



Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminta parahuippu-urheilumenestyksen tukena

Johanna Ihalainen, LitT

Soveltavan liikunnan päivät, Pori

Teemasessio 3: Paraurheilun tutkimus- ja kehittämistoiminta Suomessa

Sessio luo kokonaiskuvaa paraurheilun asemasta Suomessa.

Paraurheilun keskeiset tietoaукот ja kehittämiskohteet

Diat: Ville Vesterinen

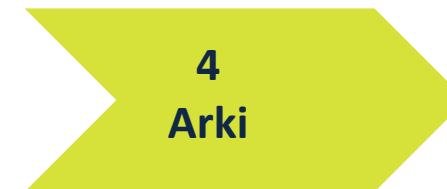
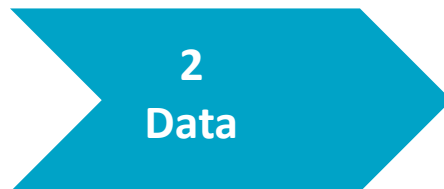
Tutkimus on järjestelmällistä ja menetelmällisesti perusteltua uuden tiedon, ymmärryksen tai selitysmallien tuottamista. Se voi olla perustutkimusta tai tiettyyn käytännön ongelmaan kohdistuvaa soveltavaa tutkimusta.

Kehittäminen hyödyntää tutkimustietoa, käytännön kokemusta ja muuta olemassa olevaa osaamista uusien ratkaisujen luomiseksi tai nykyisten toimintatapojen olennaiseksi parantamiseksi. Kehittämiseen sisältyy tavallisesti suunnittelua, yhteiskehittämistä, kokeiluja, pilotointia ja arviointia.

Innovaatiotoiminta tähtää uuden tai merkittävästi parannetun tuotteen, palvelun, prosessin, teknologian tai organisatorisen tai yhteiskunnallisen toimintamallin käyttöönottoon ja arvon muodostumiseen. **Innovaatio eroaa IDEAsta siinä, että ratkaisu on viety käytäntöön ja tuottaa osoitettavaa hyötyä käyttäjille, organisaatioille tai yhteiskunnalle.**

Mitä kv. huippu-urheilu vaatii TKI-toiminnalta?

1. Innovatiivisuutta ja rohkeutta
2. Kohtaamista
3. Dokumentaatiota
4. Yhteistyötä
5. Pitkäjänteistä rahoitusta ja **reagointikykyä**



Miksi TKI on tärkeää huippu-urheilussa?

1. Paremmat päätökset? Tutkittu tieto tukee valmentajan ja urheilijan arjen ratkaisuja?
2. Oppiminen! TKI ajattelu nopeuttaa uusimman tiedon siirtymistä urheilun käyttöön.
3. Kilpailuetutekijät! Uudet menetelmät, teknologiat, välineet ja analytiikka voivat tuottaa kilpailuetua

Tutkimus-, kehittäminen- ja innovaatiotoiminta tuovat kilpailuetua, vain jos muuttaa urheilijan ja valmentajan arkea.



Nykytila TKI-toiminnan osalta huippu-urheilun näkökulmasta

Vahvuudet

- Suomessa on paljon tutkimustietoa ja osaamista?
- Urheiluakatemiajärjestelmä ja sen tuki urheilijoille (erinomainen alusta TKI-toimintaan – *onko paraHU*)
- TKI on tunnistettu osaksi huippu-urheilun menestystekijöitä

Kehitettävää

- Tutkimuksen ja käytännön välinen yhteys
- Lajikohtaisten TKI-tarpeiden tunnistaminen
- Arkivalmennusdatan keruu ja sen hyödyntäminen
- Avoimuus ja yhteistyön kulttuuri
- Rahoitus ja sen koordinointi



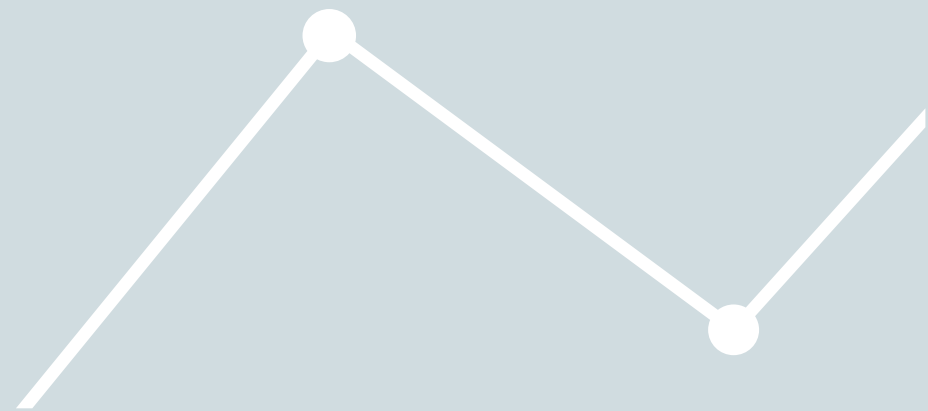
9 KEHITETÄÄN HUIPPUVAIHEEN
VALMENNUSOSAAMISTA

10 PÄIVITETÄÄN LAJIEN HUIPPU-URHEILUN
LAJIANALYYSI

12 VAHVISTETAAN HUIPPU-URHEILUN TUTKIMUS-, KEHITYS- JA
INNOVAATIOTOIMINTAA KÄYTÄNNÖN VALMENNUKSEN TUKENA



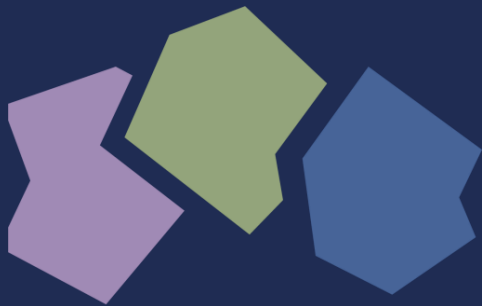
Miten voimme luoda yhdessä toimintamallin, jossa tieto, osaaminen, teknologia ja valmennuksen arki yhdistyvät niin, että ne voivat tuottaa aitoa **kilpailuetua** suomalaiseseen urheiluun?



Yhteistyöllä TKI:stä
kilpailuetua suomalaiseen
paraaurheiluu?



Millaisia
tieto/tutkimustarpeita
suomalaisessa
paraaurheilussa on?



Parahuippu-urheilun TKI tarpeita ja suuntaviivoja tulevaisuuteen

Soveltavan liikunnan päivät 18.-19.8.2026

Heini Wennman, TKI asiantuntija
heini.wennman@kolmekampusta.fi



PARALYMPIC TRAINING CENTER
Kolmen kampuksen urheiluopisto



KOLMEN KAMPUKSEN
URHEILUOPISTO

Esimerkkejä parahuippu-urheilua tukeneesta TKI-toiminnasta

- **Parapöytätennis**

- Mailakäden hanska 2023- (LUT, Pajulahti, SPTL)
- Syöttönopeuksien analysointi 2026- (KIHU, SPTL)

- **Maalipallo**

- Live-pelianalyysiohjelma v. 2010- (KIHU, Paralympiakomitea)

- **Valineet.fi – palvelu**

- Liikkumisen ja harrastamisen apuvälineitä kaikkien saataville, 2009- (Paralympiakomitea, Pajulahti, Malike, myöhemmin muitakin toimijoita)



Kuva: Pöytätennisliitto



Kuva: Paralympiakomitea

Parahuippu-urheilu

Parahuippu-urheilu: karsintaperusteinen, kansainväliseen kilpailujärjestelmään kiinnittyvä paraurheilu, jota tarkastellaan käytännössä paralympiaurheilun kontekstissa.

Parahuippu-urheilija: tällä hetkellä tai aiemmin ammattimaisesti harjoitteleva paraurheilija, joka kilpailee säännöllisesti urheilulajin kansainvälisellä kärkitasolla ja jonka tavoitteena on paralympiamenestys.

Parahuippu-urheilijan polku: Yksilöllinen, eri tavoin etenevä kehityspolku eri vaiheiden kautta kohti kansainvälistä huippu-urheilua.



Keskeiset osa-alueet parahuippu-urheilumenestyksen kannalta

(Pankowiak ym., 2023)

Rahoitus ja
organisoituminen

Paraurheiluun liittyvän
tiedon integrointi ja
tiedon tuottaminen

Osallistaminen
ruohonjuuritason
toimintaan, kynnyksen
madaltaminen

Luokittelu ja sen
kansallinen kehys

Potentiaalien
tunnistaminen ja
siirtymät

Asiantuntijuus ja tuki
parahuippu-urheilijan
uralla ja urakehityksessä

Valmennusresurssi

Apuvälineet ja
esteettömät tilat

Paraurheilun
kilpailujärjestelmä

Vuosien 2015 – 2025 parahuippu-urheilun TKI toiminta Suomessa

- **Julkaisut yhteensä:** 103kpl
 - Vertaisarvioituja julkaisuja 12%
 - Opinnäytetöitä, raportteja, selvityksiä 87%
- **Paraurheiluun liittyvän tiedon integrointi ja tiedon tuottaminen**
 - Yleiset tai lajikohtaiset soveltamisen oppaat, Kelkkahiihdon suoritus
- **Osallistaminen ruohonjuuritason toimintaan, kynnyksen madaltaminen**
 - Selvityksiä liikunnan harrastamisen mahdollisuuksista tai esteistä

