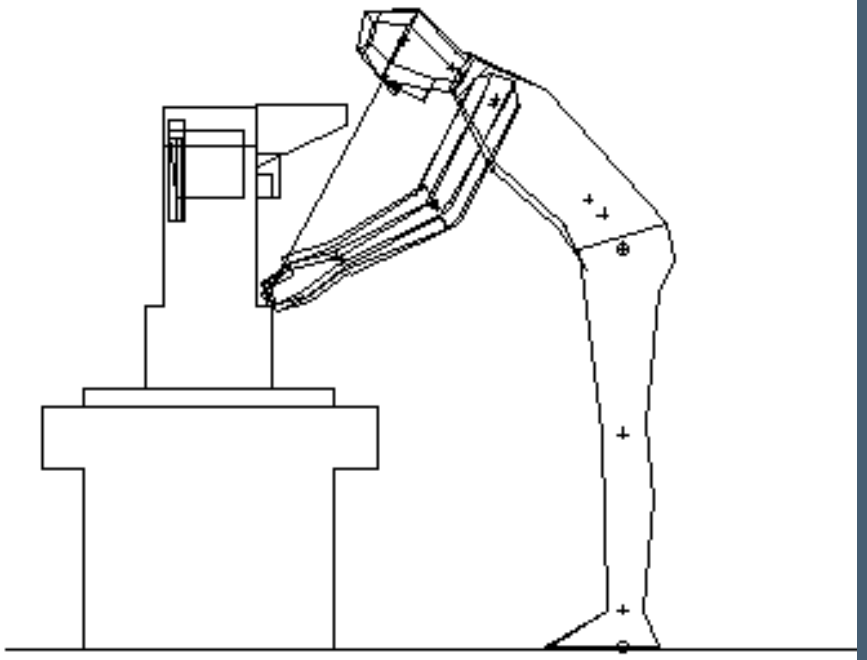
180 cm magas férfi szívócsonk felrakást végez.

Az aszimmetrikus testhelyzet egyformán kényelmetlen és fárasztó, de a kar igénybevétele nagyobb a 150 cm magas férfinál.

Antropometriai értékelés ADAPS programmal 3.



150 cm magas férfi kopogásérzékelőt szerel



180 cm magas férfi kopogásérzékelőt szerel

A balesetveszély mindkét esetben fennáll (fej beütése a szívócsonk tőcsavarjába).

A 180 cm magas dolgozó ezen felül takart helyen kénytelen manipulálni, ha nem hajol le jobban vagy nem dől oldalra

Az ergonómiai vizsgálat helye a folyamatban

- Problémafeltárás – Hol a baj?
- Tervezés – Megfelel-e az előírásoknak, szabványoknak, ajánlásoknak?
- Tesztelés – Lehet-e javítani?
- Összehasonlítás – Melyik megoldás a jobb?
- Értékelés – Valóban jó?
- Ellenőrzés – Még mindig megfelelő? Lehet még javítani?

Az ergonómiai vizsgálat területei

1. Munkatevékenység
   - A munkatevékenység jellemzőinek meghatározása, értékelése
2. Munkaeszközök
   - A munkaeszközök kialakítása, kiválasztása
3. Munkahely elrendezése
   - Munkasík méretének, alakjának, pozíciójának tervezése, ellenőrzése
4. Fizikai környezet
   - Vizuális és akusztikus környezet, klímaviszonyok értékelése
5. Szociális környezet
   - Kommunikáció, személyes tér és szociális ellátás értékelése

Még egy ok!

