

# Hiihtäjien ja ampumahiihtäjien testaus Ruotsissa

**Marko Laaksonen, FT, Dos.**

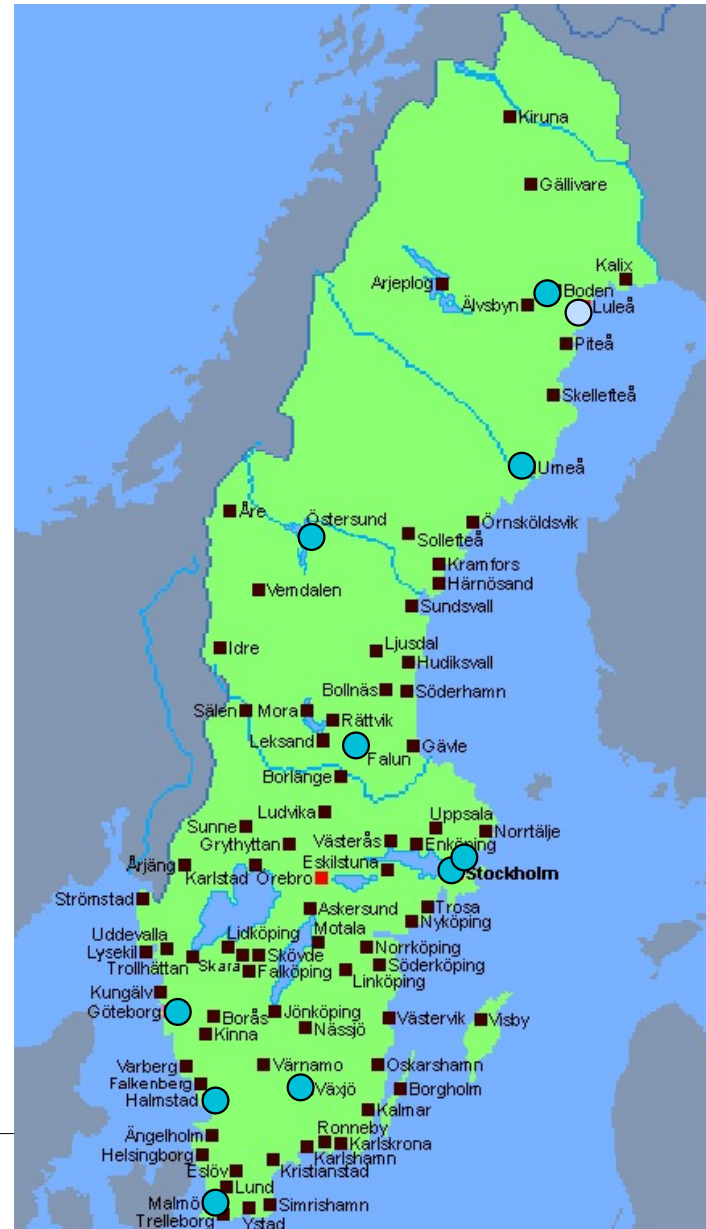
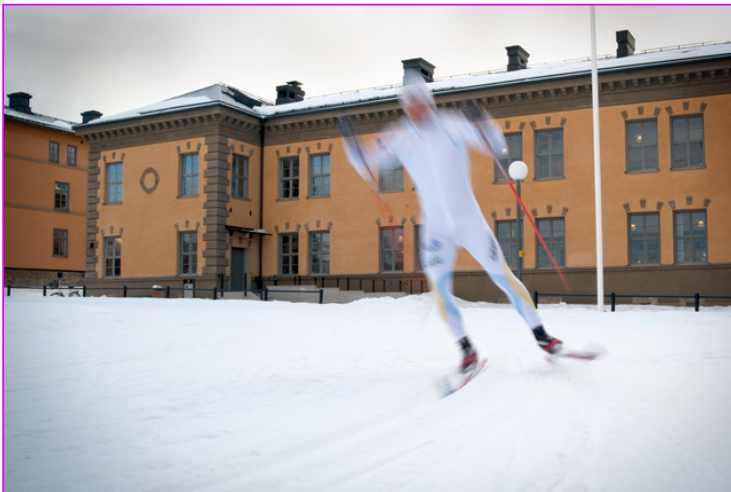
**Department of Health Sciences, Swedish Winter Sports Research Centre**

**Mid Sweden University, Östersund**

**[marko.laaksonen@miun.se](mailto:marko.laaksonen@miun.se)**

## Testaustoiminta Ruotsissa

- *Svensk förening för tester inom idrott och hälsa (STIH)*
- Kokous 2 krt/vuosi



## Swedish Winter Sports Research Centre (SWSRC / NVC)

- 2001-2006: EU rahoitettu projekti
  - Hiihtäjien ja ampumahiihtäjien testaus
- 2007-: Mid Sweden Universityn alaisuudessa
  - Tutkimus
  - Testaus
  - Opetus
  - Tiedon välitys

### • Henkilökunta 2021

- 1 professori
  - 3 dosenttia
  - 4 lehtoria
  - 1 post doc
  - 5 jatko-opiskelijaa
  - 2 yliop.opettajaa
  - 2-3 testaajaa
  - Harjoittelijat
- Yhteensä **4.5** “henkilötyövuotta”

### Rahoitus

Tiedekunta

Jämtland-Härjedalen aluehallinto (DXA) Tutkimussäätiöt (projekti)