Paraurheiluun liittyvän tiedon integrointi ja tiedon tuottaminen 35%

Osallistaminen ruohonjuuritason toimintaan, kynnyksen madaltaminen 32%

Rahoitus ja organisoituminen 15%

Apuvälineet ja esteettömät tilat 8%

Valmennusresurssi 4%

Luokittelu ja sen kansallinen kehys 3%

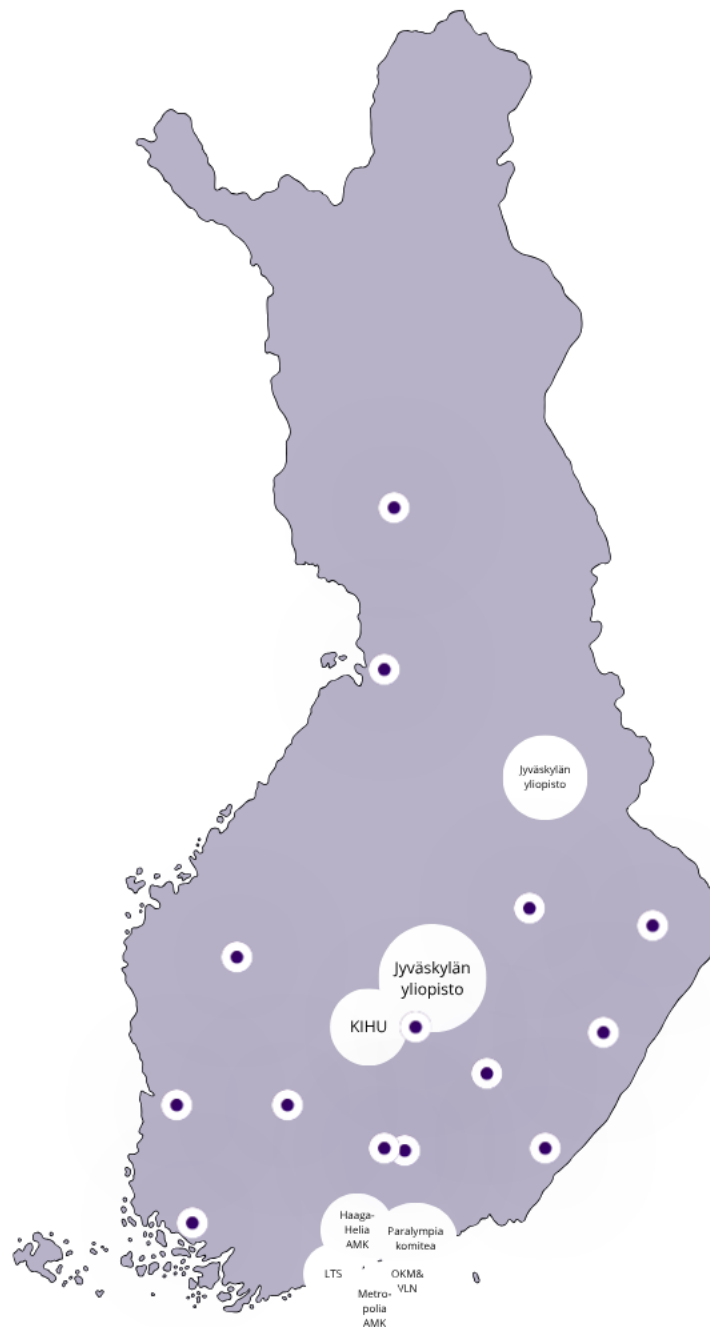
Paraurheilun kilpailujärjestelmä 3%

Asiantuntijuus ja tuki parahuippu-urheilijan uralla ja urakehityksessä 1%

Potentiaalien tunnistaminen ja siirtymät 0%

Tunnistettuja TKI toimijoita

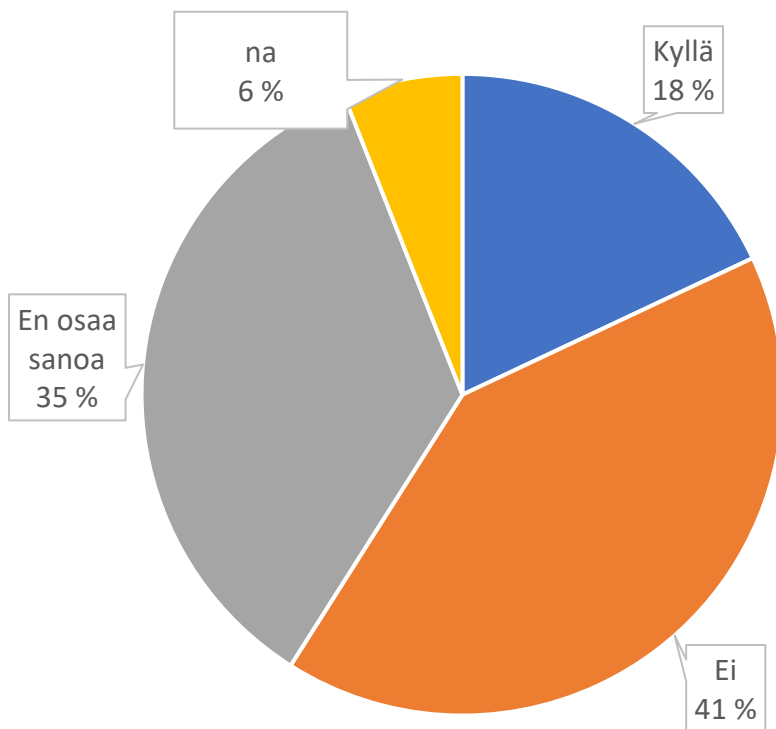
- 7 keskeisintä toimijaa (yli 5 julkaisua, kaikki julkaisutyyppit)
- Paralympiakomitea keskeinen TKI tilaaja (20/57, 35%)
 - Runsaasti muita yksittäisiä tilaajatahoja: kuntia, lajiliittoja, seuroja



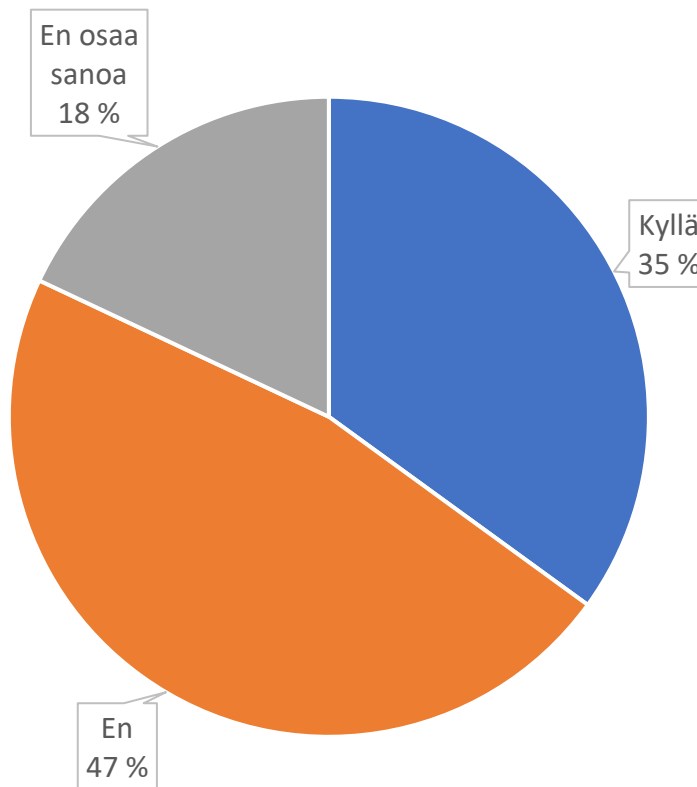
Urheilijoiden ja valmentajien kokemuksia



Onko lajissasi tehty TKI:ta?



Oletko itse osallistunut TKI:n?



Onko TKI:sta ollut hyötyä?

Kyllä = 50%

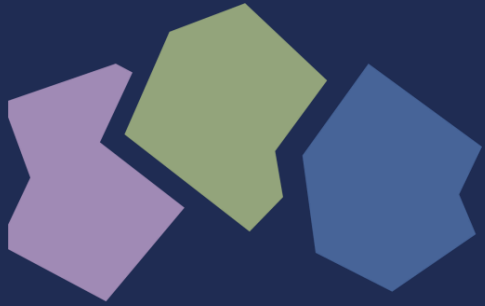
Jossain määrin = 17%

Ei = 33%

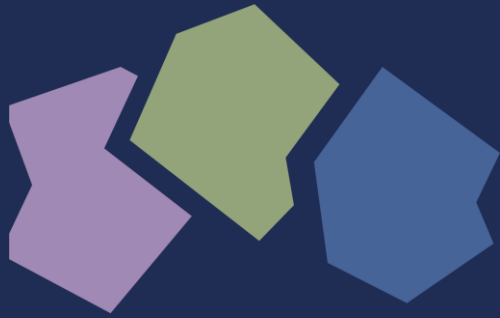
Tarpeita – käytännön esimerkkejä

- Teknologian hyödyntäminen arkiharjoittelussa mm. laadun parantamiseksi.
- Kehitetään tapoja toteuttaa laajempaa valmennusryhmätoimintaa esim. leiritystä, johon osallistuu parahuippu-urheilijan polun eri vaiheessa olevia urheilijoita aloittelijoista huippuihin, ja jossa opitaan kaikkea mitä huippu-urheiluuteen liittyy tekniikasta ja fysiikasta, kilpailemisen tai sponsoroinnin koukeroihin.
- Dataa urheilijanpolun alkuvaiheesta (löytyminen, kiinnittyminen, eteneminen).
- Kehitetään rahoitusmahdollisuuksia paraurheilun toteuttamiseksi ja järjestämiseksi.
- Huipun saavuttaneiden urheilijoiden ja valmentajien tietotaidon hyödyntäminen





Tulevaisuuden suuntaviivoja



Ydinviesti:

Kohdistetaan toimijoiden roolit ja resurssit viisaasti tukemaan parahuippu-urheilijan polun eri vaiheita ja tukevia osa-alueita lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Nykyhetken tuen lisäksi tarvitaan tulevaisuuteen tähtääviä, suunnitelmallisia toimenpiteitä potentiaalisten paraurheilijoiden kiinnittämiseksi ja tukemiseksi parahuippu-urheilijan polulle.

1. Nostetaan paraurheilu ja parahuippu-urheilu osaksi TKI avauksia ja toimenpiteitä



- Kohdennetaan TKI rahoitusta uusien avauksien, strategisten päätösten ja yhteistyön kautta tärkeille parahuippu-urheilua tukeville osa-alueille, koska se mitä rahoitetaan, sitä kehitetään.
- Toteutetaan lajien, urheilijoiden ja valmentajien tarpeista parahuippu-urheiluun keskittyvää tutkimusta, kehittämistä ja innovaatioita, hyödyntäen kansainvälistä yhteistyötä ja verkostoja.

