



TERVISETEHNOLOOGIAD TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLIS

Jana Holmar, PhD
Direktor/nooremprofessor

Tervisetehnoloogiaste instituut
Infotehnoloogia teaduskond
Tallinna Tehnikaülikool

TALTECH TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE FOOKUSTEEMAD

- Targad ja energiatõhusad keskkonnad
- Usaldusväärsed IT lahendused
- Keskkonnaressursside väärindamine
- Innovaatilised ettevõtted ja tulevikku vaatav riigivalitsemine
- Nutikas merendussektor ja jätkusuutlik merekeskkond
- **Tervisetehnoloogiad**
 - Tervisetehnoloogiad (*health technologies*) – teadus- ja arendustegevus, mille fookuses on ühiskonna ees seisvate lokaalsete ja globaalsete terviseprobleemide lahendamine.
 - Koostööplatvorm **TalTech Health**, mis põhineb kõikidel teaduskondadel
 - <https://taltech.ee/innovatsioonifestival-2023>



TERVISETEHNOLOOGIA EESMÄRGID TALTECHIS

- Eesti 2035 arengustrateegia eesmärk nr. 1 on, et Eestis elavad arukad, tegusad ja tervist hoidvad inimesed. Asjakohased ja tõhusad ennetustegevused ning nutikad tervisetehnoloogiad on selle eesmärgi saavutamisel üliolulised.
- Meditsiinitöötajate vähesus, tervise teenuste kõrge hind ja vajadus tõhusama ning personaalsema tervishoiuteenuse järgi nõuab tervisetehnoloogiate laiemat rakendamist.
- Tervisetehnoloogiad hõlmavad ravimeid, meditsiiniseadmeid, abitehnoloogiaid, tehnikaid ja protseduure, mis on välja töötatud terviseprobleemide lahendamiseks ja elukvaliteedi parandamiseks (WHO).
- **TalTech Health'i** missiooniks on Eesti elanike tervelt elatud aastate arvu suurendamine ja Eesti tervishoiusüsteemi kulude vähendamine, mille saavutamiseks toetatakse Eesti organisatsioonidel ja ettevõtetel uute tervisetehnoloogiate arendamist ning kasutuselevõttu.
- Pakume meditsiinikompetentsidele komplementaarseid tehnoloogiakompetentse.

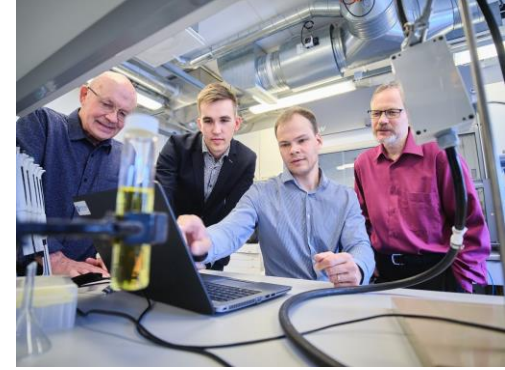
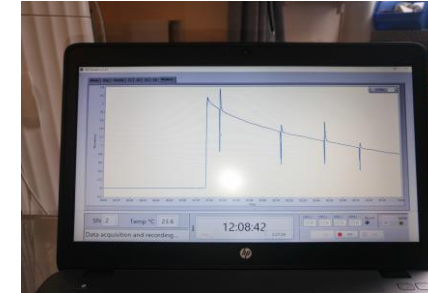
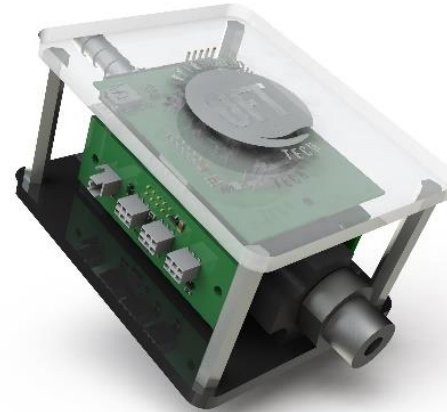
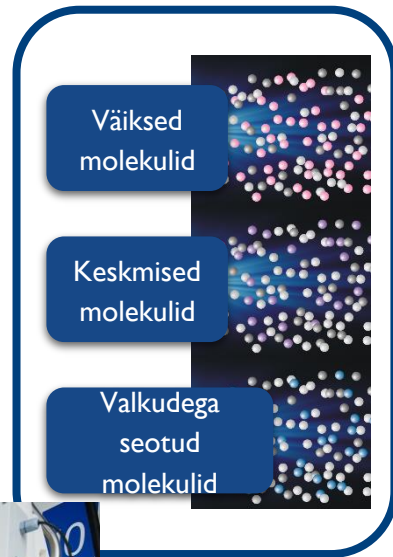
PEAMISED VALDKONNAD JA KOMPETENTSID, IT-TEADUSKOND

Tervisetehnoloogiate instituut

Me parandame inimese tervist ja tervishoidu uurides, arendades ja õpetades tervisetehnoloogiaid.