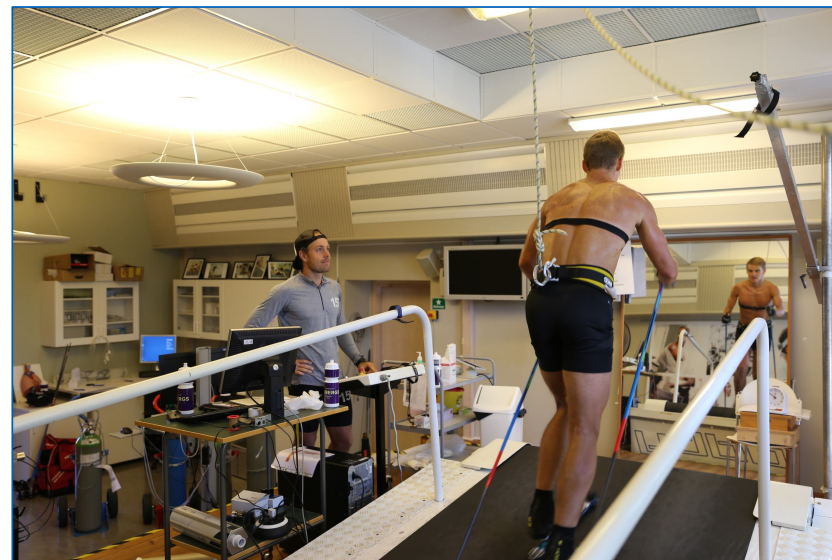
Ruotsin Olympiakomitea/Riksidrottsförbundet

Östersundin kaupunki (projekti)

## Laboratoriot ja laitteisto



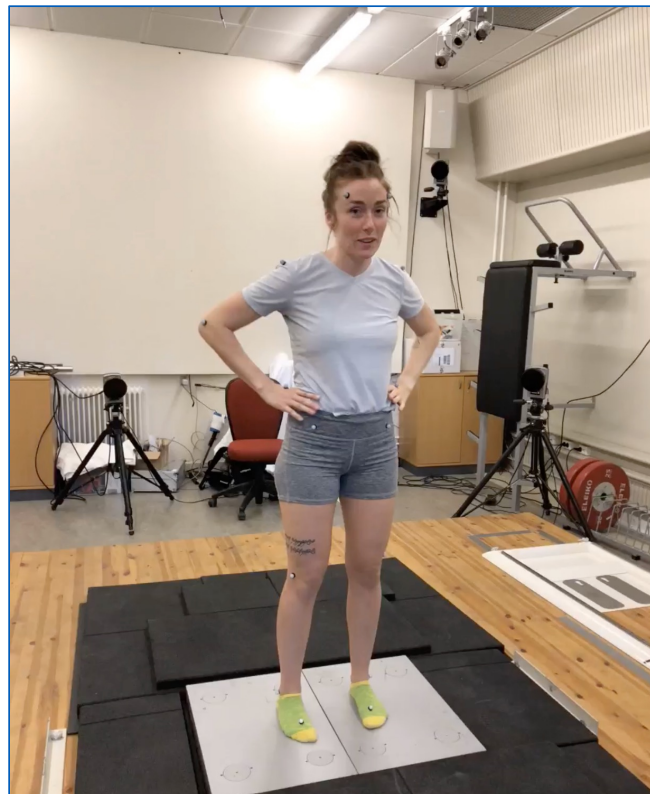
## Laboratoriot ja laitteisto



## Laboratoriot ja laitteisto



## Laboratoriot ja välineet



## Laboratoriot ja välineet







## LAJILIITOT



**NVC**

- Fysiologinen testaus
- Tukitoimet ja palautteet

**Olympiska kommitté /  
Riksidrottsförbundet**

- Voimavalmennus
- Lääkäri
- Ravitsemus
- Henkinen valmennus



## Testaus – milloin, miten ja miksi?

- Testattavat:
  - Maajoukkueet (XC, BIA, ALP)
  - Hiihto- ja ampumahiihtoyliopisto
  - Lukiot
- Yhteensä n. 200 testiä vuodessa (+1000 DXA mittausta)
- Testaus: touko-kesäkuu + syys-lokakuu
- Validointi: maaliskuu- ja elokuu
  - Douglas
  - Maton nopeus ja kulma, rullasuksien kitkakerroin



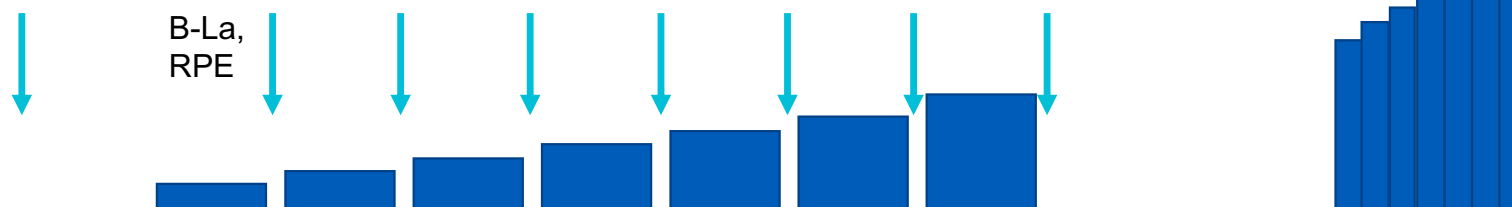
## Testaus – milloin, miten ja miksi?