2. Tehdään TKI:stä suomalaisen parahuippu-urheilun kilpailullinen etu



- Päivitetään lajien lajiansalyysejä ja haetaan sekä hyödynnetään tietoa kansainvälisen huippuvaiheen vaatimustasosta.
- Lisätään parahuippu-urheilun TKI osaamista eri toimijatasoilla sekä koulutus- ja tutkimusorganisaatioissa.

3. Lisätään tiedon avoimuutta ja tiedon hyödyntämistä kehittämis- ja valmennustyössä sekä johtamisessa

- Tuotetaan systemaattista seurantatietoa päätösten tueksi esim. urheilijamääristä tai strategisten linjausten vaikuttavuudesta.
- Tasa-arvoistetaan ja madalletaan pääsyä tiedon äärelle esimerkiksi kokoamalla tietoa TKI toiminnasta, toimijoista ja tuloksista kaikkien saataville.

4. Edistetään toimijoiden välistä yhteistyötä ja uusien toimijoiden osallistumista

- Vakiinnutetaan oma paraurheilun TKI verkosto, joka toimii kiinteänä osana suomalaisen urheilun TKI verkostoa, mahdollistaen yhteistä ajatusten vaihtoa, tiedon jakamista ja yhteistä tekemistä.
- Hyödynnetään valtakunnallisten ja paikallisten TKI toimijoiden rooleja sekä tunnistetaan uusia toimijoita monialaisesti, joiden myötä täydennetään tietoaukkoja ja tehostetaan TKI toimintaa.



Tulosten ja suuntaviivojen taustalla

Suomalaisen parahuippu-urheilun tueksi vahvempaa TKI-toimintaa

(va-okm-2025-6-2)

Työryhmä: Virpi Remahl, Heini Wennman, Kirsi Kuorikoski

Yhteistyössä: KIHU, Paralympiakomitea, JYU, OK

KIITOS!

- Lopullinen tulosraportti julkaistaan täällä:



- Seuraa @pajulahti1929, LinkedIn: Kolmen kampuksen urheiluopisto



Innovaatioiden käyttöönotto ja leviäminen paraurheilussa: Aiheen ihmettelyä

Jari Lämsä & Kaisu Mononen

Innovaatioiden diffuusio

- Innovaatio on idea, käytäntö tai esine, jonka yksilö tai muu omaksujataho mieltää uudeksi ja omaksuu/ottaa käyttöön (Rogers, 2003)
 - vrt. keksintö = uusi tuote
- ”Innovaatioiden leviäminen (diffuusio) tarkoittaa prosessia, jossa uusi idea tai keksintö välittyy eri kanavia pitkin ajan myötä yhteisön jäsenten keskuudessa.” (Rogers, 2003).

Innovaatioiden omaksuminen

Viisi keskeistä ominaisuutta, jotka vaikuttavat innovaatioiden omaksumiseen:

1. Suhteellinen etu
2. Yhteensopivuus
3. Monimutkaisuus
4. Testattavuus
5. Havaittavuus (Rogers 2003)

Leviämiseen vaikuttavia elementtejä/tekijöitä:

1. Kommunikaatiokanavat
2. Sosiaalinen systeemi / verkosto (Rogers 2003; Kreindel et al- 2014)
3. Aika (Rogers 2003)
4. Avainhenkilöt / mielipidejohtajat (van Eck et al 2011)

Urheiluvalmennuksessa innovaation käyttöönottoa edistävät



- valmentajan kokema käytännön hyöty
- yhteensopivuus nykyisten arvojen ja valmennuskäytäntöjen kanssa
- mahdollisuus kokeilla menetelmää pienessä mittakaavassa
- tulosten näkyminen suhteellisen nopeasti
- vertaisvalmentajien kokemukset
- valmentajakoulutus yhdistettynä käytännön tukeen
- seuran, lajiliiton tai muun organisaation tuki

LÄHTEET:

Wilding (2016): The diffusion and adoption of sport psychology by athletics coaches. Doctoral dissertation. Bournemouth University 2016.

Trudeau, Laurencelle, Beaudoin & Lajoie (2021): Diffusion and adoption of the Long-Term Athlete Development model among Canadian coaches. International Journal of Applied Sports Sciences 2021, Vol. 33, No. 2, 206-218.

Taustaa

- Niemelä, Riku (2015). KIHUn asiantuntijatoiminnan ja -tiedon juurtuminen Suomen kivääriammuntamaajoukkueen kontekstissa. Pro gradu. Itä-Suomen yliopisto.
- Tarkoitus selvittää, kuinka KIHU:n asiantuntijatoiminta ja heidän tuottama uusi tieto on omaksuttu, kuinka se on levinnyt ja juurtunut kilpa- ja huippu-urheilijoiden ja heidän valmennuksen käyttöön kivääriammuntamaajoukkueen kontekstissa.



Yhteensopivuus



"M06: Hyvin, hyvin mulla henkilökohtaisesti on toiminut XXX ja XXX (KIHU) kanssa mutta tuota isompi on ehkä meidän valmentajien kanssa tässä KIHU:n hyödyntämisessä on se että XXX saisi sitä tietoa vielä enemmän ulos jos meidän valmentajat ottaisi sitä vastaan. Eliikkä kun mää oon siinä yksin siinä testitilanteessa, XXX antaa hyviä vinkkejä, mutta sitten kun siihen tulee joku meidän valmentajista tai valmentaja tai joku niin sitten siinä tulee vähän semmoinen (huokaus) se muuttuu se tilanne eikä XXX ota niin paljoa kantaa välttämättä, mutta sitten henkilökohtaisesti jutellaan paljonkin että siinä on ihan selvä, mä haluaisin että meidän valmentajat ottaisi enemmän hyötyä tuosta KIHU:sta. Kun se on nyt vähän niin että meidät laitetaan ampumaan sinne ja sitten ne tulee katsomaan että miten se oli mennyt." (Niemelä 2015)

"MV01: Se tuo siihen just semmoista lisää ja tuota kun on vielä semmoinen että KIHU:n kanssa pystyy keskustelemaan ja on aina pystynyt, että jos tulee jotain mitä haluaa lisää niin semmoinen mahdollisuus on aina olemassa ja se mahdollistaa sen että jos jotain keksitään niin sitten vaan toteutetaan se. Että tää ei oo niin kuin tässä vaan se on tavallaan niin kuin meistä kiinni että vain taivas on rajana mitä keksitään tai mitä kannattaa tutkia tai kehittää tota niin sekin on semmoinen positiivinen juttu. Mutta tällä hetkellä ei oo tuon kummempaa tarvetta tai tuon kummempaa, mutta tarve on tossa ja pikku seikkoja voi tehdä erilailla tai paremmin tai tiiviimmin tai kaikkea, mutta kyllä sen arvokkaana näen." (Niemelä 2015)

- KIHUn asiantuntijatieto voidaan jakaa lyhyen ja pitkän aikavälin hyödyntämiseen:
 - LYHYT: leireillä kaikki palaset läsnä (urheilija, valmentaja, tutkijat, teknologia) – toimii hyvin ja mahdollistaa erilaisia kokeiluja
 - PITKÄ: Kotiharjoittelusta puuttuu jatkuva seuranta sekä ohjeistus, jolloin urheilijat palaavat seuraavalle leirille samojen haasteiden kanssa.
 - Valmentajien osaaminen / intressi tilanteen parantamiseksi?
- Ajatus paraurheilun TKI-toimintaan:
 - TKI-toiminnan ja uusien ratkaisujen juurtuminen käytäntöön ei ole kiinni pelkästään viestinnästä.
 - Tarvitaan innovaatioiden leviämisen esteiden ja nosteiden tarkastelua

Beyond Limits ja Innovaatioiden Diffuusio (BLID-hanke)



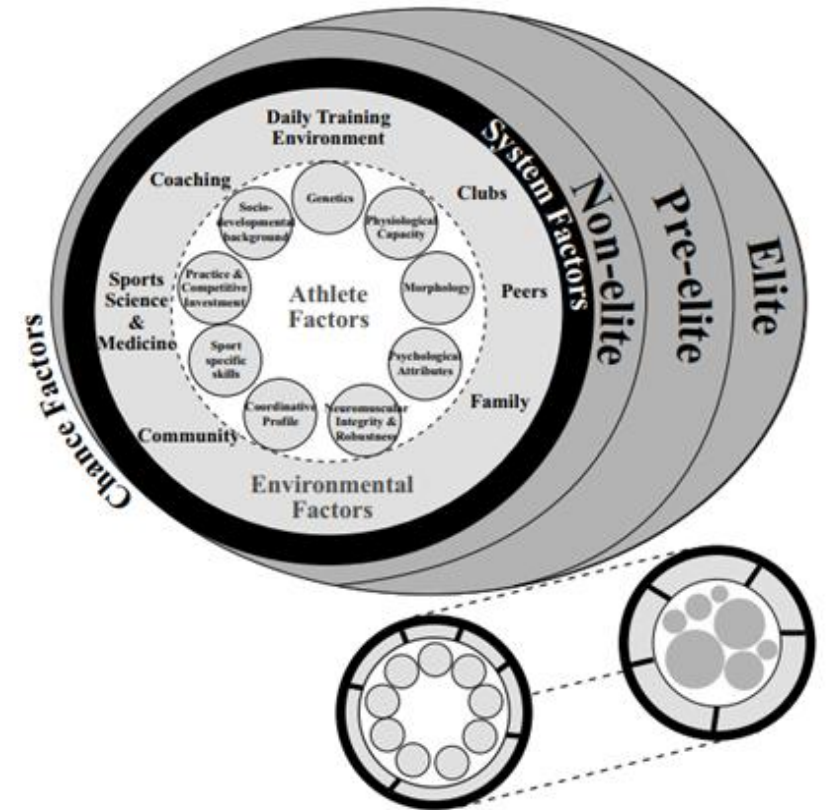
Tavoitteet:

1. TKI-mallin laatiminen yhteistyössä Kolmen Kampuksen urheiluopiston ja Paralympiakomitean kanssa. TKI-malli pohjautuu suunnitelmassa jo esitelyihin SPLISS-, PARASPLISS- ja FTEM-tutkimuksiin ja innovaatioiden diffuusioon
2. Ensimmäinen kokeiluhanke, joka kohdistuu rajattuun kehittämistyöhön, jonka tulokset pyritään saamaan mahdollisimman tehokkaasti urheilija-valmentajaparin ja heidän tukitiimensä käyttöön
3. Suunnitelma mallin ja kokeiluhankkeiden arviointiin huomioiden hankkeiden koko elinkaaren sekä tulosten levittämisvaiheen
4. Kokeiluhankkeen arviointi ja mallin kehittäminen

SPLISS (De Bosscher et al. 2015)

KIHU

FTEM (Weissensteiner 2021)



**Olosuhteet, esteettömyys
ja välineet**

**Valmentajat ja
valmennusosaaminen**

**Huippu-urheilu,
asiantuntijatuki ja
urasiirtymä**

**Talenttien
tunnistaminen ja
rekrytointi**

**Harrastaminen
ja koululiikunta**

Hallinto

Rahoitus



Kilpailujärjestelmä

**Tutkimus-, kehitys- ja
innovaatiotoiminta (TKI)**

Luokittelu

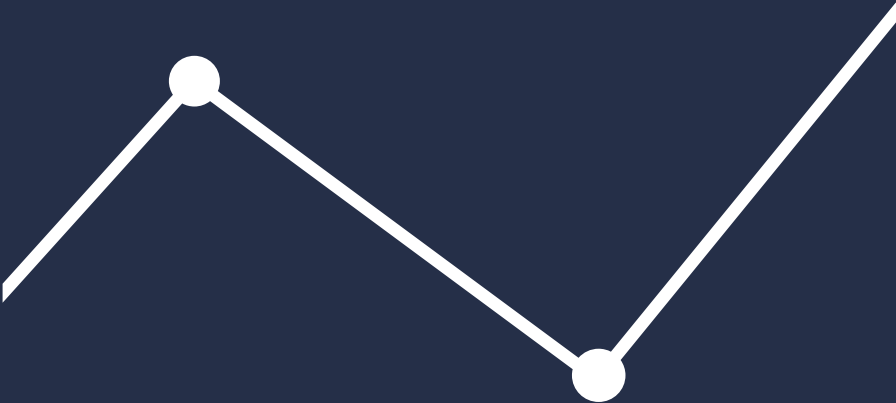
**Vammaspesifin ja
paraurheiluspesifin
osaaminen ja integrointi**

Hankekokeilut ja arviointi

- 1. kokeilu: Laaditaan paraurheilulle matkustusohjeet, jotka jalkautetaan urheilija-valmentaja pareille (KIHU: syksy 2026)
- Haastatellaan 6-10 urheilijaa ja/tai valmentajaan ohjeiston hyödyllisyydestä, käyttökelpoisuudesta, vaikutuksista ja informaation leviämisestä sekä TKI-toiminnan käytännöistä
- Laaditaan malli TKI-toiminnan vaikuttavuuden arvioinniksi
- Vuosina 2027-28 arvioidaan kaksi (2) paraurheilun TKI-hanketta hyödyntäen kehitettyä mallia:
 - Arviointihankkeita voi ehdottaa?



Kiitos!



KIHU

Paraurheilun kehittämistoimintaa AHOS-apurahalla

Tomi Vänttinen

TKI-asiantuntija, LitT

18.9.2026 KIHU

SPLISS-malli:

Koostuu yhdeksästä kansainväliseen huippu-urheilumenestykseen vaikuttavasta osa-alueesta



1.

**TALOUDELLISET
RESURSSIT**

2.

**KOORDINOITU
RAKENNE
JA TOIMINTATAPA**

3.

**HARRASTAMINEN
JA
OSALLISTUMINEN**

4.

**LAHJAKKUUKSIEN
IDENTIFIOINTI JA
KEHITTÄMINEN**

5.

**HUIPPU-
URHEILIJAN TUKI**

6.

OLOSUHTEET

7.

VALMENNUS

8.

**KILPAILU-
TOIMINTA**

9.

TKI

TUTKIMUS

Systemaattinen työ tiedon keräämiseksi ja jakamiseksi urheilun keskeisille toimijoille on keskeistä.

- Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotyö
- Tiedon jakaminen

(Mukaellen De Bosscher et al. 2015)



Euroopan unionin
osarahoittama

Tarpeiden tunnistaminen – Mikä urheilussa pitäisi ratkaista?



- Mikä tällä hetkellä rajoittaa **kehittymistä**?
- Mitä valmennuksessa joudutaan tekemään arvauksen varassa?
- Mistä haluttaisiin saada enemmän tietoa?
- Mikä vie tarpeettomasti valmentajan **aikaa**?
- Mitä pitäisi pystyä mittaamaan, mutta tällä hetkellä ei pystytä?
- Missä tilanteessa nykyiset teknologiat tai toimintamallit eivät toimi?
- Mitä pitäisi tehdä **paremmin** 2–3 vuoden kuluttua?

Kelausvoiman mittausmenetelmän kehittämisprojekti

Tavoite • teknologiat • kelauskapulat • tulokset • johtopäätökset



LOPPURAPORTTI

Kelausvoiman
mittausmenetelmän
kehittämisprojekti

1. Tavoite: kilpailuetua mitattavaksi

Miksi projekti käynnistettiin ja mitä käytännössä haettiin?

Projektin ydin

Optimoida kelauskapulaa ja kelaustekniikkaa niin, että urheilijan tuottama voima välittyy kehälle tehokkaammin.

Käytännön tavoite oli kehittää mittausmenetelmää, joka toimii myös laboratorion ulkopuolella. Mittaus-, analyysi- ja palautejärjestelmä valmennuksen arkeen.

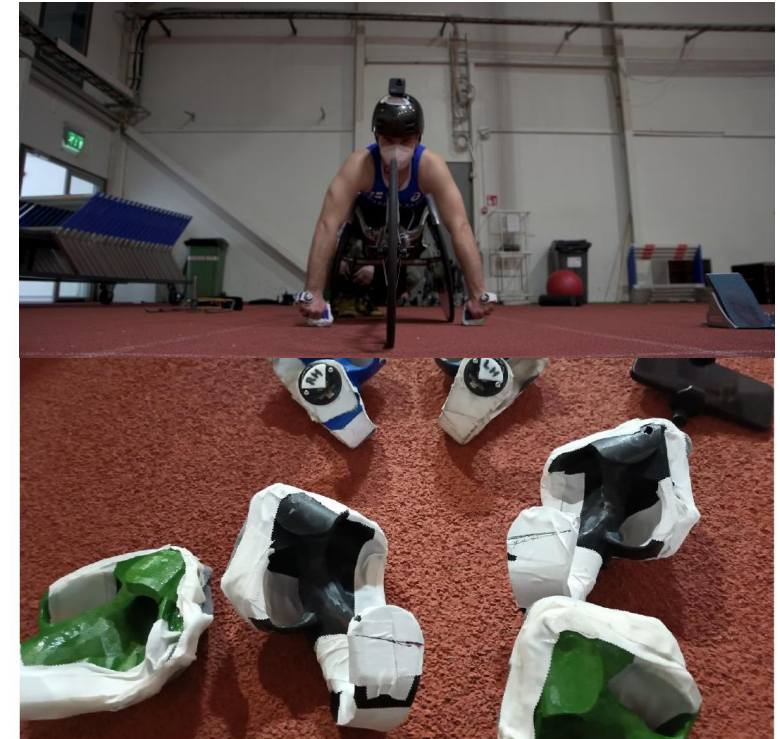
Suorituskyky

Teknologia

Osaaminen

TUTKIMUSMITTAUKSET

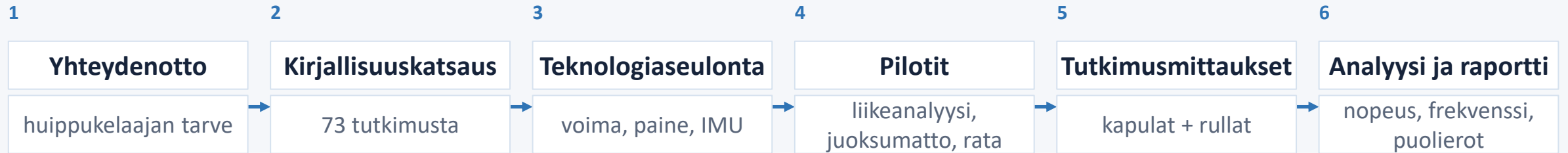
Lopullisia Jyväskylässä tehtyjä mittauksia varten teetettiin muutamia erilaisia kelauskapuloita. Vaikkakin tärkein tarkoitus uusilla kapuloilla oli tutkia, pystytäänkö renkaan kulmanopeudesta päättämään mikä kapuloista on paras, yritettiin samalla saada kokemuksia kapuloista, jotka on valmistettu hieman tavallisuudesta poikkeavista materiaaleista. Ominaisuuksiltaan erilaisia, toisiaan vastaan vertailtavia, kapulapareja oli lopulta neljä. Testikelaaaja toi mukanaan kaksi paria omia kapuloitaan, yksi pari 3D -tulostettiin yhteistyössä Jyväskylän Yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan kanssa ja yksi tilattiin erityismateriaalista kaupalliselta toimijalta (3D Formtech Oy).



Jyväskylän mittauksissa kapuloihin ja renkaisiin kiinnitettiin Movesense -anturit. Siniset kapulat olivat testihenkilön aktiivisessa kelauskäytössä ja vihreät tulossa käyttöön. Lisäksi kokeiltiin kahta muuta vaihtoehtoista materiaaleilla valmistettua kapulaparia, jotka kuvataan seuraavan kuvan yhteydessä.