- Biomeditsiinitehnika
 - Sensortehnoloogiate rakendamine ja testimine meditsiinitehnikas
 - Neeruasendusravi, kardioloogia
 - Biosignaalide töötlemine - testimine ja valideerimine
 - EEG, EKG
- Digitaalse tervise (E-tervise) pädevused
 - Otsustustoed
 - Terviseandmed

OPTILINE NEERUASENDUSRAVI MONITOR



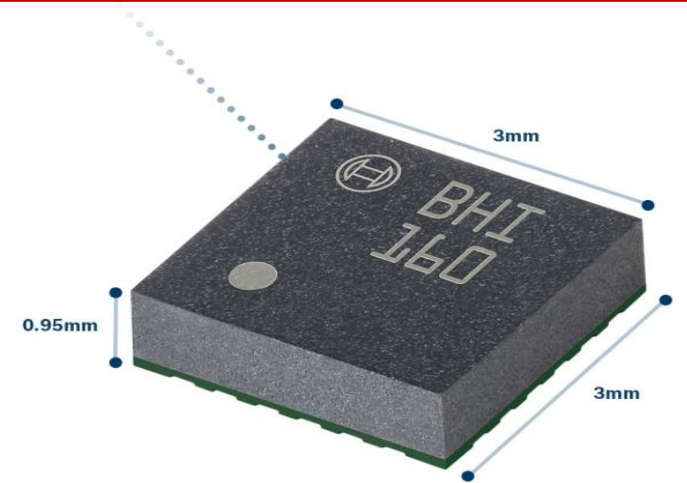
Praegu:

- Võimaldab jälgida erineva suurusega molekulide eelmaldamist reaalajas
- Võimaldab hinnata erinevate molekulide kogu protseduuri jooksul eemaldatud kogust
- Võimaldab reaalajas teha kindlaks protseduuril tekkinud häired
- Võimaldab hinnata patsiendi toitumust

TERVISEINSENEERIA JA PERSONAALMEDITSIIN: AKTIIVSUSMONITOR ALGORITMIDEGA TALTECHIST

Bosch Sensortech Spordikell Moto 360

TalTechis töötati välja algoritmid füüsilise aktiivsuse klassifitseerimiseks ja energiakulu hindamiseks, mis rakendati Androidil põhineval aktiivsusmonitoril.



Main features



Sensor Hub
Enables the full Android sensor stack



Accelerometer
Detects linear motion and gravitational forces



Gyroscope
Measures the rate of rotation in space (roll, pitch, yaw)



Software
Intelligently fuses raw data from multiple sensors

AUTOMAATNE KÕNETUVASTUS



- Automaatne kõnetuvastussüsteem radioloogidele
- Kasutusel PERH-is ja TÜ Kliinikumis

TARK TÖÖRÕIVAS



Speech to text notes - easy note taking in hard working conditions where it's not possible to write or use computer, Ragnarok can record speech and save it as voice clips or text.

Fall Detection each Ragnarok can sense when user falls or slips or and can notify team members or supervisors, adding another security layer of early notification

Positioning and tracking supervisor can get information on who is where and when

Activity monitoring Supervisors and users will have real-time feedback on the type and intensity of physical activity

- **Kõnetuvastus**
- **Kukkumisdetektor**
- **Asukoha tuvastamine**
- **Aktiivsuse jälgimine**

“Tark tööriivas: Ragnarok 2.0”raskesse ja riskikõrgesse töökeskkonda mõeldud tööriivas.

**TAL
TECH**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL



ESTONIAN ICT CLUSTER :

