

PROJECT vision: Estonian Chips Competence Building in synergy with all universities and the ecosystem of the European Digital Innovation Hub (AIRE EDIH)

Applicant: TalTech

Responsible unit at TalTech: AI & Robotics Estonia (AIRE), contact person: Kirke Maar
kirke.maar@taltech.ee

Partners (tbc): Among AIRE consortium partners (tbc), among others Tartu University, Science Park Tehnopol, Tartu Science Park, Estonian Association of Information Technology and Telecommunications, Estonian Electronics Industries Association and others if relevant.

Funding measure: [European Chips Act](#), please see pages 11-19 Chips-2024 CCC:1, sub-measure: [Competence Centres](#).

Call opening: 8.7.2024, deadline: 17.09.2024. Restricted call based on national pre-selection.

Project period: June 2025-May 2029 (48 months).

Funding: 1 MEUR per year from Chips-2024 CCC:1, 1 MEUR from state budget (tbc).

Total budget for 4 years: 8 MEUR (state funding: 4 MEUR).

Co-financing: 0 euros.

Context of the call Chips-2024 CCC:1:

Competence centres in semiconductors (aka “Chips Competence Centres” or “Chips CCs”) will play an essential role in the Chips for Europe Initiative. The centres will provide access to technical expertise and experimentation in the area of semiconductors, helping companies, SMEs in particular, to approach and improve design capabilities and developing skills.

Competence centres will provide services to semiconductor stakeholders, especially targeting start-ups and SMEs. Examples include facilitating access to pilot lines and to the European virtual design platform, providing training and skills development, support to finding investors, making use of existing local competencies or reaching out to relevant vertical sectors. The services should be provided on an open, transparent and non-discriminatory basis. Each competence centre should connect and be part of the European network of competence centres in semiconductors and should act as an access point to other nodes of the network.

Objective:

Estonian Chips Competence Centre will be launched as part of the Estonian EDIH (European Digital Innovation Hub) AI & Robotics Estonia AIRE (aire-edih.eu) to build a maximum synergy in Estonian and European ecosystem of stakeholders of chip designers, developers of green and trustful AI solutions, industrial vendors – specially SMEs - having specific hardware requirements for their mechatronic, robotic, sensorics products with a minimal additional institutional and administrative costs.

Chips development, training and support services will be developed as clear separate services in addition to services funded by the EDIH programme.

It is highly important for Estonia to become part of the European network of the chip's competence centers in order not to remain outside of the information value-chain of this industry having an excellent productivity, competences, contacts and the opportunities provided by the new European chips pilot lines and booming AI era.

Services:

- Promote the actions developed by the Chips JU in the Chips for Europe Initiative and the success stories.
- To be the first entry point for users (mainly SMEs and startups) and guide users in accessing the other infrastructures set up by the Chips JU under the Initiative: the design platform and the pilot lines including integrated circuits (ICs) prototyping and production facilities, evaluating modern IC design tools.
- To be essential in facilitating skill development activities (awareness raising and training).
- To support companies (including start-ups and SMEs) in accessing the Chips Fund.
- Other activities that can help European organizations (mainly SMEs and startups) related to significant growth semiconductors and chips development and production capacities at European and national levels.
- The centres will provide access to technical expertise and experimentation in chips and semiconductors, helping companies, SMEs in particular, to approach and improve design capabilities and developing skills.

Competence centre will provide services to existing and further stakeholders of Estonian IC sector as one of the most advanced, **especially targeting start-ups** and SMEs, especially performing computer aided design (CAD) of ICs demanded by emerging green ICT and AI deep-tech domains. Examples include facilitating access to pilot lines and to the European virtual design platform, providing training and skills development, support to finding investors, making use of existing local competencies or reaching out to relevant vertical sectors. Estonian chip competence centre will be exclusively focused on fab-less (=design) companies without the needs of any costly production investments. The competence centre will be a part of the European network of competence centres in semiconductors and chips and should act as an access point to other nodes of the network.

Possible service KPIs (NB! *Preliminary to be decided on policy level*) - alternatives:

- 1) Number of participants in awareness raising events (total period): 300
- 2) Number of companies trained and included in trainings from Estonia and abroad: 20
- 3) Number of state-of-art technology training participants (including webinars): 100

- 4) Number of test before invest demo-projects relevant to market feasibility studies, chips development, prototyping and testing: 8 projects of feasibility studies and IC development and testing (please see aire-edih.eu examples).
- 5) Number of clients receiving administrative and technological knowledge support to get funding support (including ROI): 20.
- 6) Possible Chips Accelerator to support start-ups – number of new start-ups: ≥ 2 (initial proposal)

Impact indicators (*preliminary ideas*):

- 1) Number of new high-tech start-ups and spin-offs created (chips design and testing technology) supported by science parks and existing accelerators;
- 2) Number of patents applied and/or licensing agreements made;
- 3) Number of companies facilitated to access to Chips Fund design development services (including universities' spin-offs);
- 4) Number of companies facilitated to enter Chips pilot lines;
- 5) Measured impact through public and private capital fund-raising.

