



# Deep Tech

Pridružite se novemu  
prebojnemu valu inovacij

NAROČNIK



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSTVO,  
TURIZEM IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

PRIPRAVIL





# Kazalo vsebine

Zakaj deep tech?	3
ReCatalyst	5
<b>1. Najprebojnejši val inovacij do sedaj</b>	<b>6</b>
<b>2. Najbolj obetavna in aktivna deep tech področja</b>	<b>7</b>
<b>3. Ključne značilnosti deep tech podjetij</b>	<b>12</b>
<b>4. Velik prispevek deep tech podjetij k ciljem trajnostnega razvoja</b>	<b>13</b>
<b>5. Deep tech pristop pomembnejši od »deep« tehnologije</b>	<b>14</b>
<b>6. Ključni elementi sodobnega pristopa k inoviranju</b>	<b>16</b>
<b>7. Deep tech podjetji - bazično in aplikativno raziskovanje z roko v roki</b>	<b>17</b>
<b>8. Konvergenca pristopov in tehnologij kot izvor prebojne moči deep tech podjetij</b>	<b>19</b>
<b>9. Ključni izzivi pri uveljavljanju deep tech</b>	<b>23</b>
<b>10. Ključni mejniki razvoja deep tech podjetij</b>	<b>25</b>
<b>11. Ekosistem, ključen dejavnik uspešnega razvoja deep tech podjetij</b>	<b>27</b>
<b>12. Učimo se iz napak drugih</b>	<b>29</b>
<b>13. Kam po podporo?</b>	<b>30</b>



# Zakaj deep tech?

V zadnjih letih smo že korenito zakorakali v četrti val inovacij, ki ga zaznamuje močan vzpon deep tech rešitev. Le-te bodo v naslednjem obdobju temeljito preoblikovale ekonomsko in družbeno krajino. Deep tech rešitve temeljijo na intenzivnem napredku znanosti in tehnologije v zadnjem stoletju. Rešitve so dosegle sposobnost manipulacije naravnih stvaritev pri čemer izkoriščajo moč računalništva in podatkov. Povsem nove kombinacije globokih tehnologij omogočajo oblikovanje rešitev perečih problemov, ki jih klasične industrije niso uspele uspešno rešiti.

V jedru deep tech pristopa je razumevanje vsebine in konteksta problemov (oziroma njihovega pravilnejšega razumevanja), kar velikokrat ni povsem enostavno za podjetja iz tradicionalnih in uveljavljenih panog, ki imajo na "grbi" visoke potopljene stroške povezane s trenutnimi rešitvami ter so naklonjene vztrajanju pri obstoječih rešitvah. Vsaka sprememba zanje predstavlja odmik od uveljavljene poti ter novo, stresno in negotovo situacijo, kjer morajo rušiti staro, da bi lahko gradili novo. Ne glede na to se morajo uveljavljena podjetja naučiti, kako zajahati ta val inovacij, saj v nasprotnem primeru tvegajo, da jih bo odnesel.

Deep tech startup podjetja so tukaj v prednosti, saj imajo več svobode, niso obremenjena s preteklostjo in lahko gledajo le naprej, saj nimajo nič za izgubiti. Na probleme v družbi lahko pogledajo iz sveže perspektive, si zastavijo vprašanja glede osnovnih ovir, ključnih nerešenih izzivov in sivih področij povezanih s trenutnimi rešitvami. Vse dosedanje rešitve, znanje in izkušnje lahko izkoristijo za bodoči uspeh novih prebojnih inovacij.

Vsi deležniki ekosistema se morajo naučiti na ustrezen način vklopiti v inovacijski ekosistem, ki ima svoje specifične zakonitosti. Jasno morajo opredeliti in skomunicirati:

- kaj prinašajo v ekosistem (na primer infrastrukturo, dostop do trga, znanje in izkušnje s področja inženiringa,...)
- kaj iščejo v ekosistemu (inovacije, nove produkte in procese) oziroma
- kaj lahko dobijo od drugih deležnikov v inovacijskem ekosistemu ter kako želijo to storiti.

Očitno smo priča oblikovanju novega deep tech ekosistema s pomembnimi posledicami za vse deležnike ekosistema, predvsem podjetja, investitorje in startupe. Ta ekosistem odraža nov model, ki je veliko bolj fluiden in dinamičen od načinov, kako so se v preteklosti izvajale raziskave in tehnološki razvoj. Številni deležniki, katerih jedrni interes leži v tehnološkem raziskovalno-razvojnem delu, morajo na novo premisliti svojo vlogo v ekosistemu in prilagoditi svojo igro.

Naj vam pričujoča brošura služi kot vodnik v značilnosti deep tech sektorja in inspiracija za vašo aktivacijo in pozicioniranje v okviru inovacijskega ekosistema.

Ponujamo vam roko sodelovanja.

Mag. Matej Rus, direktor  
Tovarna podjetij

# ReCatalyst



ReCatalyst zmanjša količino platine v katalizatorju za 50% in hkrati izboljšuje njegovo učinkovitost in trajnost.

Vir: <https://recatalyst.si>

Podjetje ReCatalyst ni samo ponosen nosilec naziva Slovenski start:up leta 2023 ampak tudi prodorno deep tech podjetje, ki je pravi ambasador novega vala inovacij, ki rešujejo pereče družbene izzive.

Dekarbonizacija energetskega in prometnega sektorja je globalni izziv, ki zahteva konkretne ukrepe za doseganje podnebno-nevtralne družbe. Rešitve se nahajajo v alternativah fosilnim gorivom in motorjem na notranje izgorevanje. Ena od alternativ so vodikove gorivne celice. Njihova masovna uporaba je pogojena tudi z izrabo kritičnih materialov kot je platina, ki se nahaja v katalizatorju gorivne celice. Katalizator, ki na videz spominja na črn prah, je ključna komponenta, ki v gorivni celici pretvarja vodik in kisik v elektriko ter vodo kot edini stranski produkt.

ReCatalyst razvija, proizvaja in prodaja katalizatorje naslednje generacije za vodikove gorivne celice. Naša proizvodnja temelji na patentiranem postopku, s katerim boljše izrabljamo drago in redko platino. V procesu platino deloma nadomeščamo z bolj dostopnimi in cenejšimi kovinami, pri čemer pod mikroskopom opazimo enakomerno razporeditev nanodelcev platinskih zlitin. Že s trenutnim stanjem produkta dosežemo več kot 40% zmanjšanje količine platine, ob tem pa ne žrtvujemo potenciala zmogljivosti gorivne celice.

Podjetje ima visok potencial zaradi hitre rasti trga vodika in vodikovih tehnologij. Ob pričakovani rasti trga in omejeni ponudbi odličnih katalizatorjev ReCatalystu že uspeva testirati tehnologijo z nekaterimi največjimi imeni v tej industriji. Tehnološka platforma omogoča širitev tudi na druge tipe katalizatorjev, kot je na primer elektroliza za pridobivanje vodika, ter druge podobne materiale, ki se soočajo s potrebo po boljši izrabi dragocenih kovin.

1.

# Najprebojnejši val inovacij do sedaj

→ **Prvi val:** Prva in druga industrijska revolucija.

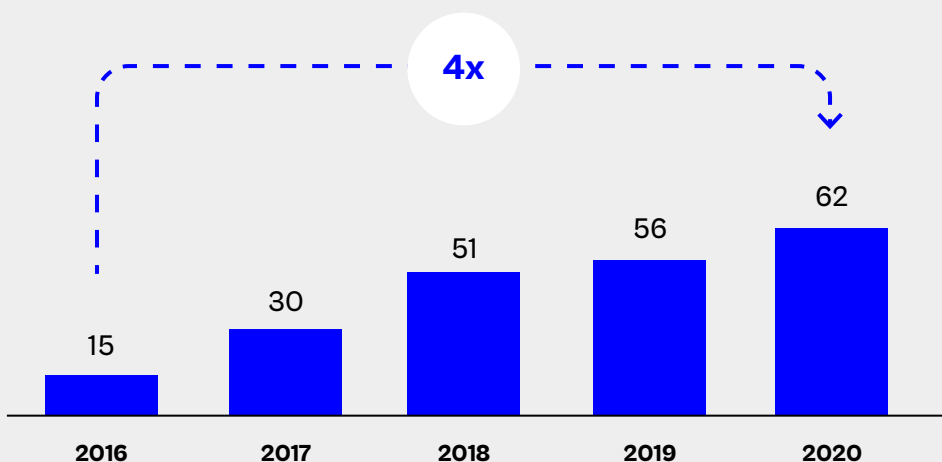
- **Drugi val:** Inoviranje v laboratorijih velikih korporacij, kot na primer IBM, Xerox Parc, z visoko usposobljenimi multidisciplinarnimi ekipami, močno povezanimi z znanstveno skupnostjo.
- **Tretji val:** Pojav malih disruptivnih podjetij (startupov), podprtih s tveganim kapitalom, ki se je uveljavil kot model „Silicijeve doline“.
- **Četrti val:** Deep tech podjetji, ki s pomočjo razpoložljivih in novih tehnologij hitro in učinkovito rešujejo pereče probleme v družbi ter se osredotočajo na prebojne inovacije, ki spreminjajo svet.

## Izjemna rast investicij v deep tech podjetje

Obseg investicij v deep tech podjetja in scaleupov se je na globalni ravni med leti 2016 in 2020 povečal za 4 krat.

**Slika 1:** Globalne investicije v deep tech startup in scaleup podjetja (v milijardah \$)

Vir: BCG and Hello Tomorrow. The Deep Tech Investment Paradox: a call to redesign the investor model. 2021.





# Najbolj obetavna in aktivna deep tech področja

BCG in Hello Tomorrow sta izbrala po njihovem prepričanju sedem najbolj obetavnih in aktivnih deep tech področij ter se poglobila v raziskave in razvoj posameznega tehnološkega področja.