ERICSSON



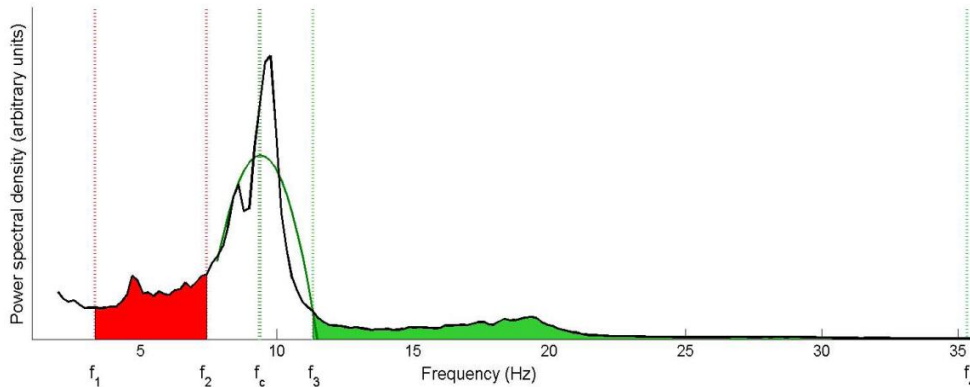
ESTROTECH

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

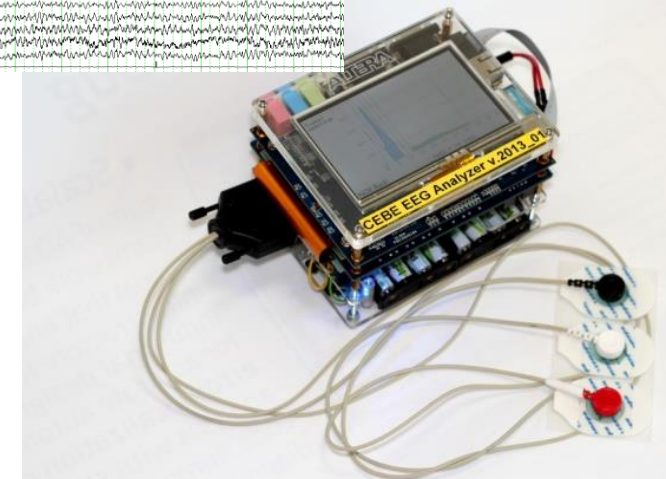
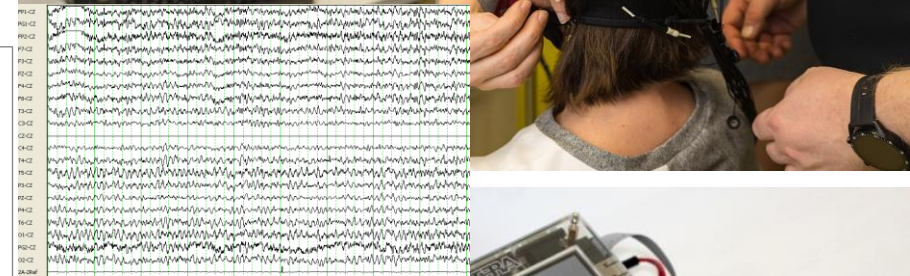
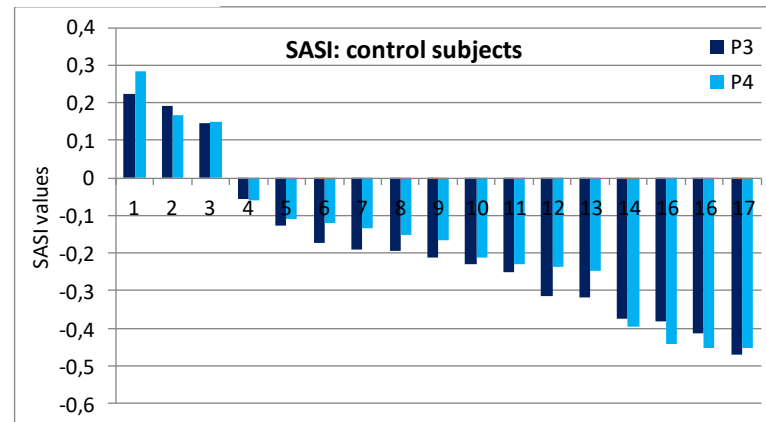
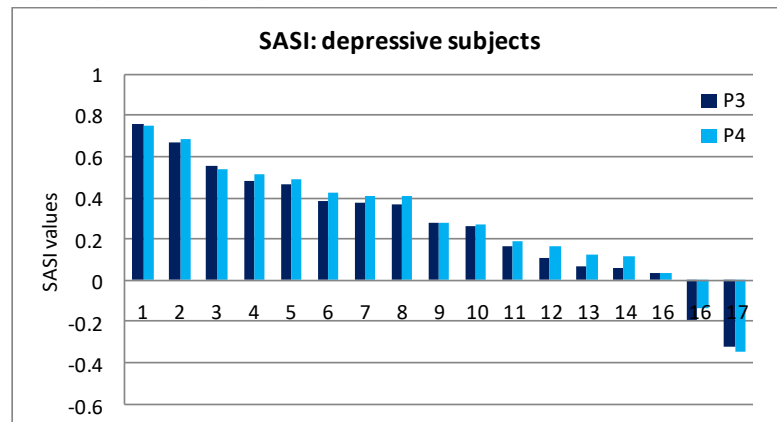
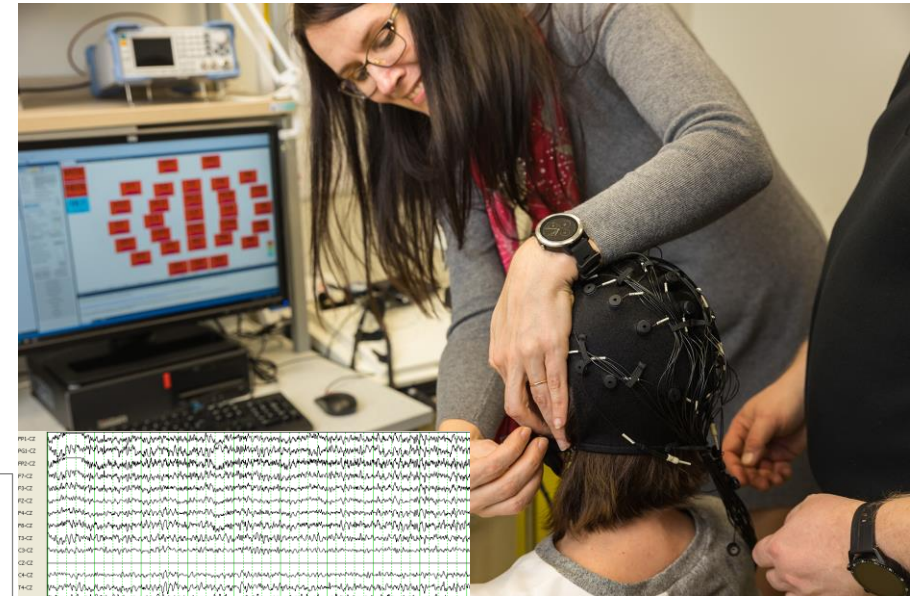
protex

UUS EEG ANALÜSIMEETOD VARASTE DEPRESSIOONISÜMPTOMITE AVASTAMISEKS

SPEKTRAALSE ASÜMMEETRIA INDEKS (SASI) PROTOTÜÜP

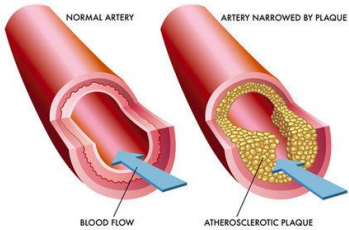


$$SASI_{mn} = \frac{\sum_{f=F1}^{F2} S_{mn} - \sum_{f=F3}^{F4} S_{mn}}{\sum_{f=F1}^{F2} S_{mn} + \sum_{f=F3}^{F4} S_{mn}}$$



