

„Teadus-, arendus- ja innovatsioonitegevuste tulemuste rakendamise võimekuse tõstmine ühiskonnas ning selleks soodsa poliitikakeskkonna loomine“ (RITA+)

alategevuse 1 „Ministeeriumite valitsemisalade üleste interdistsiplinaarsete rakendusuringute toetamine nutika spetsialiseerumise valdkondades ühiskonna ja majanduse olemasolevate ja esseeisvate väljakutsete lahendamiseks“

PROBLEEMIPÜSTITUSE VORM



Kaasrahanud  
Euroopa Liit



Eesti  
tuleviku heaks

<b>Probleemipüstituse pealkiri</b>
Varjumiskohtade materjalide ja konstruktsioonilahenduste uuring: kohalike, alternatiivsete ja taaskasutatavate materjalide kasutusvõimaluste uurimine ja prototüübi väljatöötamine
<b>Probleemipüstituse esitaja(d)</b>
SIM ja Päästeamet
<b>Lahendatavad probleemid</b>
<b>Lai ühiskondlik põhiprobleem</b> Eestis puudub täna suutlikkus tagada elanikkonnale piisavas mahus tõhusaid varjumiskohti <sup>1</sup> . Probleem on eriti aktuaalne seoses muutunud julgeolekuolukorra, elanikkonnakaitse tugevdamise vajaduse ning puudutab otseselt kohalikke omavalitsusi ja avalikke asutusi, kellel lasub kohustus tagada inimeste kaitse. Kuid võimalikku lahendust puudutav teave on oluline ka ettevõtjate ja üksikisikute jaoks.
<b>Hetkeolukord</b> Praegused ehituslikud lahendused põhinevad valdavalt raudbetoonil ja terasel, mis piirab võimalusi luua kiiresti ja piisavas mahus varjumiskohti. Sellised lahendused on ajamahukad ja tugevalt sõltuvad tarneahelate toimimisest, mis omakorda võib kriisiolukorras oluliselt vähendada elanikkonna kaitsevõimet. Käesolevaga <b>puudub teave alternatiivsete materjalide ja konstruktsioonilahenduste kasutusvõimaluste kohta</b> . Puuduvad süstemaatilised katselised andmed, võrdlevad analüüsid ja modelleerimistulemused, mis võimaldaksid hinnata kohalike, alternatiivsete ja taaskasutatavate materjalide sobivust varjumiskohtade kande- ja kaitsevõime tagamisel ning nende rakendatavust realses ajakriitilises ehitusprotsessis.
<b>Uuringuga lahendatav põhiprobleem:</b> Puudub teaduspõhine ja praktilise rakendusväärtusega info selle kohta, millised materjalid ja konstruktsioonilahendused võimaldavad riigil või hoone omanikul luua kulutõhusaid, kiiresti rajatavaid ning kriisiolukorras operatiivselt rakendatavaid (sh võimalusel modulaarseid) varjumiskohti piisavas mahus.

<sup>1</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/102102025012>, ehkki hiljemalt 01.07.2028 peab teatud parameetritele vastavates hoonetes olema võimalusel kohandatud varjumiskoht, see ei kata kogu elamufondi

#### Võimalikud uuringuga lahendatavad küsimused:

- 1) Millised kohalikud, alternatiivsed ja/või taaskasutatavad materjalid ning konstruktsioonilahendused võimaldavad tagada varjumiskohale vajaliku kande- ja kaitsevõime?
- 2) Kuidas mõjutab materjalide ja konstruktsioonide valik varjumiskohtade kaalu, transporditavust ja võimalikku modulaarset ülesehitust, säilitades samas nõutava kaitsevõime?
- 3) Millised konstruktsiooni- ja disainiprintsiibid toetavad varjumiskohtade kiiret ja operatiivset kasutuselevõttu erinevates keskkondades (sh elementidena ladustatava lahendustena)?
- 4) Kuidas mõjutavad keskkonnatingimused alternatiivsetest ja taaskasutatavatest materjalidest varjumiskohtade toimivust ja töökindlust?