Lisa 1: Kiibikeskuse loomise kava

Lisa 2: Ettevõtete nimekiri, kes saavad kasu

Contact person: Reet Pärnmäe; reet.pargmae@taltech.ee

Lisa 1

KIIBIKESKUSE LOOMISE KAVA

TAUST

Kokkuvõte:

Paljudes EL riikides on loodud EDIH keskuste ja/või tehnikaülikoolide juurde pooljuhtide, pooljuhtelektroonika ja mikrokiipide (edaspidi “kiibid”) valdkonna keskused, mis ei keskendu kitsalt kiipide tootmisele vaid arendavad ja levitavad süvatehnoloogiatele ja IKT valdkonna järelkasvule orienteeritud kompetentse kõrge lisandväärtusega ja suhteliselt väikese investeeringuvajadusega kiibidisaini vallas, mis otseselt toetaks globaalse läbilöögipotentsiaaliga ettevõtete ja kõige kõrgemalt tasustatud IKT valdkondade töökohtade tekkimist Eestis.

Oluline on teadvustada, et kiibitööstus on märksa laiem ahel kui füüsilise pooljuhtelektroonika tootmine. Valdonna väärtusloome peamised kasusaajad on tegelikult kiipide projekteerimise/disainiga tegelevad ettevõtted. Teadupärast on hetkel elektroonikavaldkonnas suurima turuväärtusega USA ettevõtte NVIDIA (2,3 triljonit dollarit), mis töötab välja AI ja videotöötluste kiipe. Ettevõttel puudub füüsiline tootmine. Sellest tulenevalt toetab EL kiibiakti esimene samm just kiibidisaini ning näeb ette kompetentsikeskuste loomise liikmesriikides eelkõige tehaseta (nn fabless kiibiettevõtted nagu NVIDIA) VKEd toetamiseks.

Seega on loodava kiibikeskuse peamiseks ülesandeks just tänapäevase tipptasemel kiibiarenduse kompetentsi koondamine ja kasvatamine ning ettevõtete toetamine rakendusspetsiifilise, sealhulgas AI, rohe- ja tervisevaldkondadega seotud kiibidisaini vallas.

Seoses globaalse konkurentsivolukorraga, eeskätt võistluses Hiina ettevõtetega, on EL-il plaanis investeerida valdkonda miljardeid, millest Eesti e-riigina ei tohiks distantseeruda (rahaliselt, tehnoloogiliselt ega võrgustikus osalemiselt) ning kiibidisaini valdkonnal on vaja Eesti riigi toetust, mida viimane saab näidata EL-i DEP programmis osalemise ja kiibikeskuse loomise otsusega.

Mis on pooljuhid (semiconductors)?

Pooljuht- ja kiibitehnoloogia jaguneb materjalitehnoloogia (Si, SiC, GaAs, GaN jms spetsiifiliste elektriliste omadustega materjalid), pooljuhtmaterjalide peal realiseeritavate mikrokiipide ja lähedaste mikromehaaniliste komponentide (näit mikrosensorite) tootmise ja kiipide projekteerimise valdkondadeks. Uusimates spetsiifilistes masinõppekiipides, mida kasutatakse suurte keelemudelite käitamiseks on triljon (!) baaskomponenti (transistori) ja need asendavad tuhandeid tavaservereid. Vajalikud esmased investeeringud esimesse ja teise valdkonda on minimaalselt kümnetes miljonites eurodes, kõrgtehnoloogiliste mikrokiipide (<5nm tehnoloogia) tootmisliinid maksavad suurusjärgus viis miljardit eurot. Samas kiipide projekteerimine ei erine oluliselt elektroonikaseadmete arendusest ning on teostatav sisuliselt tavapärasel arvutitöökojal. Peamine kiibidisaineri töökohakulu on tarkvaralitsents, maksumusega suurusjärgus 100000€/a. Võimalik ja levinud on tegevus kaugtööna hetkel tavapäraste interneti sidekiiruste (100Mbps) juures. Keskmine kiibidisaineri tunnitasu on 90 dollarit USAs ja 33 eurot Saksamaal.

