

# DIG TEX

## Virtualios mokymo priemonės

## Inovacijų skatinimas, pagrįstas kūrybinių žinių žemėlapiais



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# DIGITEX

## Virtualios mokymo priemonės Inovacijų skatinimas, pagrįstas kūrybinių žinių žemėlapiais

### Bendroji Sistema

„DigiTEX“ projektu siekiama remti novatoriškus metodus ir skaitmeninio mokymosi technologijas, siekiant paspartinti inovacijas, mokymą ir mokymąsi medicinos, apsauginių, sensorinių ir išmaniųjų 3D tekstilės gaminių projektavimo, bandymų ir pažangių sveikatos priežiūros produktų (apsauginės įrangos, nešiojamų stebėjimo prietaisų) srityje skaitmeninės ekonomikos kontekste.

### Konkretūs tikslai

Virtualios priemonės, skirtos bendram produkto kūrimui ir valdymui nuo idėjos iki galutinio vartotojo, yra pagrįstos nauja galutinio vartotojo įtraukimo į bendrą produktų kūrimą sveikatos priežiūros, saugumo ir pramonės srityje koncepcija naudojant internetines priemones ir kūrybinius metodus.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# STRUKTŪRA

**MODULIS 1 – Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai**

**MODULIS 2 – Dėvimi prietaisai**

**MODULIS 3 – Ekologiškas dizainas išmaniosioms medžiagoms žiedinės ekonomikos kontekste**

**MODULIS 4 – Dėvimos sistemos integravimas ir algoritmai**

**MODULIS 5 – Rinkos dinamika ir galimybės**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# DIG TEX

Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

Autorė: Aileni R.M.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*



# Turinys

- Projektavimas ir kūrybiniai metodai
- Išmanieji komponentai tekstilei
- 1 Išmanieji komponentai tekstilei – smegenų šturmas
- 2 naudojimo atvejis – minčių žemėlapis
- 3 naudojimo atvejis – kūrybinis kubas
- 4 naudojimo atvejis – interaktyvi laboratorija
- 5 naudojimo atvejis – šešios mąstymo skrybėlės



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

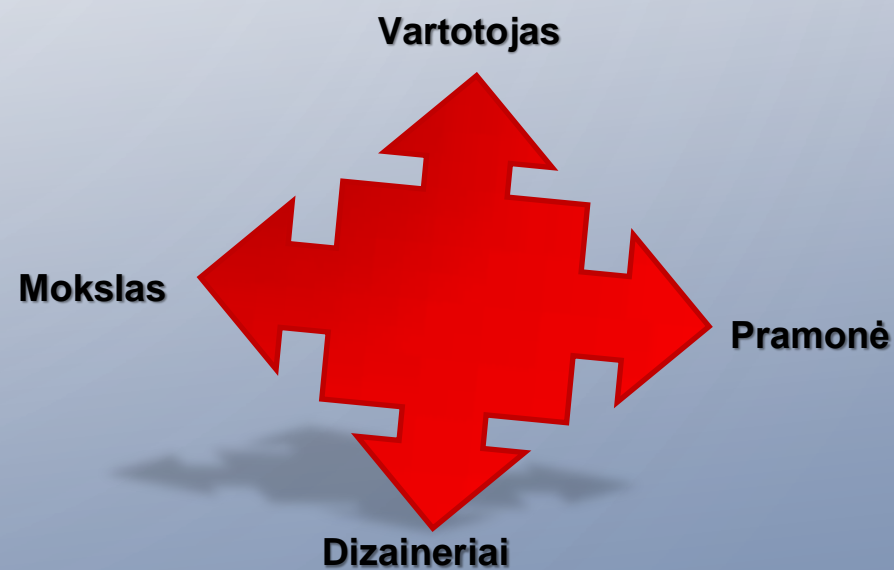
# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

## Projektavimas ir kūrybiniai metodai

Bendras projektavimas gali duoti skirtingus rezultatus – nuo informacijos duomenų pavidalu ir pažintinių žemėlapių iki produkto ar paslaugos modelių. Dalyviai turi būti pasiruošę iš anksto, apgalvoti ir apmąstyti studijuojamą dalyką. Kūrybiniai metodai yra naudingi bendrai kuriant ir kuriant naujoves produktus ar paslaugas.

### Projektavimas apima:

- atitinkamos suinteresuotosios šalys (galutinis vartotojas, akademiniai partneriai, dizaineriai, pramonė);
- atitinkamos suinteresuotosios šalys (galutinis vartotojas, akademiniai partneriai, dizaineriai, pramonė).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

## Išmanieji komponentai tekstilei

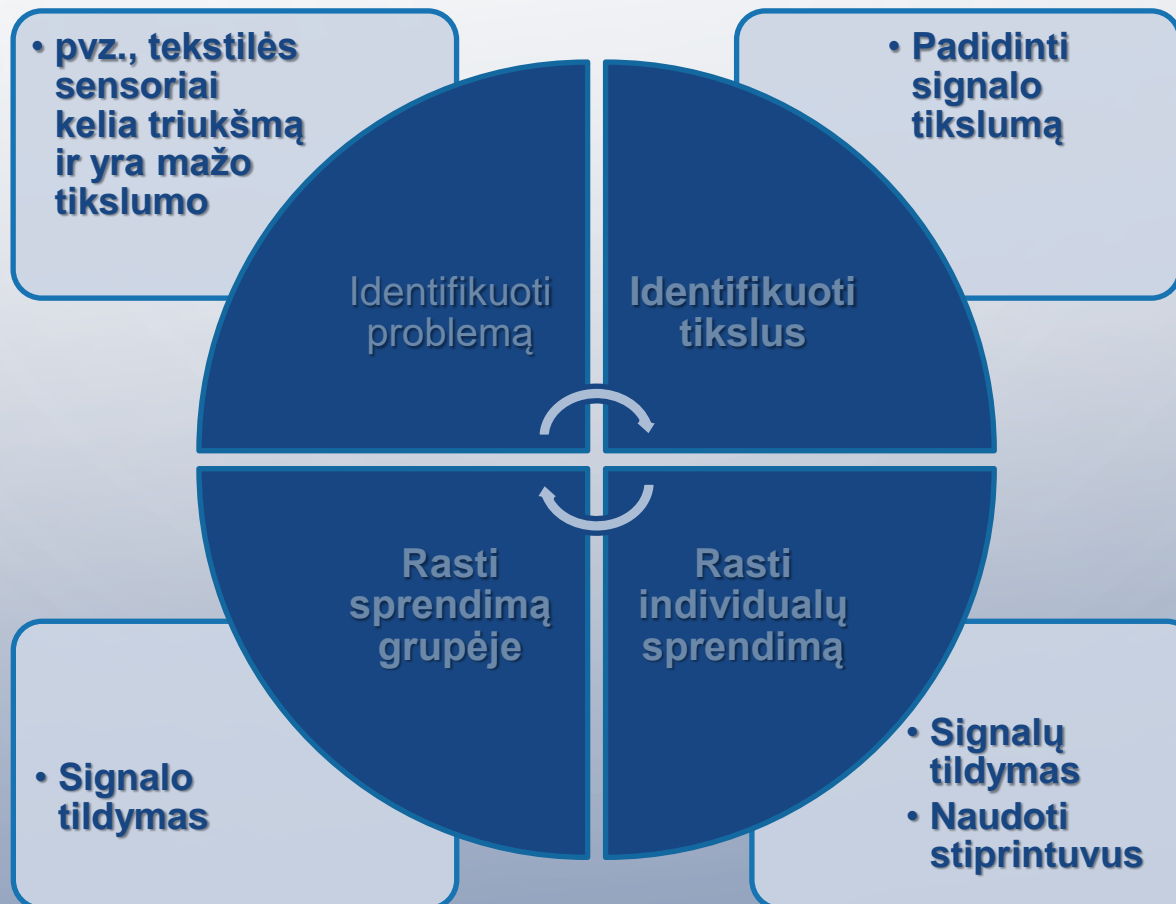


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

## 1 naudojimo atvejis → Smegenų šturmas



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

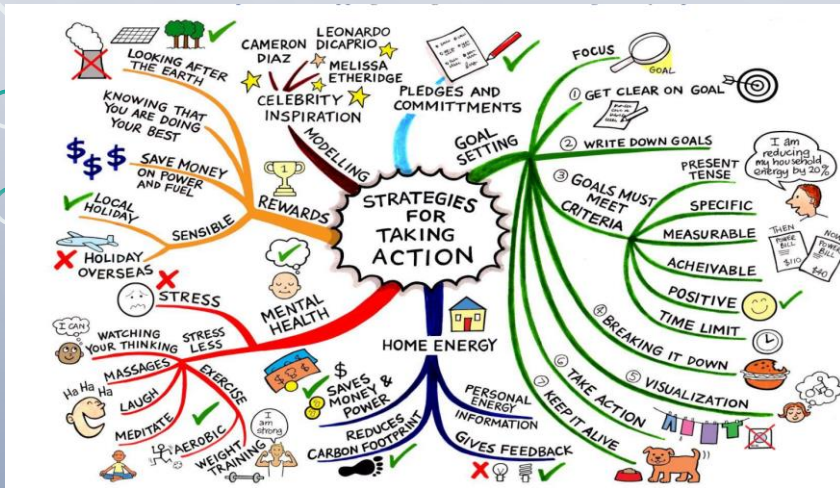


# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

## 2 naudojimo atvejis → Minčių žemėlapis

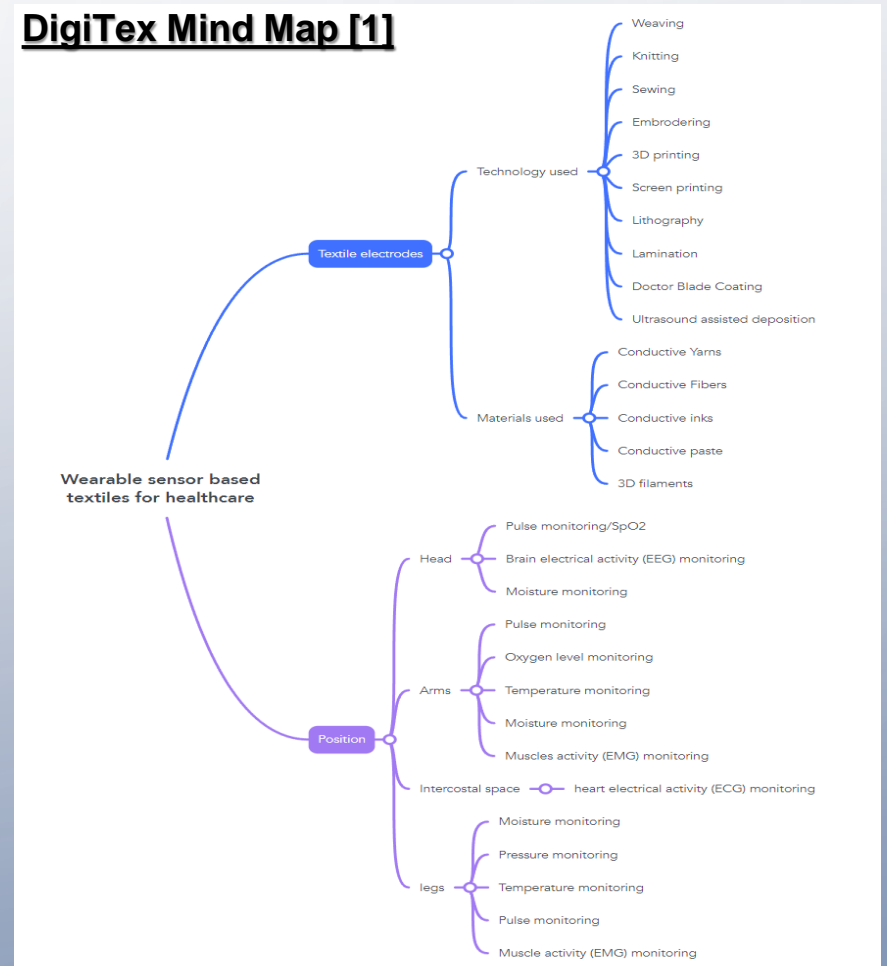
Minčių žemėlapių sudarymas yra idėjų generavimo metodas asociacijos būdu. Siūlomas minčių žemėlapis buvo sukurtas iš pagrindinės pagrindinės idėjos (dėvimi jutikliai sveikatos priežiūrai) ir išplėsta antrinėmis kryptimis (tekstilės elektrodai, padėtis ant žmogaus kūno) su konkrečiomis koncepcijomis apie technologijas, naudojamas medžiagas ir konkrečias žmogaus kūno padėtis integravimo jutikliams. tekstilės gaminiuose ir apdailintas specialiais jutikliais, priklausomai nuo kūno srities.