#### **Eesmärgid**

Eesmärk on leida (materjali)lahendused, mis tagavad varjumiskohtade kaitsevõime ja ohutuse ning võimaldavad samal ajal kiiret tootmist ja rajamist, võimalusel ka ümberpaigutamist ja modulaarset kasutust, tuginedes võimalikult lokaalselt kättesaadavatele materjalidele, vääriindades sh nii kohalikke ressursse (nt puit, paekivi, liiv jne) ning hõlmates alternatiiv- või taaskasutusmaterjale (nt ehitus- ja betoonijäätmed, rehvid, jne).

Uuringu tulemusena **töötatakse välja teaduspõhine lahendus ja prototüüp**, mis loovad aluse standardiseeritavate materjali- ja konstruktsioonilahenduste rakendamiseks kohalikel, alternatiivsetel ja/või taaskasutatavatel materjalidel põhinevate, **kulutõhusate, kiiresti kasutusele võetavate ning võimalikult kõrget kaitsevõimet tagavate varjumiskohtade planeerimisel, projekteerimisel ja rajamisel nii tava- kui ka kriisiolukorras.**

Uuringu tulemusena luuakse lahendus, mis aitab vähendada Eestis varjumiskohtade puudujääki ning sõltuvust piiratud või häiritud tarneahelatest, samal ajal vääriindades kohalikke ressursse ja jäätmevooge.

#### **Uuringus on eristatavad erinevad etapid:**

1. **materjaliuuringud** (nt mõõdetakse ja võrreldakse materjalide omadusi; tugevus- ja vastupidavustestid; keskkonnamõjude (niiskus, temperatuur, UV) katsetamine jne) koos kättesaadava teemakohase teaduskirjanduse võimalike lahenduste analüüsiga;
2. **töötada välja vajalikud digilahendused modelleerimiseks ning prognoosimiseks** (nt modelleritakse, simuleeritakse ja kontrollitakse erinevatel tingimustel kande- ja kaitsevõimet, varjestuse ja koormuskäitumist; materjalide vananemise modelleerimine, hooldus- ja tööea prognoosimine);
3. lahenduste **projekteerimine, prototüüpide loomine**, sellega seotud erinevaid analüüsid, mõõtmised, **testimised** (nt paigaldus-, demonteerimis- ja ümberpaigutamisprotsesside ajakulu, tööohutuse ja ergonoomika analüüs, lahenduste testimine).

#### **Probleemipüstituse seos nutika spetsialiseerumise valdkondadega**

Märkida, millise nutika spetsialiseerumise valdkonnaga on probleemipüstitus seotud:

- digilahendused igas eluvaldkonnas;
- tervisetehnoloogiad ja -teenused;
- kohalike ressursside vääriindamine: toit, puit, maapõu, teisene toorme ja jäätmed;
- nutikad ja kestlikud energialahendused.

#### **Selgitus:**

### Digilahendused igas eluvaldkonnas

Uuring hõlmab digilahenduste arendamist ja rakendamist varjumiskohtade materjali- ja konstruktsioonilahenduste modelleerimiseks, simuleerimiseks ja prognoosimiseks. Digitaalsed tööriistad võimaldavad hinnata erinevate materjalide ja konstruktsioonide kande- ja kaitsevõimet, vastupidavust keskkonnamõjudele ning tööea ja hooldusvajaduste prognoosi. Samuti loob uuring aluse standardiseeritavate ja korduvkasutatavate lahenduste digitaalseks projekteerimiseks ja kiireks kohandamiseks erinevates ruumilistes ja kriisiolukorra tingimustes. Digilahenduste kasutamine suurendab otsuste teaduspõhisust, vähendab projekteerimis- ja ehitusaega ning toetab elanikkonnakaitse süsteemset arendamist.

### Kohalike ressursside väärimine

Uuring keskendub kohalike ja alternatiivsete materjalide (nt puit, paekivi, liiv) ning taaskasutatavate ja teiseste toormete (nt ehitus- ja betoonijäätmed, rehvid jm) kasutusvõimaluste hindamisele varjumiskohtade rajamisel. Sellega toetatakse kohalike ressursside väärimist ning ringmajanduse põhimõtete rakendamist. Uuring loob teadmuspõhise aluse uute, kriisikindlate ja kulutõhusate ehituslahenduste kasutuselevõtuks, mis tuginevad Eesti enda ressurssidele ja tootmisvõimekusele.