Kiibidisain toetab olulisel määral muud elektroonikatööstust (Eesti ettevõtete käive 2023 arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tootmisel oli 1.3 miljardit eurot), kuna annab masstoodete puhul hinnaeelise ja/või unikaalsuse.

Soomes Tampere tehnikaülikool arendab mobiilsidekiipe Nokiale. Tuntud Soome meditsiini- ja tervisetehnoloogia ettevõtted (Suunto, Polar, Oura) kasutavad kohapealsete kiibidisaini ettevõtete (ja mh ka Eestis töötavate projekterijate) teenuseid, mis toetab nende globaalset konkurentsivõimet.

Eesti kiibi- ja laiemalt pooljuhtvaldkonna taustsüsteem

Eestis projekteeriti ja toodeti mikroskeeme juba N. Liidu ajal H. Pöögelmanni nimelises elektrotehnika tehases Tallinnas. Sajandivahetusel tekkisid selle oskusteabe baasil paarikümne töötajaga projekteerimisfirmad, mis pakkusid oma teenuseid lääne suurfirmadele. Eesti kiibidisaini edulooks on sajandi alguses projekteeritud komponendid, mille aastane müügikäive ületas 100 miljoni dollari piiri (on endiselt tootmises). Sajandivahetuse paiku arenes digitaalkiipide testimise valdkond prof. R. Ubari juhtimisel Tallinna Tehnikaülikoolis, samuti testiti TalTechis Eestis projekteeritud kiipe. Hetkel on veel säilinud teatav oskusteave kiibidisaini valdkonnas, sajandivahetusel tegutsenud kiibidisaini valdkonna ettevõtete töötajad tegutsevad valdkonnas välismaal, maailmas esimese ühekiibi X86 arvuti projekteerimisel osalenud Jüri Põldre oli hiljuti seotud kiipide litografiatehnoloogia arendusega IMEC-s Belgias. Riiklikud 0,5 - 1+m€ teadusarendusprojektid “CRASHLESS – Kihtideülene töökindlus ja enesetervise teadlikkus arukate autonoomsete süsteemide jaoks”, “IoT - Tarkade asjade internet”, eelhindamisel projekt “SAIoT - Jätkusuutlik nutikas asjade internet”, on käsitletud ja käsitlevad tehisintellekti kiipide arendust ja töökindlust pilditöötluse ja arupuru valdkondades, Eesti akadeemilised grupid on maailmatasemel kvantarvutuskindlate turvakiipide ja kiipide kloonimisvastaste tehnoloogiate välja töötamisel¹, mis muutub järjest olulisemaks globaalses julgeoleku ja konkurentsiolukorras.

Eestis on ka arendatud ja toodetud pooljuhtmaterjale juba N. Liidu perioodil. Tartu ettevõtte Clifton arendas elektriautodes kasutamiseks üliolulist räni karbiid (SiC) pooljuhttehnoloogiat – umbes samal ajal kui TÜ/Skeleton arendas superkondensaatoreid - kuid juhtimisvigade tõttu lõpetas ettevõtte tegevuse enne tehnoloogia läbimurret. Pooljuhtmaterjalide tootmine võiks olla Eesti kiibi valdkonnas peale kiipide projekteerimise järgmisel kohal, kuid vajab oluliselt suuremaid (minimaalselt kümnetes miljonites, SiC puhul) infrastruktuuriinvesteeringuid, soodsahinnalist roheelektrit ja lähiriikides, näit Rootsis SiC töötavaid tootmistehaseid.

Vastavalt Eestis olemasolevale taustsüsteemile sh oskusteabele, on investeeringuvajadusele pooljuht- ja kiibi valdkonnas võimalik kõige suurema tõenäosusega edu saavutada kiibidisaini (koos testimisega) valdkonnas. Sellele järgneb pooljuhtmaterjalide tootmine. Tehisintellekti ja masinõppe kiibitehnoloogia valdkond on loogiline ja skaleeruvat kõrget lisandväärtust pakkuv jätk AIRE-EDIH senisele tegevussuunale.