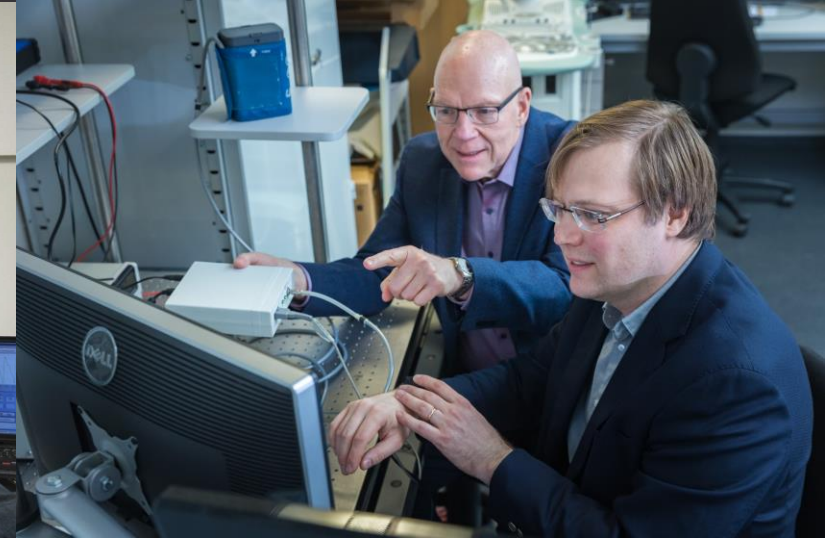
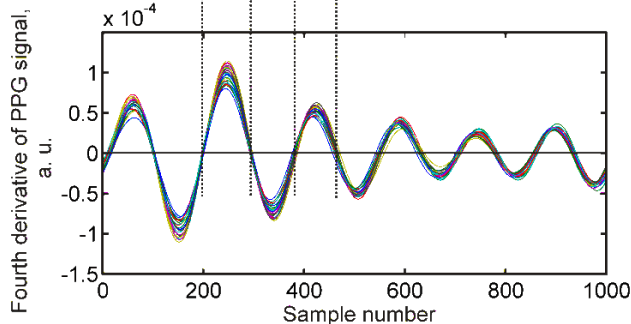
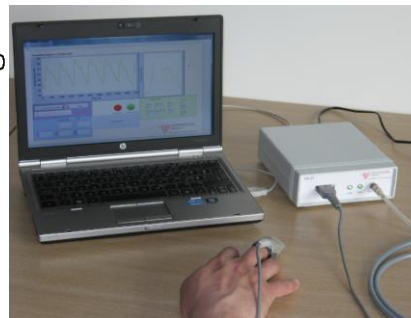
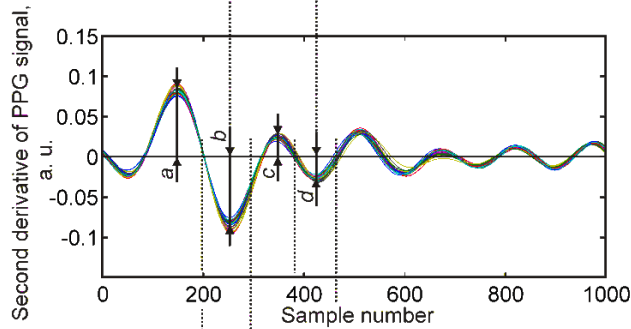
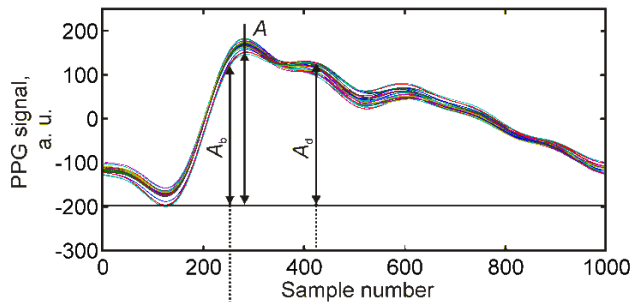
ALGORITMID ARTERITE VANUSE MÄÄRAMISEKS