## Umetna inteligenca

Umetna inteligenca se nanaša na algoritme in računalniške sisteme, ki lahko opravljajo naloge, ki so bile včasih izključno v domeni človeka. Široka uporaba umetne inteligence danes temelji predvsem na napredku na področju strojnega učenja - sposobnosti računalnika, da se uči brez izrecnega programiranja, kar pomeni, da avtomatizacija ni več omejena na to, kar lahko razumejo ljudje. Izboljšana zasnova algoritmov strojnega učenja, skupaj z večjo računalniško močjo, je med drugim privedla do uspešne implementacije AI v avtonomni mobilnosti, pri glasovnih asistentih, pri analizi medicinskih slik in industrijski analitiki velikih podatkov.

## Napredni materiali

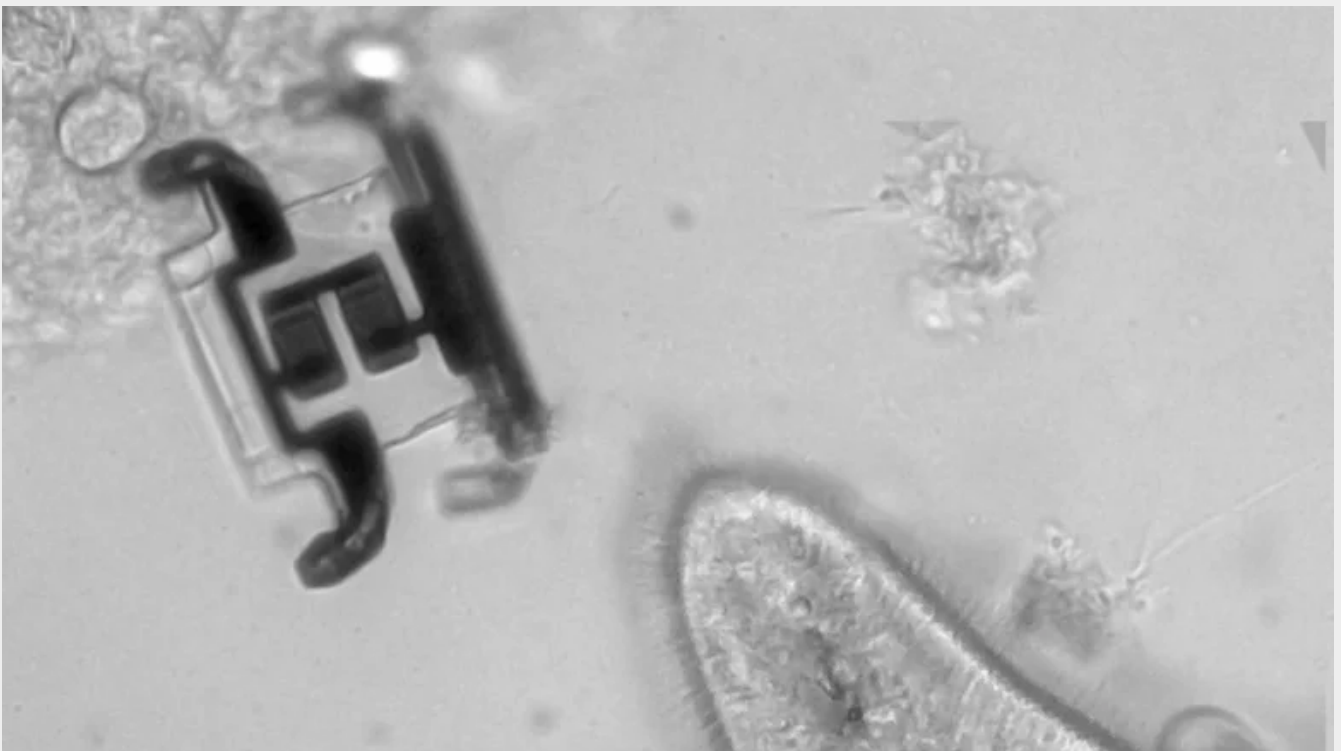
Napredni materiali, bodisi na osnovi bioloških snovi ali sintetični, vključujejo vse nove materiale in spremembe obstoječih materialov, ki prinašajo superiorne zmogljivosti (grafen je takšen primer). Novi materiali lahko nastanejo tudi iz dveh ali več obstoječih materialov, ki se bistveno razlikujejo, vendar ko se kombinirajo, proizvedejo material s svojimi lastnimi značilnostmi, znan tudi kot kompozitni material (kot so na primer steklena vlakna). Napredni materiali najdejo svojo uporabo v številnih industrijah (vključno v okviru tehnologije proizvodnje novih baterij, zajemanjem in shranjevanjem CO<sub>2</sub> ter pametnimi tekstilijami).

### **Blockchain**

Blockchain je distribuirana elektronska knjiga, ki shranjuje zgodovino transakcij (na primer za določeno enoto valute ali potencialno posameznikovo zdravstveno anamnezo) na varen in pregleden način. Podatki so shranjeni v „blokkih“ in se postopoma dodajajo v „verigo“ (odtod izraz „blockchain“). Vsi uporabniki blockchaina lahko sledijo zgodovini, dodajajo bloke v verigo v skladu s svojimi dovoljenji in sledijo transakcijam od začetka do konca. Blockchain potencialno izključuje potrebo po posrednikih, ki delujejo kot centralna, zaupanja vredna avtoriteta za druge udeležence, kar bi lahko pospešilo transakcije in zmanjšalo stroške.

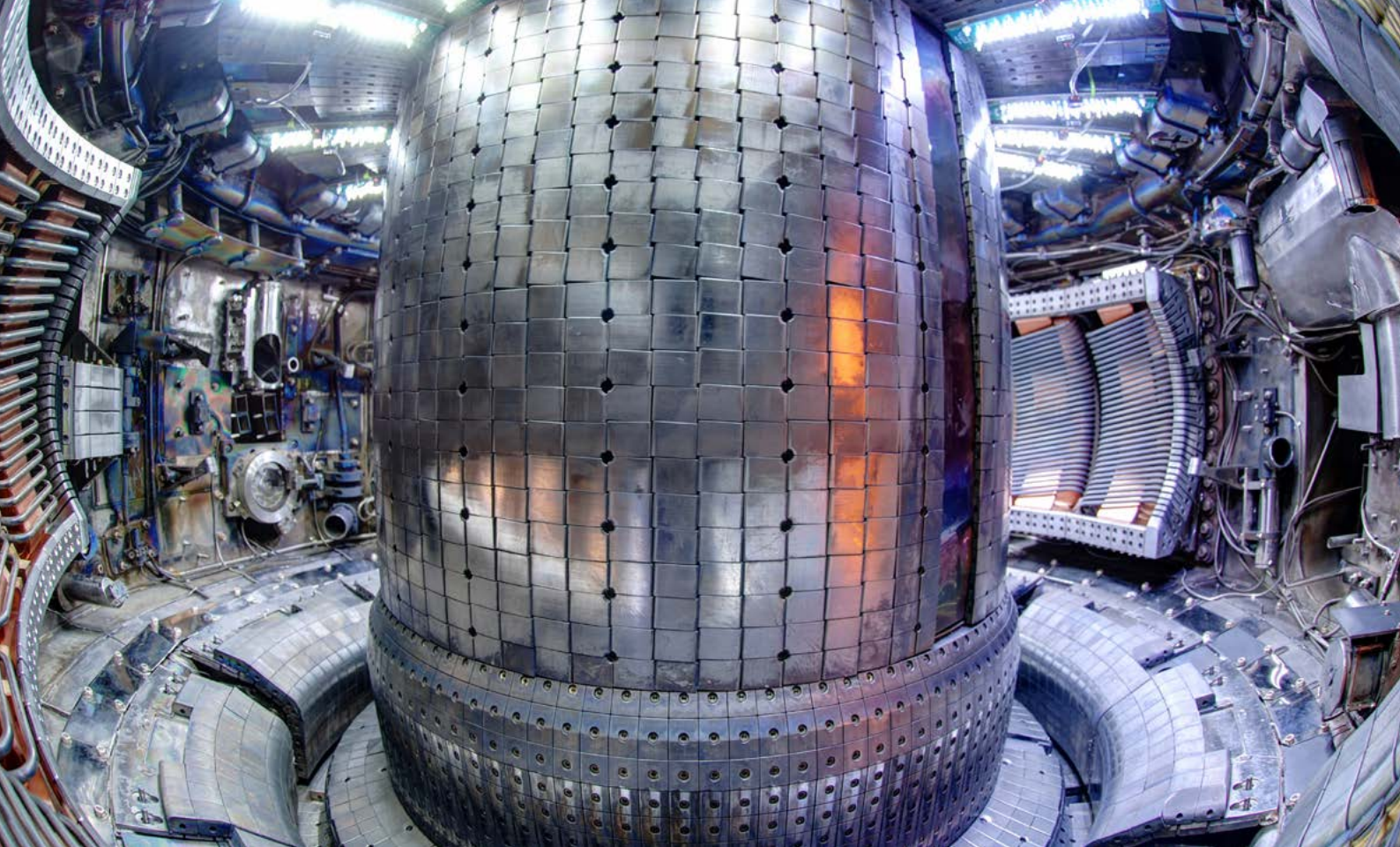
### **Droni in robotika**

Robotika je disciplina oblikovanja, gradnje in uporabe strojev za opravljanje nalog na avtomatiziran način. Roboti se na primer široko uporabljajo v avtomobilski industriji, pa tudi v panogah, kjer se delo opravlja v okolju, ki je nevarno za ljudi. Novejša robotika je usmerjena proti samozadostnosti robotov. Umetno inteligentni roboti so opremljeni z ekvivalentom človeških čutov, kot sta vid in dotik, ki jim omogočajo mobilnost in odločanje v nestrukturiranem okolju ter sožitju z ljudmi doma ali v tovarni. Droni so podkategorija robotov. Ponavadi so bolj mobilni kot klasični roboti (nekateri lahko letijo) in se uporabljajo za prevoz blaga, pregled premoženja ali kartiranje neznanega ozemlja.