A munkakörülmények gyors változása

(technika, követelmény, környezet)

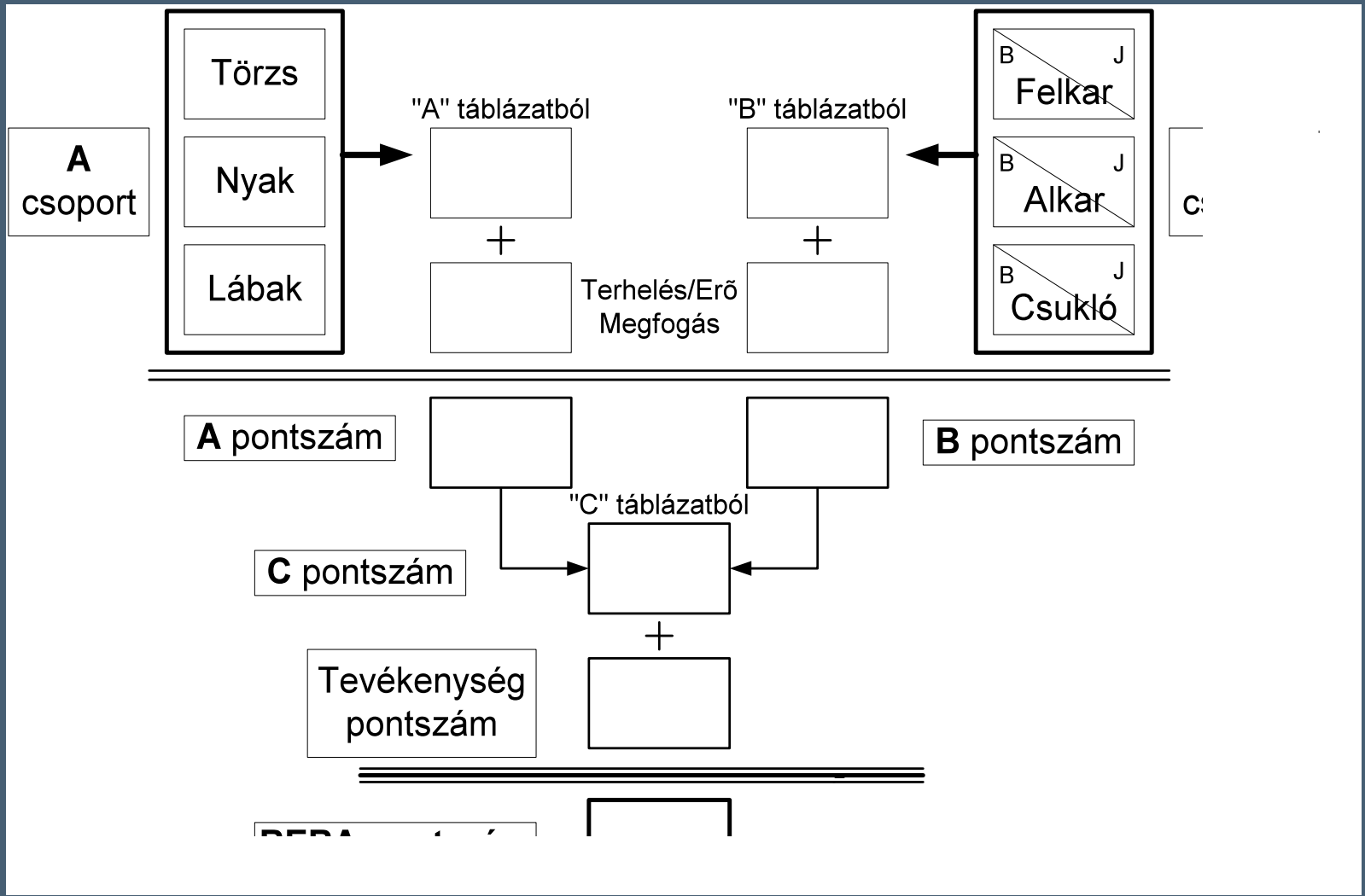
⇩

CTD, RSI, MSI, MSD, WMSD, ULD

(és sok más káros hatás)