- Minčių žemėlapis buvo sukurtas naudojant kūrybingą internetinę žiniatinklio programinę įrangą [2]



Minčių žemėlapių rašinio tema „Klimato kaitos strategijos“ [3]

## DigiTex Mind Map [1]





# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

## 3 naudojimo atvejis → Kūrybinis kubas

○ Skaičių atitikimas:

### Technologijos:

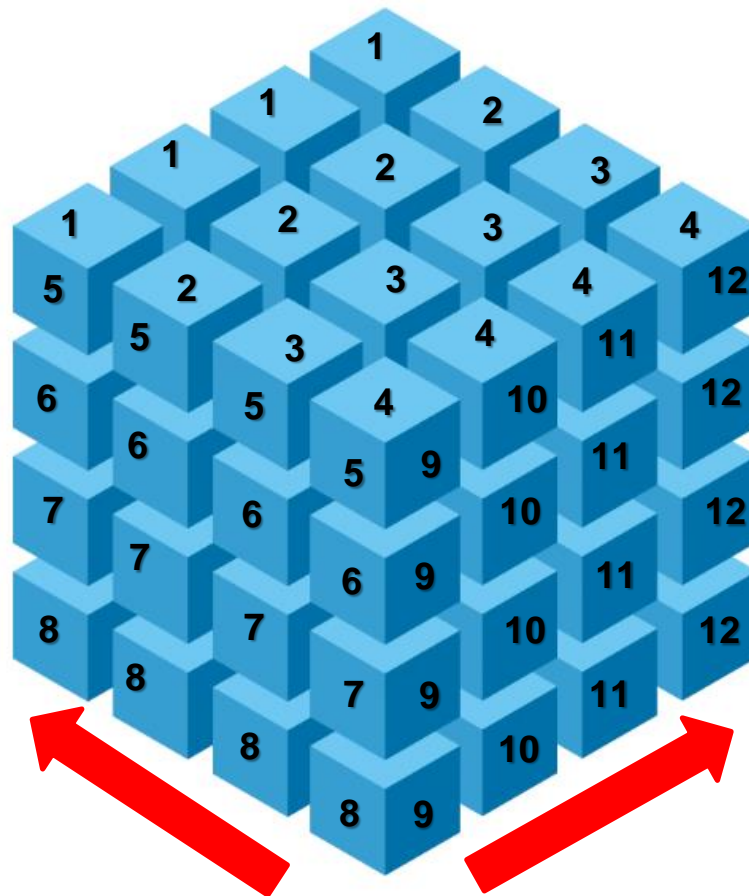
- 1-3D spausdinimas
- 2-laminavimas
- 3-ultragarsas
- 4-šilkografija

### Komponentai:

- 5-jutikliai
- 6-actuatoriai
- 7-baterijos
- 8-kaupimo įrenginiai

### Medžiagos:

- 9 – megztos
- 10 – austos
- 11 – neaustinės
- 12 – pintos medžiagos



Poros:

4-5-9 → Jutikliai, gauti per šilkografiją ant megztos medžiagos;

1-5-9 → Jutikliai, gauti 3D spausdinant ant megztos medžiagos;

8-9-1 → Kaupimo įrenginys, gautas 3D spausdinimu ant megztos konstrukcijos;

7-9-3 → Baterija, gauta naudojant ultragarso technologiją ant megztos konstrukcijos;



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

## 4 naudojimo atvejis → Interaktyvi laboratorija

→ naudojant interaktyvias laboratorijos patalpas virtualiam modeliavimui

→ Dirbant grupėse, pvz.:

1 grupė: stebėjimo komponentų integravimas į gaisrininkų asmenines apsaugos priemones;

2 grupė: jutiklių integravimas į dėvimą stebėjimo sistemą pagrįstą tekstilę;

3 grupė: stebėjimo komponentų integravimas į asmenines apsaugos priemones nuo cheminių pavojų;

4 grupė: stebėjimo komponentų integravimas į karinius kostiumus.

### **Projektavimui reikalingi žingsniai:**

→ Diskusija apie tai, kokie turėtų būti galutiniai produktai (20 min)

→ Diskusija apie produkto kūrimo apribojimus (10 min)

→ Diskusija apie naudą (10 min)

→ Tekstilės gaminio su integruotais elektroniniais komponentais eskizo apibrėžimas (10 min)

→ Atlikite virtualų integruotų komponentų ir produktų modeliavimą (45 min)

→ Galutinio produkto apribojimų ir silpnųjų vietų apibrėžimas (15 min).

→ Apibrėžkite galimybę perkurti ir optimizuoti siūlomą gaminį (10 min).



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Kūrybiniai išmaniųjų komponentų projektavimo metodai

4 naudojimo atvejis → Šešios mąstymo skrybėlės

Tikslai  
Reikalavimai



Facts



Feelings

Emociniai  
rezultatai

Kritika  
Silpnos  
vietos



Cautions



Creativity

Kūrybinės  
idėjos

Racionalios  
išvados



Process



Benefits

Teigiami  
aspektai



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Šaltiniai

- [1] [www.mindmeister.com/2784783218/wearable-sensor-based-textiles-for-healthcare](http://www.mindmeister.com/2784783218/wearable-sensor-based-textiles-for-healthcare)
- [2] [www.mindmeister.com](http://www.mindmeister.com)
- [3] [www.greendealsolutions.net/wp-content/uploads/2013/03/strategies-for-change.jpg](http://www.greendealsolutions.net/wp-content/uploads/2013/03/strategies-for-change.jpg)
- [3] [www.agile-moose.com/debonos-6-hats](http://www.agile-moose.com/debonos-6-hats)
- [4] [www.innovolo-group.com/misc/how-you-can-use-edward-de-bonos-six-hats-method-for-exceptional-problem-solving](http://www.innovolo-group.com/misc/how-you-can-use-edward-de-bonos-six-hats-method-for-exceptional-problem-solving)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*

# DIG TEX

Dėvimi įrenginiai

Autoriai: Ioannis Chronis, Georgios Priniotakis, Athanasios Panagiotopoulos



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*



# Turinys

- Dėvimų įrenginių evoliucija
- Dėvimų įrenginių kartos
- Efektyvaus dėvimų įrenginių dizaino modelis
- Išvados



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Dėvimų įrenginių tipai

## Prie kūno esanti elektronika

elektroniniai prietaisai ir komponentai, skirti būti šalia organizmo, kur jie tiesiogiai nesiliečia su išoriniu organizmo paviršiumi

## Ant kūno esanti elektronika

elektroniniai prietaisai ir komponentai, skirti būti ant kūno, kur jie tiesiogiai liečiasi su išoriniu organizmo paviršiumi

## Kūne esanti elektronika

elektroniniai prietaisai ir komponentai, skirti būti organizmo viduje

## Elektroninė tekstilė

audinių ar tekstilės pagrindu pagaminti elektroniniai prietaisai ir komponentai

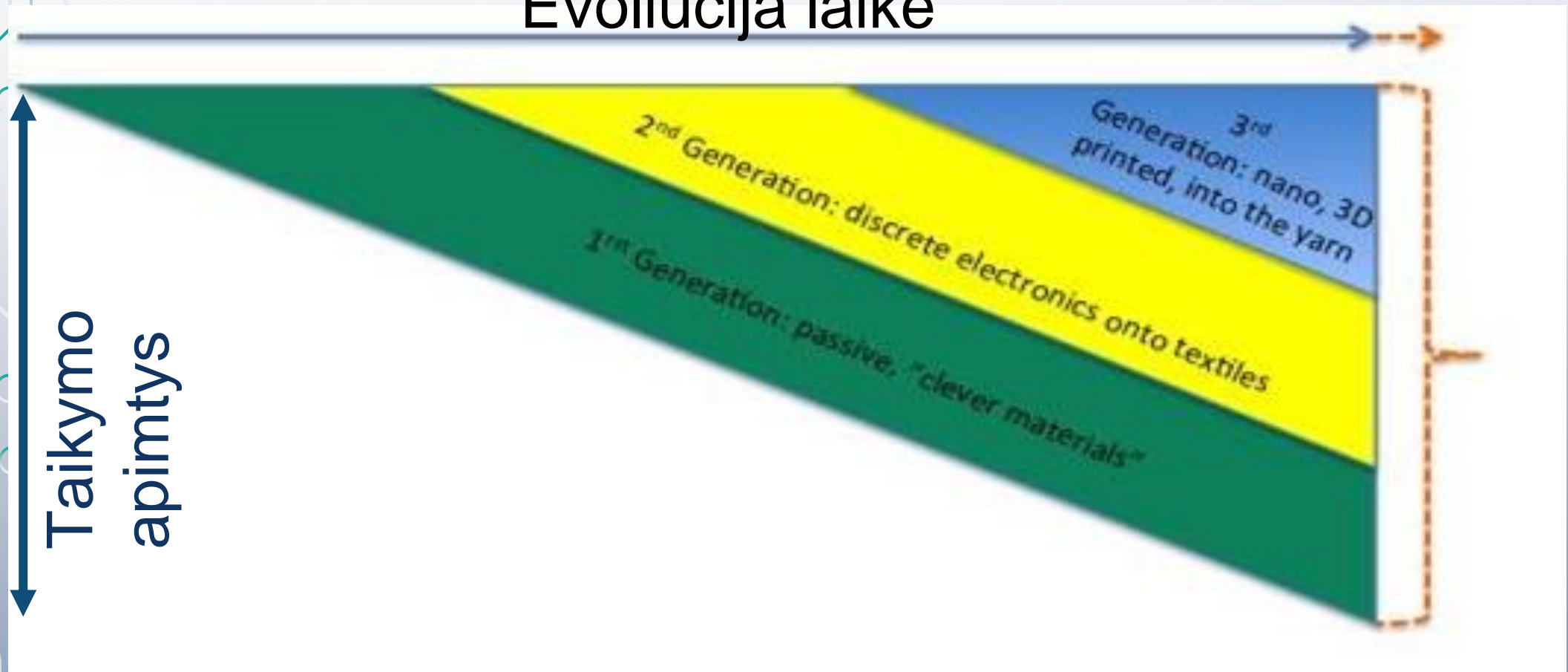


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Išmaniosios tekstilės evoliucija

## Evoliucija laike



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Pirmoji dėvimų įrenginių karta

Paprasta cheminė medžiaga, neįprasto funkcionalumo, atsižvelgiant į aplinkos dirgiklius.

Jiems būdinga pasyvi ir paprasta funkcija.