- Testiprotokolla
  - XC: vuorohiihto + hiihtoergo
  - BIA: G3 (Wassberg)
  - Submax ja max erikseen
  - Syke,  $VO_2+VCO_2$ , RER, VE, B-La, RPE
  - AMIS (2001, 2015, 2019)

MAX	XC N	XC M	BIA N	BIA M
1	11 km/h / 4°	12 km/h / 4°	12 km/h / 3.5°	12 km/h / 4.5°
2	11 / 5°	12 / 5°	13 / 3.5°	13 / 4.5°
3	11 / 6°	12 / 6°	14 / 3.5°	14 / 4.5°
4	11 / 7°	12 / 7°	15 / 3.5°	15 / 4.5°
5	11 / 8°	12 / 8°	16 / 3.5°	16 / 4.5°
6	11 / 9°	12 / 9°	17 / 3.5°	17 / 4.5°
7	11.3 / 9°	12.3 / 9°	17 / 4°	18 / 4.5°
8	11.6 / 9°	12.6 / 9°	17 / 4.5°	18 / 5°

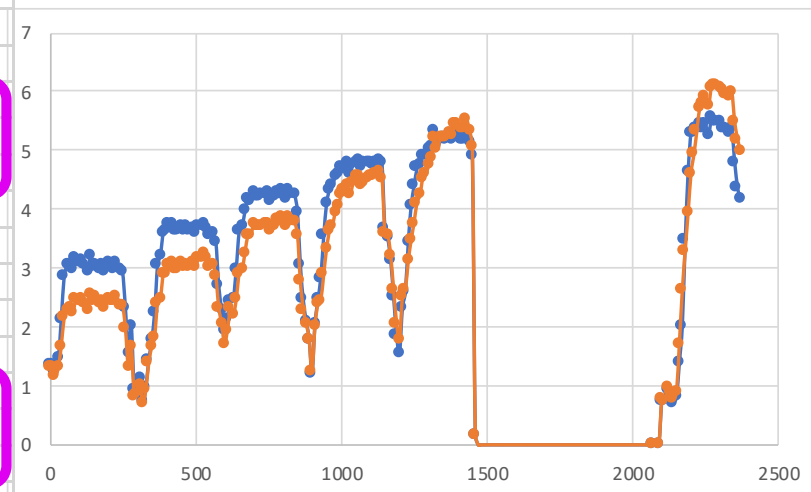
### Submax 4min kuorma + 1min palautus

(DXA)



## Testaus – milloin, miten ja miksi?

Time (s)	VO2	VCO2	R	VE	Freq1.	VT	O2mix	CO2mix
.	.	.	.	.	.	.	.	.
200	3.0852	2.4701	0.80061	69.687	36.382	1.9154	15.561	4.5363
210	3.0184	2.4314	0.80553	68.926	34.384	2.0046	15.614	4.5149
220	2.9849	2.441	0.81781	69.057	35.451	1.948	15.669	4.524
230	3.1068	2.5195	0.81098	68.674	30.862	2.2252	15.431	4.6936
240	2.9874	2.37	0.79333	65.637	35.714	1.8378	15.419	4.6202
250	2.9375	2.3754	0.80866	67.255	46.095	1.4591	15.624	4.5204
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
2820	5.3549	5.7729	1.0781	185.38	67.107	2.7624	17.214	3.991
2830	5.431	5.9076	1.0877	186.57	68.111	2.7392	17.178	4.0571
2840	5.2578	5.7542	1.0944	173.86	62.917	2.7634	17.027	4.2383
2850	5.5385	6.0628	1.0947	185.74	65.541	2.834	17.081	4.1808
2860	5.4875	6.0793	1.1078	186.51	66.599	2.8004	17.122	4.175
2870	5.4754	6.0974	1.1136	183.74	66.835	2.7492	17.069	4.2495
2880	5.4732	6.0717	1.1093	182.5	66.066	2.7624	17.048	4.2601
2890	5.3737	6.001	1.1167	176.81	66.768	2.6481	16.99	4.3451
2900	5.3717	5.9554	1.1087	173.12	66.768	2.5928	16.914	4.4034
2910	5.2927	5.9085	1.1163	170.67	69.065	2.4711	16.91	4.4311
2920	5.3478	5.9674	1.1159	169.55	72.581	2.3361	16.842	4.5038



## Testaus – milloin, miten ja miksi?

- Nopea palaute (Power BI)