Eesti jaoks ülioluline strateegiline valdkond

Kiibiarendust võib pidada IKT valdkonna üheks kõige kõrgema keerukuse ja suurema lisandväärtusega segmentiks. Fabless kiibiettevõtete käive on hästiskaleeruv ja vähese tööjõumahukusega võrreldes tunnipõhiste IT teenuste müügiga. Edukad lähiriigid kiibiarenduse valdkonnas on Norra (näiteks Nordicsemi turukapitalisatsiooniga 1,5 miljardit eurot 1500 töötaja juures) ja Soome vaatamata piirkonna kõrgele palgatasemele. Toetudes hiljutisele Arenguseire keskuse poolt läbi viidud uuringule on **sardsüsteemid ja**

¹ Attacks on Logic Locking, Obfuscation, Fine-grain Hardware Redaction, & Routing Table Configuration Capture The Flag 2022; <https://helloctf.org/22/winners/>

mikro/nanokiibid Eesti riigi jaoks üheks prioriteetseimaks süvatehnoloogiliseks¹ valdkonnaks. Samuti näitab kiibivaldkonna olulisust Eesti teaduse, arenduse ja innovatsiooni jaoks riikliku TAIE strateegia esimene prioriteet “Digilahendused igas eluvaldkonnas”, milles on eraldi esile toodud elektroonikaseadmete ja -süsteemide arendamine².

Eesti suhteline eelis ja kompetentsus seisneb selles, et meil on maailmatasemel teadusgrupid, kes tegelevad kiipide turve, kiipide töökindluse ja energiasäästlike tehisintellekti kiibirealisatsioonidega.

Kogu kiibitootmise väärtusahel on sedavõrd mastaapne, et käib üle jõu ükskõik millisele riigile, ettevõttele või organisatsioonile. **Oluline on pakkuda lisandväärtust ahela erinevates osades, aga eelkõige disainis.** Siin ei ole ühest eelist suurtel ega väikestel riikidel.

ELi ja Euroopa riikide (k.a. Eesti) strateegiline vajadus on rajada piirkonda ühe-nanomeetri tootmistehas (USA saavutas äsja kokkuleppe Taiwani firmaga TSMC alustada järjekordse 2nm tehase rajamist Ameerikasse), et säiliks ligipääs uusimale ja võimsaimale kiibitehnoloogiale, samas suureneb vajadus spetsialiseeritud kiipide projekteerimiseks ja tootmiseks (sensorikiibid, turvakiibid, akukiibid, kiibid autonoomsete sõidukite jaoks). Kuid oluline on rõhutada, et **ELi hinnangul pole kiibitehas majanduslikult jätkusuutlik kui selle kõrvale ei teki piirkonnas disainivõimekust**. Sel juhul puuduks piisav tööstuse nõudlus tehase teenuse kasutamiseks. Seetõttu pöörab EL kiibiakti suurt tähelepanu disainivõimekusele (kiibiakti 1. samm), eelkõige tootmistaristuta (nn *fabless*) VKEde toetamisele. **Sisuliselt tähendab see ELi otsust arendada välja uus võimekus, mille olemasolu liikmesriikides ei eeldata, ometigi omab Eesti selles vallas varasematest kogemustest tulenevat konkurentsieelist.** Eestil on vajalikud kompetentsid olemas ja võimekus panustada enam kui pooltes väärtusahela lülides (5/9).

Nagu mainitud, Eestis on olemas varasem kogemus kiibidisainis: elektriskeemi ja kiibitopoloogia (*layouti*) loomine, kiibi simulatsioon, kiipide prototüüpide testimine, ka tootmistestrite projekteerimine. Eesmärk on toetada Eesti elektroonikadisaini ettevõtteid, et nendest osadest saaksid **tehaseta kiibitootjad või -arendajad**. Eesti ja Hiina kui olulise kiibiarendusmaa rahvastiku suhtarvu kohaselt võiks Eestis olla ca 50 kiibidisaini ettevõtet. Läänemaailm on muutumas väga ettevaatlikuks hiina kiipide kasutamise alal – mis kajastub ka vastavate Hiina ettevõtete arvu vähenemises – mis samuti kinnitab vajadust vastava valdkonna eelisarendamist Euroopas ja Eestis.

On oluline rõhutada, et kiibitööstus on viimasel paaril aastal märkimisväärselt muutunud ning tänu vabavaraliste protsessorarhitektuuride (eelkõige RISC-V) ning disainikeskkondade ilmumisele ***on täna väikestel arendajatel lihtsam turule siseneda kui paar aastat tagasi.***

Eesti kontekstis loodava kompetentsikeskuse selge eelis Euroopa Liidu poolt ellu kutsutud DEP programmi raames seisneb ülikoolide teadusgruppides juba täna olemas olevates kompetentsides nagu **kiipide turve ja turvakiibid, kiipide kõrge töökindlus (sh kosmosetehnoloogias oluline radiatsioonikindlus) ja energiasäästlike tehisintellekti algoritmide riistvaraline realiseerimine.** See on ressurss, mida saame kasutada Eesti kõrgtehnoloogiliste toodete konkurentsivõime tõstmiseks ja uute süvatehnoloogiaettevõtete tekke toetamiseks nii IKT valdkonnas kui laiemalt.