Tipiški pavyzdžiai:

Fazę keičiančios medžiagos

Chrominės medžiagos

Formą atsimenantys polimerai

Optinės gijos

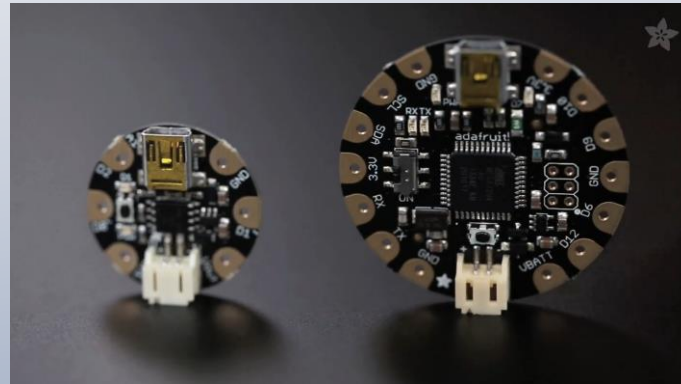
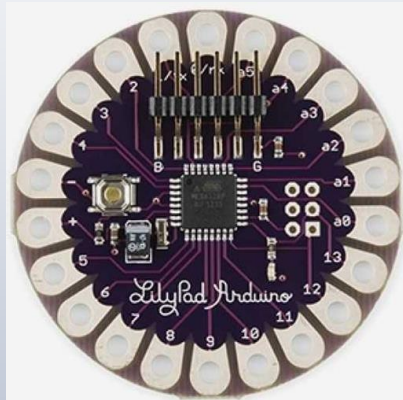


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Antrosios kartos dėvimi įrenginiai



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

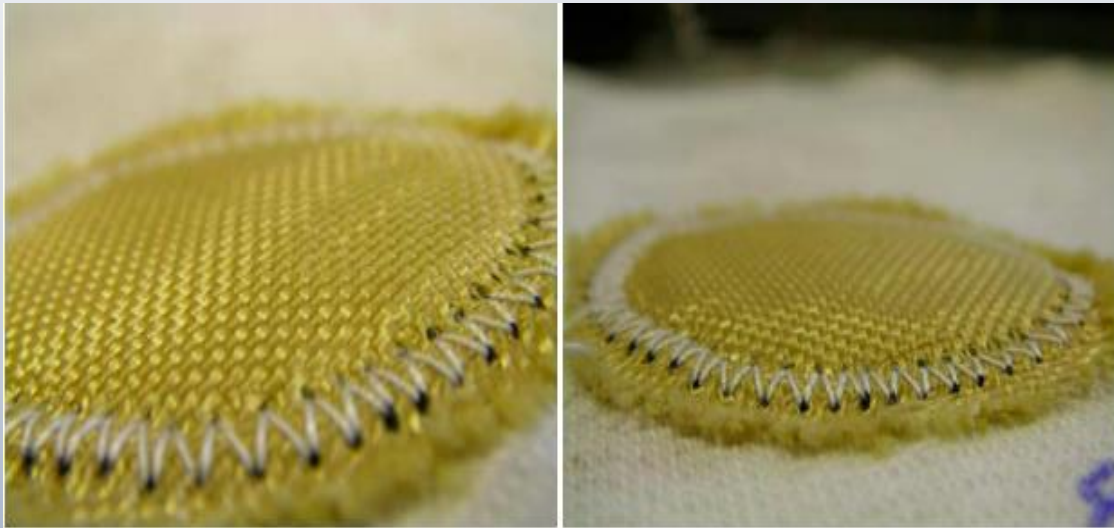
*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



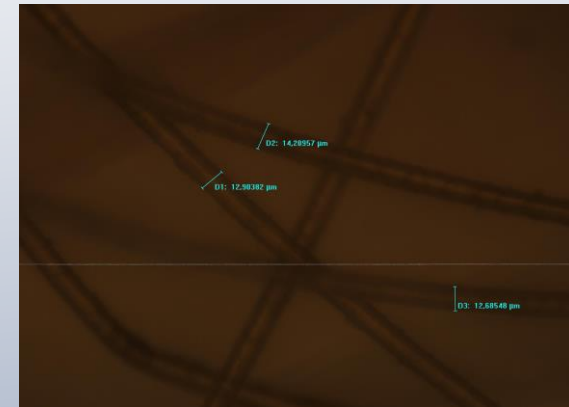


# Trečiosios kartos dėvimi įrenginiai

## Tekstiliniai elektrodai (dengti auksu)



## Mikroskopiniai vaizdai



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*

# Integravimo problema



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Išvados

- Tikimasi, kad dėvimi drabužiai taps brandžia rinka, nors efektyvus drabužio ir veikiančio elemento integravimas vis dar nėra labai gerai sprendžiamas.
- Programos yra labai perspektyvios ir patrauklios vartotojams.
- Dėvimų įrenginių dizaino modelis yra sudėtingas ir reikalauja daugiadisciplininio požiūrio. Mados ir elektronikos dizaineriai turėtų turėti bendrą viziją ir bendrą supratimą apie gaminius.
- Tikimasi, kad trečiosios kartos nešiojami įrenginiai ištaisys šį neatitikimą.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*





# DIG TEX

Ekologinis išmaniųjų medžiagų projektavimas  
žiedinės ekonomikos kontekste

Autorius: David Gómez i Maurel, AEI Tèxtils

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Turinys

- Įvadas
- Žiedinės ekonomikos apibrėžimas
- Ekodizaino apibrėžimas
- Ekodizaino svarba žiedinėje ekonomikoje
- Išvados
- Šaltiniai