ATHEROSCLEROSIS

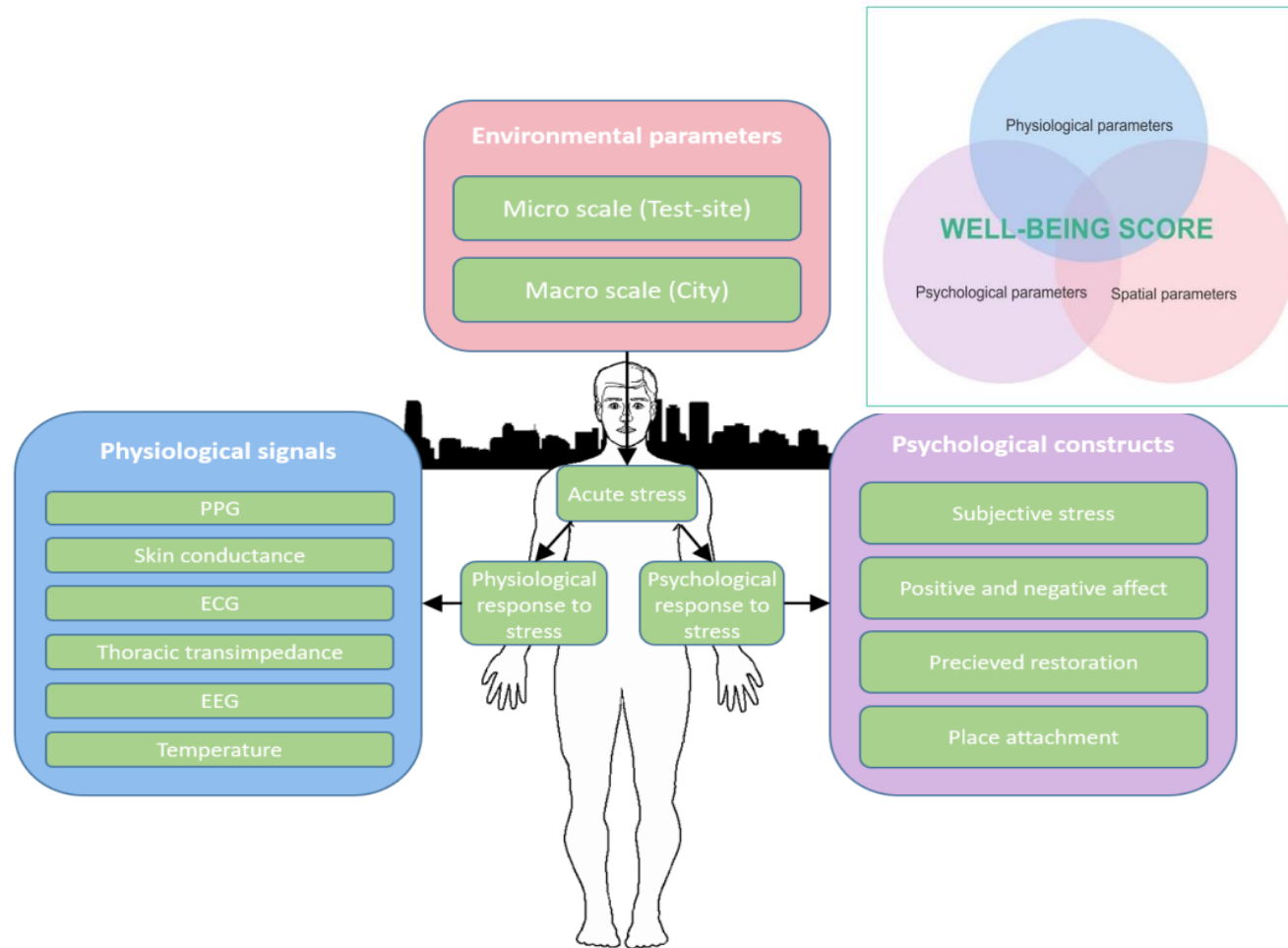


Fotopletüsmograafiline (PPG) signaal ja selle signaali töötlemine võimaldab tuvastada arterite vananemist:

$$PPGAI = \frac{\frac{A_d}{A_b}}{\frac{A}{A}} = \frac{PPGd}{PPGb}$$



LINNAPLANEERIMISE HEAOLU SKOOR



- FinEst Targa Linna Tippkeskus
- Skoor on uuenduslik meetod ja tööriist, mis ühendab kvantitatiivseid füsioloogilisi ja subjektiivseid psühholoogilisi näitajaid, et hinnata keskkondi, mis pole mitte ainult turvalised ja mugavad, vaid ka huvitavad või meeldivad või vastupidi, et määratleda keskkondi, mis on ebaturvalised, stressirohked, ülestimuleerivad või ebaatraktiivsed.
- [Urban Planning Well-being Score service ENG – YouTube](#)

E-TERVISE RAKENDUSTE JA TEENUSTE UURIMISGRUPP



Juht prof. Peeter Ross

- Uurimissuunad:
 - Tervise valdkonnas ja meditsiinis kasutatavad andmemudelid;
 - E-tervise teenused ja nendega seotud uurimis- ja arendustegevus;
 - E-tervise teenuse kasutajad;
 - Muutuste juhtimine tervishoius.
- Viime läbi erinevaid **teostatavusuuringuid**:
 - Tervishoiuteenuste kaugteenuste mõjuhindamisuuringud (Eelvisiit, Onkontakt, Proaktiivne tervise digidisainer);
 - Terviserakenduste hindaja.
- Osaleme erinevates, sh **EL projektides**
 - HealthSense;
 - NordeHealth;
 - Tervishoiutöötajate digitaalse kirjaoskuse koolitus;
 - Terviseanalüütiku koolitus.

DERMATOLOOGILINE KAUGHINDAMINE

- Dermtesti eesmärk on parandada nahavähi varajast avastamist. Selleks oleme loonud teenuse, mis võimaldab kodu lähedal Dermtesti partner-kliinikus saada muret tekitavale sünnimärgile nahaarsti hinnang.
- Dermtesti lahenduse puhul ei pea ootama pikas järjekorras. Dermtest aitab saada sünnimärgile või muule nahamoodustisele kiire hinnangu - pildi teeb õde või arst partnerkliinikust ja pilti hindab nahaarst. Tegemist on tasulise teenusega.



**TAL
TECH**



Pilt: dermtest.com

PEAMISED VALDKONNAD JA KOMPETENTSID, IT-TEADUSKOND

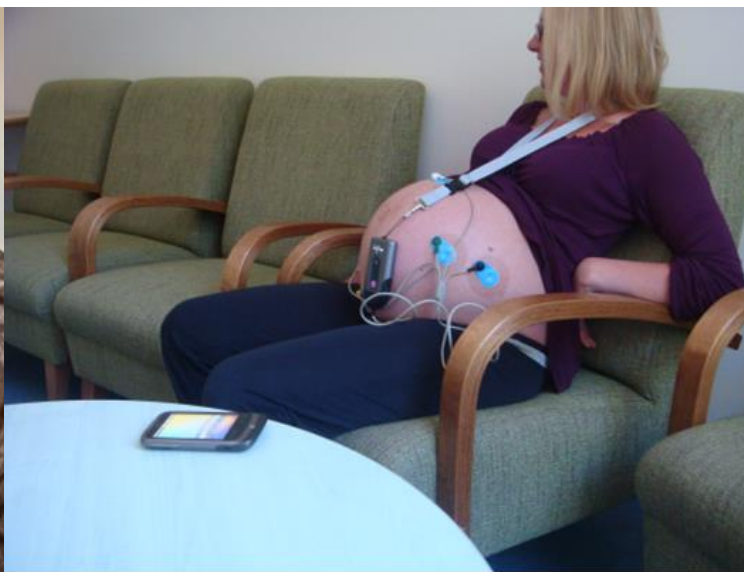
Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut

- Eluskoe muutuvad elektrilised omadused → südamestimulaatorite adaptiivne juhtimine (Pacesetter/St. Jude Medical (SE) 20 aastat tagasi)
 - Patentne leiutis: Adaptiivne südamestimulaator; Omanikud: Pacesetter AB; Autorid: Mart Min, Andres Kink, Toomas Parve; Prioriteedi number: SE9901195-9; Prioriteedi kuupäev: 31.03.1999.
- Koetakistus takistus/impedants – Injeq (FI) spinal needle
- Lab on Chip (SelfDiagnostics (EE, DE))
- Pulsilainete elektriline mõõtmine (ITK), *wearables*, *vital signs monitoring*
- Tark tekstiil (smart fabrics)



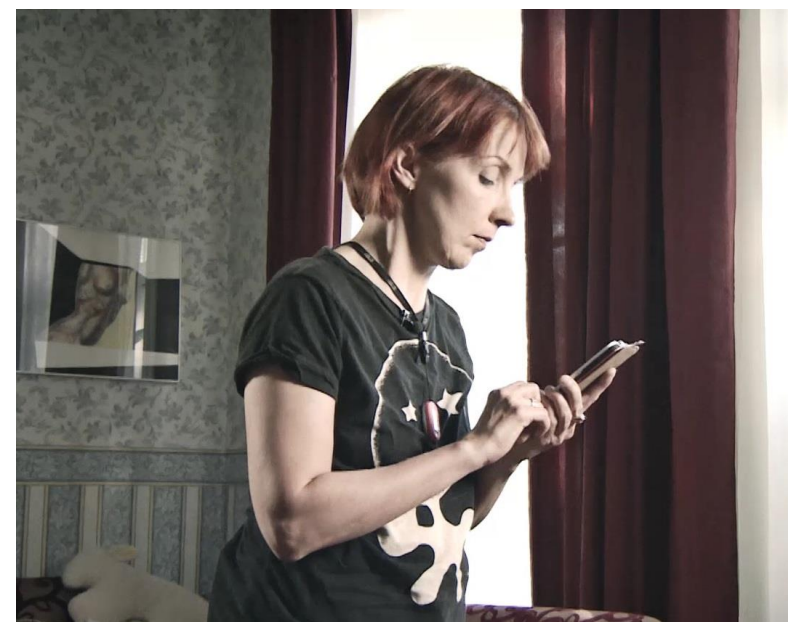
TELEMEDITSIINI LAHENDUSED

- Projektid koos ELIKO TAK, ITK ja Tallinna linnaga
 - SmartCare (2016) [VIDEO](#) – COPD, CVD
 - eMedic – diabeet
 - Riskirasedate kodumonitoring
 - Iseteeninduspunkt insuldijärgses taastusravis (ITK)
 - Seisuvoodi (HNRK)
 - Siseruumides positsioneerimine (ELIKO tööstusdoktorandid, HNRK)



NEUROMUSKULAARSETE HAIGUSTE PATSIENTIDE KODUMONITOORING

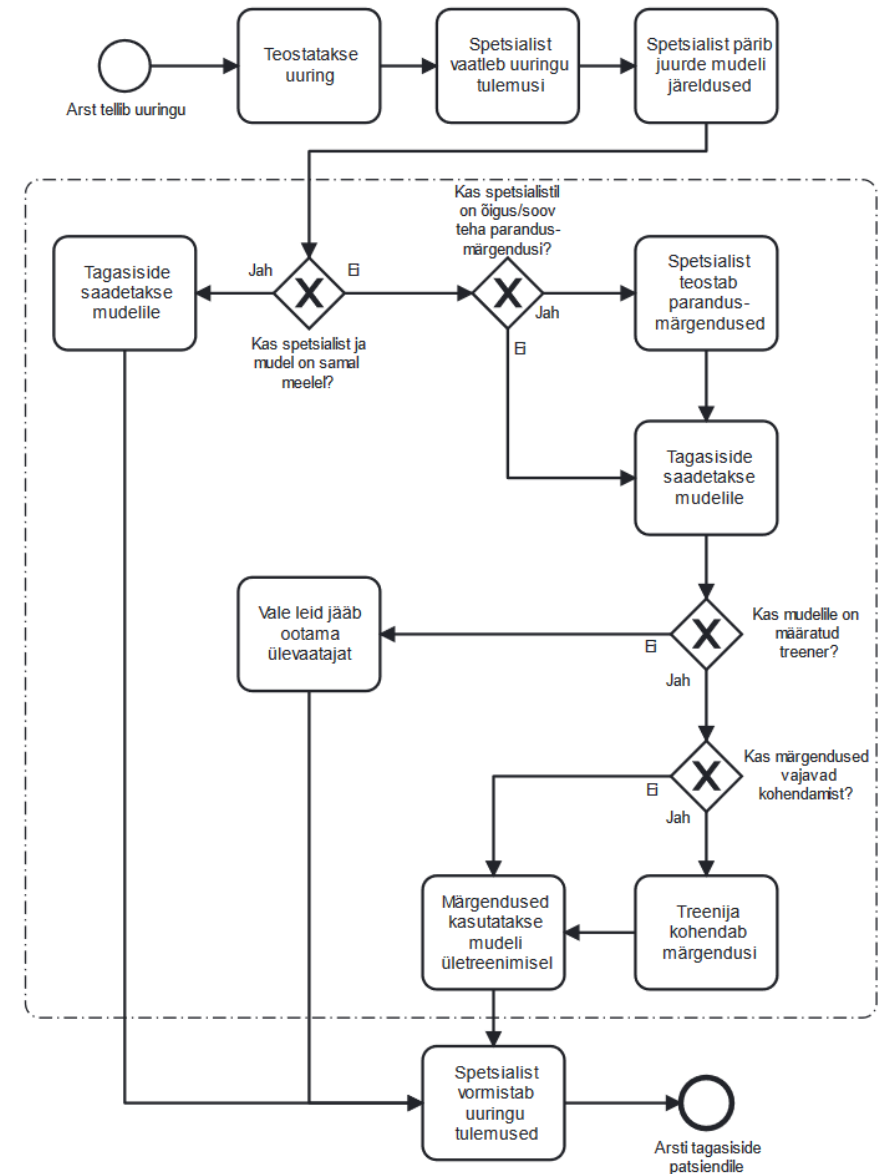
- Hulgiskleroosi patsiendide kodumonitoring (LTKH), laiendatav
- Seisundi väikeste muutuste hindamismetoodika välja töötamine
- Video: <https://www.youtube.com/watch?v=gcqwzXXDC6c>
- Tulemused: nõuab kliinilise personali tuge, kuid on patsiendile mugavam ja tõenäoliselt rahastajale soodsam, vabastab arsti aega