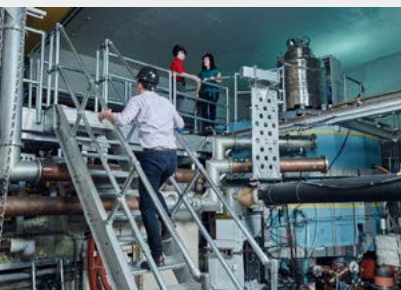


Vir: <https://penntoday.upenn.edu>





Vir: <https://cfs.energy>

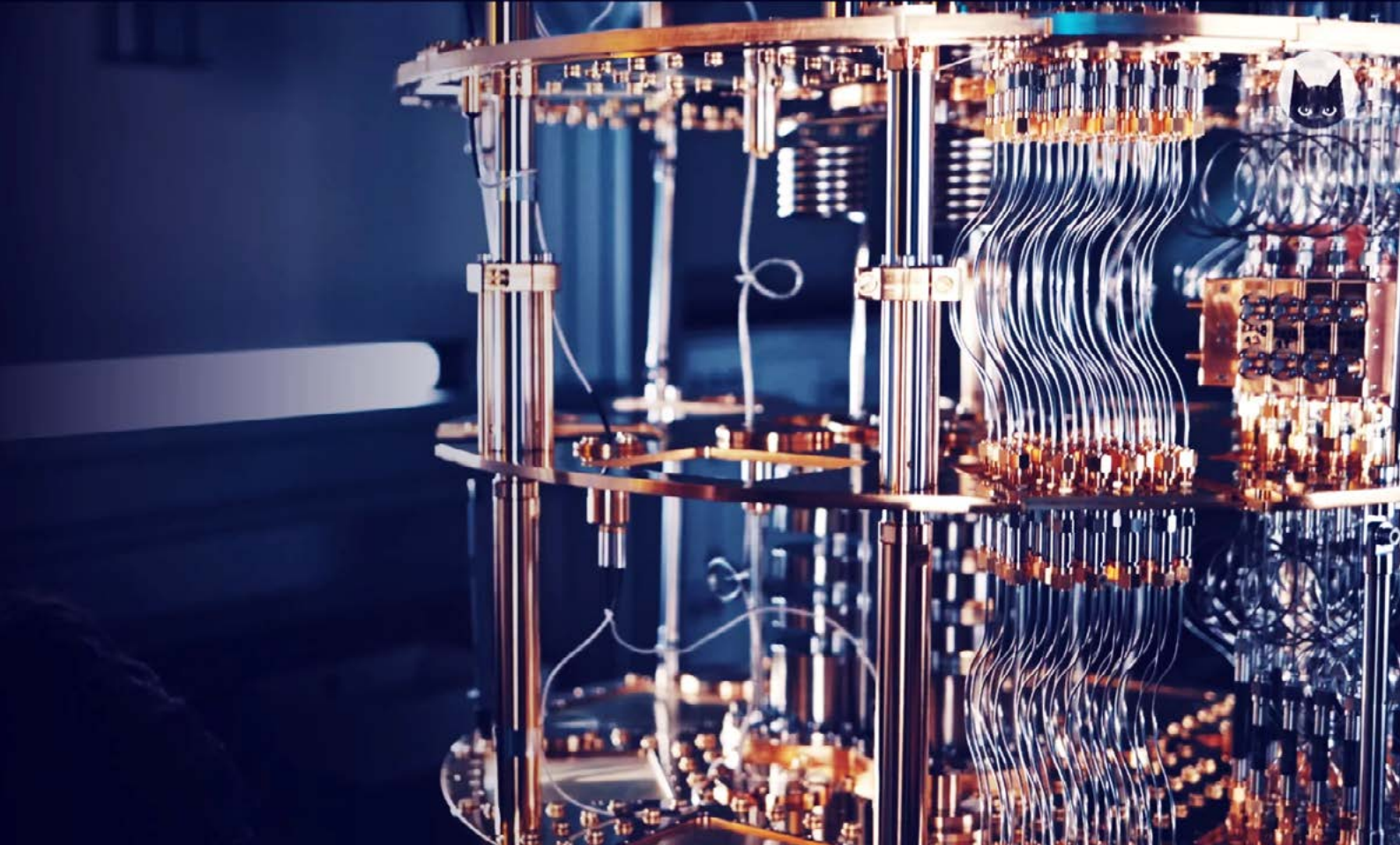


Vir: <https://cfs.energy>

### **Fotonika in elektronika**

Področje fotonike si prizadeva ustvariti in izkoristiti lastnosti fotonov, kvantne enote svetlobe. Fotoni se uporabljajo za prenos informacij skozi optična vlakna ali laserske žarke s hitrostjo svetlobe, kar omogoča, da se digitalne informacije pošiljajo po svetu v milisekundah. Svetloba se uporablja tudi za proizvodnjo električne energije preko fotovoltaične tehnologije (sončne celice), rezanje skozi materiale (lasersko rezanje), pregledovanje okolice in merjenje razdalje (LIDAR) ter karakteriziranje materialov in molekul na podlagi njihovih spektralnih lastnosti (spektroskopija). Na podoben način področje elektronike izkorišča lastnosti elektronov. Usmerjeno gibanje elektronov se uporablja za proizvodnjo energije v obliki elektrike. Naš moderni svet temelji na elektronskih delih, kot so računalniki. V kombinaciji s fotoni lastnosti elektronov omogočajo obdelavo digitalnih informacij.





Vir: <https://alice-bob.com>

### **Kvantno računanje**

Kvantni računalniki izkoriščajo edinstvene lastnosti materije na nanoskali. Od klasičnih računalnikov se razlikujejo v dveh temeljnih pogledih. Prvič, kvantno računanje ni zgrajeno na bitih, ki so bodisi nič bodisi ena, ampak na kubitih, ki so lahko prekrivanja ničel in enic (kar pomeni deloma nič in deloma ena hkrati). Drugič, kubiti ne obstajajo izolirano, ampak se namesto tega prepletejo in delujejo kot skupina. Ti dve lastnosti omogočata kubitom, da dosežejo eksponentno višjo informacijsko gostoto kot klasični računalniki.



<https://www.pivotbio.com>

### **Biotehnologija**

Biotehnologija si prizadeva ustvariti dragocene izdelke z izkoriščanjem obstoječih bioloških procesov ali z razvojem novih. Posebej zanimiva je genetska manipulacija mikroorganizmov za proizvodnjo antibiotikov in cepiv ali dragocenih snovi za industrijske namene, ki jih ni mogoče kemično sintetizirati. Nedavno odkritje CRISPR-Cas9 je znanstvenike spodbudilo k sanjarjenju o genetskih zdravilih za bolezni, kot je rak. Poleg uporabe v industrijskem in farmacevtskem sektorju kmetijska industrija uporablja biotehnologijo za ustvarjanje novih, bolj odpornih sort rastlin, ki lahko zagotovijo preskrbo s hrano za predvidenih 10 milijard ljudi, biomateriali pa odpirajo nove perspektive v vseh panogah, od gradbeništva do mode.

Vir: EIT deep tech definitions, january 2023 (dostopno na: <https://www.eitdeeptechtalent.eu/the-initiative/>)

---

### Seznam 15 deep tech tehnologij, kot jih navaja EIT:

1. Napredno računalništvo / kvantno računalništvo
  2. Napredna proizvodnja
  3. Napredni materiali
  4. Aerospace, avtomobilizem in daljinsko zaznavanje
  5. Umetna inteligenca in strojno učenje, vključno z velepodatki
  6. Biotehnologija in življenjske znanosti
  7. Komunikacije in omrežja, vključno s 5G
  8. Kibernetska varnost in varstvo podatkov
  9. Elektronika in fotonika
  10. Internet stvari, W3C, semantični splet
  11. Robotika
  12. Polprevodniki (mikročipi)
  13. Trajnostna energija in čiste tehnologije
  14. Virtualna resničnost, razširjena resničnost, metaverse
  15. Web 3.0, vključno z blockchainom, distribuiranimi knjigami, NFT-ji
- 

**»Deep tech rešitve lahko imajo velik vpliv, potrebujejo dolgo časa, da dosežejo zrelost za trg, in zahtevajo precejšen kapital in druge oblike vsebinske podpore.«**

Matej Rus,  
Tovarna podjetij

### 3.

## Ključne značilnosti deep tech podjetij

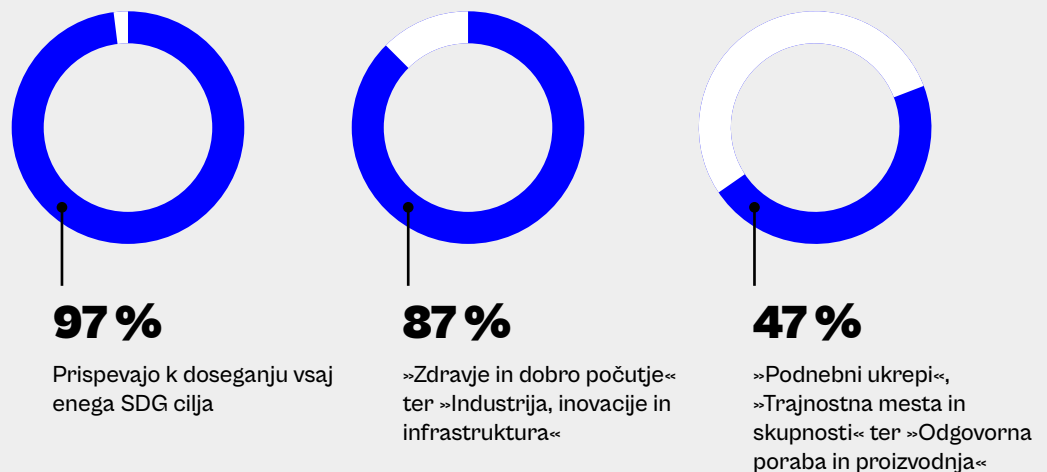
- So **usmerjeni v reševanje problemov** in ne v tehnologijo.
- Se nahajajo **na presečišču različnih tehnologij** (96% podjetij na področju globoke tehnologije uporablja vsaj dve tehnologiji hkrati).
- Globoka tehnologija intenzivno koristi dosežke digitalne revolucije, a **se iz digitalnega sveta („biti“) seli v bolj fizični svet („biti in atomi“)**, kjer nastajajo predvsem fizični produkti in ne samo programska oprema (83% podjetij na področju globoke tehnologije trenutno razvija izdelek s strojno komponento).
- Podjetja s področja globoke tehnologije **so-kreirajo in koristijo mrežo medsebojno povezanih deležnikov ekosistema**, kar predstavlja temelj njihovega uspeha.