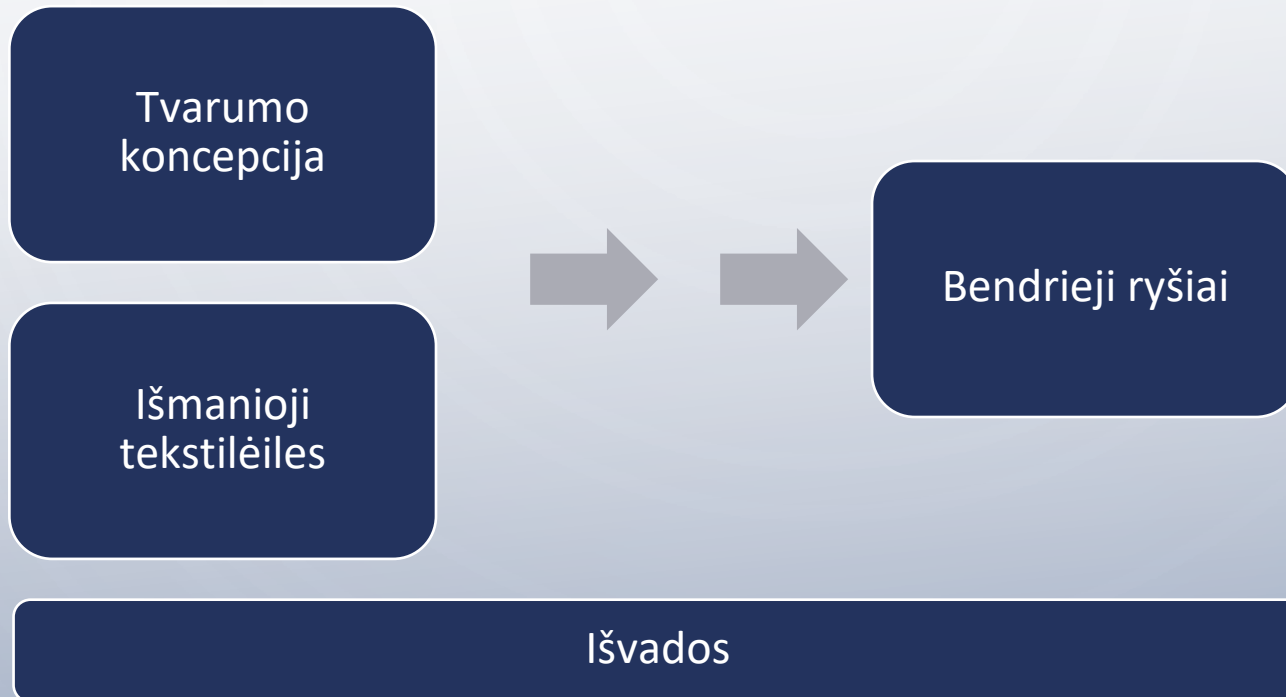


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*



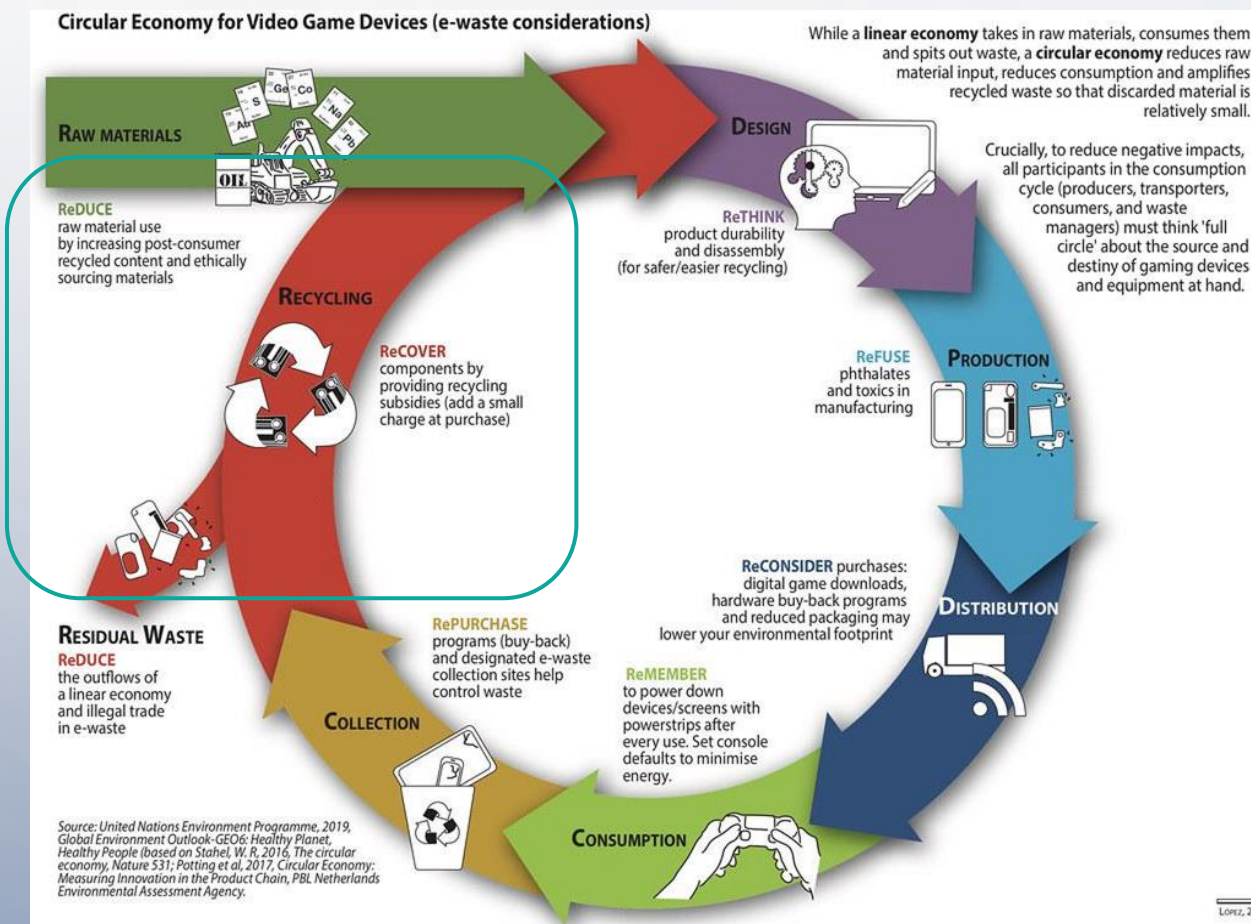
# Išvadas



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

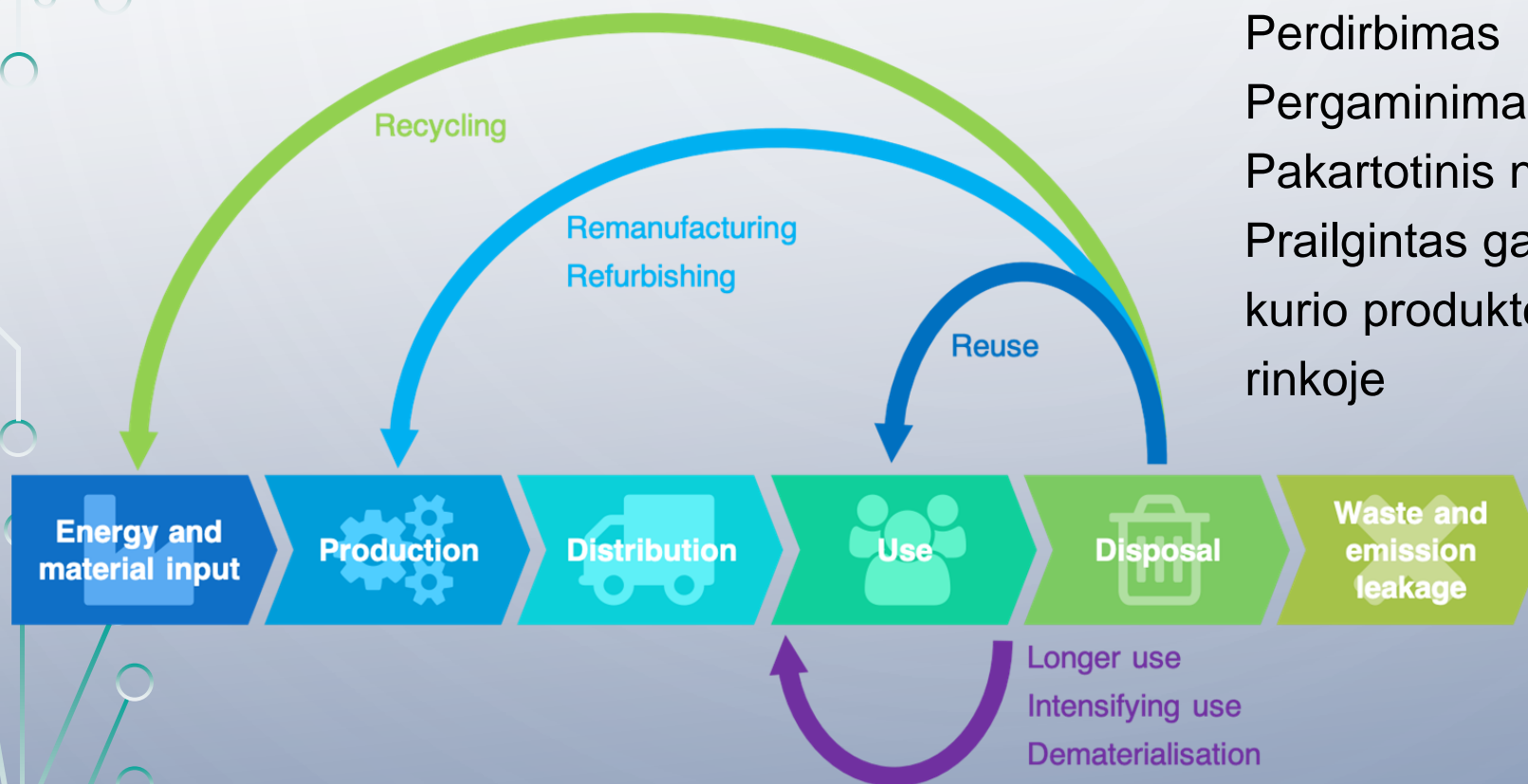
# Žiedinė ekonomika



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokią jame esančios informacijos naudojimą.

# Žiedinė ekonomika



Žiedinę ekonomiką daugiausia sudaro:  
Perdirbimas  
Pergaminimas  
Pakartotinis naudojimas  
Prailgintas gaminių tarnavimo laikas bet  
kurio produkto ar paslaugų grandinės  
rinkoje



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

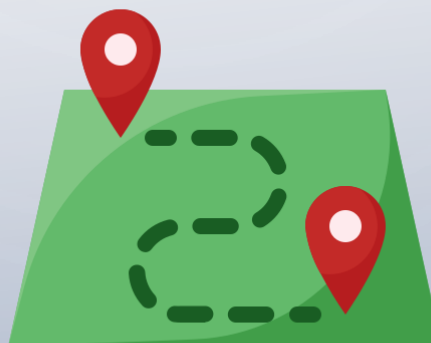
„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Ekodizainas

## Ekodizaino principai



**Našumo kilmė**



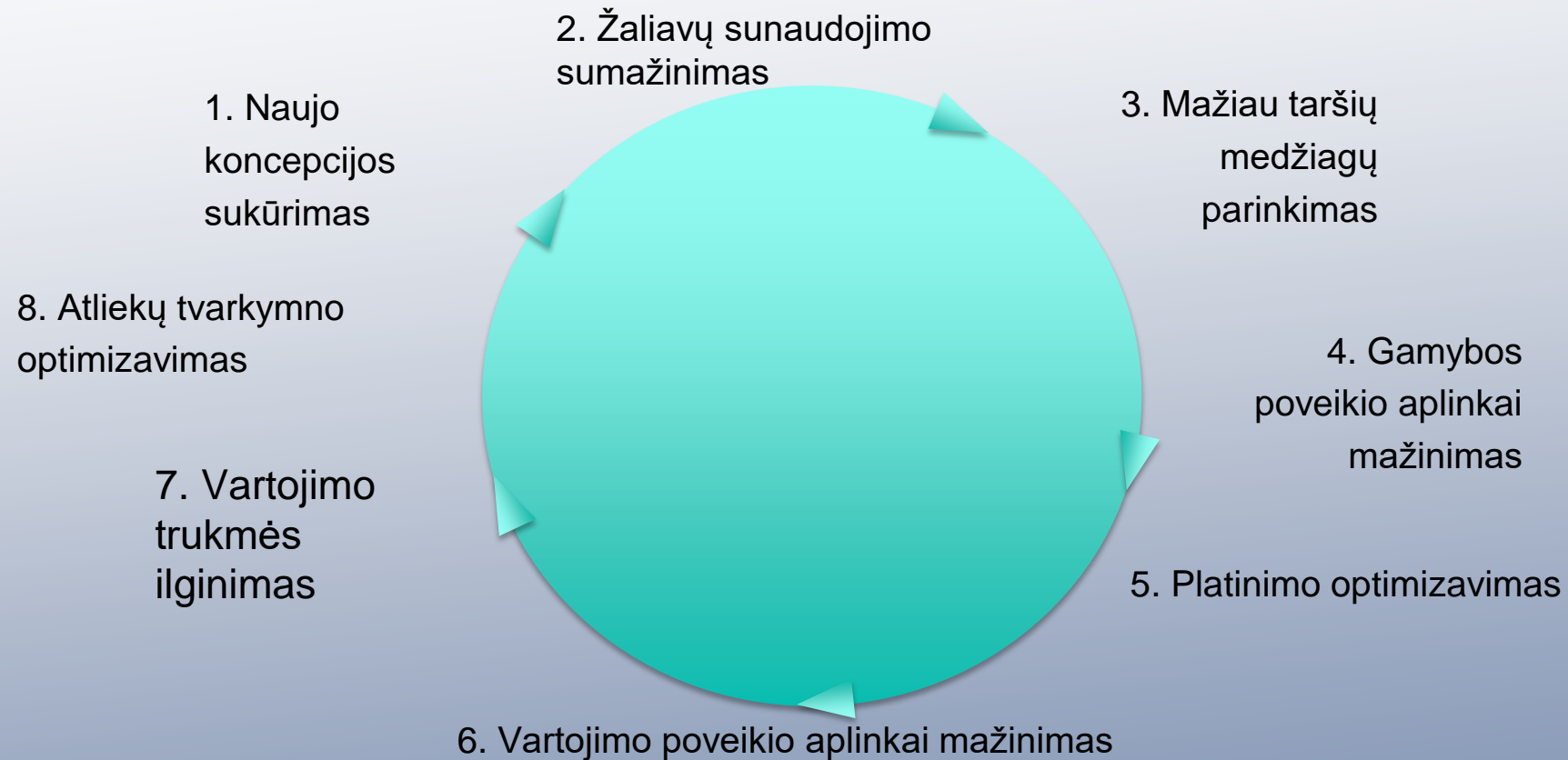
**Išlaidų  
internalizavimas**



**Išsamus gyvenimo ciklo  
vaizdas**

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Ekodizainas



Source: Brezet, H; van Hemel, C. 1997



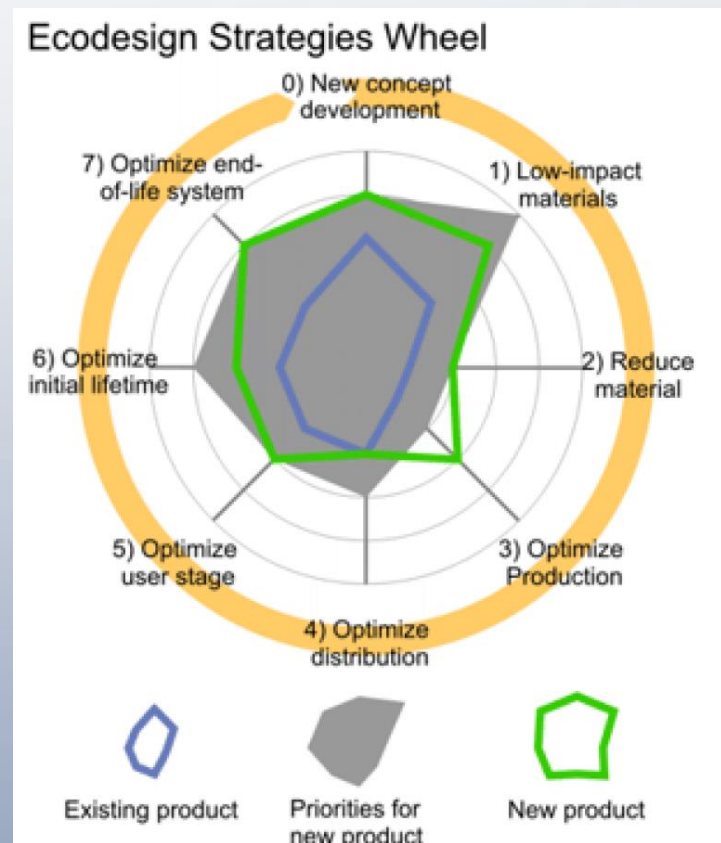
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Ekodizainas