PEAMISED VALDKONNAD JA KOMPETENTSID IT-TEADUSKOND

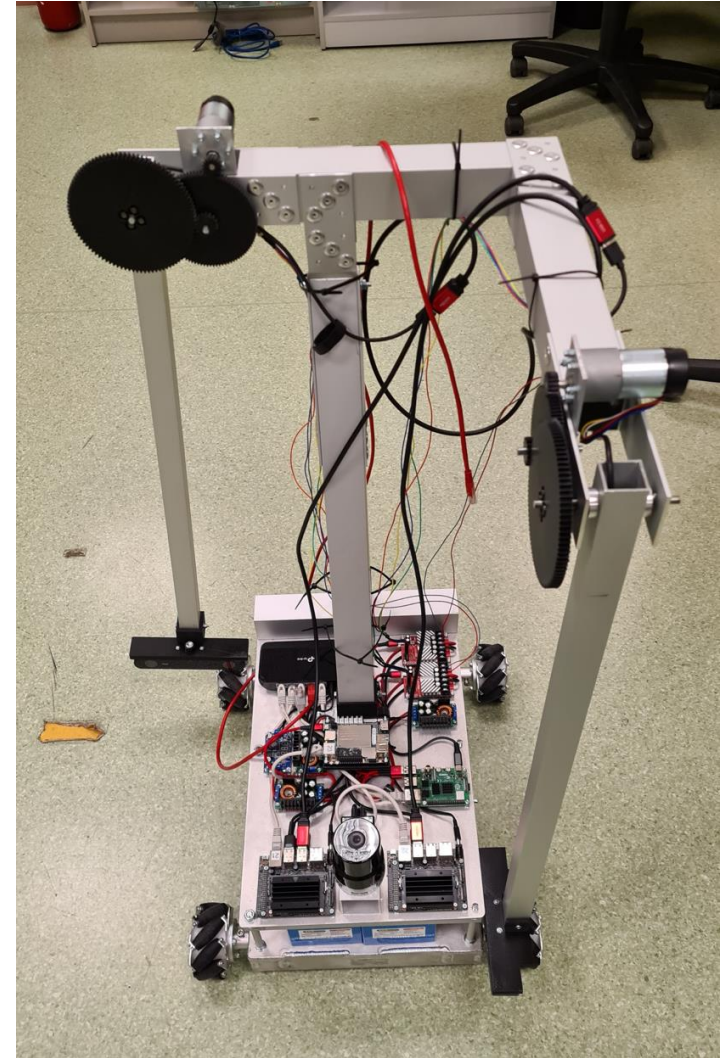
Tarkvarateaduse instituut

- Meditsiiniliste kujutiste (radioloogilised, histoloogilised) analüüs avatud arhitektuur meditsiinisüsteemi kontekstis; andmete ja ohutusmudelite avatud haldus



Tarkvarateaduse instituut

- Liikumise ja liigutuste mõõtmine
 - Neuroloogiliste patsientide funktsionaalse seisundi hindamine (loodud robot EAG143 raames, seda saab rakendada ja edasi arendada, partner TÜ Kliinikum).
 - Liigutuste ja harjutuste monitooring (Augmental, mis on toetust saanud ka Tehnopoly AI kiirendis, koostöö SA-ga Haapsalu Neuroloogiline Rehabilitatsioonikeskus).
 - Parkinsonismi diagnoosimine Luria testidega.



PEAMISED VALDKONNAD JA KOMPETENTSID IT-TEADUSKOND

IT-Kolledž

Suhtlusrobotid tervishoius

- TalTech IT kolledži [IT didaktika uurimisrühm](#) on viimase aasta jooksul koostöös haiglate ja Tallinna Tervishoiu Kõrgkooliga uurinud, kuidas sobituksid koostöörobotid igapäevasesse haigla- ja hooldustöösse, eeskätt arvestades võimalusi robotiga ja läbi roboti suhtlemiseks.
- Järjest suurenev personalipuudus haiglates ja hooldusteenuses nõuab paindlikke lahendusi:
 - Arstide kättesaadavus ja võimalus telemeditsiini ja koduhoolduse teenuste arendamiseks.
 - Infovahetuse hõlbustamine/kiirendamine patsiendi ja haiglapersonali vahel – niihästi personali aja kui koormuse kokkuhoid.
 - Covid-19 jm piirangud – anda lähedastele võimalus isesisvalt suhelda külustuskeelu ajal.
- https://www.youtube.com/watch?v=VdBMQN_1CA0
- Järgmine kogukonna üritus toimub 11. detsembril 2023