2. Projektin flow

Tarve vietiin teknologiaselvityksen kautta pilotointiin ja tutkimusmittauksiin.



Projektin tuotokset

mittausteknologian valinta • anturikiinnikkeet • datan käsittelyohjelma
• kapulavertailut • liikkeenalyysin aineisto • jatkokehityspolku

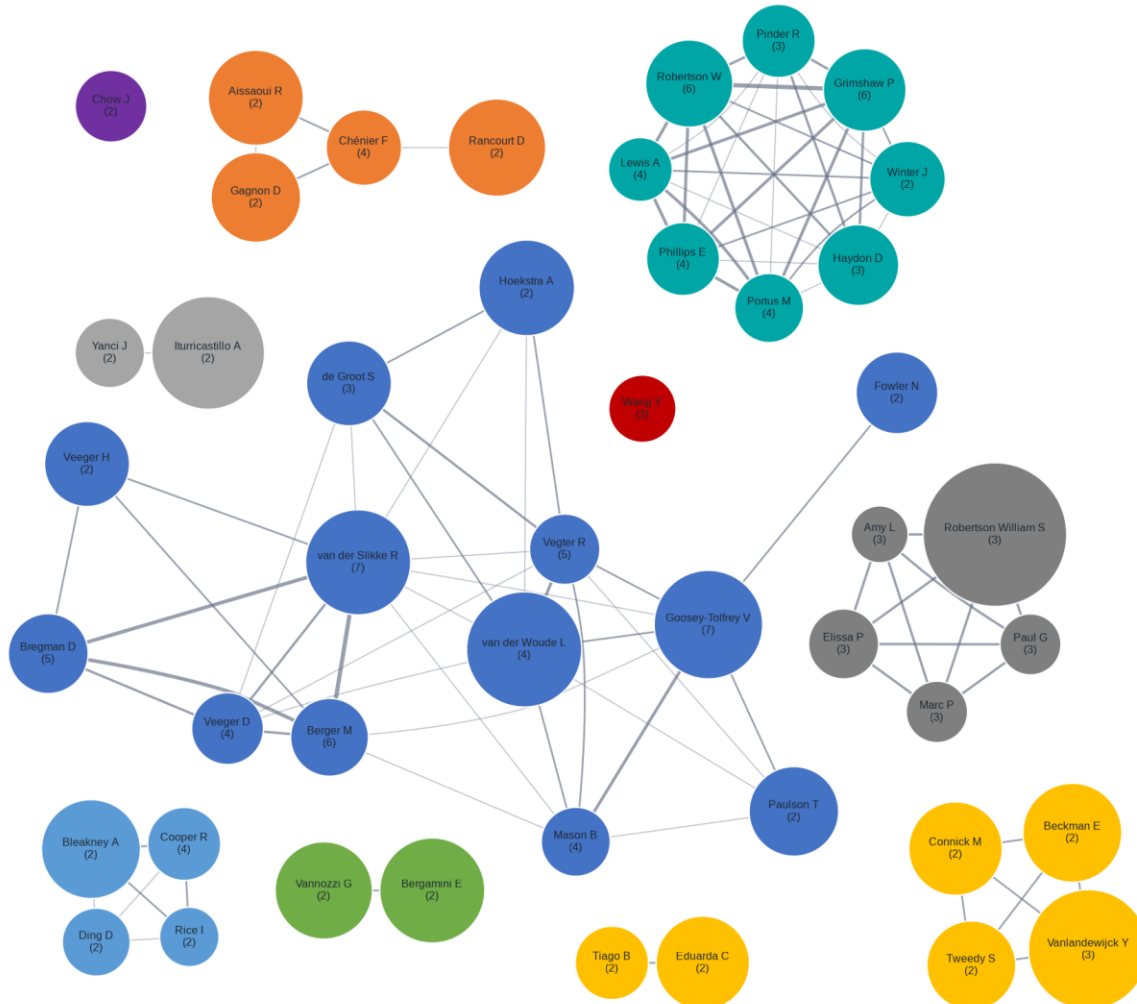


Tutkimuskatalogin verkosto: missä tutkimustoiminta keskittyy?

Analyysi: tutkimusteemat ja tekijäverkostot.

Tutkijaverkostot

Solmu = tutkija • viiva = yhteisjulkaisu • suurempi solmu = useammin katalogissa



Aineiston laajuus

73

tutkimusta

256

tekijää

729

yhteistyöparia

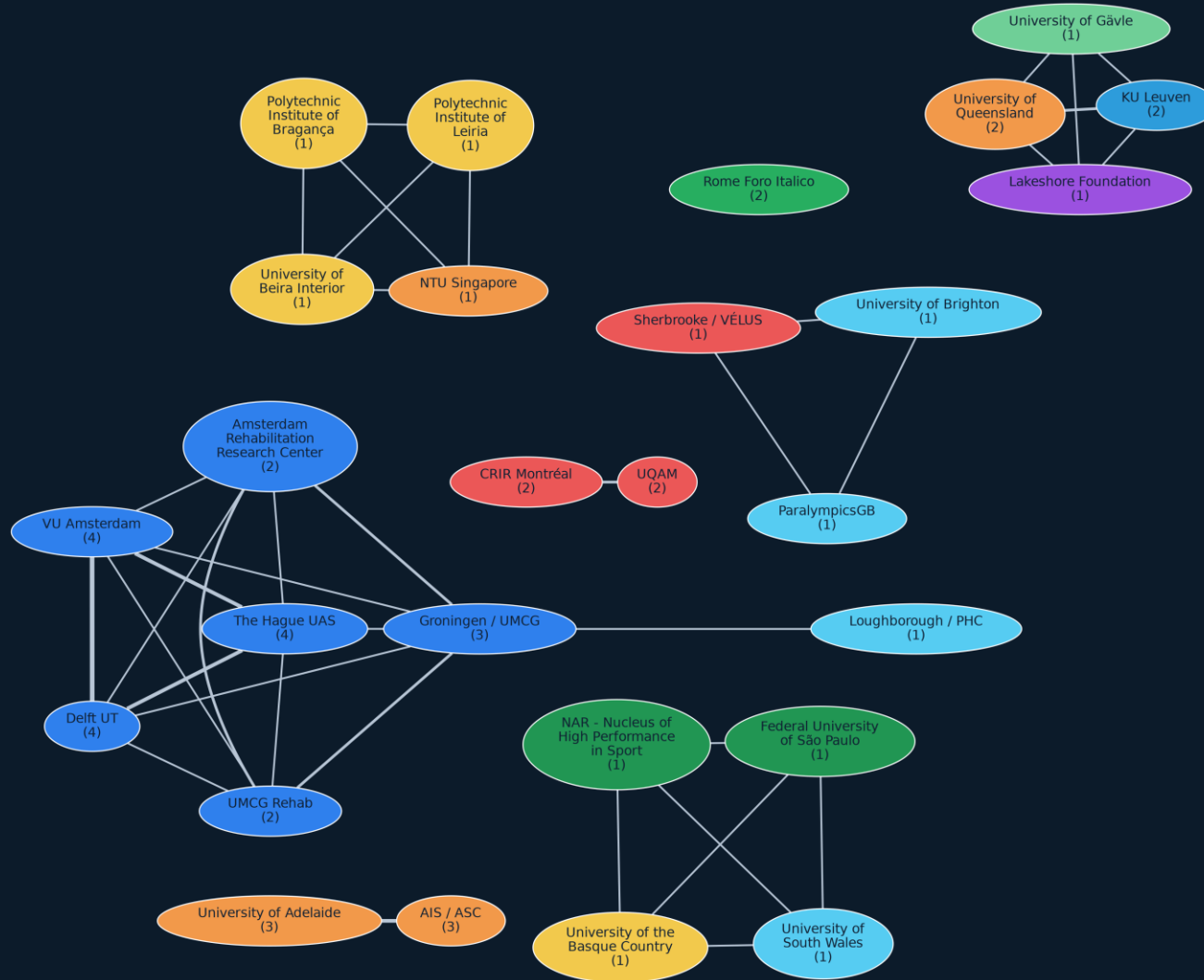
1 Keskeisin sisältö: Voima- ja tehontuoton mittaussuurin teema (16 tutkimusta), ja pyörätuolikeläus/racing on selkein lajikonteksti (30 tutkimusta).

2 Toistuvat yhteistyösolmut: Vahvimmat yhteistekijäparit Grimshaw P.–Robertson W. ja Berger M.–van der Slikke R.

3 Käytännön mahdollisuus kv. yhteistyön synnyttämiseen: IMU-, kinematiikka-, voima- ja välinekehitystutkimus muodostavat järkevän jatkopolun kapuloiden, asennon ja symmetrian mittaamiseen.

Affiliaatioverkostot: kelausvoiman tutkimuskatalogi

Verkostokuvaaja perustuu affiliaatioihin.



Laitossolmut: väri = maa, luku sulkeissa = varmistettujen artikkelien määrä. Viivat kuvaavat saman artikkelin sisäistä laitosyhteyttä.

Analyysin viesti

53 tutkimuslaitosta / organisaatiota

15 maata tunnistetuissa affiliaatioissa

Vahvimmat solmut

Alankomaat: Delft UT, VU Amsterdam, The Hague UAS ja Groningen/UMCG muodostavat tiiviin teknologia- ja suoritusmittausklusterin.

Australia: Adelaide/AIS ja Griffith-QAS/SABEL näkyvät mittaus- ja luokitteluteemoissa.

Kanada ja Italia toistuvat voima-, biomekaniikka- ja wearable-teemoissa.