# 4.

## Velik prispevek deep tech podjetij k ciljem trajnostnega razvoja

**Slika 2:** Deep tech podjetji rešujejo probleme, ki jih nagovarjajo cilji trajnostnega razvoja (SDG-ji)

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.



**Slika 3:** Delež deep tech podjetij, ki prispevajo k posameznim ciljem trajnostnega razvoja

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.

**Opombe:**

\* 1.277 sodelujočih deep tech podjetij iz celega sveta, ki so sodelovali v Hello Tomorrow DeepTech Challenge.

\*\* Posamezen podjem lahko prispeva k več kot enemu cilju.



# 5.

## Deep tech pristop pomembnejši od »deep« tehnologije

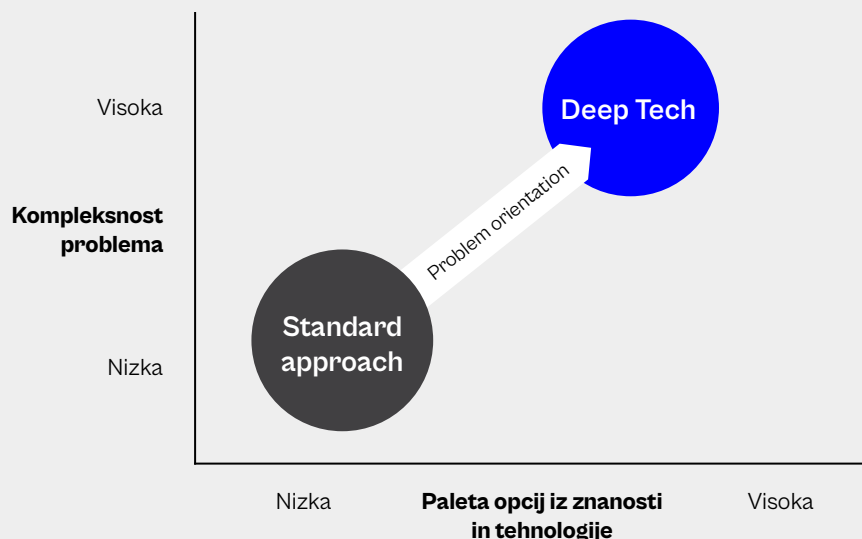
Pomebneše od samih »deep« tehnologij je njihova uporaba v praksi pri reševanju problemov uporabnikov. Za ustvarjanje pravih rešitev je ključen deep tech pristop, ki je bistveno pomembnejši od »deep« tehnologij samih. Zato so se strokovnjaki za inoviranje odmaknili od izraza „disruptivne tehnologije“ in uveljavili izraz „disruptivne inovacije“. Le redke tehnologije so namreč disruptivne same po sebi. Disruptivna je njihova aplikacija in uporabljeni poslovni modeli.

### Usmerjenost v problem in izbor pravih tehnologij

Deep tech podjetji iščejo in kombinirajo najboljše obstoječe ali nastajajoče tehnologije, ki izhajajo iz znanosti in pri izvedbi uporabljajo najsodobnejše metode inženiringa, da bi rešili pomembne probleme. Izhajajo torej iz opredelitve problema, za katerega rešitev iščejo najboljše kombinacije tehnologij, in ne obratno!

**Slika 4:** S pravo kombinacijo deep tech tehnologij do rešitev kompleksnih problemov

Vir: BCG - Boston consulting group.



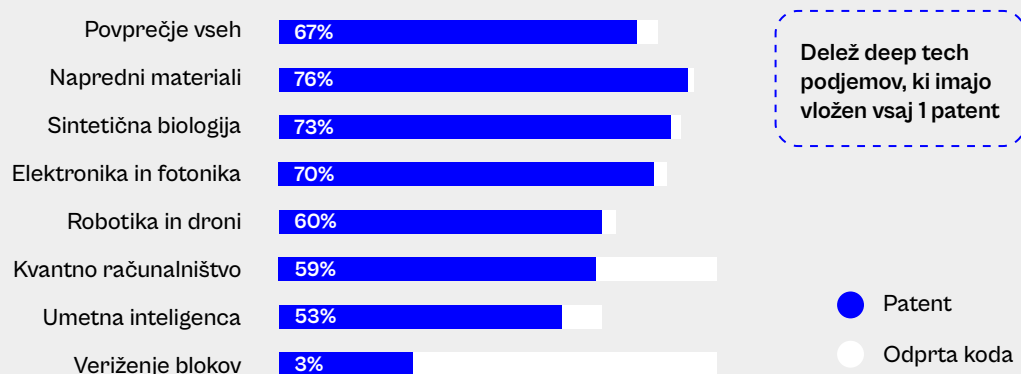


Pri deep tech pristopu torej ne gre za iskanje najboljše uporabne vrednosti za določeno, vnaprej izbrano tehnologijo. Prav nasprotno, podjetniške in inovacijske ekipe lahko izberejo lastne tehnologije le pod pogojem, če so le-te najboljša možna rešitev med vsemi možnimi.

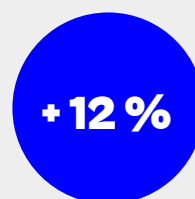
Podjetja pogosto delujejo na presečišču tehnologij, pri čemer 96% deep tech podjetij uporablja vsaj dve tehnologiji hkrati. Pri tem je praviloma vsaj ena tehnologija tudi lastna in predstavlja branljivo intelektualno lastnino.

**Slika 5: Deep tech podjetja praviloma temeljijo na branljivi intelektualni lastnini - 70 % jih poseduje patent**

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.



Število deep tech podjetij



Število vloženih patentnih prijav

2010-2017 GAGR

**»Nov val deep tech inovacij ne pomeni nujno igre z ničelne vsote, temveč je edinstvena priložnost za ponovni premislek o novih poslovnih priložnostih ter prenovi obstoječih načinov poslovanja.«**

Urban Lapajne,  
Tovarna podjetij

# 6.

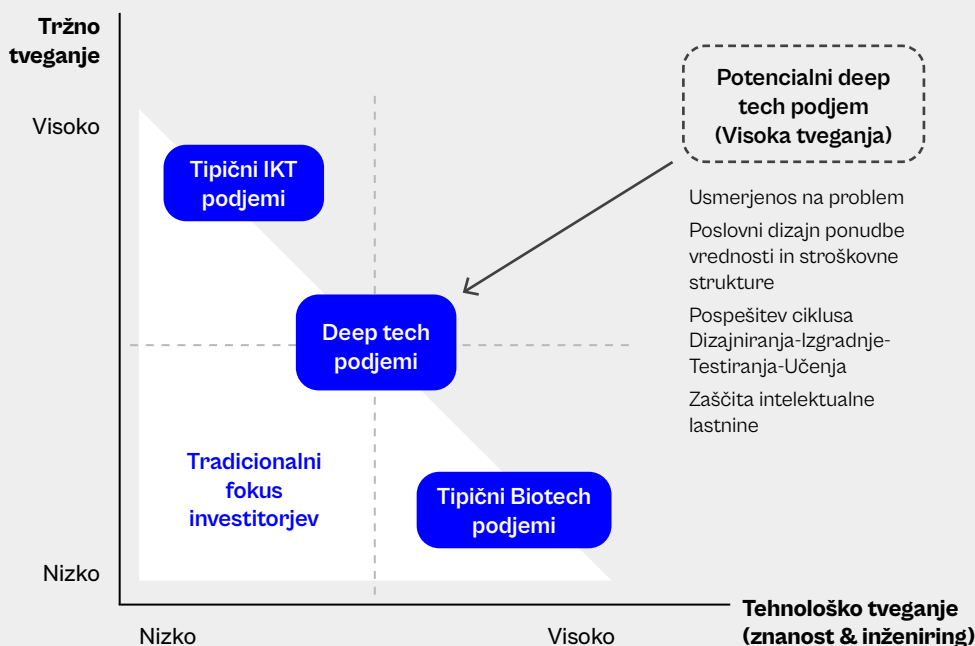
## Ključni elementi sodobnega pristopa k inoviranju

Deep tech pristop omogoča reševanje nekaterih problemov, ki so ostali nerazrešeni ali delno rešeni. Uspešna deep tech podjetja se zanašajo na tri ključne elemente pristopa k inoviranju, in sicer:

- **Usmerjenost na problem**, ki predstavlja bistveni vektor za navigacijo in obvladovanje kompleksnosti. Kaže v smeri iskanja problemov, ki bi jih veljalo rešiti.
- **Konvergenca pristopov in tehnologij** poganjanja inovacije, saj omogoča širitev palete opcij za oblikovanje in reševanje problemov, ki do zdaj niso bile na voljo.
- Inovacijski pristop **Dizajniranja-Izgradnje-Testiranja-Učenja** pomaga zniževati tveganja, pospeševati razvoj in skrajševati pot do komercializacije. Inovacijski pristop izkorišča konvergenca in je v središču deep tech pristopa.