Loodav kiibikeskus saab toetuda TalTechi ja Tartu Ülikooli olemasolevale infrastruktuurile. Lisaks on TalTech organisatsiooni Europractice liige, mis võimaldab ligipääsu kaasaegsetele kiipide tootmisliinidele (TSMC, Globalfoundries) ning disainivahenditele. TalTech on TSMC tehnoloogiat kasutades realiseerinud mitmeid kiipe viimastel aastatel akadeemiliste projektide raames, vähemalt üks arendus on töös. TSMC on

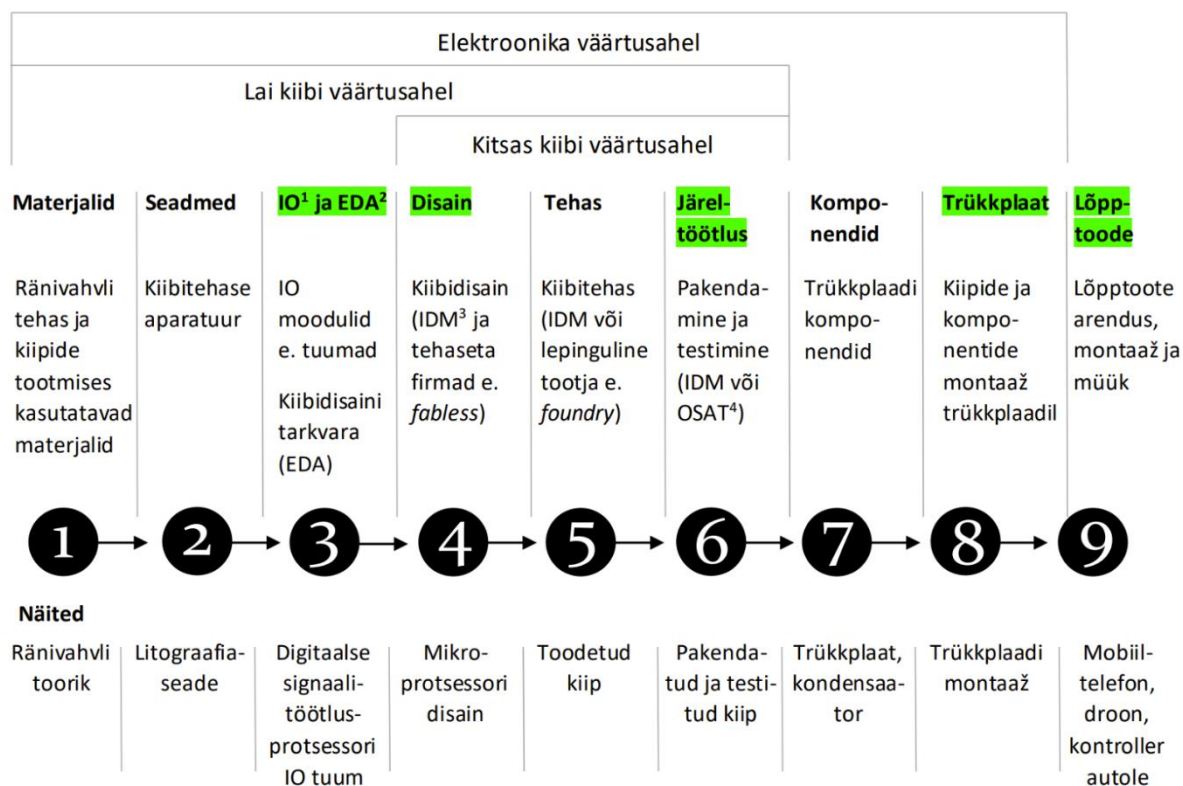
suurendamas oma kohalolekut Euroopas avades aprillis 2024 kiibidisaini treeningkeskuse Prahas². Taristut on keskuse tegevuse raames plaanis täiendada liitudes erinevate firmade nagu ARM, Siemens ja Cadence akadeemiliste partnerlustega ja mainitud TSMC. See lubaks tänase seisuga kasutada kuni 7nm kiibitehnoloogiaid ning võimaldada ettevõtetel läbi loodava kiibikeskuse toota kiibimaailma mastaabis väga soodsalt (<10000€) prototüüp-seeriaid.

Naaberriigid inveseerivad miljoneid (Soome investeeris 70 miljonit eurot, lootes saavutada 240 miljoni euro väärtuses positiivset mõju) ning valitsus toetab mitut EK DEP programmiga seotud uurimiskeskust.