Eniten tutkitut aihepiirit

1. Voima- ja tehontuoton mittaus (16)
2. Väline- ja materiaalikehitys (12)
3. Katsaus / ohjeistus ja luokittelu (11 + 11)

Yleisimmät teknologiat

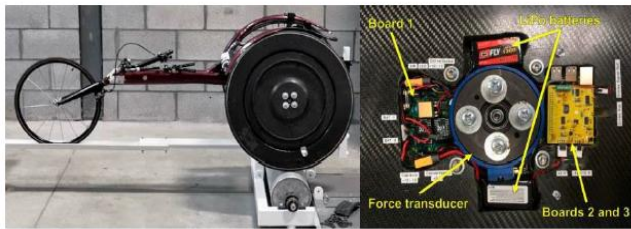
IMU / inertiasensori (34) | voima- /momenttimittaus (30) | liikeanalyysi/video (24)

3. Mittausteknologiat: miksi IMU valittiin?

Vaihtoehdot erosivat tarkkuuden, siirrettävyyden ja käytännön kuormituksen mukaan.

ERILAISIA TOTEUTUSMAHDOLLISUUKSIA

Kirjallisuuskatsauksesta löytyi kelaustuolin akseliin kiinnitettävä voima-anturi. Saman tyyppistä antuointiratkaisua kehitetään LUT-yliopistossa Lappeenrannassa. Ratkaisu on toimiva ja tarkka, mutta koska antuointi asennetaan kelauskiekon sisään, se on myös hankalasti siirrettävissä tuolista toiseen ja kustannuksiltaan kallis.



Kelaustuolin voima-anturi: 2021 A high sample rate, wireless instrumented wheel for measuring 3D pushrimkinetics of a racing wheelchair -Chénierf -Med engphys. 2021 Jan;87:30-37.



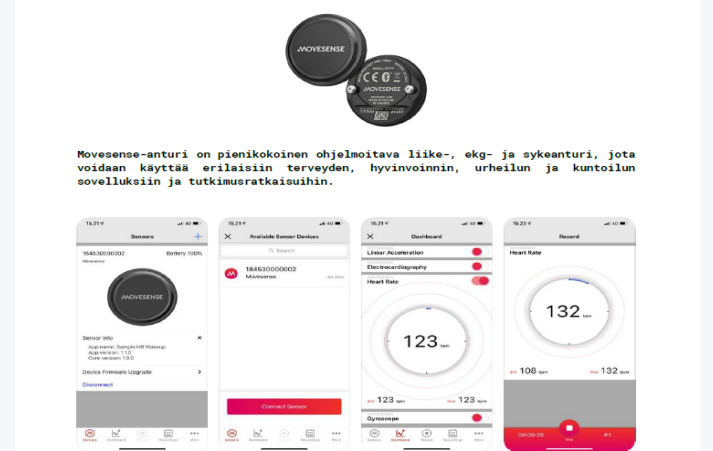
Piezoresistiivistä kangasta ja sukkaan kudottu paineanturi.

IMU-anturit (Inertial Movement Unit) sisältävät gyroskoopin, kiihtyvyysanturin ja magnetometrin. Imu-anturilla kelaustuolin nopeus voidaan laskea kiihtyvyysarvoista tai jos anturi kiinnitetään pyörämään renkaan mukana, voidaan kelaustuolin nopeus mitata gyroskoopin kulmanopeusarvoista. Normaali nopeusmittari mittaa nopeuden yhden kerran per renkaan kierros, kun taas gyroskoopista saadaan keräystaajuudesta riippuen jopa satoja mittauspisteitä jokaisella kierroksella. Saatavien näytenäytteiden määrä on luonnollisesti riippuvainen myös kelaustuolin nopeudesta; alla olevassa taulukossa on mittauspisteiden teoreettiset määrät eri kelausnopeuksilla 208 Hz taajuudella mitattaessa.

Kelaustuolin nopeus m/s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kelaustuolin nopeus km/h	3.6	7.2	10.8	14.4	18	21.6	25.2	28.8	32.4	36	39.6	43.2
Mittauspisteitä per kierros	435	218	145	109	87	73	62	54	48	44	40	36

FSR / kangasanturit

Painepisteet kapulasta, mutta johdotus, kestävyys ja herkkyys rajoittavat.



Movesense IMU

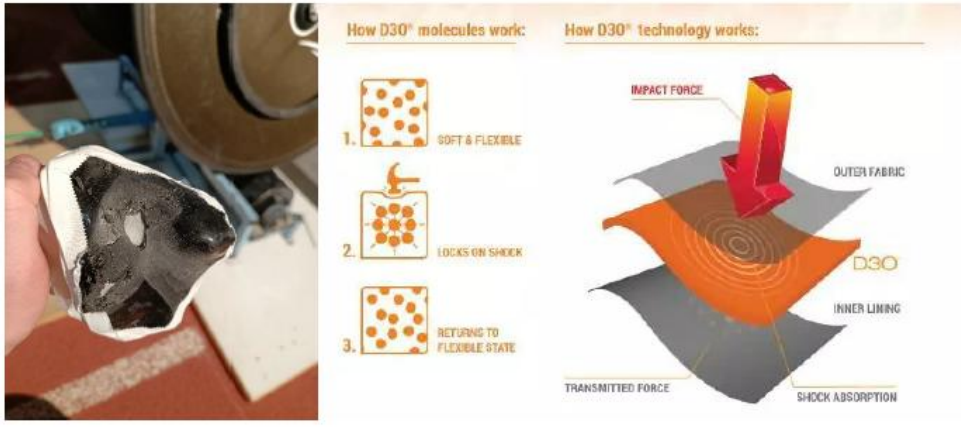
Pieni, langaton ja kenttäkelpoinen: nopeusprofiilit, frekvenssi, puolierot.

Valinta: Tarkin ratkaisu ei ole aina paras valmennusratkaisu. IMU valittiin, koska sen arvioitiin olevan helpoin viedä harjoitus- ja testausympäristöihin.

4. Kelauskapulat ja mittausasetelma

Analyysit tehtiin eri materiaaleilla, IMUilla ja synkronoidulla suurnopeusvideolla.

Tutkimusmittauksissa käytettiin kahta Movesense -anturia kelauskapuloissa ja kahta renkaissa. Rullien päällä tehdyistä mittauksista tuotettu tieto sisälsi kulmanopeudet renkaista, kiihtyvyydet kapuloista ja highspeed-videot. Koska useamman anturin mittaushetket eivät ole millisekunnilleen täsmälleen samanaikaiset, päädyttiin jokaisen anturin mittaama data interpoloimaan matemaattisesti 208 Hz:stä 1000 Hz:iin. Tätä varten luotiin Python-ohjelma, joka lukee Kaasa Collectorin tallentamaa tiedostomuotoa ja muuntaa alkuperäisen datan haluttuun näytetaajuuteen.



Vaikuttavia tekijöitä

muoto

kitkapinta

materiaalin jousto

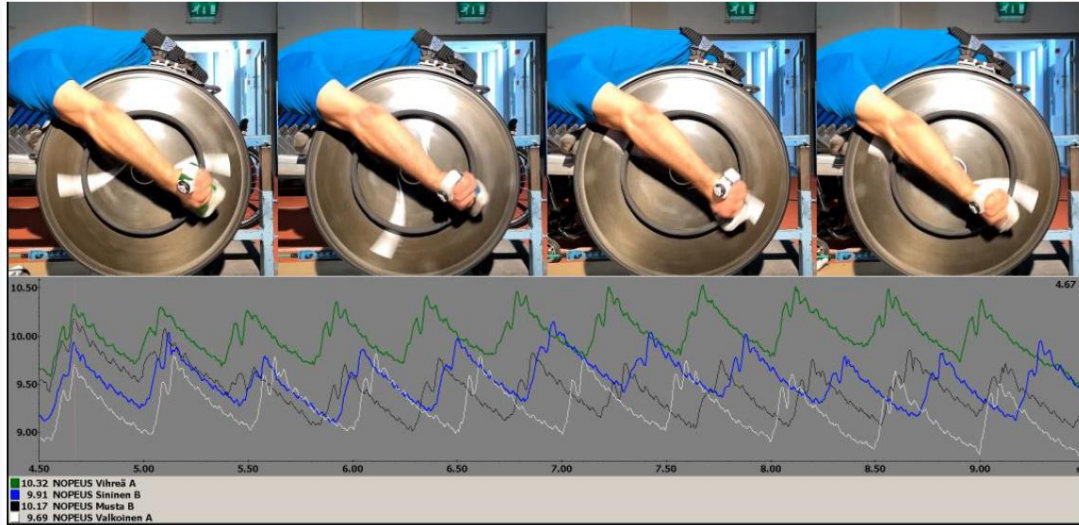
kapulan paino

irtoamisasento

Mittaus yhdisti renkaiden ja kapuloiden kiihtyvyyden sekä suurnopeusvideon. Lisäksi tehtiin tutka- ja liikeanalyysimittauksia.

5. Tulokset: mittausdata erotti olennaisia ilmiöitä

Tarkkaa voimaa ei mitattu suoraan, mutta suoritus näkyi nopeus- ja ajoitusprofiileissa.

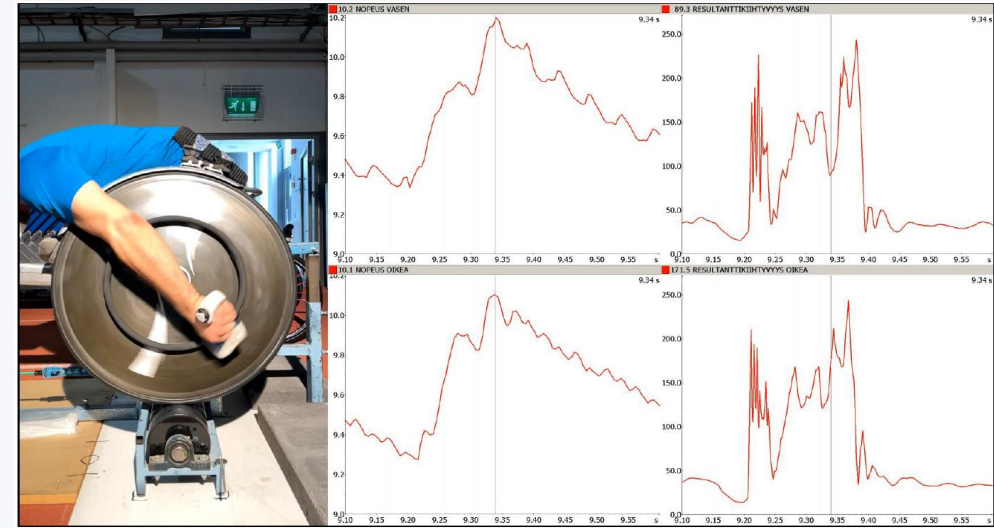


Movesense toimii konseptina

Kulmanopeudet vastasivat hyvin liikeanalyysin arvoja.