**Slika 6:** Obladovanje tržnih in tehnoloških tveganj deep tech podjetij

Vir: BCG and Hello Tomorrow. The Deep Tech Investment Paradox: a call to redesign the investor model. 2021.





# 7.

## **Deep tech podjetji - bazično in aplikativno raziskovanje z roko v roki**

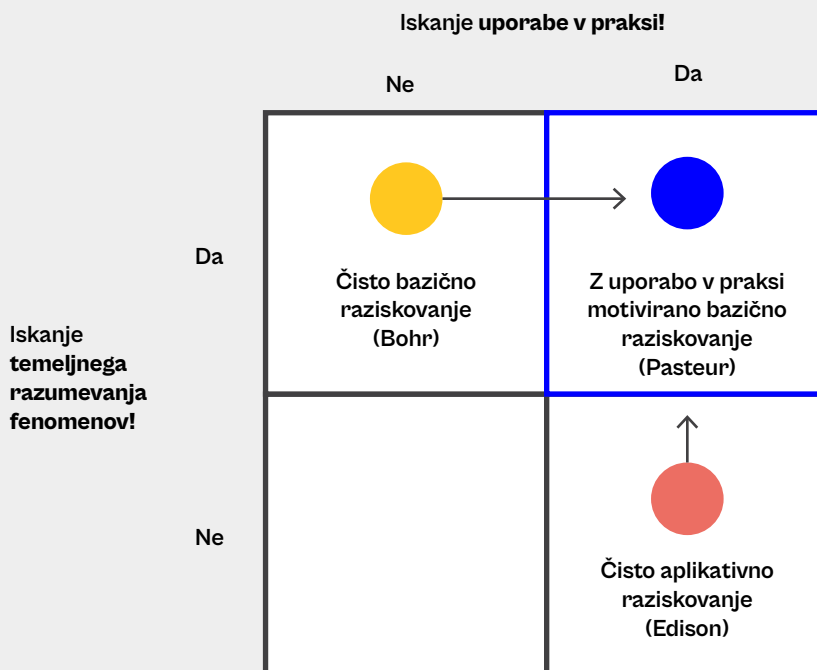
Še niste slišali za Pasteurjev kvadrant? Če še niste, boste sedaj!

Poznamo raziskave, katerih glavni motiv je iskanje temeljnega razumevanja določenih fenomenov, torej pridobivanje novega znanja. In pa raziskave, katerih glavni motiv je uporaba rezultatov v praksi, torej pridobitev uporabne vrednosti. Donald Stoles je leta 2011 razvil model kvadrantov, ki ga opredeljujeta ti dve glavni dimenziji in opisujeta različne kombinacije bazičnih in aplikativnih raziskav.

Praksa je pokazala, da je Stokesov model zelo primeren za razlago vzpona deep tech pristopa k inoviranju. Ključno je, da so startupi opolnomočeni, da lahko vstopajo v Pasteurjev kvadrant in delujejo v okviru njega. Na razpolago jim je veliko bazičnega znanja iz različnih delov znanosti (npr. plazemska fizika, biologija), kakor tudi orodja, ki omogočajo razvoj posvem praktično uporabnih rešitev (npr. elektrarna za proizvodnjo elektrike, nadomestki za živalske beljakove).

**Slika 7:** Trije relevantni kvadranti Stokesovega modela: Bohrov, Edisonov in Pasteurjev kvadrant

Vir: Donald E. Stokes, Pasteur's Quadrant. 2011.



### Bohrov kvadrant

Iskanje temeljnega razumevanja (tj., glavna motivacija je pridobivanje novega znanja, vendar ne zahteva uporabe razvitega znanja). Ta kvadrant se nanaša na povsem bazične raziskave.



### Edisonov kvadrant

Iskanje uporabne vrednosti, veliko manj pa se osredotoča na pridobivanje znanja samega. Klasičen primer je izum žarnice s strani Edisona, ki je preizkusil tisoče filamentov, preden je identificiral pravega. To je kvadrant, ki opisuje uporabne oziroma aplikativne raziskave.



### Pasteurjev kvadrant

Sožitje med iskanjem temeljnega razumevanja in uporabne vrednosti, ki vodi do prebojnih rezultatov. Kvadrant je navdihnjen z Louisom Pasteurjem, ki je uspel narediti velik napredek v znanosti (velja za očeta mikrobiologije), pri čemer je ves čas sledil iskanju jasne uporabne vrednosti. Med svojim delom je med drugim izumil cepivo proti virusu stekline in postopek pasterizacije.

# Konvergenca pristopov in tehnologij kot izvor prebojne moči deep tech podjetij

Da bi lahko ujeli val deep tech priložnosti, morajo vsi udeleženci v ekosistemu obvladati konvergenco pristopov in tehnologij: kjer se poslovni dizajn, znanost in inženiring združijo za ustvarjanje prebojnih rešitev.

## Konvergenca pristopov, ki delujejo v sinergiji

Konvergenca pristopov je eden ključnih dejavnikov, ki omogočajo prehod v Pasteurjev kvadrant, torej pravo sožitje med aplikativnimi in bazičnimi raziskavami, ki so ključni predpogoj za razvoj deep tech rešitev.

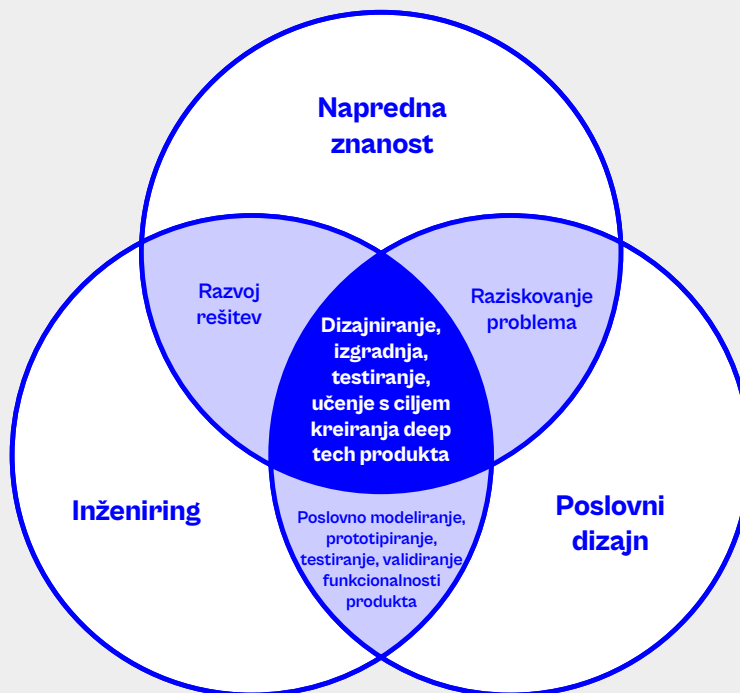
Rešitve, ki so se zdele še do nedavnega nemogoče, nenadoma postanejo možne.

- Vse se začne s **poslovnim dizajnom** ali bolj prozaično usmeritvijo na problem, ki omogoča interdisciplinarno soustvarjanje skozi analizo konteksta, iskanje in oblikovanje problemov ter ideacijo.
- Nadaljuje se v **napredno znanost**, ki lahko s pomočjo poglobljenega razumevanja materije in energije, računanja in kognicije, zaznavanja in gibanja ponudi teoretično ogrodje rešitve.
- Nato sledi **inženirska faza**, ki zagotavlja tehnično in ekonomsko izvedljivost.

Vse to zveni kot linearen proces, a v resnici poteka vzporedno.

### Slika 8: Konvergenca pristopov

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.



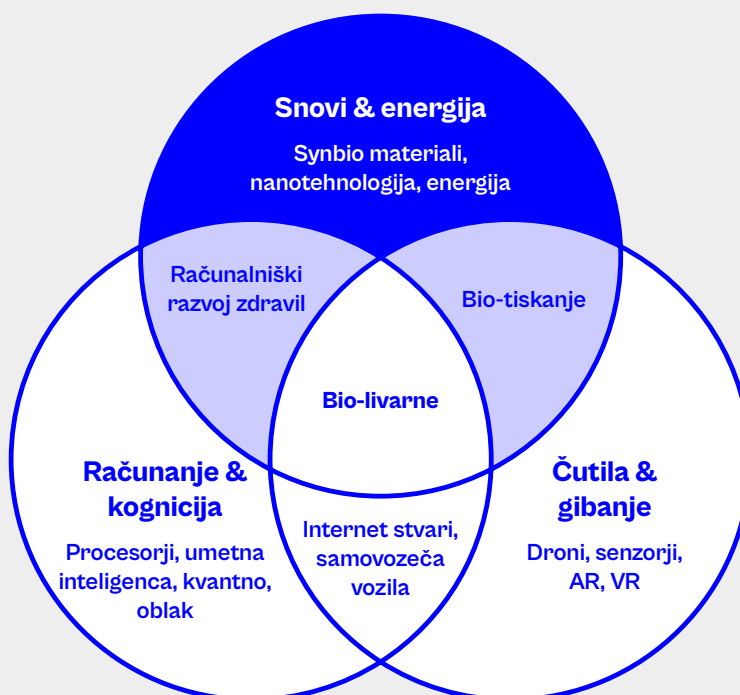
### Konvergenca tehnologij odpira povsem nove možnosti rešitev

Poleg konvergence pristopov je drugi ključni omogočitelj razvoja deep tech rešitev konvergenca tehnologij. Veliko lahko slišimo o tem, kako računalništvo in kognicija oblikujejo ali celo „požirajo“ svet in kako lahko v kombinaciji s tehnologijami za zaznavanje in gibanje vodijo do velikih napredkov, kot so samovozeča vozila, internet stvari, robotika in še veliko več.