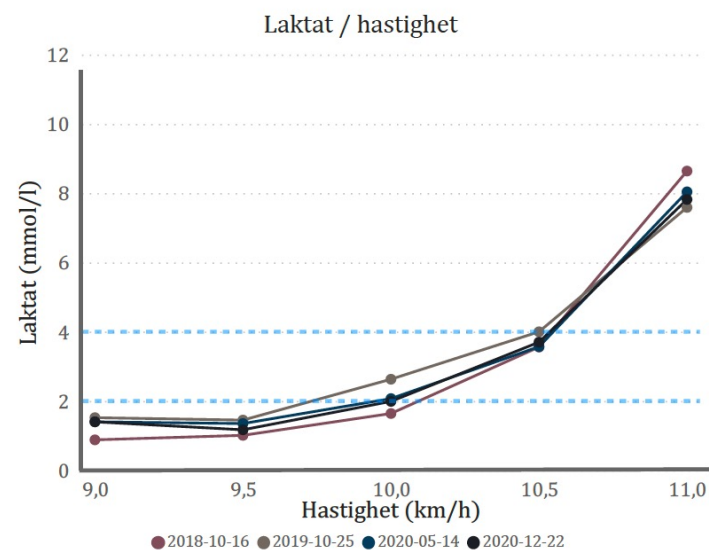
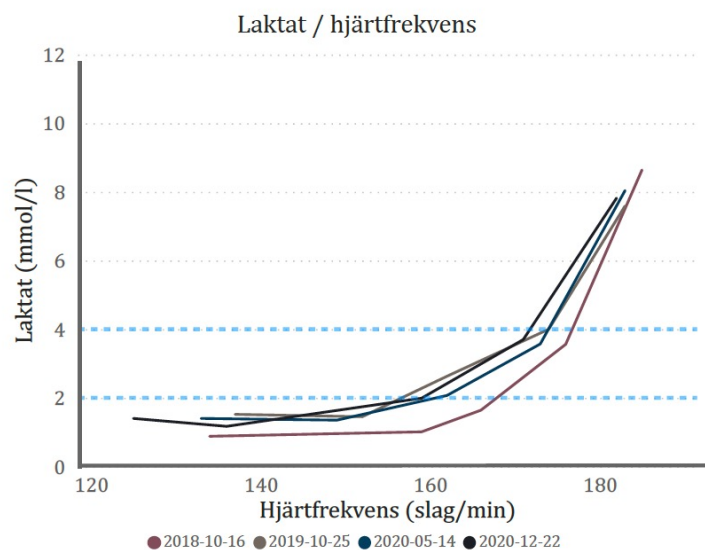
### Summering

Ingångsvariabler		VO2max-variabler	Laktat-variabler	HR-variabler	Hastighet-variabler
Ålder (år)	Längd (cm)	VO2max (l/min)	Laktat vila (mmol/l)	HR 2 mmol/l (slag/min)	Hastighet 2 mmol/l (km/h)
23	175,0	4,98	1,00	157	9,7
Hemoglobin (g/l)	Vikt (kg)	VO2max (ml/kg/min)	Maxlaktat (mmol/l)	HR 4 mmol/l (slag/min)	Hastighet 4 mmol/l (km/h)
138	72,2	69,0	15,58	174	10,5
		Aerob fitness (ml/(kg <sup>0.73</sup> )/min)		HRmax (slag/min)	Maxhastighet (km/h)
		219		187	12,3

#### Kommentar

Submax 5 nivåer + ramptest

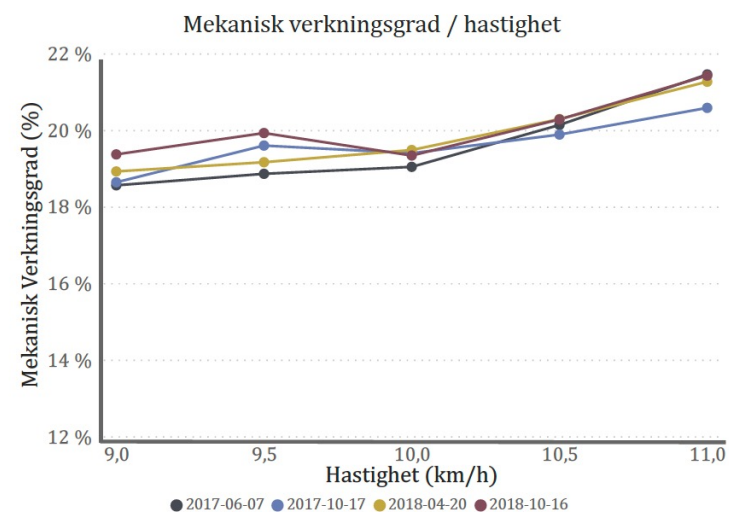
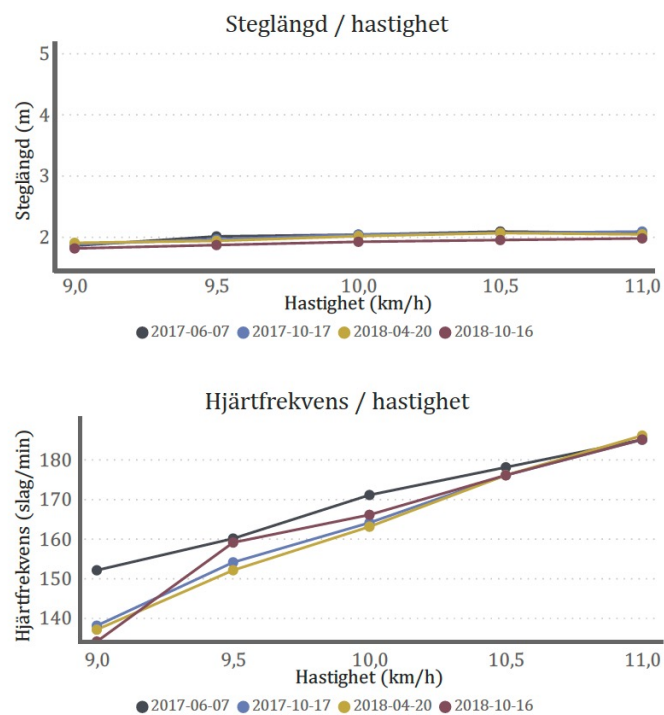
## Submaxtest laktat



### Att tänka på:

Såväl laktatnivå som hjärtfrekvens påverkas av dina förberedelser vad gäller exempelvis kost, sömn och träning. Försök att alltid ha samma förberedelser inför varje test så finns bäst förutsättningar att göra en korrekt testanalys.