### **Probleemipüstituse vastavus valdkonna arengukavades, „Eesti 2035“ strateegias seatud eesmärkide või ühiskonna ja majanduse väljakutsetest lähtuvate arenguvajadustele**

#### „Eesti 2035“ strateegilised sihid:

**Turvaline Eesti** - probleemipüstitus toetab otseselt elanikkonnakaitse ja kriisivalmiduse tugevdamist, aidates kaasa varjumiskohtade kättesaadavuse suurendamisele ja riigi ning kohaliku omavalitsuse reageerimisvõime parandamisele eriolukordades.

**Kestlik majandus ja ressursitõhusus** - alternatiivsete ja lokaalsetel ressurssidel põhinevate materjalilahenduste uurimine toetab ressursitõhusust, vähendab transpordikuluseid ning tugevdab kohalikke tootmis- ja tarneahelaid.

Siseturvalisuse arengukava 2020-2030 strateegiline siht on tagada turvalisem avalik ruum. Olulisemad tegevussuunad: luua ja märgistada avalikus ruumis kohad, kuhu ohuolukorras varjuda.

Ühiskondlikud ja majanduslikud väljakutsed - probleemipüstitus haakub mitmete ühiskondlike ja majanduslike väljakutsetega, sealhulgas elanikkonna kaitsevõime ebapiisavusega kiiresti eskaleeruvates kriisides, varjumiskohtade rajamise haavatavusega tulenevalt suurest sõltuvusest importmaterjalidest ja pikkadest tarneahelatest, traditsiooniliste lahenduste ajamahukusega ning kohalike omavalitsuste ja asutuste piiratud võimekusega kriisiolukorras kiiresti toimivaid lahendusi rakendada.

### **Probleemipüstituse seos horisontaalsete põhimõtetega**

Kui asjakohane, märkida, millistesse horisontaalsetesse põhimõtetesse probleemipüstitus panustab:

- võrdsed võimalused (sooline võrdõiguslikkus, ligipääsetavus, võrdne kohtlemine);
- keskkonnakaitse;
- kliimaneutraalsus;
- regionaalareng.

#### **Selgitus:**

##### Võrdsed võimalused

Uuringu eesmärk on luua varjumiskohtade lahendused, mis tagavad turvalisust erinevatele elanikkonnagruppidele, sh lastele, eakatele ja liikumis- või erivajadustega inimestele.

Konstruksiooni- ja disainiprintsiipide väljatöötamisel arvestatakse ligipääsetavuse, ohutuse ja kasutusmugavusega, et varjumiskohad oleksid kriisiolukorras võimalikult universaalselt ja tõrgeteta kasutatavad ka haavatavamatele sihtrühmadele.

#### Keskonnakaitse

Alternatiivsete ja taaskasutatavate materjalide kasutuse uurimine aitab vähendada uute loodusvarade kasutuselevõttu, ehitusjäätmete ladestamist ning ehitussektori keskkonnamoormust. Uuringus hinnatakse ka materjalide vastupidavust ja tööiga, mis toetab pikaajaliste ja kestlike lahenduste väljatöötamist, mida saab rakendada ka muudes sektorites.

#### Kliimaneutraalsus

Kohalike materjalide ja teiseste toormete kasutamine ning modulaarsete ja transporditavate lahenduste arendamine aitavad vähendada transpordist ja tootmisest tulenevat CO<sub>2</sub> jalajälge. Digitaalne modelleerimine võimaldab optimeerida konstruktsioone ja materjalikasutust, vähendades üle- ja ümber projekteerimist ning ressursikulu.

#### Regionaalareng

Uuringu tulemused on rakendatavad üle Eesti, sh väiksemates omavalitsustes ja maapiirkondades, kus varjumiskohtade rajamise võimekus on sageli piiratum. Kohalike ressursside ja modulaarsete lahenduste kasutamine loob võimalusi regionaalseks tootmiseks, ladustamiseks ja kiireks paigaldamiseks ning toetab piirkondlikku majandustegevust, turvalisust ning kriisikindlust, mis aitab vähendada regionaalset ebavõrdsust elanikkonnakaitse osas.

#### **Eelarve<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Probleemipüstituse hindamise käigus eelarvet ei hinnata