## Gyvavimo trukmės įvertinimas

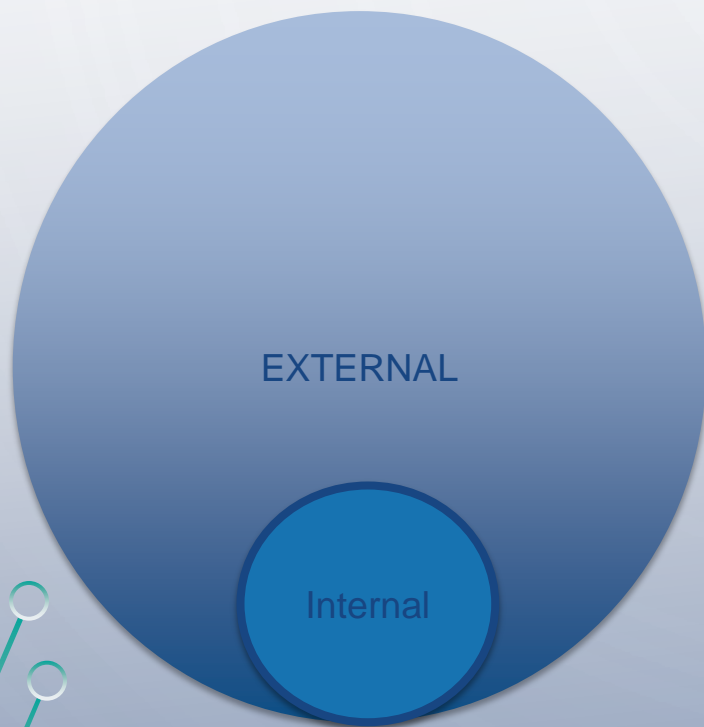


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Ekodizainas

## Ekodizaino privalumai



- Gamybos ir platinimo kaštų mažinimas
- Patenkinti vartotojų poreikius
- Įvairiose šalyse reikalaujama tam tikrų produktų importo
- Aplinkosaugos teisės aktų laikymasis, būsimų pokyčių numatymas
- Parodykite įmonės įsipareigojimą aplinkai ir tvarumui
- Didesnė pridėtinė vertė ir produkto kokybė (patvarumas, funkcionalumas...)
- Galimybė prisijungti prie ekologinio ženklinimo sistemų
- Galimybė patekti į naujas žaliųjų pirkimų rinkas

- Gamybos ir platinimo kaštų mažinimas
- Vidinis viso produkto gyvavimo ciklo įvertinimas
- Alternatyvių konfigūracijų analizė pagal gaminių gyvavimo ciklą
- Produkto poveikio mažinimo atskaitos taškas
- Kiekybinių rezultatų gavimas taikant standartizuotą metodiką: SKAIDRUMAS

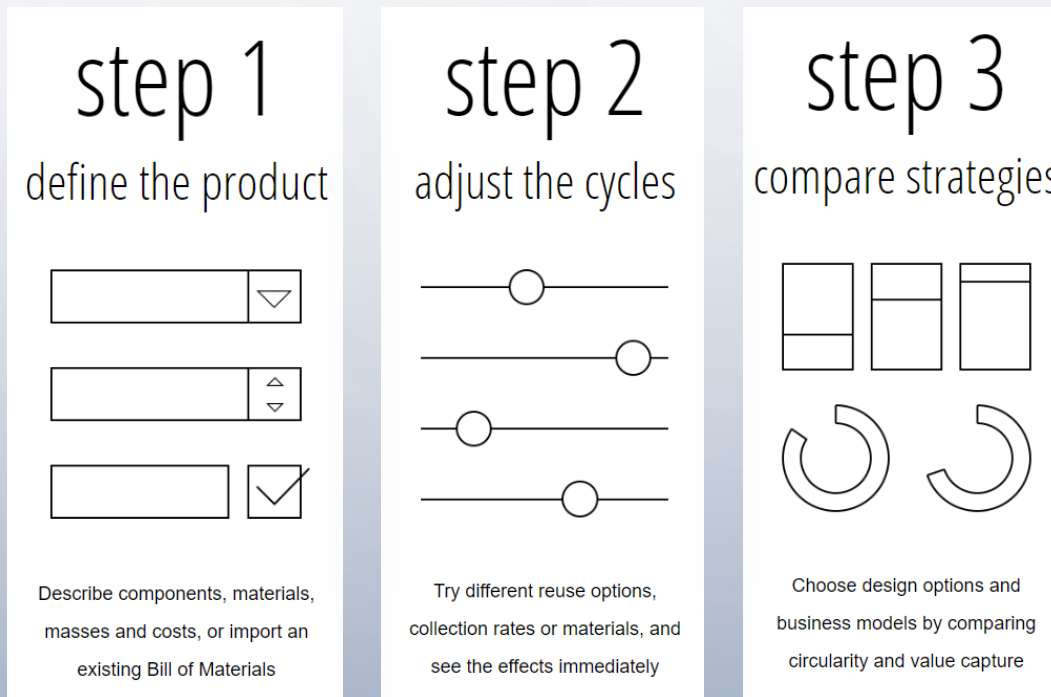


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Ekodizainas – skaitmeniniai įrankiai

## Žiediškumo skaičiuoklė



1) Choose to analyse at Product or Part level and import BoM data (optionally)

2) Define the costs of materials, production and sales

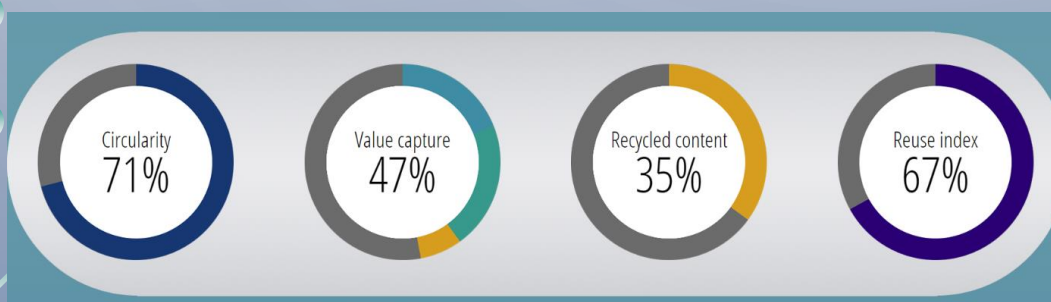
3) choose what percentage of your product/part enters specific cycles (remanufacturing, refurbishment, recycling)

View in kg or €

See resource flows throughout the system as you enter data

See the results captured in four performance indices

| Performance Index | Value |
|-------------------|-------|
| Circularity       | 78%   |
| Value capture     | 67%   |
| Recycled content  | 13%   |
| Reuse index       | 67%   |



[Žiediškumo skaičiuoklė](#)

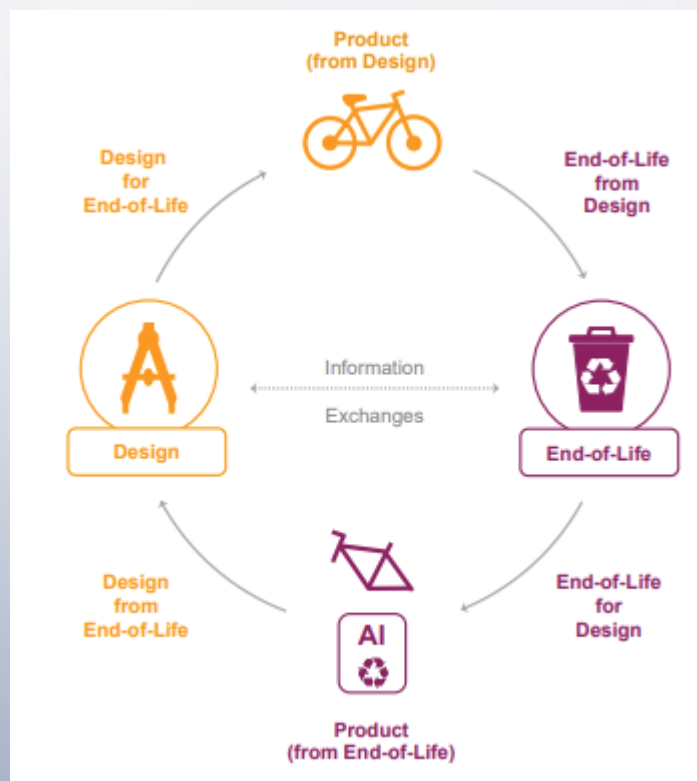
# Ekodizainas – skaitmeniniai įrankiai

**Hoskins** – *Medžiagų žiedškumo rodiklio nemokama skaičiuoklė*



[Hoskinso įrankis](#)

# Ekodizaino reikšmė žiedinėje ekonomikoje



Šaltinis: [A Circular Ecodesign Approach to Improve the Circular Economy](#)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.



# Išvados

- Žiedinė ekonomika yra labai svarbi norint optimizuoti visų rūšių išteklius (medžiagas, energiją, gamtos išteklius ir aplinką)
- Daugelis indėlių ir iniciatyvų papildo ir plečia žiedinės ekonomikos sistemą
- Gaminio eksploatavimo pabaigos pabaiga yra pagrindinis žingsnis siekiant jį vėl įvesti į žiedinę sistemą
- Ekologinis dizainas yra labai svarbus siekiant palengvinti produktų pakartotinį pristatymą
- Ekologinis dizainas yra būtinas norint prailginti gaminių tarnavimo laiką
- Dabartinė sistema dar nėra tinkamai parengta, o tai reiškia tam tikrus ekologinio projektavimo apribojimus
- Skaitmeninės priemonės tampa labai svarbios analizuojant ir tobulinant produktų apyvartumą.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Šaltiniai

- “Design for and from Recycling: A Circular Ecodesign Approach to Improve the Circular Economy”, Jorge Martínez Leal, Stéphane Pompidou, Carole Charbuillet, and Nicolas Perry, 2020, <https://doi.org/10.3390/su12239861>
- Ellen Macarthur Foundation, consulted 16/01/23, <https://ellenmacarthurfoundation.org/>
- “Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption”, Brezet, H; van Hemel, C., Paris: UNEP, 1997.
- Circularity Calculator, consulted 17/01/23, <http://www.circularitycalculator.com/>
- A free Calculator for the Materials Circularity Indicator, consulted 17/01/23, <https://www.hoskinscircular.com/blog/calculator-material-circularity-simple>



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*

# DIG TEX

Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

Autorius: Aileni R.M.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Turinys

- Dėvimų įrenginių tipai
- Dėvimų įrenginių integracija
- Algoritmai
- 1 naudojimo atvejis – pulso/SPO2 stebėjimas.
- 2 naudojimo atvejis – širdies elektrinės veiklos (EKG) stebėjimas.
- 3 naudojimo atvejis – kritimo aptikimas.
- 4 naudojimo atvejis – temperatūros (T) stebėjimas.
- 5 naudojimo atvejis. Kvėpavimo stebėjimas.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*



# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

Žaidimų apyrankės

Išmanieji batai

Fitnesso stebėjimo priemonė

Išmanūs drabužiai

Išmanieji akiniai

GPS sekimo juosta

Išmaniosios pirštinės

Išmanieji papuošalai

Išmanioji pirštinė [7]



Myo apyrankė skirta valdyti gestais [1]



Išmanieji batai (slėgio jutikliai), GPS [2]



Garmin GPS sekimo juosta, pulsas [6]



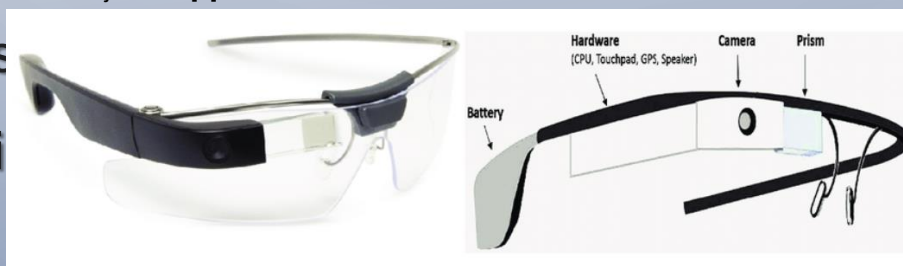
Išmanioji apyrankė[8]



Fitnessas (pulsas, SPO2, temperatūra, žingsniai)



Išmanieji akiniai[5]



Išmaniosios medžiagos(ECG) [4]



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.



# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

## Dėvimųjų sistemų integracija:

1. using PCB with all hard components integrated and textile support (Hard Integration)
2. using textiles with conductive yarns or conductive coatings (having the role of electrodes) + microcontrollers + Bluetooth (Soft-Hard Integration)

## Išmaniųjų sistemų algoritmas:

- duomenų gavimas naudojant mažos galios skaičiavimą;
- išankstinis signalo apdorojimas
- išgauti vertingą informaciją iš skaitmeninių duomenų naudojant algoritmus, duomenų gavybą ir dirbtinį intelektą (mašininį mokymąsi, gilųjų mokymąsi)
- skirtingų signalų koreliacijų analizavimas, siekiant nustatyti sveikatos būklės atpažinimo modelius.

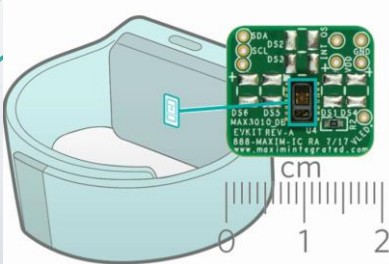


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

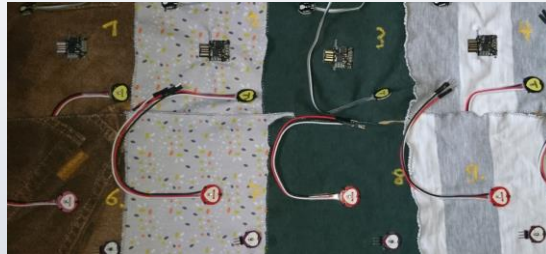
*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*

# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

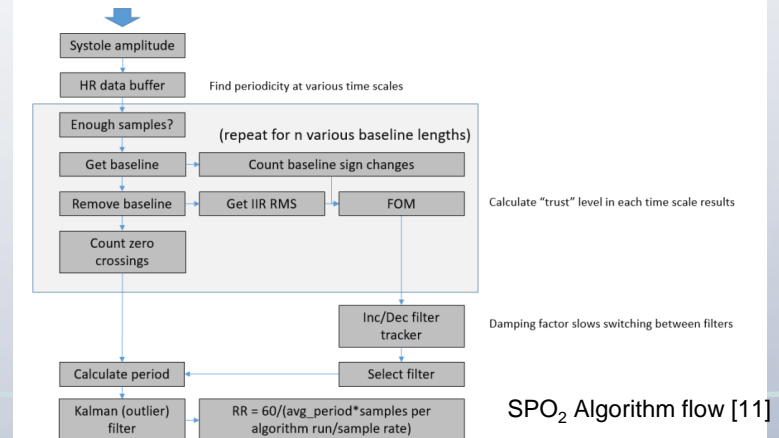
## 1 naudojimo atvejis → Pulso / SPO<sub>2</sub> stebėjimo dėvimasis įrenginys



Pulsoksimetro integracija[9]



Pulso/SPO<sub>2</sub> jutiklio integracija [10]



SPO<sub>2</sub> Algorithm flow [11]

### Integracija

→ Į tekstilę galim būti integruoti standūs įrenginiai (Pulso/SPO<sub>2</sub> jutiklis prisiūtas ar priklijuotas)

### Algoritmai

Pirminiai signalai → Išankstinis duomenų apdorojimas naudojant Savitsky-Golay (SG) filtrą signalo slopinimui

→ Širdies ritmo algoritmas naudojant šiuos metodus:

1. Slenksčio perėjimo metodas
2. Širdies ritmo lango metodas
3. Susiliejiimo metodas



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

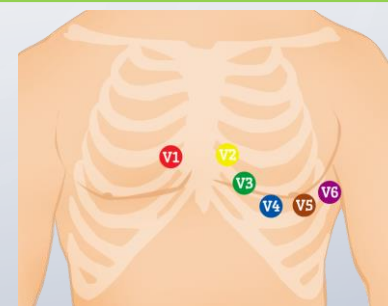
„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

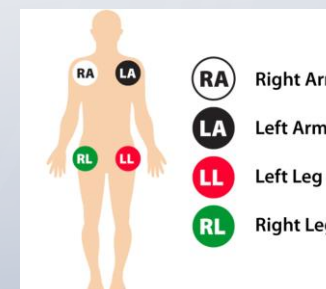
## 2 naudojimo atvejis → Dėvimasis širdies elektrinio aktyvumo (EKG) stebėjimo įrenginys



Drabužis su integruotais EKG laidais [12]



12 laidų EKG – krūtinės ir galūnių elektrodai ir jų išdėstymas [13]



### Integracija

→ Tekstilėje gali būti integruoti lankstūs komponentai (EKG elektrodai, pagaminti iš laidžių verpalų, integruojant į atraminę tekstilę (megzta, austa struktūra) ir laidžios dangos pagrindu pagamintos metalinės mikrodalelės.

### Algoritmai

Žmogaus širdies elektrinis aktyvumas (EKG) susideda iš kelių bangų formų (P, QRS ir T) [14].

Smalių aptikimo (PEAK), nuolydžio aptikimo (SQRS) ir ilgio transformacijos (WQRS) algoritmai [15].

Siūlomi algoritmai, tokie kaip TERMA, kurie naudoja su dviem įvykiais susijusius slankiuosius vidurkius ir trupmeninę Furjė transformaciją.[14].

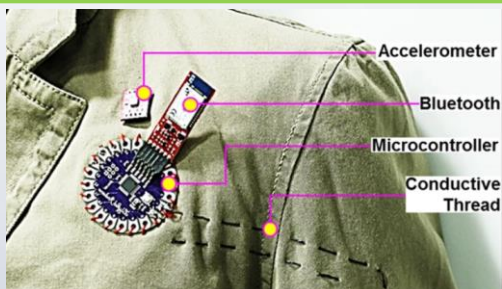


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

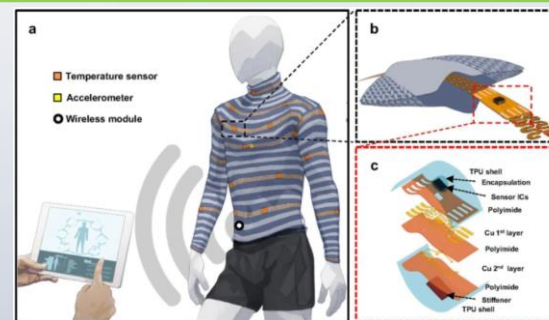
## 3 naudojimo atvejis → Kritimo aptikimo stebėjimo dėvimieji įrenginiai



Drabužiai su integruotu akselerometru [16]

### Integracija

→ Į tekstilę galima integruoti kietus komponentus, tokius kaip 3 ašių akselerometras, magnetometrai.



Tinkamas elektroninis tekstilės kostiumas (E-TECS), skirtas paskirstytiems jutimams belaidžiu būdu[17].

### Algoritmai

Kritimo aptikimo algoritmas, naudojant 3 ašių pagreitį, gali naudoti:

- derinys su paprastu slenksčiu ir paslėptu Markovo modeliu [18];
- k- Artimiausių kaimynų algoritmas [19];
- Gilaus mokymosi kritimo aptikimo algoritmas [20].



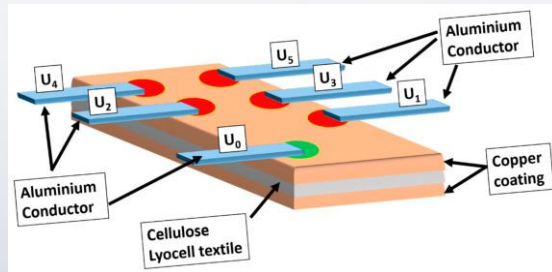
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

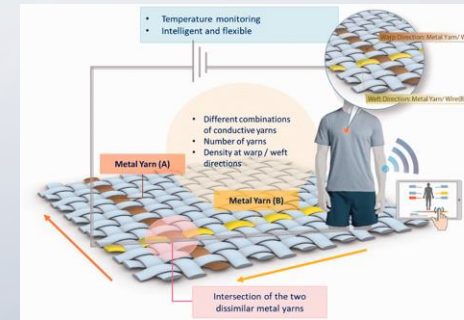


# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

## 4 naudojimo atvejis → Temperatūros stebėjimo dėvimieji įtaisai



Variu dengtos celiuliozės tekstilės gaminiai, gaunami purškiant magnetronu, naudojami kaip laidinė matrica temperatūrai matuoti [21].



Austa termopora [22]

### Integracija

Tekstilėje gali būti integruotos termoporos, pagamintos tarpusavyje sujungiant 2 siūlus arba paviršius (A, B) iš skirtingų metalų (pvz., A vario ir B konstantano (Cu/Ni)), gautų audimo, mezgimo, siuvimo arba magnetrono purškimo būdu..

### Algoritmai

Pirminiai signalai → Duomenų apdorojimas → Signalo atranka  
[10-15 minučių temperatūros kontrolei]



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

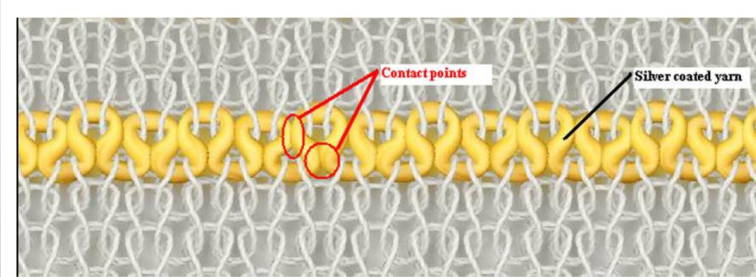


# Dėvimųjų sistemų integracija ir algoritmai

## 5 naudojimo atvejis → Kvėpavimo ritmo stebėjimas nešiojamas



Kvėpavimo diržo keitiklis [23]



Megztas jutiklis kvėpavimo stebėjimui [24]

### Integracija

→ Tekstilėje gali būti integruoti lankstūs komponentai (diržai kvėpavimo dažniui stebėti), naudojant integravimą siuvant, mezgant

### Algoritmai

- neapdorotų duomenų filtravimas, siekiant pašalinti pradinės linijos dreifus, naudojant medianinį filtravimą, bangelių transformaciją ir morfologinį filtravimą [25];
- kvėpavimo duomenų analizė, įvertinant įkvėpimo laiko ir iškvėpimo laiko santykį per vieną kvėpavimo ciklą [25];
- Kvėpavimo takų duomenų klasifikavimas pagal paramos vektoriaus aparatą į normalius arba nenormalius [25].



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.