## Submaxtest



### Att tänka på:

Mekanisk verkningsgrad beräknas på aerobt arbete och kan bli missvisande på belastningsnivåer över individens anaeroba tröskel då anaerobt arbete då utgör en betydande del av det totala arbetet. Den sista nivån som körs påverkas oftast av detta vilket bör beaktas vid analys.

## Ingångsvariabler

	2017-06-07	2017-10-17	2018-10-16	2019-04-04
Ålder (år)	21	21	22	23
Längd (cm)	174,1	174,1	174,6	175,9
Vikt (kg)	73,6	72,0	72,6	72,6
HB (g/l)	140	139	148	138
Vilolaktat (mmol/l)	0,99	0,84	0,94	0,98

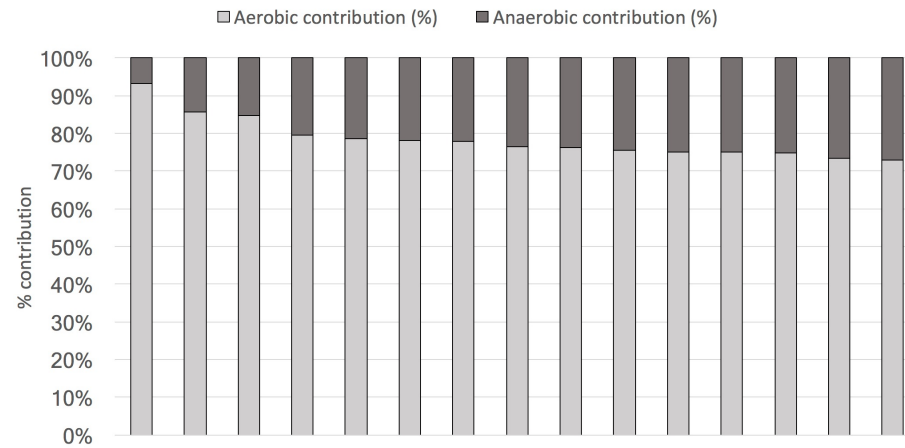
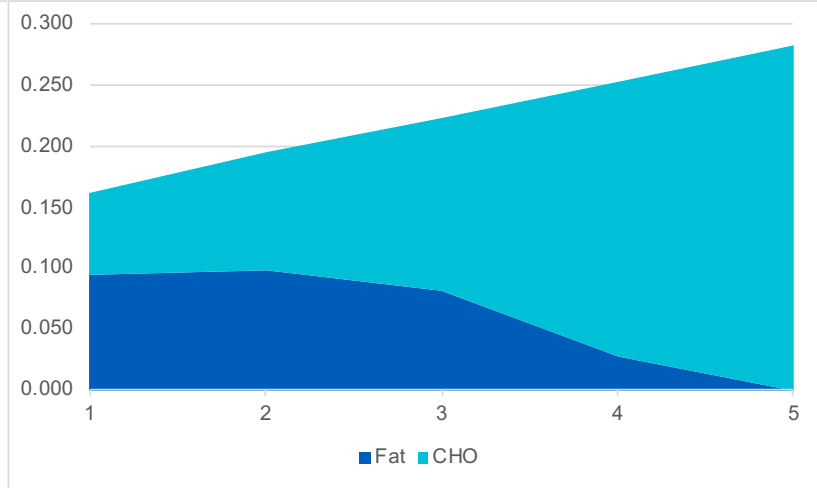
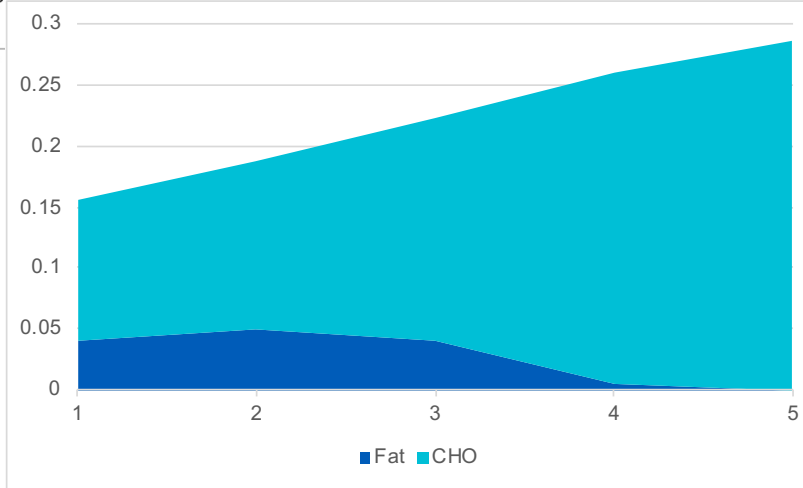
## Laktat- återhämtning/trösklar