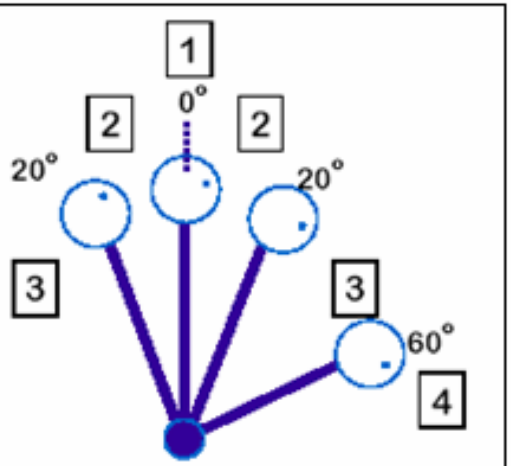
kockázata nő

REBA - Gyors Teljes Test Értékelés

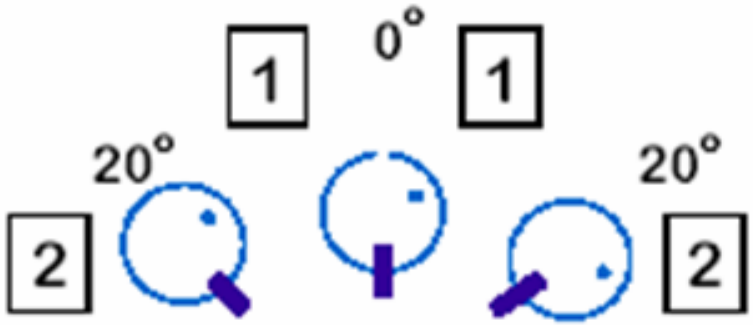


A csoport: Törzs és nyak

Mozdulat	Pontszám	Korrekció
Egyenes	1	+1 pont csavarás vagy oldalra hajolás esetén
Előre dőlés 0°-20° Hátra dőlés 0°-20°	2	
Előre dőlés 20°-60° Hátra dőlés > 20°	3	
Előre dőlés > 60°	4	

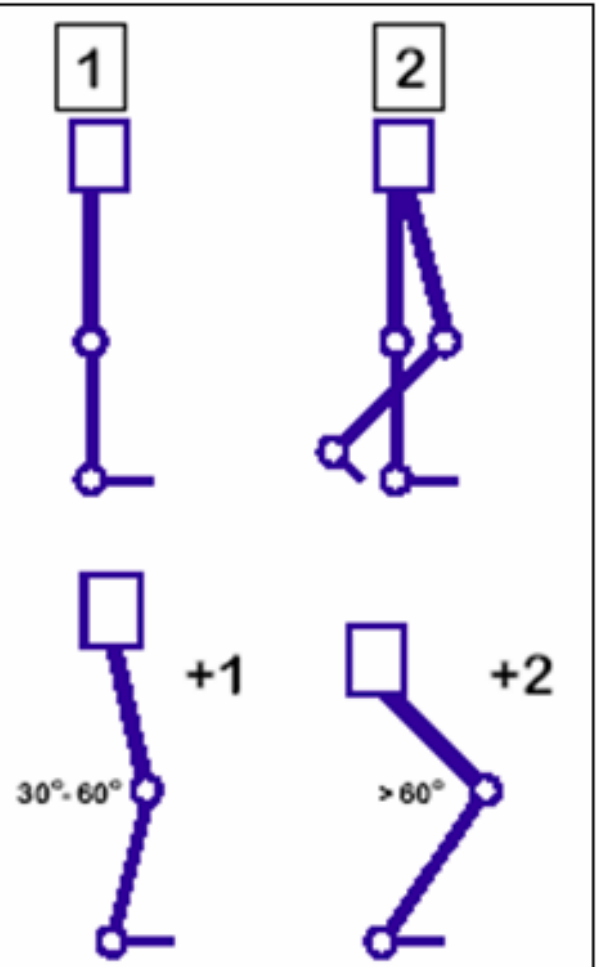


Mozdulat	Pontszám	Korrekció
Előre dőlés 0°-20° vagy hátra dőlés 0°-20°	1	+1 pont csavarás vagy oldalra hajolás esetén
Előre dőlés > 20° vagy hátra dőlés > 20°	2	