Kiibid ja pooljuhttehnoloogiad on Eestile strateegiliselt üliolulised. Senini ei ole ei riik, ülikoolid ega ettevõtted astunud tugevaid samme koostöö organiseerimiseks, mis viiks ühiste eesmärkide seadmiseni ja koostöö võimaluste kasutamiseni, et pakkuda tuge ettevõtete arengule.

Kiipide tootmise globaalne väärtusahel

Allpool on toodud McKinsey vaade pooljuhttootmise väärtusahelale³. (Rohelise värviga on märgitud ahela lülid, milles on Eestil teadus- ja/või tööstusvõimekus).



¹Intellektuaalomand

²Elektroonikadisaini automeerimine (CAD tarkvara)

³Integreeritud kiibitootja

⁴Allhanke korras pakendaja või testija

² Taiwan to set up first overseas IC training base in Prague: Minister;
<https://focustaiwan.tw/sci-tech/202404140005>

Kiibitootjaid jaotatakse nii kitsa kui laia väärtusahela ettevõteteks. Kitsasse väärtusahelasse kuuluvad:

- **Integreeritud kiibitootjad** (ingl. k. *Integrated Device Manufacturers* e *IDMs*) on firmad, mis katavad nii kiipide välja töötamise (disaini) kui omavad ka pooljuhtseadiste tootmistehaseid. Tipptasemel paari-nanomeetri tehnoloogiat tootvaid IDM ettevõteteid on maailmas vaid kaks: Intel ja Samsung. Intel otsustas hiljuti rajada uue 11 miljardit maksva tehase Iisraeli ja külmutada projekti Dresdenis. Euroopa Liidus on vaid ST Microelectronics ja Infineon, mis omavad omi tehaseid, ent need ei ole tipptehnoloogiaga varustatud tehased.
- **Kiibitehased** (*Foundries*) – Sellesse kategooriasse kuulub näiteks Taiwanis TSMC (Taiwanis omavalitsuse strateegilisel initsiatiivil loodud hetkel suurim valdkonna ettevõtte turukapitalisatsiooniga ca 700 miljardit eurot), USA peakorteriga Globalfoundries. Samuti Intel, mis on nüüdseks alustanud teenuse pakkumisega teistele firmadele. Euroopasse on kiibiakti raames plaanis rajada üks nanomeeter skaala tehaseid.
- **Tehasete kiibitootjad (*Fabless Chip Companies*)** – need on ettevõtted, kes küll disainivad, toodavad ja müüvad kiipe, kuid ei oma kiibitehast. Siia kuuluvad näiteks Apple, AMD, Qualcomm, NVIDIA, ARM, ELSt Hollandi NXP. Samuti näiteks Soome CoreHW; Norra Novelda, Nordic Semiconductor; Rootsi Acconeer. Apple (riistvara ja teenused) ja NVIDIA (üksnes kiipide arendus!) on hetkel suurima turuväärtusega IKT firmad globaalselt (mõlema turuväärtus üle 2 triljoni euro), mõlemad ettevõtted kasutavad peamiselt TSMC pooljuhtide tootmisliine.
- **Disainibürood (*Design Houses*)** - Tüüpiliselt väikeettevõtted, mis pakuvad allhanke korras kiibi disainiteenust. Sellistel firmadel puudub oma intellektuaalomand (müüvad oma töötunde), kuid IO tekkimisel lähevad nad üle *fabless* kategooriasse – iduettevõtted, millel on maksimaalne võimalik lisandväärtus.
- **Pakendajad ja testijad (*OutSourced Assembly and Test* e *OSAT*)**. Firmad, mis testivad tehasest saabunud kiipe ja pakendavad need korpusesse.

Ka kiibi **laia väärtusahela** (lisanduvad lülid 1, 2 ja 3), mille puhul lisandub pooljuhtvahvlite, tehaseseadmete (näit. Hollandi ASML) ning disainivahendite tootmine. Kogu **elektroonika väärtusahela** puhul lisandub omakorda trükkplaatide tootmine ja trükkplaatide montaaž (vastavalt lülid 7 ja 8) ning lõpptootte arendus, montaaž ja müük (lülid 9). Vastavaid ettevõtteid on Eestis mitmeid, lisaks suurettevõtetele Ericssonile, Eolanele ja GPV-le veel näit. Scanfil, Oshino, Note, Tradex, Incap, Ouman (Lääne-Eesti) RD-Elektroonika (Narva), jt. Enamiku ettevõtete käive on kümnetes miljonites eurodes ja kliendid paiknevad globaalselt.

Eesti potentsiaalne panus globaalsesse kiibi väärtusahelasse

Kirjeldatah ahelas on Eestil olemas teadus- ning tööstusvõimekus lülides 3, 4, 6, 8 ja 9 (märgitud joonisel roheline taustaga). Need on valdkonnad, kus DEP programmi poolt rahastatav kiibikeskus saaks Eesti tööstust toetada.