# Šaltiniai

- [1] <https://time.com/4173507/myo-armband-review/>
- [2] <https://www.nanalyze.com/2019/02/smart-shoes-digitally-connected/>
- [3] <https://www.fitbit.com/global/us/products trackers/inspire3>
- [4] <https://www.texcoms.com/h-l-an-overview-of-smart-textiles>
- [5] Rajaramakrishna, R., and Jakrapong Kaewkhao. "Glass material and their advanced applications." KnE Social Sciences 2019 (2019): kss-v3i18.
- [6] <https://www.garmin.com/en-US/p/38069>
- [7] Ahmed, Mohamed Aktham, et al. "A review on systems-based sensory gloves for sign language recognition state of the art between 2007 and 2017." Sensors 18.7 (2018): 2208.
- [8] <https://www.compsmag.com/best/smart-rings/>
- [9] <https://www.elektormagazine.com/news/integrated-pulse-oximeter-and-heart-rate-sensor>
- [10] Richter, Niclas, et al. "Usability of Inexpensive Optical Pulse Sensors for Textile Integration and Heartbeat Detection Code Development." Electronics 12.7 (2023): 1521.
- [11] <https://www.renesas.com/eu/en/document/apn/ob1203-pulse-oximeter-algorithm-spo2-heart-rate-and-respiration-rate>
- [12] Integration of Lower-Power Sensors in a Textile, [www.azosensors.com/article.aspx?ArticleID=2051](http://www.azosensors.com/article.aspx?ArticleID=2051)
- [13] <https://www.cablesandsensors.eu/pages/12-lead-ecg-placement-guide-with-illustrations>
- [14] Aziz, S., Ahmed, S., & Alouini, M. S. (2021). ECG-based machine-learning algorithms for heartbeat classification. Scientific reports, 11(1), 18738.
- [15] Pino, E., Ohno-Machado, L., Wiechmann, E., & Curtis, D. (2005). Real-time ecg algorithms for ambulatory patient monitoring. In AMIA Annual Symposium Proceedings (Vol. 2005, p. 604). American Medical Informatics Association.
- [16] Jung, S., Hong, S., Kim, J., Lee, S., Hyeon, T., Lee, M., & Kim, D. H. (2015). Wearable fall detector using integrated sensors and energy devices. Scientific reports, 5(1), 17081.
- [17] Wicaksono, I., Tucker, C. I., Sun, T., Guerrero, C. A., Liu, C., Woo, W. M., ... & Dagdeviren, C. (2020). A tailored, electronic textile conformable suit for large-scale spatiotemporal physiological sensing in vivo. npj Flexible Electronics, 4(1), 5.
- [18] Lim, D., Park, C., Kim, N. H., Kim, S. H., & Yu, Y. S. (2014). Fall-detection algorithm using 3-axis acceleration: combination with simple threshold and hidden Markov model. Journal of Applied Mathematics, 2014.
- [19] Vallabh, P., Malekian, R., Ye, N., & Bogatinoska, D. C. (2016, September). Fall detection using machine learning algorithms. In 2016 24th international conference on software, telecommunications and computer networks (SoftCOM) (pp. 1-9). IEEE.
- [20] Zhang, J., Li, J., & Wang, W. (2021). A class-imbalanced deep learning fall detection algorithm using wearable sensors. Sensors, 21(19), 6511.
- [21] Root, W., Bechtold, T. and Pham, T., 2020. Textile-integrated thermocouples for temperature measurement. Materials, 13(3), p.626.
- [22] Cheung, T.W., Liu, T., Yao, M.Y., Tao, Y., Lin, H. and Li, L., 2022. Structural development of a flexible textile-based thermocouple temperature sensor. Textile Research Journal, 92(9-10), pp.1682-1693.
- [23] Respiratory belt transducer, [www.adinstruments.com/products/respiratory-belt-transducer](http://www.adinstruments.com/products/respiratory-belt-transducer)
- [24] Atalay, O., Kennon, W.R. and Husain, M.D., 2013. Textile-based weft knitted strain sensors: Effect of fabric parameters on sensor properties. Sensors, 13(8), pp.11114-11127.
- [25] Chen, J., & Jiang, M. (2020). Case Classification Processing and Analysis Method for Respiratory Belt Data. In Advances in Swarm Intelligence: 11th International Conference, ICSI 2020, Belgrade, Serbia, July 14–20, 2020, Proceedings 11 (pp. 547-555). Springer International Publishing.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*





# DIG TEX

Rinkos dinamika ir galimybės

Autorė: Silvana Laudoni, Ciape, Rome Italy



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.*



# Turinys

- Įvadas
- Išmaniosios tekstilės rinkos suskaidymas
- Rinkos dalys pagal regionus
- Rinkos augimo prognozės
- Pagrindinis rinkos žaidėjas
- Pagrindinės programos
- Išmaniosios tekstilės vertės grandinė
- Rinkos plėtros iššūkiai
- Pagrindiniai varikliai / galimybės
- Pagrindiniai klausimai
- Nuorodos



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Įvadas

Išmanioji tekstilė yra sparčiai auganti rinka. Net jei tai sudėtingas sektorius, kuriame reikia spręsti ir technologines, ir ne technologines problemas, potencialas gerokai nusveria iššūkius. Didėjanti nešiojamų drabužių paklausa, technologinė pažanga, nanotechnologijų pažanga ir gamybos plėtra yra vieni iš pagrindinių sektoriaus augimą lemiančių veiksnių.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*





# Išmaniosios tekstilės rinkos suskaidymas

## Tipai

- Pasyvi išmanioji tekstilė
- Aktyvi išmanioji tekstilė

## Funkcijos

- Jutimas
- Energijos rinkimas
- Liuminescencija ir estetika
- Termoelektra

## Vartotojų sektorius

- Kariuomenė ir apsauga
- Sveikatos apsauga
- Sportas ir fitnesas
- Mada
- Transportas
- Architektūra



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Rinkos dalys pagal regionus



Regionų analizė 2021 (%)

- Šiaurės Amerika
- Europa
- Azijos Ramusis vandenynas
- Viduriniai rytai & Afrika
- Pietų Amerikaa

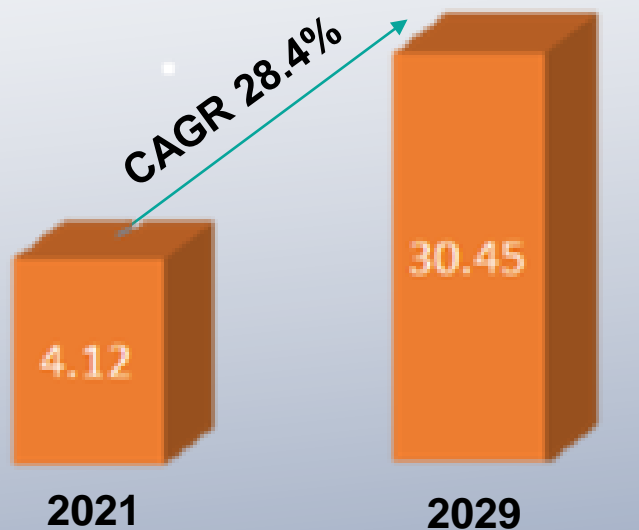


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Rinkos augimo prognozės



Rinkos dydis milijardais JAV dolerių



- Formą atsimenanti tekstilė
- Spalvą keičianti tekstilė
- Būvį keičianti tekstilė
- Dėvimoji elektronika



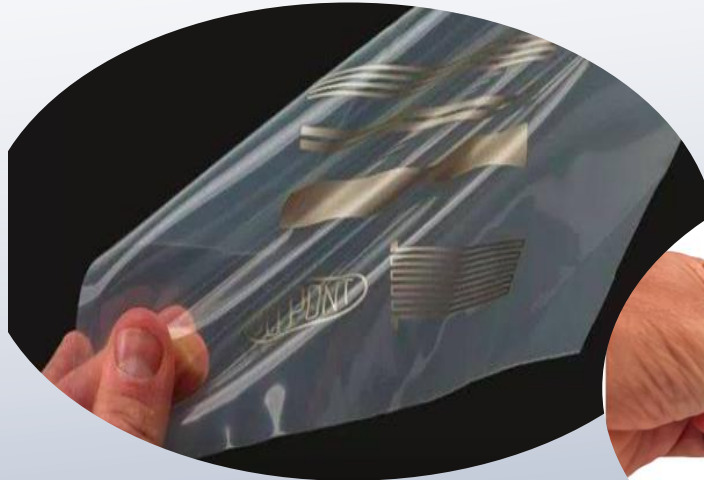
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Pagrindiniai rinkos žaidėjai

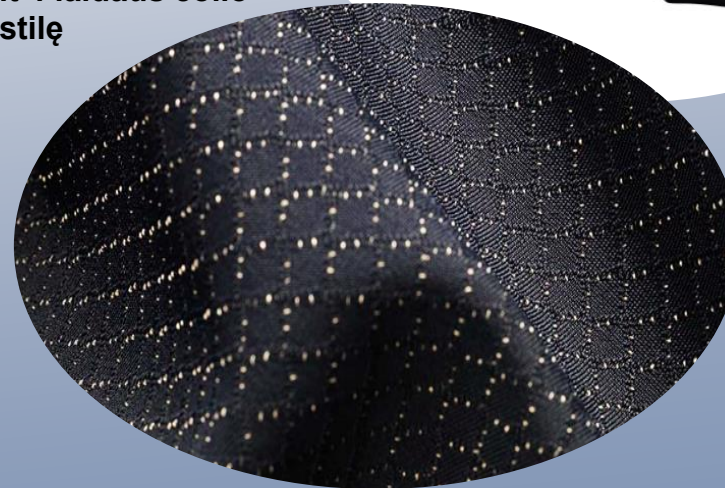
- DuPont
- Alphabet
- Jabil
- AIQ Smart Clothing
- Sensoria
- Adidas
- Schoeller Textil AG
- Interactive Wear AG
- Google LLC
- Ohmatex A/S



„Intexar by DuPont“: laidaus colio integravimas į tekstilę



Sensoria Smart Socks: tekstiliniai jutikliai, aptinkantys bėgimui svarbius parametrus



Scholler e-soft: girdimas audinio pamušalas su integruotu laidžių siūlų tinklu



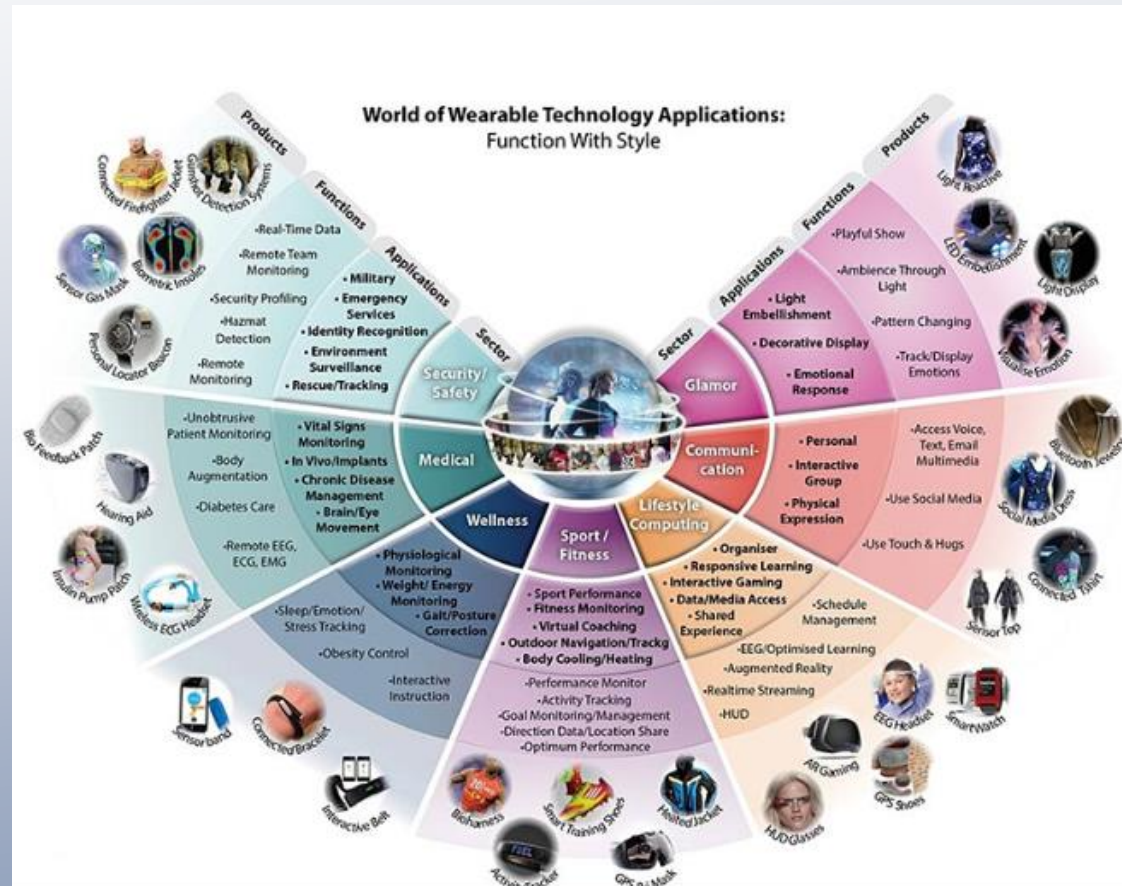
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*