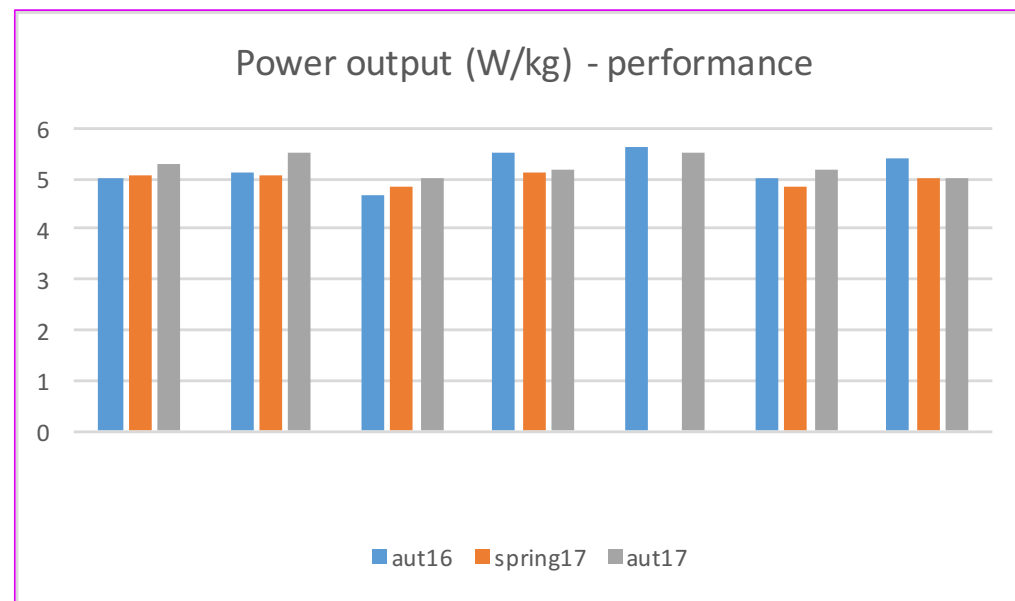
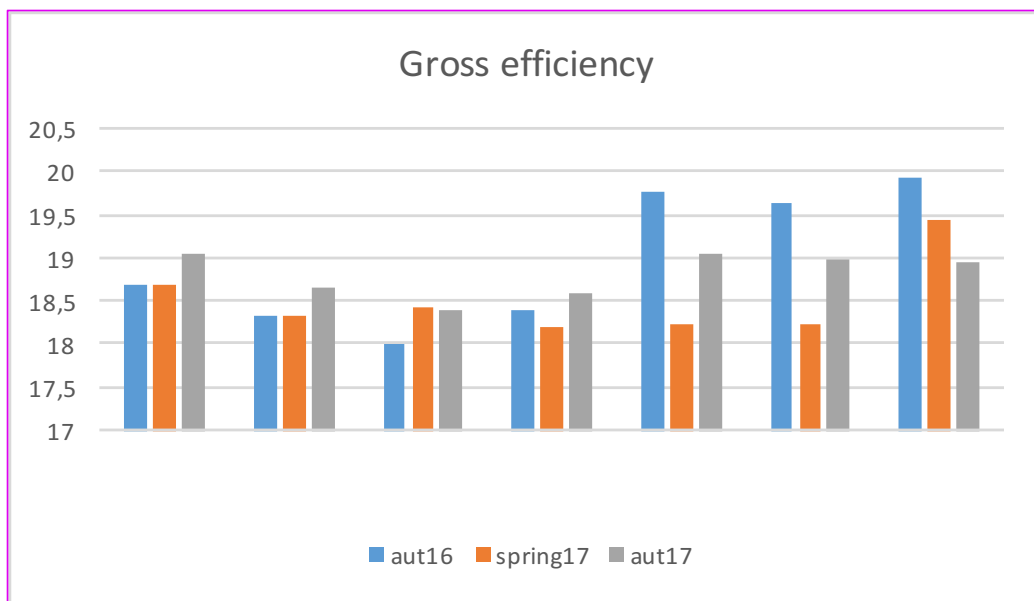
	2017-06-07	2017-10-17	2018-10-16	2019-04-04
Laktat efter submax	8,54	7,89	8,64	8,65
Laktat efter 4 min aktiv vila	5,43	4,73	6,03	5,67
Laktatreduktion (mmol/l)	3,11	3,16	2,61	2,98
Relativ laktatreduktion (%)	36 %	40 %	30 %	34 %
Hastighet 2,0 mmol/L (km/h)	9,7	9,0	10,1	10,1
Hastighet 4,0 mmol/L (km/h)	10,3	10,6	10,5	10,6
HR 2,0 mmol/L (slag/min)	164	138	168	164
HR 4,0 mmol/L (slag/min)	175	177	177	172