- 7) Ahela lülis 3 on Eestil **tööstuspotentsiaal EDA (Electronic Design Automation ehk elektroonilise disainiautomaatika)** valdkonnas, mis kujutab endast tarkvara, riistvara ja oluliste teenuste komplekti kiipide ja pooljuhtseadmete projekteerimiseks. Näiteks ettevõtte Testonica Lab, mis keskendub kiipide ja kiibisüsteemide testitarkvarale. Samuti on olemas varasem edulugu telekommunikatsiooni IO tuumade disaini firma Modesat edukast müügist USA suurfirmale Xilinx aastal 2012⁴.

- 8) Lülis 4 on Eestil varasem edukas kogemus nii **analoog- kui digitaaldisaini vallas**. Analoogdisaini vallas tegutseb väike alltöövõtufirma Analoogdisaini AS. Aastani 2012 tegutses edukalt Texas Instruments Eesti, milles töötas umbes 30 inimest ja mis suleti vähendamaks konkurentsi Soome harule. Digitaaldisainis oli 2000. aastate algul edukas ettevõtte Artec Design, mis projekteeris kiipe koostöös ettevõtetega National Semiconductors (USA), MOSCHIP (India). Täna tegutseb Eestis vaid piiratud hulk väikeseid disainifirmasid, mis **keskenduvad peamiselt programmeeritavatele kiipidele. Perspektiiviks oleks selliste ettevõtete areng ning siirdumine tehaseta kiibifirmade segmenti.**
- 9) Ahela lülis 6 on Eestil olemas **pikaajaline kiipide testi kogemus ning Eesti teadlased on selles valdkonnas olnud maailmas juba aastakümneid esirinnas**. Valdkonna 6 ja 8 piiril tegutseb nišiettevõtte Testonica Lab.
- 10) Lüli 8 on Eestis tugevalt esindatud **elektroonikaseadmeid komplekteerivate** firmade (*Electronic Manufacturing Services, EMS*) näol, mis on koondunud Eesti Elektroonikatööstuse Liitu. Eestis on tugevalt esindatud elektroonikaseadmete taastamise (*refurbishing*) tööstus (Foxway, Teleplan Eesti, jt), mis vajavad sageli spetsiifilisi kiipe.
- 11) Lüli 9 esindavad Eesti tehnoloogiafirmad, kes on **kiibitehnoloogia tarbijad** (Starship, Clevon, Threod, Milrem, LightCodePhotonics, GScan, AuVeTech, DefSecIntel jt), mis vajavad kiipe omatoodetes ning mille puhul spetsiaalkiipide kasutamine annab turueelise või on möödapääsmatu. Näiteks süvatehnoloogiaettevõtte GScan müüontomograafia seadmete ja droonide ja muude kaheotstarbeliste liikurite hinda saaks langetada ja turvalisust tõsta spetsiifiliste kiipidega, mida hetkel pole.

EESMÄRK:

Asutada European Digital Innovation Hubs (EDIH) võrgustiku raames ülikoolide ja teadusparkide koostöös loodud Eesti AIRE-EDIH kontaktpunkti juurde Eesti kiibikeskus. Sarnaselt on mitmetes EL-i riikides loodud EDIH keskuste ja/või tehnikaülikoolide juurde kiibivaldkonna keskused. *Eesmärk ei ole kitsalt kiibitootmist toetada vaid arendada teaduspõhiseid ja järelkasvule orienteeritud kompetentse kõrge lisandväärtusega kiibidisaini vallas, toetades seeläbi väärtusliku ja litsentseeritava intellektuaalomandiga ettevõtete tekkimist Eestis.*

Ülioluline on hiina ettevõtetest sõltuvuse vähendamine kiibivaldkonnas. Uute kiibitehaste rajamine Euroopasse on küll strateegiliselt möödapääsmatu, kuid nende **majanduslik edu sõltub teenuste tellimisest ja piirkonna disainifirmade võimekusest kiipe projekteerida**. Sellest tulenevalt toetab EL kiibiakti esimene samm just kiibidisaini ning näeb ette *kompetentsikeskuste loomise liikmesriikides eelkõige tehaseta VKE-de toetamiseks⁵.*

Seega on loodava kiibikeskuse peamiseks ülesandeks just **tänapäevase tiptasemel kiibikompetentsi koondamine ja arendamine** kohalikele tehaseta kiibifirmadele tegutsemiseks soodsate tingimuste loomiseks ning juba olemas oleva kõrgtehnoloogilise ettevõtluse toetamiseks rakendusspetsiifilise kiibidisaini vallas. Keskuse üks olulisemaid võtmeväärtusi on **rahvusliku julgeoleku tagamiseks kõrgtehnoloogilise kiibivaldkonna oskusteabe säilitamine ja edasi viimine Eestis.**