Uspešna deep tech zažonska podjetja se pospešeno usmerjajo v razumevanje problemov in v fokusirano na iskanje in povezovanje različnih novih tehnologij za kreiranje prebojnih rešitev. Ta pristop, ki je vgrajen v njihov DNK, jim omogoča, da izkoristijo vse razpoložljive in nastajajoče tehnologije.

### Slika 9: Konvergenca tehnologij

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.



Digitalna transformacija kot predpogoj



## Kaj je potrebno za uspešno konvergenco?

Za uspeh prebojnega inoviranja je bistveno, da imamo pravo kombinacijo ljudi z različnimi veščinami in znanji, saj je izjemno redko, da bi nekdo lahko obvladal vse potrebne vidike. Managerji, ustanovitelji startup podjetij in investitorji se morajo zavedati, da se lahko prebojni uspeh inovacij zagotovi le ob hkratnem delovanju napredne znanosti, inženiringa in poslovnega dizajna.

Če gremo po korakih. Najprej je pomembno uveljaviti premik osredotočenosti iz specifične tehnične rešitve na razumevanje osnovnega problema, ki mu sledijo vloži čas in energije v razumevanje in opredelitve problema, ki ga želimo rešiti. Ta premik je tisto, kar naredi razliko med uspešnim in neuspešnim deep tech podjetjem. S tem premikom imajo težave na primer akademski podjetniki, ki delajo na spin-out podjetju in se ga praviloma lotevajo iz tehnološkega zornega kota, torej iz stališča rešitve. To jim velikokrat otežuje korak nazaj, da bi dejansko pravilno razumeli in opredelili problem, ki ga željo rešiti. Razlog velikokrat tiči v dejstvu, da ustanovitelji deep tech podjetij prihajajo iz univerz, kjer je preboj na tehnološki fronti običajno tisti, ki omogoča nove aplikacije. V tem kontekstu ti znanstveniki, ki so postali podjetniki, poskušajo najti problem, ki bi ga rešili, da bi bila ta aplikacija relevantna za resnično življenje.

### Slika 10: Nepoznavanje potreb trga kot glavni razlog za neuspeh podjetij

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.



Ko problem dobro razumemo, sledi iskanje ustreznih rešitev, ki izkorišča potenciale znanosti in tehnologije za identifikacijo možnih rešitev za identificirane probleme. Ti ni le najpomembnejša naloga, je tudi ena izmed najtežjih. Težka je tudi za korporacije, kjer pogosto nimajo kompetenc in sposobnosti za raziskovanje in razumevanje izvornih problemov in se zato raje kot na prebojne inovacije osredotočajo na izboljševanje obstoječih rešitev.

Obstaja pa tudi zelo pomembna tretja komponenta, ki gradi most med znanostjo (temeljno razumevanje) in poslovnim dizajnom (jasna uporaba). Gre za inženiring, ki omogoča da se zamišljene rešitve tudi ustrezno izvedejo v praksi. Mešanica

teh treh sposobnosti lahko vodi do izjemnih rezultatov. Na področju inženiringa so na primer močna uveljavljena podjetja, kar je verjetno tudi ena izmed njihovih jedrnih sredstev in sposobnosti in bi morala znati to svojo prednost v resnici bolje vnovčiti, ko se lotevajo deep tech projektov.

## **Povečana dostopnost tehnologij spodbuja rast deep tech sektorja**

Zaradi eksponentnega napredka tehnologije, uporabe spodobnih metod inoviranja in konvergence tehnologij lahko pričakujemo pospešek deep tech inovacij in pojav rešitev, ki so se nam še nedolgo tega zdele povsem nemogoče.

Na področju dostopnosti tehnologij ugotavljamo, da postajajo le-te vse bolj dostopne. Priča smo upadanju cen opreme (npr. za rokovanje s tekočinami v mokrih laboratorijih), zniževanju stroškov pomembnih tehnologij (npr. za sekvenciranje in sinteziranje DNK). Prav tako pa postaja lažji in cenejši tudi dostop do specializirane infrastrukture (npr. Innovum). K zniževanju ovir prispeva tudi povečanje dostopnosti informacij in podatkov, povečevanje dostopnosti kapitala in pojav platformnih tehnologij, ki jih je omogočil napredek v znanosti. Zniževanje ovir za inoviranje poudarja pomen usmerjenosti v problem, saj je potrebno povečan dostop do inoviranja izkoristiti za prave inovacije, ki nagovarjajo relevantne probleme uporabnikov. Zniževanje ovir za inoviranje tudi poudarja pomen kreiranja ubranljive intelektualne lastnine, ki jo lahko ščitimo preko patentov, kar bi moralo biti tudi zelo visoko na strategiji deep tech podjetij.

Čeprav se večina strinja z načeli in pristopi inoviranja, je uvedba vseh navedenih pristopov hkrati, v praksi zelo zahtevna. Postavljanje pravih vprašanj od samega začetka in obravnavanje le-teh vzporedno je lažje izreči kot izvesti. Je pa tudi manj običajno, kot bi si mogoče mislili.

# Ključni izzivi pri uveljavljanju deep tech

Kljub velikemu potencialu deep tech sektorja, so pri njegovem uveljavljanju še vedno prisotni številni izzivi. Štirje izzivi so še posebej izstopajoči, pri čemer ne vplivajo samo na deep tech podjetja ampak na vse vpletene deležnike ekosistema:

- Nezdostno iskanje prebojnih inovacij.
- Omejen dostop do novih znanstvenih odkritij.
- Težave pri uveljavljanju inovacij na globalnem trgu.
- Težave pri dostopu do financiranja.

## Preusmeritev na prebojne inovacije

Znanost in tehnologija ponujata priložnost za iskanje povsem novih rešitev, ki lahko rešijo pomembne probleme in ustvarijo velike podjetniške priložnosti. Pri tem vse preveč deep tech startup podjetij dela na rešitvah, ki sicer temeljijo na tehnološkem prebojnem dosežku, a po drugi strani ne rešujejo relevantnega problema. Uveljavljena podjetja se soočajo z izzivom korenitega inoviranja poslovnih modelov, vrednostnih verig in procesov, ki bi rezultirali v oblikovanju obetavne ponudbe vrednosti. Da bi izkoristili polni potencial globokih tehnologij, se morajo podjetja osredotočiti na uvajanje podjetniškega stebra, ki se osredotoča na bolj smele oblike inoviranja. Govorimo o fokusu na prebojne inovacije, kjer pa ni nujno v ospredju le prebojna tehnologija ampak predvsem prebojni poslovni modeli. To pomeni uvajanje podjetniške kulture v podjetja, ki mora sobivati s kulturo managerske učinkovitosti.



**V preteklih desetletjih je 77 % vodilnih podjetij v industriji svojo vodilno mesto uspelo obdržati vsaj 5 let. V današnjem dinamičnejšem okolju, kjer sta ključ do uspeha nenehno inoviranje in poslovna transformacija, se je ta delež skoraj prepolovil na 44%.**

## Pospešek novim znanstvenim odkritjem

Vlade, univerze in zagonska podjetja bi morala še bolj sodelovati pri premikanju meja znanosti in prispevati k ekonomski rasti preko komercializacije tehnologij. Pomembno je tudi, da korporacije in investitorji bolj spoznajo jezik znanosti in postanejo v njem veščji.

## Uveljavljanje inovacij na globalnem trgu

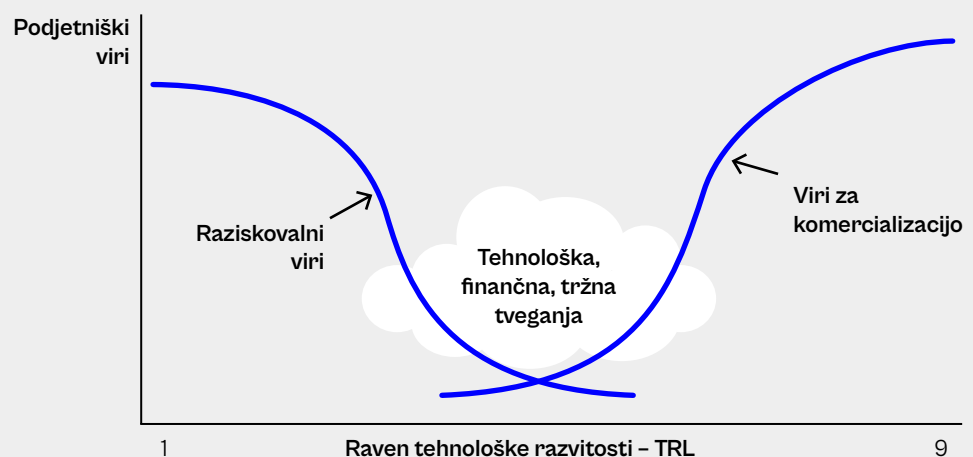
Ustvariti zaželen in delujoč minimalno sprejemljiv produkt je zelo velik izziv za podjetnike in inovatorje, pri čemer je še zahtevnejše ustvariti takšnega, ki ga bo mogoče uveljaviti in razširiti na globalnem trgu. Pri produktih s fizično komponento je to še bistveno zahtevnejše kot pri programski opremitvi. Deep tech podjetja inovirajo na presečišču tehnologij, kar lahko vodi do prebojnih inovacij, ki ustvarijo povsem nove fizične produkte, ki jih v podobni obliki pred tem še nismo poznali. Zaradi omejenih izkušenj s prodorom sorodnih produktov na globalni trg je trženje deep tech produktov zelo oteženo.