Kapuloiden erot näkyivät

Vihreän kapulan frekvenssi ja huippunopeus erottuivat; valkoisen päällysteen hajoaminen näkyi nopeuksissa.



Kelaussykli oli kaksihuippuinen

Nopeudessa näkyi väliaikainen katkos piikkien välillä.

Analysoitavat muuttujat

frekvenssi, ohilyönnit, syklikohtainen nopeusmuutos, puolierot ja suoraan kulkeminen.

6. Johtopäätökset ja jatkokehitystarpeet

Menetelmä on käyttökelpoinen, mutta automaatio ratkaisee arjen hyödyn.

1

Vakioitu testipäivä

Movesense + video + tarvittaessa tutka kapuloiden ja asennon vertailuun.

2

Automaattinen analyysi

Ohilyönnit, frekvenssi, kaksihuippuisuus ja puolierot suoraan raportiksi.

3

Kapuloiden kehityspotki

Materiaali- ja muotokokeilut toistettavaan testiprotokollaan.

Pääviesti:

Mittaus voidaan viedä testauspäiviin, mutta päivittäiskäyttö vaatii lisää kehitystyötä ja automatisoidun sovelluksen.

YHTEENVETO PROJEKTISTA

Muuttujien mittaaminen Movesensellä osoittautui toimivaksi konseptiksi. Manuaalinen datan analysointi ja mittaus onnistui jo siten, että antureiden avulla tehtävät analyysit voidaan tehdä vähintään erikseen sovittavina testauspäivinä. Aktiivinen päivittäisharjoittelukäyttö on myös lähtökohtaisesti mahdollista, mutta siihen pääseminen vaatii ensin kiinnostavien ja suorituskyvyn edistämistä hyödyttävien tietojen tarkkaa määrittämistä ja automaattisesti toimivan mittausohjelman kehittämistä.

Movesensellä mitatusta datasta voidaan yksinkertaisilla toimenpiteillä tunnistaa kelausfrekvenssi, ohilyöntien määrä, syklikohtainen nopeuden muutos, iskujen ajoituksen- ja nopeuden puolierot, eli kuinka suoraan kelaustuoli kulkee. Kelausasennon muutosten vaikutus on mahdollista todeta lasketuista nopeuskäyristä. Myös kelauskapuloiden välisiä eroja on mahdollista selvittää, mikäli mittauksia tehdään riittäviä määriä. Tarkkojen väliaikojen mittaamiseen Movesense ei ole optimaalinen, koska kelaustuolin mutkittelu ja haasteet renkaan säteen määrittelyssä estävät tarkat etäisyysmittaukset. Eri tavoilla tehtyjen suoritusten vertailu keskenään on kuitenkin jokseenkin mahdollista, myös ilman nopeuksien tutkakompensointia. Mikäli kuitenkin tahdotaan maksimaalista tarkkuutta, on tutkimittaukset tehtävä yhdessä Movesense -mittauksien kanssa.

Projektin aikana selvisi myös muiden maiden käyttävän Movesenseä lähes samanlaisilla lähestymistavoilla kuin mitä tässä projektissa kokeiltiin. Tekninen korkeakoulu Delftissä Hollannissa käyttää samoja antureita useiden pyörätuolilajien tutkimiseen ja mittaamiseen. Tietoa heidän työstään ja projekteista löytyy osoitteesta <http://www.wheelpower.online/>. Yhteistyön aloittaminen heidän kanssaan olisi suomalaisen Paraurheilun kehittämisen näkökulmasta katsottuna erittäin suositeltavaa.



Esimerkki suurnopeuskuvauksesta: kelauskapulan irtoamisasento ja -kohta työnnön lopussa.

Yhteenveto TKI:n näkökulmasta:

PÄÄSTIIN LUPAAVAAN ALKUUN MUTTA KEHITYSTYÖ JÄI KESKEN!

Ahos-kehittämistuki poistuu – Yksilöhakijoille
edelleen apurahaa tarjolla osaamisen
kehittämiseen

4.3.2025

AHOS-apuraha

Sveitsin paraurheilun TKI-toiminta

Mitä mallista voidaan tuoda ja soveltaa Suomeen?

TKI • Valmennus • Välinekehitys



SPG 2025: rahoitus, TKI ja urheilun tuki

Schweizer Paraplegiker-Gruppe, Nottwil — vain Jahresbericht 2025:n tiedot

SPG

**Ydinviesti: laaja jäsen- ja lahjoituspohja mahdollistaa
TKI:n, tutkimusrahoituksen ja urheilun tuen samassa ekosysteemissä.**

CHF 97,7 milj.

Jäsen- ja varainhankinta

Taustalla 2,0 milj. jäsentä.

CHF 18,2 milj.

**Koulutus, tutkimus &
innovaatiot**

CHF 2,509 milj.

Tutkimusrahoitus

602 / 62 / 21

Urheilun tuki käytännössä

Lisenssiurheilijat / tukipoluissa
olevat urheilijat / arvokisamitalit.

146 + 126

TKI-tuotokset

Kansainväliset tuotokset +
tutkimusesitykset.

CHF 33,2 milj.

**Arjen suora tuki
yksityishenkilöille**

TUKI URHEILIJALLE

Arkielämä



Terveys



Harjoittelu



Välineet



TKI

Nottwilin vahvuus: “Sama pöytä, sama arki”

Nottwil kokoaa kuntoutuksen, urheilun, tutkimuksen, valmennuksen ja välineosaamisen yhteen.

TKI on jatkuva osa harjoittelun päätöksentekoa

Kuntoutus

Valmennus

Urheilija

Sport Science

Välinekehitys



- testaus voidaan kytkeä arkeen ilman erillistä projektia
- kuntoutuspolku toimii samalla rekrytointikanavana
- asiantuntijat tukevat yksilöllisiä kehityskysymyksiä

Toimintalogiikka: yksilö edellä

Paraurheilussa yksilökohtainen seuranta on lähes aina käyttökelpoisempi lähestymistapa kuin ryhmätason vertailu.



Tutkimus, lääketiede, teknologia, valmennus ja kuntoutus rakennetaan urheilijan ympärille.

Kysymys lähtee urheilijasta, ei teknologian tarjonnasta.

- harjoitusvaste ja palautuminen seurataan yksilöllisesti
- välineet, ajoasento ja kuormitus ratkaistaan yhdessä
- tavoitteena on seuraava realistinen kehitysaskel



Verkosto: kliininen arki + teknologia + välinekehitys + tutkimus

Sveitsin TKI-voima syntyy eri solmujen yhdistelmästä.



Teknologinen kehitysalusta



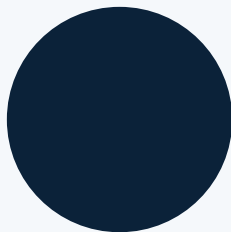
Käyttäjälähtöiset kilpailuvälineet

Julkaisuanalyysin viesti

1668 julkaisua

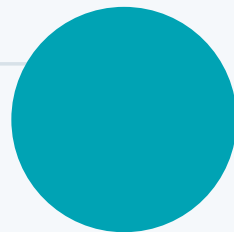
~100 / vuosi viime vuosikymmenellä

Painopisteet kattavat toimintakyvyn, SCI-kuntoutuksen, biomekaniikan, terveysriskit sekä digitaalisen ja robotiikkaan liittyvän teknologian.