Lisa 2

TABEL ETTEVÕTETEST, KELLEL ON KOMPETENTSIKESKUSE VÕIMEKUSTE JA TEENUSTE VASTU HUVI

Nr	Ettevõte	Profiil	Koduleht
1	OÜ Testonica Lab	Arendaja	https://testonica.com/
2	Artec Design OÜ	Arendaja	https://artecdesign.ee/
3	Analoogdisaini AS	Arendaja	https://www.mas-oy.com/
4	Hedgehog OÜ	Arendaja ja kasutaja	https://hedgehog.ee/et
5	Clevon AS	Kasutaja	https://clevon.com/
6	AuVe Tech OÜ	Kasutaja	https://auve.tech/
7	GScan OÜ	Kasutaja	https://www.gscan.eu/
8	Starship OÜ	Kasutaja	https://www.starship.xyz/
9	Threod Systems AS	Kasutaja	https://threod.com/
10	Milrem AS	Kasutaja	https://milremrobotics.com/
11	LightCode Photonics OÜ	Kasutaja	https://www.lightcodephotonics.com/
12	Krakul OÜ	Arendaja ja kasutaja	https://krakul.eu/?lang=et
13	FoxIoT OÜ	Kasutaja	https://foxiot.eu/
14	Cybernetica AS	Kasutaja	https://cyber.ee/
15	AS Metrosert	Kasutaja	https://metrosert.ee/
16	FuseBox OÜ	Kasutaja	https://fusebox.energy/
17	Skudo OÜ	Kasutaja	https://skudo.tech/
18	TrackDeep OÜ	Kasutaja	https://www.trackdeep.ai/
19	Skycorp OÜ	Kasutaja	https://www.skycorp.tech/
20	GaltTec OÜ	Kasutaja	https://www.galttec.com/
21	Skawen Production OÜ	Kasutaja	https://skawen.com/
22	1oT OÜ	Kasutaja	https://1ot.com/
23	OÜ Liewenthal Electronics	Arendaja ja kasutaja	https://www.liewenthal.ee/
24	AS Proekspert	Kasutaja	https://proekspert.com/
25	Lendurai OÜ	Kasutaja	
26	Kodatek OÜ	Kasutaja	https://kodatek.ee/
27	AI4Sec OÜ	Kasutaja	https://www.ai4sec.eu/
28	Incap Electronics Estonia OÜ	Kasutaja	https://incapcorp.com/estonia/
29	OSHINO Electronics Estonia OÜ	Kasutaja	https://oshino.ee/et/home-eesti/
30	CLYZA (startup)	Arendaja	https://clyza.com/
31	Selfdiagnostics OÜ	Kasutaja	https://selfdiagnostics.eu/
32	Evikon MCI OÜ	Kasutaja	https://www.evikon.eu/
33	DefSecIntel Solutions OÜ	Kasutaja	https://www.defsecintel.com/
34	Hepta Group Energy OÜ	Kasutaja	https://hepta.ee/
35	Rantelon OÜ	Kasutaja ja arendaja	https://rantelon.ee/
36	RD Electronic OÜ	Kasutaja	http://www.rd.ee/index.php/et/

37	Ericsson Eesti AS	Kasutaja	https://www.ericsson.com/en/about-us/company-facts/ericsson-worldwide/estonia
38	AS Eolane Tallinn	Kasutaja	https://www.eolane.com/en/eolane-tallinn
39	GPV Estonia AS	Kasutaja	https://gpv-group.com/locations/gpv-estonia/
40	Scanfil OÜ	Kasutaja	https://www.scanfil.com/
41	Note Pärnu OÜ	Kasutaja	https://www.note-ems.com/en/contact/parnu-estonia/
42	AS Tradex	Kasutaja	https://tradex.ee/
43	Ouman Estonia OÜ	Kasutaja	https://ouman.fi/en/
44	Foxway OÜ	Kasutaja	https://www.foxway.com/en/
45	Teleplan Estonia OÜ	Kasutaja	https://teleplan.com
46	Defsecintel Solutions OÜ	Kasutaja	https://www.defsecintel.com/
47	Thinnect OÜ	Kasutaja	https://thinnect.com/
48	Conversion Electronics OÜ	Kasutaja	https://convele.eu/
49	Eliko Location Technologies OÜ	Kasutaja	https://eliko.tech/et/