## Zahteven dostop do finančnih virov

Kljub naraščanju investicij v deep tech projekte ter njihovem ogromnem potencialu za disrupcijo na trgu, je dostop do virov financiranja za tovrstne projekte še vedno omejen. Predvsem so v prednosti pri financiranju rešitve iz že uveljavljenih tehnoloških področj, kot na primer umetne inteligence, strojnega učenja, ved o življenju itd. Zato je kriva tudi pre-konzervativna politika skladov tveganega kapitala, ki niso naklonjeni bolj tveganim rešitvam s področja deep tech. Prav tako pa je otežen prehod iz financiranja tehnologij v nižjih TRL fazah, ko se le-te nahajajo še v laboratorijih in temeljijo predvsem na javnih subvencijah, v višje TRL faze, kjer bi morali pobudo prevzeti tržni mehanizmi tveganega kapitala, ki bi omogočili tržno komercializacijo inovacij. To vrzel imenujemo t.i. »dolina smrti«.

**Slika 11: Dolina smrti v deep tech podjetništvu**

Vir: Georges A. in Romme L. Against All Odds: How Eindhoven Emerged as a Deeptech Ecosystem. 2022.



# Ključni mejniki razvoja deep tech podjetij

V procesu razvoja in doseganja prebojne inovacije si moramo zastaviti štiri ključna vprašanja na katere moramo poiskati odgovore. Zadostni odgovori predstavljajo ključni razvojni mejnik in podjetniški trenutek resnice.



## Kopernikov trenutek

Kaj je problem? Ali bi lahko bila resničnost drugačna?

Gre za korak poslovnega dizajna, ki želi generirati prave hipoteze z uporabo domišljije: ne gre za videti stvari kar so, ampak za to, kar bi lahko bile.



## Newtonov trenutek

Kako lahko to omogočimo?

Gre za jedro deep tech pristopa, ko se povežeta znanost in inženiring s ciljem validacije hipoteze rešitve, ki je še nismo poznali in do sedaj ni bila izvedljiva.



## Armstrongov trenutek

Kako narediti prvi korak? Ali lahko to zgradimo danes?

S pomočjo dizajnerskega pristopa zelo hitro prototipiramo, testiramo in se učimo s ciljem ustvariti delujočo in zaželjeno rešitev ter znižati tveganja podjetja.



## Asimov trenutek

Kako se bo spreminila resničnost? Kaj je potrebno, da postane to nova normalnost?

Gre za zasnovano ustrezno ekonomiko podjetja. Rešitev mora ustvarjati vrednost in biti donosna, kar lahko dosežemo z oblikovanjem ustreznega poslovnega modela.

**Slika 12:** Proces iskanja odgovorov predstavljen na konkretnih deep tech podjetjih

Vir: BCG and Hello Tomorrow. Deep Tech: The Great Wave of Innovation, 2021.

»Zanima nas celoten izid (oblikovanje celotnih industrij), ne samo zaslužek.«

Japonski investitor tveganega kapitala



**Kopernikov trenutek**



**Newtonov trenutek**



**Armstrongov trenutek**



**Asimov trenutek**

## ALICE & BOB

<https://alice-bob.com>

Kaj, če bi lahko zgradili qubit brez napak?



Izziv naslednjega mejnika: Ali lahko prepoznajo relevantne tehnološke gradnike za to?

»We build powerful quantum computers to solve your hardest problems.«

## Commonwealth Fusion Systems

<https://cfs.energy>

Kaj, če bi lahko zgradili majhen jedrski fuzijski reaktor?

Kombinacija visokotemperaturnega superprevodnika z naprednim dizajnom.



Izziv naslednjega mejnika: Ali lahko zgradijo eksperimentalni fuzijski reaktor, ki proizvaja več energije, kot je porabi?

»The surest path to limitless, clean, fusion energy.«

## Upside Foods

<https://upsidefoods.com> (prej Memphis)

Kaj, če bi namesto vzreje živali za meso, meso gojili v laboratoriju?

Kombinacija proizvodnje pluripotentnih živalskih matičnih celic & preprogramiranje celic.

Prva mesna kroglica na osnovi celic je bila proizvedena.



Izziv naslednjega mejnika: Ali lahko izkoristijo učinek obsega & dovolj množično proizvodnjo, da dosežejo stroškovno pariteto z mesom, vzrejenim na kmetijah?

»Delicious meat grown directly from animal cells.«

## PIVOT BIO

<https://www.pivotbio.com>

Kaj, če bi lahko odpravili potrebo po dušikovem gnojilu?

Kombinacija inženiringa mikrobov in napredne analitike.

Prva rešitev za biološko vezavo dušika na terenu.

Komercializacija rešitve, na voljo kmetom v ZDA.



»Pivot Bio has transformed the way fertilizer is produced and used by the world's farmers.«



# Ekosistem, ključen dejavnik uspešnega razvoja deep tech podjetij

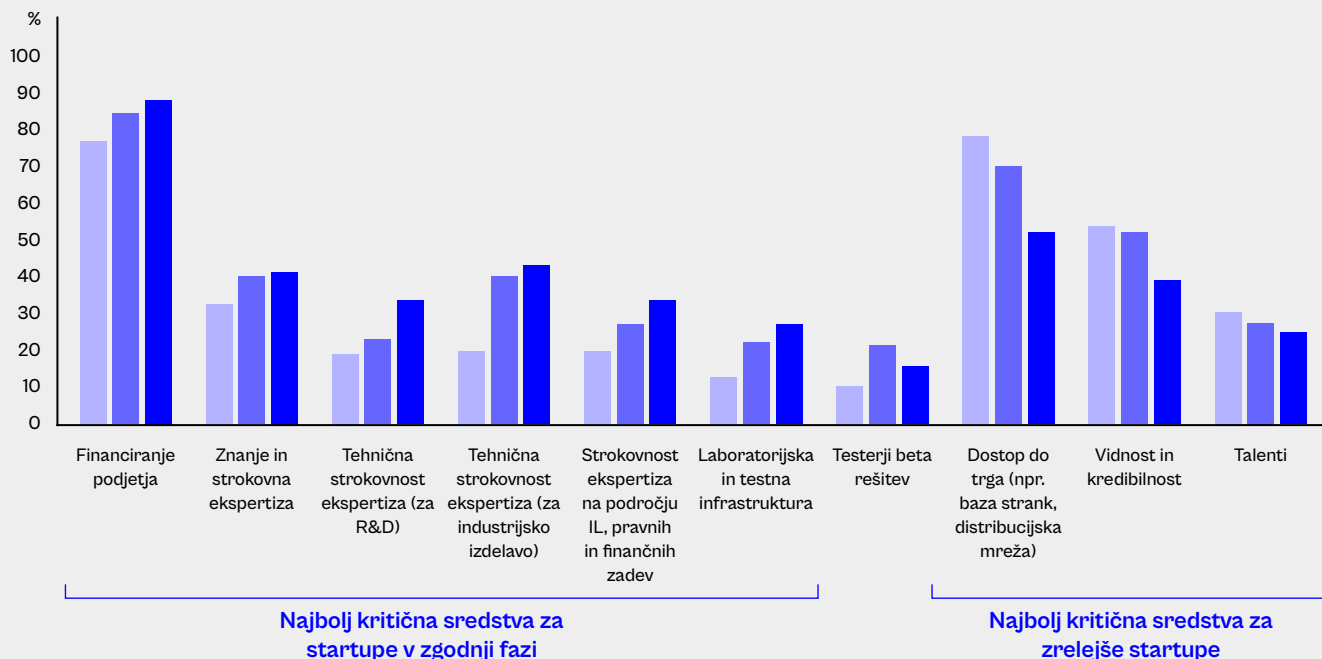
Čeprav je denar pomembno sredstvo, je daleč od edinega sredstva za uspeh inovativnih podjetij. Pomembni so tudi znanje, podatki, veščine, strokovna ekspertiza, poslovni stiki in dostop do trga, ki jih lahko podjetnikom in inovatorjem zagotavljajo drugi akterji ekosistema.

**Slika 13:** Vpliv zrelosti deep tech startupov na potrebe po posameznih sredstvih

Vir: BCG and Hello Tomorrow. The Dawn of the Deep Tech Ecosystem, 2021.

- Od ideje do eksperimentalnega dokaza koncepta (TRL 1-4)
- Prototip in najmanjši sprejemljiv produkt (TRL 5-7)
- Industrijska izdelava in komercializacija (TRL 8-9)

Opomba:  
\*1.646 sodelujočih deep tech podjetij iz celega sveta, ki so sodelovali v Hello Tomorrow DeepTech Challenge.



Za deep tech ekosisteme so značilne sledeče specifične lastnosti, in sicer:

- Vključujejo več vrst deležnikov iz različnih virov.
- Deep tech ekosistemi so zelo dinamični, saj vključeni deležniki prihajajo in odhajajo.
- Sodelovanja deležnikov v deep tech ekositemu ni usklajevano iz centra, ampak temelji na bolj večstranskih interakcijah med udeleženci.
- Deležniki med sabo ustvarjajo nove vrste odnosov, ki niso vedno povezani z denarjem, niso vedno formalni, urejeni s pogodbami oziroma zelo natančno opredeljeni.