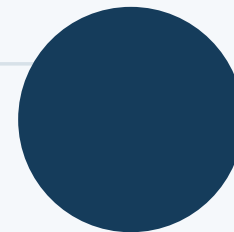
Nottwil

kuntoutus, testaus,
urheiluarki



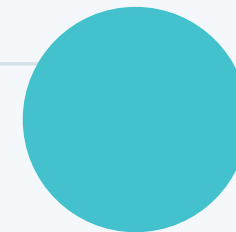
ETH / CYBATHLON

teknologia, sensorit,
avustava robotiikka



Orthotec

kilpavälineet, huolto,
teollinen osaaminen

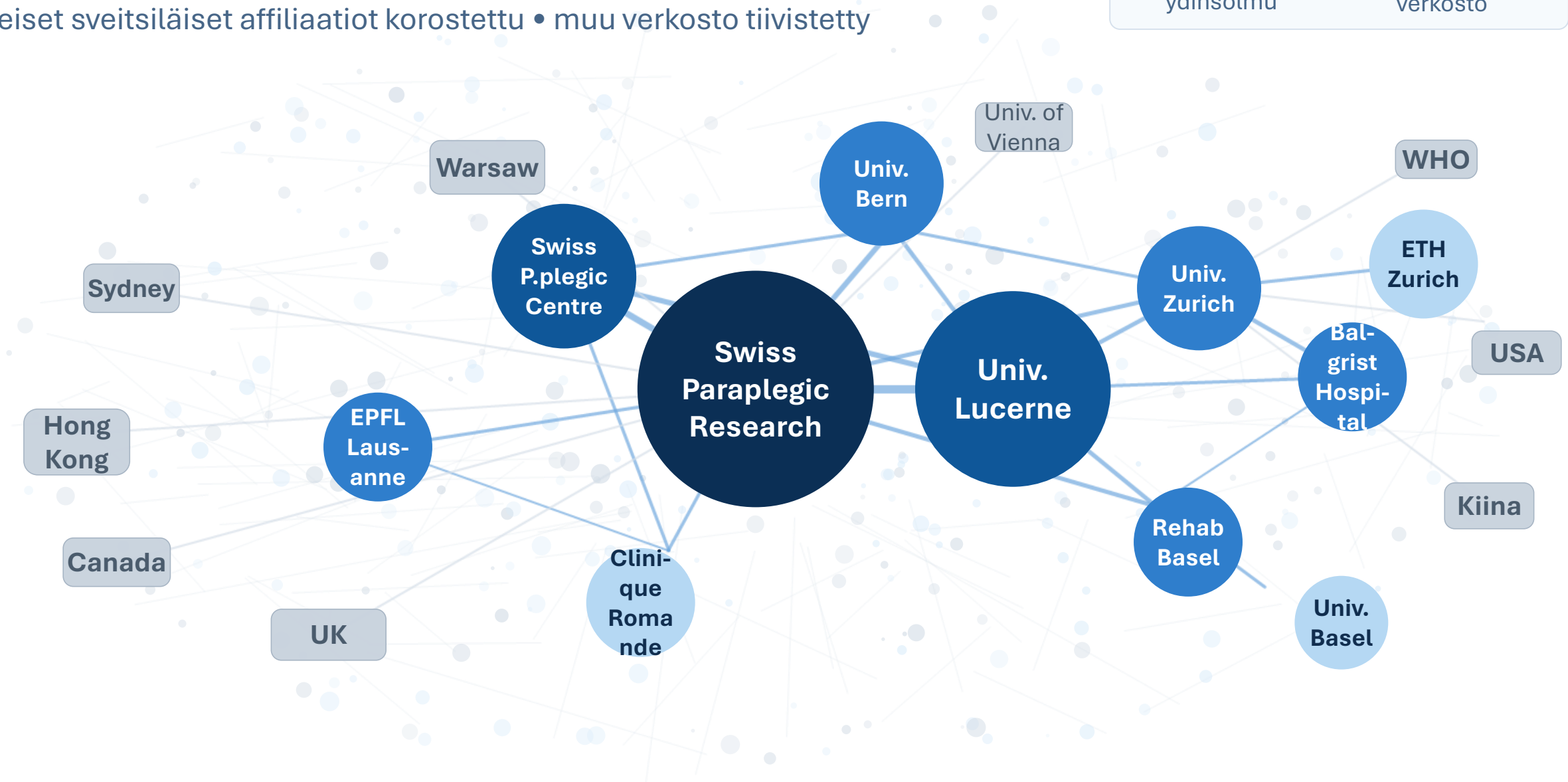
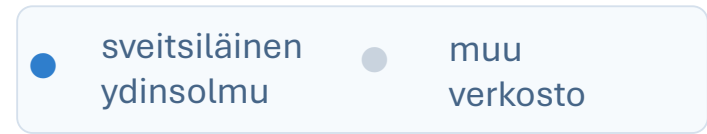


Univeristy of Lucerne

tutkimus, terveys,
hyvinvointi, tukipalvelut

Sveitsin paraurheilun akateeminen TKI-verkosto

Keskeiset sveitsiläiset affiliaatiot korostettu • muu verkosto tiivistetty



Aineisto: 1 837 tekijää, 286 affiliaatiota. Solmukoko kuvaa affiliaatioon kytkeytyneiden tekijöiden määrää.

Mitä Suomeen voidaan siirtää?

Yhtä suurta keskusta ei tarvita. Toimintalogiikka voidaan rakentaa hajautettuna verkostona.

Tapa tehdä TKI:tä valmennuksen arjessa.

- 1 **TKI-päivä sinulle** urheilija, valmentaja ja asiantuntijat tunnistavat seuraavan kehityskysymyksen
- 2 **Kuntoutuksesta lajiin** lajikokeilu ja rekrytointi tuodaan lähemmäs kuntoutuspolkua
- 3 **Väline osana urheilijaa** tuolin geometria, hanskat, rengaspaine ja kuormitus käsitellään kokonaisuutena
- 4 **Mittaaminen päätöksentekoon** harjoitusdata tulkitaan yhdessä ja vaikutus näkyviin seuraavassa harjoitussuunnitelmassa



Suomen muoto: Valmentajat + urheilijat + Paralympiakomitea + kuntoutustoimijat + apuvälinetoimijat + lajien asiantuntijat + tutkimuslaitokset + yritykset

Suomeen tuotava ydin

Mallin arvo syntyy yhteisestä toimintatavasta.

1

Integroitu ekosysteemi

Nottwil näyttää, miksi kuntoutus, valmennus, Sport Science, harjoitustilat ja välinekehitys kannattaa kytkeä samaan toimintalogiikkaan.

2

Arkeen sidottu testaus

Mittaus tuottaa hyötyä vasta, kun tulokset tulkitaan yhdessä ja ne muuttavat seuraavaa harjoituspäätöstä.

3

Rajatut yhteisprojektit

Ensimmäiseksi kannattaa valita käytännönläheinen pilotti.

Käytännön ensimmäinen askel

Yhteinen vuosikello



More about KIHU

KIHU



www.facebook.com/kihunsivut



[@kihufinland](https://www.instagram.com/kihufinland)

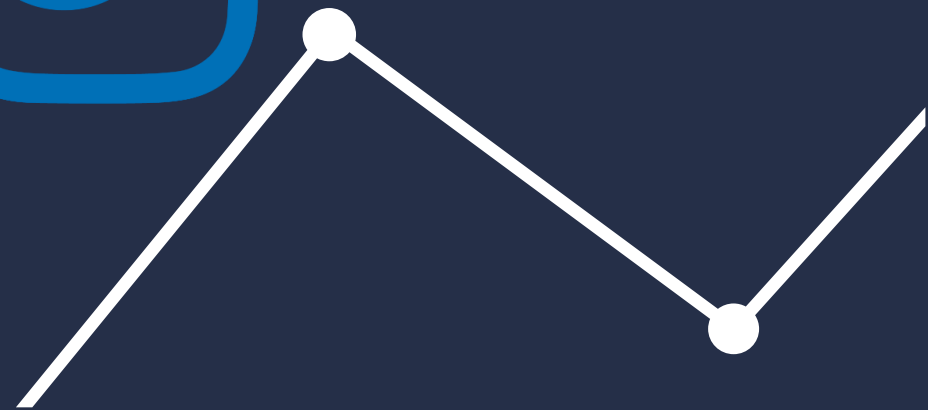


www.youtube.com/user/KIHUTV



[@KIHUFinland](https://twitter.com/KIHUFinland)

www.kihu.fi





Paraurheilun TKI-verkosto

Tomi Vänttinen

TKI-asiantuntija, LitT

18.9.2026 KIHU

- Perustetaan paraurheilun TKI-verkosto:
 - **Miksi verkosto kannattaa olla olemassa ja mitkä sen tavoitteet?**
 - Ketkä kuuluvat sen ytimeen?
 - Kuka johtaa ja koordinoi toimintaa?
 - Millä prosessilla tarpeesta päästään pilotiksi?
 - Mitkä 2–3 pilottia käynnistetään ensimmäisenä?

- Aihiokortin mahdollinen sisältö:
 - **Tarve/ongelma:** Mitä pitäisi ratkaista?
 - **Kenellä ongelma esiintyy:** laji / urheilija / valmentaja
 - **Nykyinen toimintatapa:** Miten asia ratkaistaan nyt?
 - **Tavoitetila:** Mitä pitäisi pystyä tekemään paremmin?
 - **Vaikutus:** Mitä hyötyä ratkaisusta olisi?
 - **Kiireellisyys:** nyt / 1–2 vuotta / pidempi aikaväli
- Tarvitaan useita matalan kynnyksen kanavia esimerkiksi:
 - valmentaja/urheilija lähettää muutaman lauseen idean lomakkeella, puheviestillä tai se tunnistetaan yhteisen keskustelun yhteydessä.
 - TKI-asiantuntijat mukaan valmennustapahtumiin tunnistamaan tarpeita ja mahdollisuuksia.

Aihoiden yhteinen arviointi



Aihiot arvioitaisiin esimerkiksi viidellä kriteerillä:

Kriteeri	Kysymys
Urheilullinen merkitys	Voiko ratkaisu parantaa valmennusta tai suorituskykyä?
Tarpeen laajuus	Koskeeko ongelma yhtä vai useita lajeja?
Tietovaje	Puuttuuko asiasta tutkimustietoa?
Toteutettavuus	Onko ratkaisu realistisesti kehitettävissä?
Skaalautuvuus	Voidaanko tulosta hyödyntää laajemmin?

1–2 kertaa vuodessa järjestettävä **Urheilun TKI-foorumi**, jossa mukana valmentajia, urheilijoita, tutkijoita, teknologia-asiantuntijoita ja tarvittaessa yrityksiä.

1-2 kertaa huippu-urheilijalle oma **TKI-päivä sinulle**, jossa käsitellään yksittäisen urheilijan arkea ja kehittämisideoita

Näin syntyy priorisoitu **TKI-aihiosalkku**.

Aihioille etenemisreitit



- Aihiolle valitaan esimerkiksi yksi viidestä reitistä:
 1. **Tieto on jo olemassa → käyttöönotto**
 2. **Tarvitaan rajattu kokeilu → pilotointi**
 3. Tarvitaan tutkimusta → tutkimusprojekti
 4. Tarvitaan uusi ratkaisu → kehittämis-/innovaatiohanke
 5. Tarvitaan teknologiaa → yritys- tai teknologiakumppanuus
- TKI-asiantuntijoiden tehtävä on tunnistaa, onko kyse tutkimuskysymyksestä, kehittämistarpeesta, teknologisesta innovaatiosta vai jo olemassa olevan tiedon selvittämisestä ja käyttöönotosta.
- Seurataan mikä muuttuu valmennuksessa tai paraurheilussa laajemmin TKI:n seurauksena

- Perustetaan paraurheilun TKI-verkosto:
 - **Miksi verkosto kannattaa olla olemassa ja mitkä sen tavoitteet?**
 - Ketkä kuuluvat sen ytimeen?
 - Kuka johtaa ja koordinoi toimintaa?
 - Millä prosessilla tarpeesta päästään pilotiksi?
 - Mitkä 2–3 pilottia käynnistetään ensimmäisenä?

Tavoitteena realistinen perhe?