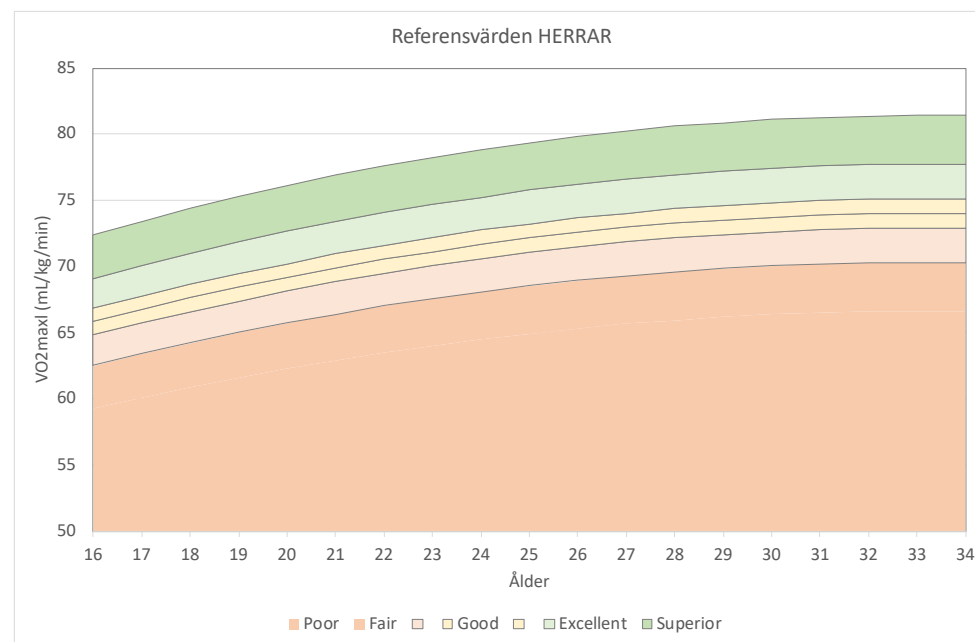
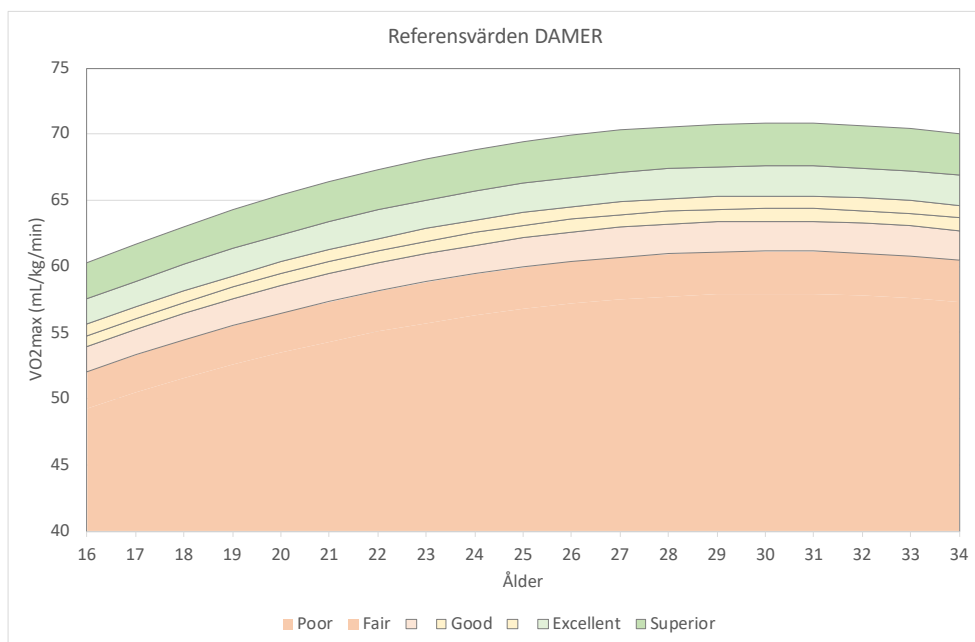
## Maxtest

	2017-06-07	2017-10-17	2018-10-16	2019-04-04
Protokoll	RAMP	RAMP	TT	TT
Tid till utmattning (tt:mm:ss)	00:06:19	00:07:08	00:03:20	00:06:14
Maxlutning (°)	9,0	9,0	7,0	9,0
Maxhastighet (km/t)	12,3	12,6		12,3
VO2max (l/min)	5,03	5,27	5,13	5,11
Rel. VO2max (ml/kg/min)	68,3	73,2	70,7	70,4
Aerob fitness (ml/kg <sup>0,73</sup> /min)	218	232	225	224
HRmax (slag/min)	189	193	191	185
VE <sub>max</sub> (l/min)	196	204	197	194
Maxlaktat (mmol/l)	13,74	14,22	15,67	14,30