**Slika 14:** Specifične lastnosti deep tech ekosistemov

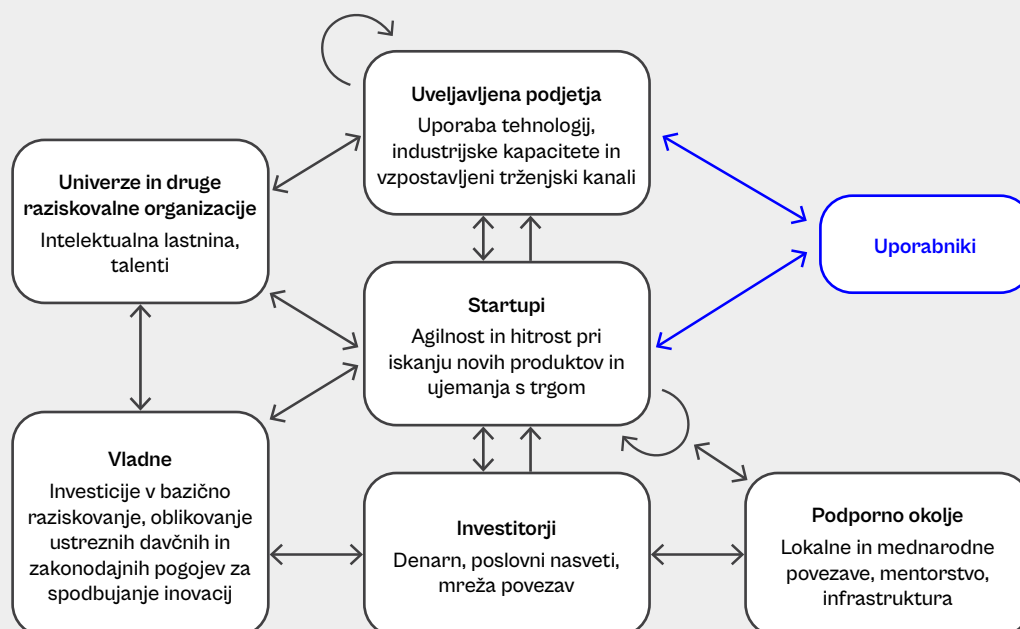
Vir: BCG and Hello Tomorrow. The Dawn of the Deep Tech Ecosystem, 2021.

Več vrst deležnikov iz različnih virov.	Zelo dinamični.	Sodelovanja deležnikov ni usklajevano iz centra, ampak temelji na bolj večstranskih interakcijah med udeleženci.	Denar ni edino sredstvo menjave med udeleženci.
---	-----------------	--	---

V deep tech ekositemu velja nenapisano pravilo, da morajo vsi udeleženci prispevati svoj delež in okrepiti ekosistem, preden lahko uresničijo svoja individualna pričakovanja in koristi. Podjetja in investitorji torej ne morejo razmišljati le v smislu ene „stave“ na izbrano zmagovalno aktivnost. Morajo se vključiti in negovati celoten ekosistem ter iskati zmagovalni podjem ali tehnologijo, ki se bo pojavila iz njega.

**Slika 15:** Vsak tip udeleženca v deep tech ekositemu zagotavlja različne vrste prispevkov

Vir: BCG and Hello Tomorrow. The Dawn of the Deep Tech Ecosystem, 2021.



Win-win značilnost deep tech ekosistemov od deležnikov pričakuje, da si delijo skupno kratkoročno in dolgoročno vizijo. Da vedo, kako napredovati v določeni tehnologiji ali trgu in da razvijejo 360-stopinjski pogled na vse prednostne naloge sodelujočih deležnikov. Vsi udeleženci morajo imeti jasno vizijo, kaj prinašajo v ekosistem in kako lahko ekosistem koristi njim.

# Učimo se iz napak drugih

## Napake startupov

Ustanovitelji deep tech startupov praviloma zaženejo podjem iz izhodišča (njihove) tehnologije in nato iščejo problem, ki bi ga lahko rešili s to tehnologijo, namesto da bi začeli s problemom. Kot je povedal ustanovitelj enega izmed deep tech podjetij, »**Tehnologija ni produkt, produkt je produkt**«.

## Napake investorjev

Investitorji imajo praviloma jasno sliko problema, ki ga je potrebno nagovoriti z rešitvijo (običajno imajo v mislih tudi ustrezno velik tržni segment), imajo nekaj razumevanja znanosti ali tehnologije, vendar jim praviloma umanjka znanja s področja inženiringa z možnostjo ocene izvedljivosti podjema. Pomanjkanje razumevanja znanstvenih in inženirskih vidikov je zelo pogosto eden največjih razlogov, zakaj so investitorji zadržani pri investiranju v deep tech podjeme.

## Napake uveljavljenih podjetij

Uveljavljena podjetja praviloma razpolagajo s potrebnimi inženirskimi sposobnosti, vendar jim manjka usmerjenosti v razumevanje problema. Prav tako se pogosto nagibajo k izboljševanju obstoječih rešitev, saj so velikokrat obremenjeni z obstoječim stanjem rešitev in posla. Zaradi pomanjkanja znanja s področja znanosti in tehnologij zelo težko delujejo na presečišču treh pristopov (kar je potrebno za »10x boljše« inovacije, nasproti 10% izboljšavam). Pri uvajanju deep tech rešitev namreč ne gre za uvajanje najnovejših tehnologij, temveč za izkoriščanje moči konvergence pristopov.

13.

# Kam po podporo?

Storitve za deep tech projekte nudi mreža specializiranih subjektov podpornega okolja za podjetništvo s partnerji. Izpostavljamo:



**Ljubljanski univerzitetni inkubator**

[www.lui.si](http://www.lui.si)



**Tehnološki park Ljubljana**

[www.tp-lj.si](http://www.tp-lj.si)



**Tovarna podjetmov, podjetniški inkubator Univerze v Mariboru**

[www.tovarnapodjemov.org](http://www.tovarnapodjemov.org)

**KATAPULT**

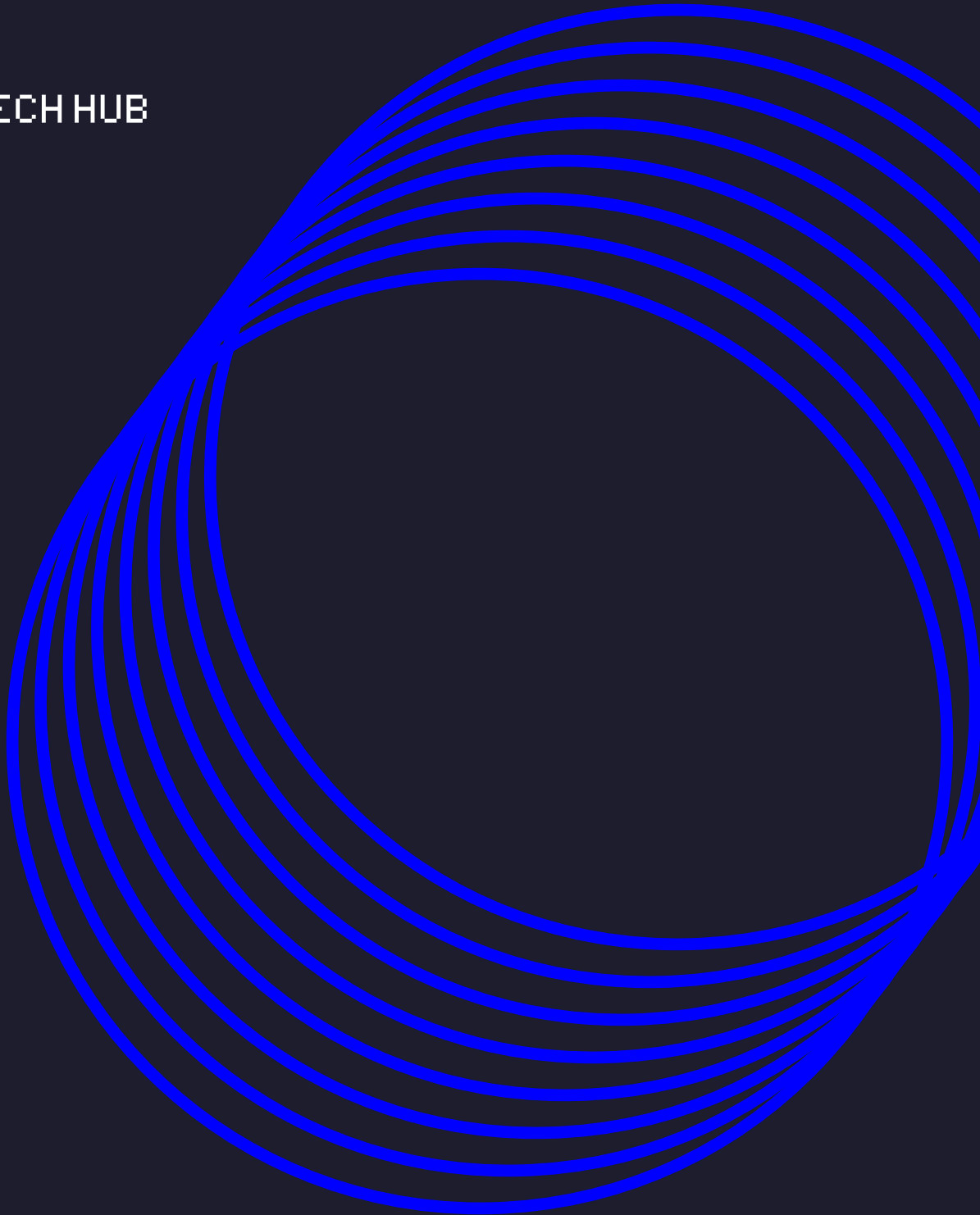
**Katapult**

[katapult.si](http://katapult.si)

**Primorski  
Tehnološki  
Park.**

**Primorski tehnološki park**

[www.primorski-tp.si](http://www.primorski-tp.si)



[startup-plus.podjetniskisklad.si](http://startup-plus.podjetniskisklad.si)

NAROČNIK



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSTVO,  
TURIZEM IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

PRIPRAVIL



TOVARNA  
PODJEMOV

Program sofinancirata Slovenski podjetniški sklad in Evropska unija, in sicer iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. Izvaja se na podlagi programa Vsebinska podpora prejemnikov sredstev (MSP) od 2018 do 2023 v okviru Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike od 2014 do 2020.