A csoport: Lábak

Testhelyzet	Pontszám	Korrekció
Kétoldali tömegmozgatás, járás vagy ülés	1	+1 pont a térd 30°-60°-os hajlítása esetén +2 pont ha a térd hajlítása > 60° (de nem ülés)
Féloldalas tömegmozgatás, Kirívó tömegmozgatás vagy bizonytalan testhelyzet	2	

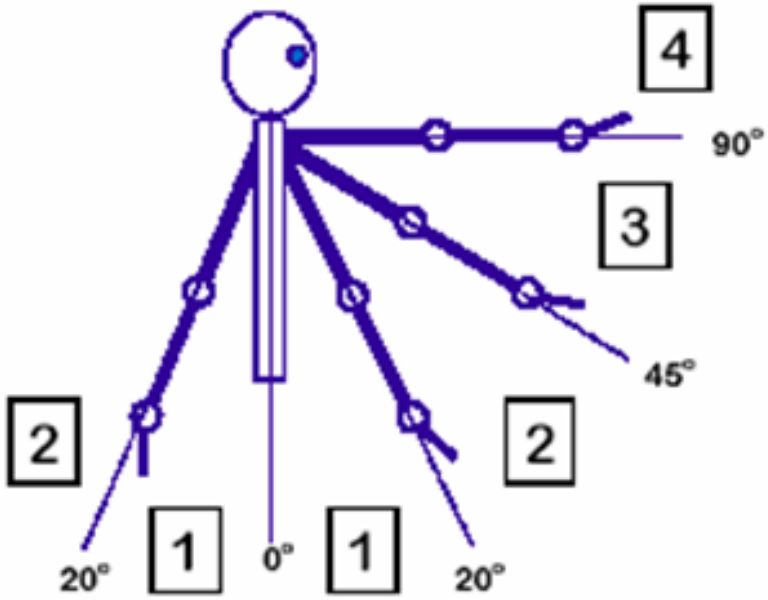


„A” táblázat és terhelés/erő

Törzs		Nyak											
		1				2				3			
	Láb	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		*1*	*2*	*3*	*4*	*1*	*2*	*3*	*4*	*3*	*3*	*5*	*6*
2		*2*	*3*	*4*	*5*	*3*	*4*	*5*	*6*	*4*	*5*	*6*	*7*
3		*2*	*4*	*5*	*6*	*4*	*5*	*6*	*7*	*5*	*6*	*7*	*8*
4		*3*	*5*	*6*	*7*	*5*	*6*	*7*	*8*	*6*	*7*	*8*	*9*
5		*4*	*6*	*7*	*8*	*6*	*7*	*8*	*9*	*7*	*8*	*9*	*9*
Terhelés/Erő													
0		*1*				*2*				*+1*			
< 5 kg		5-10 kg				> 10 kg				Hirtelen vagy gyorsan növekvő erő esetén			

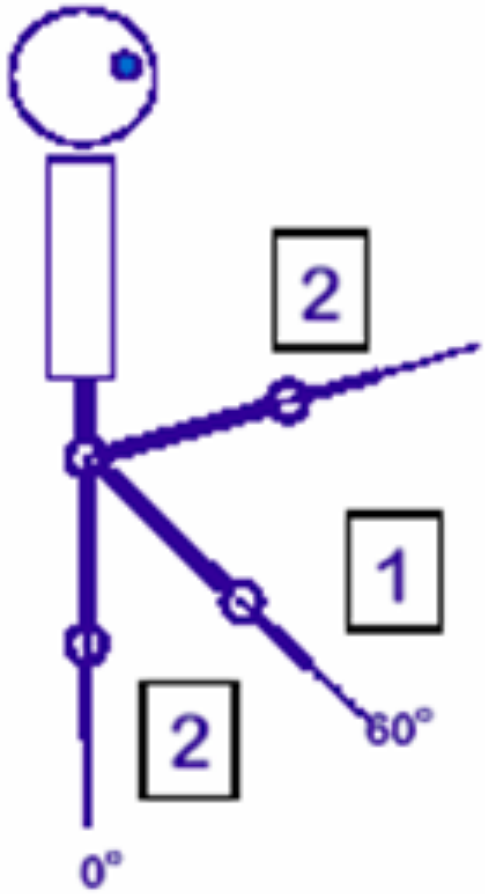
B csoport: Felkar (jobb és bal)