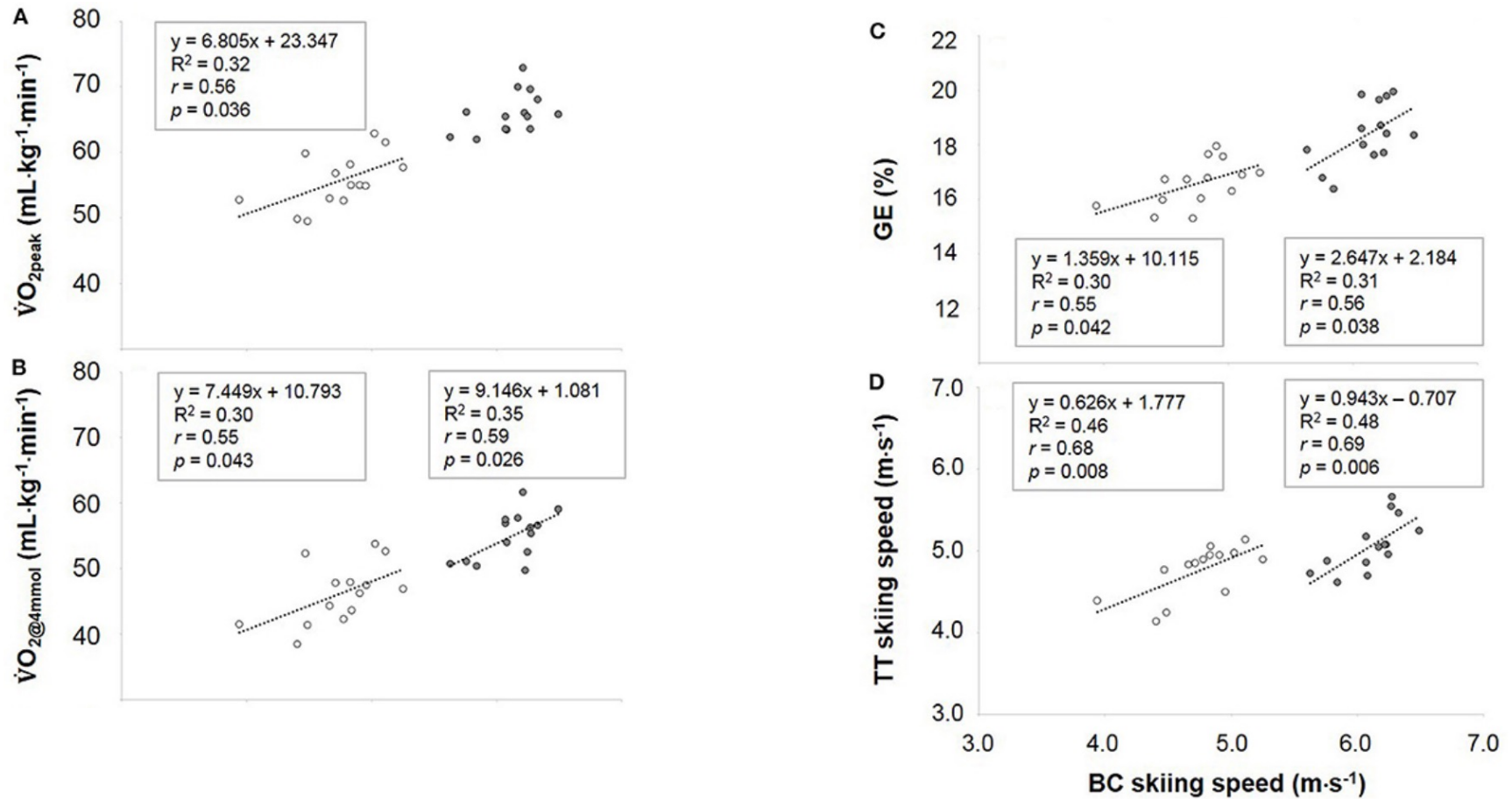






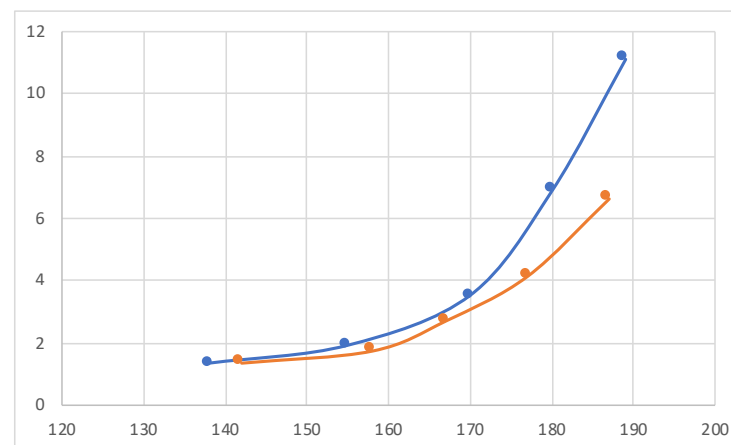
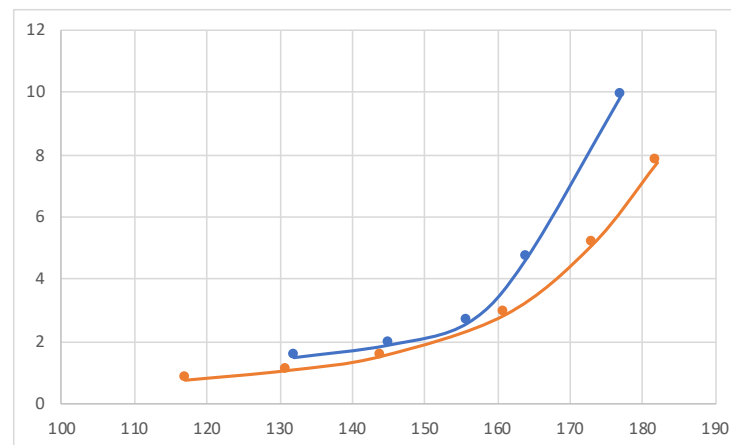


# Hyöty harjoitteluun?



## Hyöty harjoitteluun?

- Kestävyysharjoittelun tehoalueet:
  - A1: - 2.0 mmol/L
  - A2: 2 - 3/3.5 mmol/L
  - A3-: - 4.0 mmol/L
  - A3: 4.0 – 7.0 mmol/L
  - A3+: 7.0+ mmol/L
- Valmentajat analysoi yksilöllisesti  
 = Labratestit + harjoittelumittaukset +  
 “tunne” + kenttätestit



## Tutkimus

- “Extratestaus” urheilijoille
  - Physiological and biomechanical effects of rifle carriage in biathlon
  - Pacing strategies in sprint cross-country skiing
  - Performance determining factors in biathlon and cross-country skiing
  - Asthma and cold environment
  - Field assessments in XC ja BIA



## Onnistumisen edellytykset

- Tiivis yhteistyö lajiliittojen kanssa
- Keskittymä Östersundissa
- Validointi/kalibrointi + BASES