Lisainfo: Kristel.marmor@taltech.ee

**TAL
TECH**



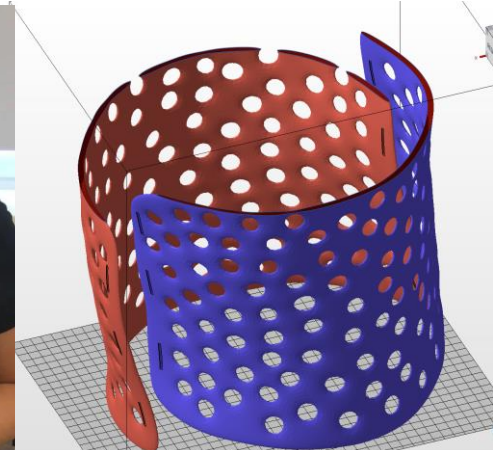
PEAMISED VALDKONNAD JA KOMPETENTSID

INSENERITEADUSKOND

- Tervisetehnoloogiate digitaliseerimine ja seeläbi tehisintellekti rakendamine (VR rakendused, ortooside 3D printimine, toetavad automatiseeritud süsteemid, nt iseliikuvad platvormid)
- Materjalide arendus (bioloogiliselt inspireeritud materjalid, poorsed ja kiulised keraamika-põhised komposiitmaterjalid, sh sobilikud 3D printimiseks, Co- ja Ni-vabad kulumiskindlad komposiitmaterjalid ja pinnad; isepuhastuvad pinnad)
- Robotika ja mehhatroonika rakendused tervisetehnoloogiates (eksoskeletid, reaalsensorite rakendamine koos tehisintellektiga, droonid)
- Sensorika arendamine

3D PRINDITAVAD KANTAVAD NUTIKAD MEDITSIINIABIVAHEMID

- Olemas TalTechi ja TÜ koostöös loodud platvorm ja nutikorseti testeksemplarid
- Virumaa Haigla tagasiside põhjal 90% neuroloogide patsientidest pöörduvad seljavalu tõttu
- Nutikorseti ja -ortooside teema vajaks laiendamist ja edasiarendamist, huvi olnud eriarstide tasemel ITK-s ja Virumaa Haiglas
- 2 meie tudengit on nüüd ka PERH-s praktikal ja saavad teemat seal raviprotsessiga aidata siduda
- 3d printida saaks ka elektroonikaskeeme, mis muudaks seadmed oluliselt odavamaks



EKSOSKELETONIDE, KOOSTÖÖROBOTITE JA VR KASUTAMINE TAASTUSRAVIS

- TalTech soetas Comau Robotics eksoskeletoni, mida on edasi arendanud ETH Zürich teadlased 3D prinditavaks komplektiks EduExo
- ETH Zürich EduExo eksoskelett on mõeldud robotikahuvilistele ja oma ala pioneeridele kes õpivad või õpetavad biomehaanikat.
- EduExo komplekt on tehtud võimalikult põhjalik ja multifunktsionaalne. Lisatud on nt. virtuaalreaalsuse ja videomändude liidestamise võimalused.
- Haigatel võiks olla huvi eksoskeletonide ja koostöörobotite kasutamise vastu taastusravis, sarnaseid eksperimente tehakse Budapesti Tehnika- ja Majandusülikoolis BUTE
- HNRK-I oli huvi Armeo käerobotile personaliseeritud mängu arendamise projekti vastu: VR-keskkonna arendamiseks kodule (nt köök) ning selleks tarkade keskkondade loomine



EKSOSKELETONIDE JA KOOSTÖÖROBOTITE KASUTAMINE TAASTUSRAVIS

- Kahe koostööroboti kasutamine taastusraviharjutuste läbiviimisel BUTE laboris



PEAMISED VALDKONNAD JA KOMPETENTSID

- **Loodusteaduskond:**

- Toit
- Biomeditsiin
- Ravimiuuringud

- **Majandusteaduskond:**

- Ökonoomika
- Õiguslikud alused
- Innovatsioon
- Sotsiaalsed aspektid

MEDITSIINITEHNIKA JA –FÜÜSIKA ÕPPEKAVA



Perspektiivikas eriala seob inseneriteadused, meditsiini, IT ja füüsika.

- Õppetase **magistriõpe**
- Maht (EAP) 120 (**4 semestrit**)
- Õppetöö keel eesti keel, inglise keel
- Ainus vastava eriala spetsialistide väljaõpet pakkuv õppekava Eestis.
- Annab nii **biomeditsiinitehnilise** kui ka **meditsiinifüüsika-alase** hariduse.
- Lõpetajatele omistatakse **tehnikateaduse magistr kraad** ning **biomeditsiinitehnika inseneri esmakutse**.
- **NB!** Alates sügissemester 2021 a. alustati õppetööd **sessioonõppes**.

- **Õppekava kuulub IT teaduskonda, tervisetehnoloogiate instituudi alla.**

E-TERVISE (DIGITAL HEALTH) ÕPPEKAVA

Õppekava annab teadmised, kuidas e-tervise innovatsioone luua ja neid päriselt rakendusse viia.

- **Õppekava nimetus:** Digital Health
- Õppetase **magistriõpe**
- Maht (EAP) 120 (**4 semestrit**)
- Õppetöö keel: inglise keel
- Häkaton on **2-päevane üritus**, esimesel semestril, mille raames on tudengite väljakutseks uute e-tervise lahenduste või **olulistele tervishoiusüsteemi probleemidele** lahenduste pakkumine.
- Lõpetamine magistritööga või teadusartikliga

- **Õppekava kuulub IT teaduskonda, tervisetehnoloogiate instituudi alla.**



KOKKUVÕTTEKS

- Tervisetehnoloogiad on TalTechi TA fookusteema
- Tervisetehnoloogiatega tegeletakse kõikides teaduskondades, laiapõhjaliselt ja interdistsiplinaarselt
- Pakume meditsiinikompetentsidele komplementaarseid tehnoloogiakompetentse
- Platvorm TalTech Health tagab sisemise koordineerimise ja infovahetuse

**TAL
TECH**

**TAL
TECH**

TÄNAN!

Jana Holmar

tel. +372 5885 9554

jana.holmar@taltech.ee

<https://taltech.ee/tervisetehnoloogiate-instituut>