Testhelyzet	Pontszám	Korrekció
Előre emelés 0°-20° Hátra emelés 0°-20°	1	+1 pont oldalirányú emelés vagy csavart kar esetén
Előre emelés 20°-45° Hátra emelés > 20°	2	+2 pont megemelt vállnál
Előre emelés 45°-90°	3	-1 pont hajolás, támaszkodás esetén, vagy ha a testtartást a gravitáció segíti
Előre emelés > 90°	4	



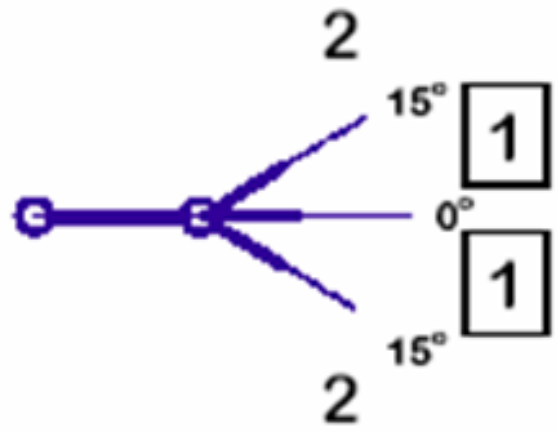
B csoport: Alkar (jobb és bal)

Mozgás	Pontszám
Hajlítás 60°-100° között	1
Hajlítás 60°-ig vagy hajlítás 100° fölött	2



B csoport: Csukló (jobb és bal)

Mozgás	Pontszám	Korrekció
Hajlítás 0°-15° vagy feszítés 0°-15° esetén	1	+1 pont csavart, vagy oldalra hajlított csukló esetén
Hajlítás > 15° vagy feszítés > 15°	2	



„B” táblázat és megfogás

		Alkar					
Felkar		1			2		
	Csukló	1	2	3	1	2	3
1		*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
2		*1*	*2*	*3*	*2*	*3*	*4*
3		*3*	*4*	*5*	*4*	*5*	*5*
4		*4*	*5*	*5*	*5*	*6*	*7*
5		*6*	*7*	*8*	*7*	*8*	*8*
6		*7*	*8*	*8*	*8*	*9*	*9*