# Taikymas



Credit: Beecahm Research

Source: SMART TEXTILES IN EUROPE: THE NEXT TECH DISRUPTION – SMARTX EUROPEAN SMART TEXTILE ACCELERATOR



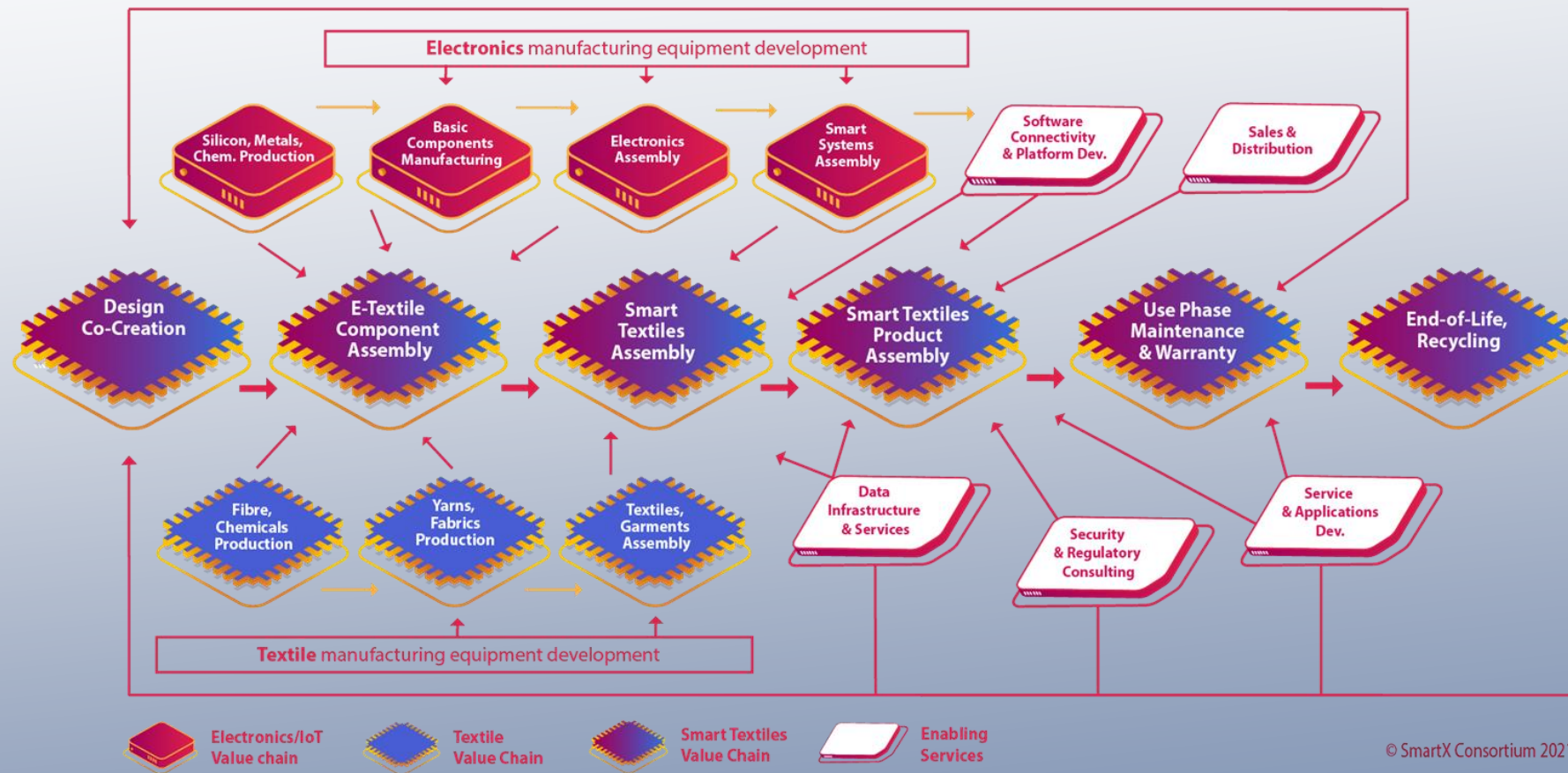
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*





# Išmaniosios tekstilės vertės grandinė



© SmartX Consortium 2021



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Rinkos kūrimo iššūkiai

| Techniniai   | Netechnologiniai   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Trūksta visiškai automatizuotų procesų, skirtų elektronikai integruoti į tekstilę prienamam būdu</li><li>• Reikalinga keičiamo dydžio ir ekonomiškai efektyvi gamybos technologija lanksčiai ir spausdintai elektronikai</li><li>• Reikia paspartinti kūrimo procesą pagrindinėse srityse, pvz., laidžių medžiagų 3D spausdinimas ir polimerinių puslaidininkinių medžiagų įterpimas į tekstilę</li><li>• Priežiūra ir perdirbimas</li><li>• Duomenų apdorojimas</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Standartų ir bandymo metodų trūkumas</li><li>• Efektyvių bendradarbiavimo metodų tarp ekosistemos veikėjų trūkumas</li><li>• Aiškios reguliavimo sistemos trūkumas</li><li>• Pakankamo išsilavinimo trūkumas</li><li>• Žemas vartotojų sąmoningumo lygis</li></ul> |



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Rinkos varomosios jėgos / galimybės

Daiktų  
internetas



Dėvimosios  
elektronikos  
vartojimo  
augimas



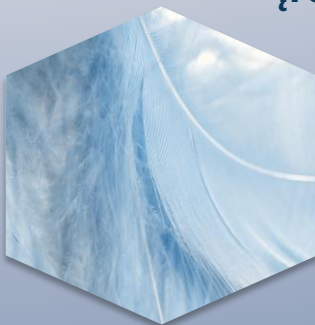
5 G ir  
plačiajuosčio  
ryšio  
įrenginiai



Mažesnės  
energijos  
sąnaudos



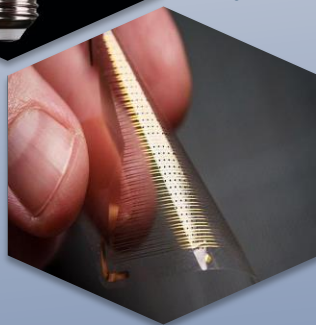
Lengvų ir  
ilgaamžių  
medžiagų  
poreikis



Nauji  
kompozitai



Lanksti  
elektronika ir  
hibridinis  
taikymas



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

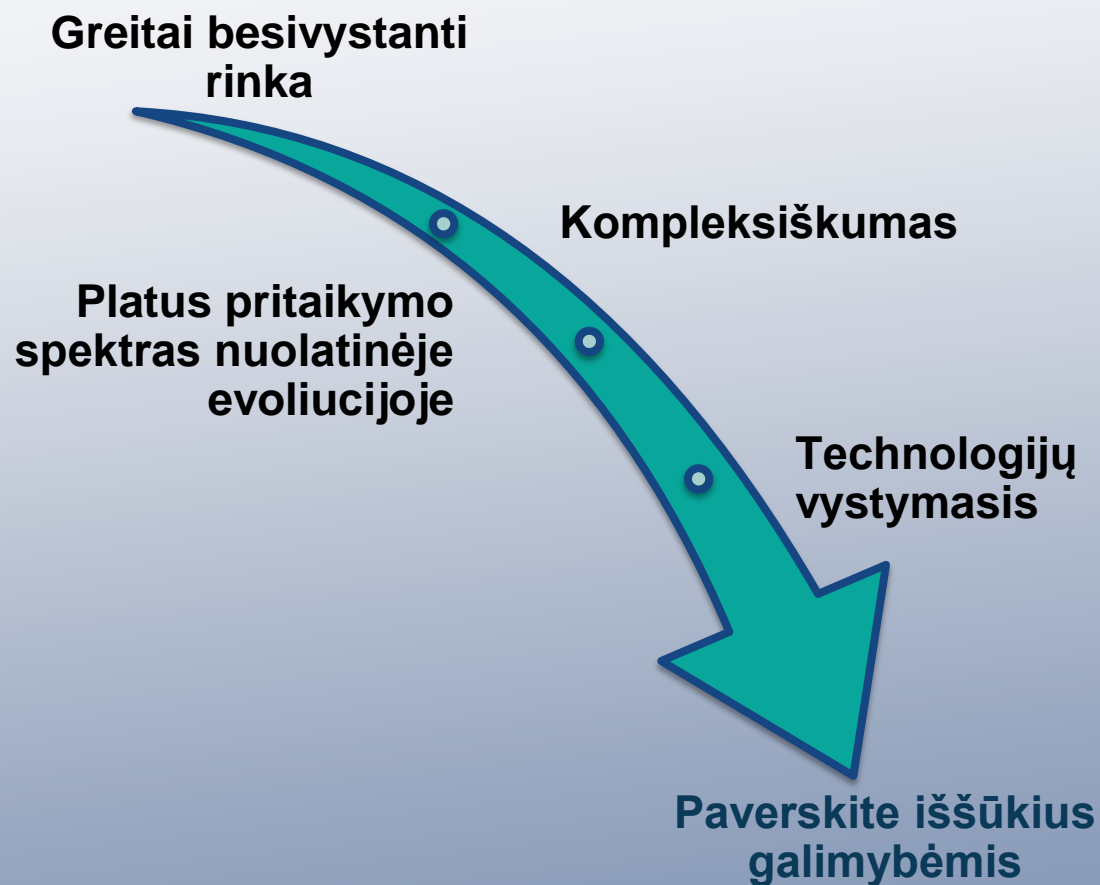
*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*

DIGITEX





# Pagrindiniai klausimai



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*



# Šaltiniai

- Smart Textile Market: Global Challenges, Market Analysis and Forecast 2029 - [www.maximizemarketresearch.com](http://www.maximizemarketresearch.com)
- Smart Textiles Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2022 - 2027 - imarcgroup.com
- Smart Textiles Market to 2024: key product categories (Active, Passive, Ultra Smart), Application (Sensing, Thermo-Electricity, Energy Harvesting, Luminescence & Aesthetics), End-Use, Regional Segmentation, Competitive Dynamics, M&A insights, Pricing Analysis (OPP, IPP, RAP) and Segment Forecast - ameriresearch.com/smart-textiles-market/
- DuPont Unveils Newest Intexar for Smart Clothing Technology - Textile Focus - August 3 2017
- <https://www.sensoriafitness.com/smartsocks>
- <https://www.schoeller-textiles.com/en/technologies/e-textiles>
- [Techtera - Smart Textiles: be smart, think with textiles! - Bing video](#)
- Smart Textile Value Chain: A Roadmap - SmartX the European Smart Textiles Accelerator, 2021
- Challenges for Smart Clothing Market - Teslasuit - 26 September 2022
- The Future of European Smart Textiles: Challenges & Opportunities - Interview with Andreas Lyberis - SmartX the European Smart Textiles Accelerator



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*





# PARTNERYSTĖ



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

„DigiTEX“ projektą iš dalies finansuoja Europos Sąjungos programa „Erasmus+“. Europos Komisijos parama rengiant šį leidinį nereiškia, kad patvirtina turinį, kuris atspindi tik autorių požiūrį, ir Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame esančios informacijos naudojimą.



# DAUGIAU INFORMACIJOS IR KONTAKTAI



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*DigiTEX project is co-funded by the Erasmus+ programme of the European Union. The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein*