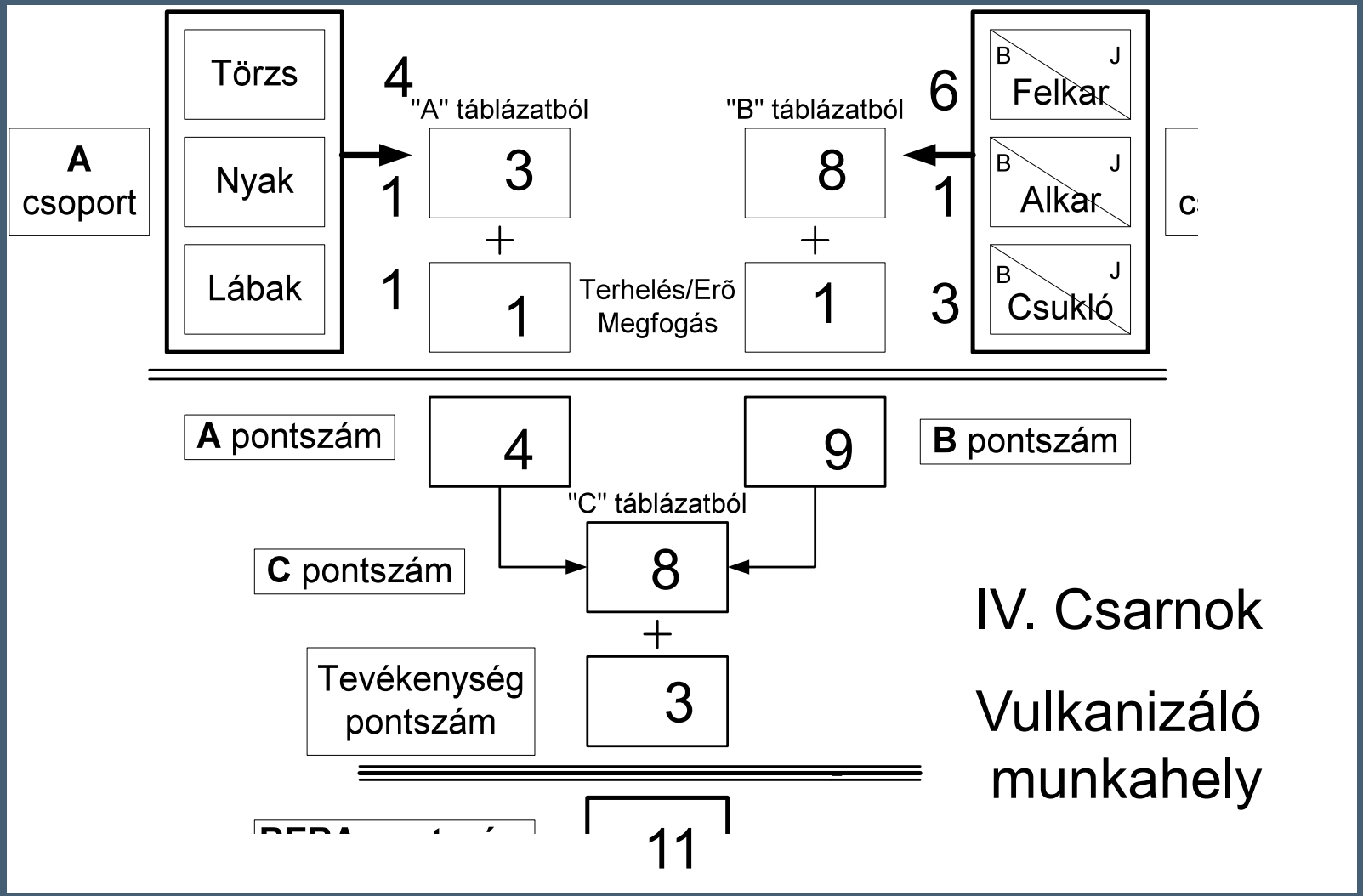
Megfogás			
0 - jó	*1* - kielégítő	*2* - rossz	*3* - elfogadhatatlan
Jól illeszkedő markolat közepes megfogási erővel.	Kéztartás elfogadható, de nem ideális, vagy a megfogás elfogadható egy másik testrészen segítségével.	Kéztartás nem elfogadható, bár lehetséges.	Kényelmetlen, nem biztonságos megfogás, nincs markolat. A megfogás más testrész használatával sem fogadható el.

„C” táblázat és tevékenység pontszám

		„B” pontszám										
„A” pontszám		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tevékenység pontszám		
+1 pont, ha 1 vagy több testrész statikus terhelés alatt áll. (pl. a terhelés tovább tart 1 percnél)	+1 pont kis tartományú, ismétlődő mozgás esetén (pl. percenként minimum 4-szer ismétlődik)	+1 pont, ha a tevékenység gyors, nagy testhelyzetváltozással jár, vagy bizonytalan a támasz

REBA – Értékelő lap



REBA: Intézkedési szintek

Intézkedési szint	REBA pontszám	Kockázati szint	Intézkedés
0	1	Jelentéktelen	Szükségtelen
1	2-3	Alacsony	Szükséges lehet
2	4-7	Közepes	Szükséges
3	8-10	Magas	Közeljövőben szükséges
4	11-15	Nagyon magas	Azonnali beavatkozás szükséges