Kaasrahastanud Euroopa Liit

Eesti tuleviku heaks

INNO FOND

Projekt „Närvivõrgu mudelitel põhinev riskianalüüs”

Rakendusaruanne

Maksu- ja Tolliamet

Tallinn 2026

1. Innovatsiooniprojekt

1.1. Üldandmed

Projekti nimetus ja toetusotsuse/-lepingu number	Närvivõrgu mudelitel põhinev riskianalüüs KK 30.05.2024 nr 20
Projekti elluviija(d)	Maksu- ja Tolliamet (MTA) koostöös RMIT-iga
Projekti periood	Jaanuar – oktoober 2025
Projekti eesmärk	Projekti eesmärgiks oli viia läbi katsetus MTA senise reegli- ja mudelipõhise riskianalüüsi üle viimiseks võrgustikupõhiseks ning saada selgust, kas on võimalik luua võrgustikupõhist andmemudelit, mis võimaldaks tänasega võrreldes oluliselt efektiivsemat objektivalikut ja seeläbi paremat maksulaekumist. Projekti nimetus pärineb toetusotsusest. Katsetuse käigus valiti lahenduseks graafipõhine võrgustikuanalüüs, mistõttu kannavad projekti raames korraldatud hange ja avalikud teavitused nimetust „Võrgustikupõhine riskianalüüs“.
Hinnang projekti tulemuse saavutamisele	Projekti tulemuse kriteerium – viia läbi katsetus ja saada selgus võrgustikupõhisele riskianalüüsile ülemineku võimalikkuse kohta – on täidetud. Katsetuse tulemused kinnitasid, et võrgustikupõhist andmemudelit on tehniliselt võimalik luua ning kasutada objektidevaheliste seoste tuvastamiseks, visualiseerimiseks ja riskipõhise objektivaliku toetamiseks. Avalike andmetega töötanud prototüüp tõendas valitud lähenemise tehnilist teostatavust ja andis MTA-le piisava kindluse lahenduse edasiarendamiseks. Kuigi projektis ei mõõdetud veel objektivaliku efektiivsuse kvantitatiivset paranemist, saavutati projekti katsetuslik eesmärk: saadi põhjendatud kinnitus, et võrgustikupõhine riskianalüüs on MTA vajaduste kontekstis teostatav ja perspektiivne. Projektis töötati välja ja katsetati võrgustikupõhise riskianalüüsi prototüüp, mis paigaldati RMIT-i Azure'i pilvekeskkonda ning töötas seal avalike andmetega. Prototüüp hõlmas andmemudelit, olemivastendust, võrgustike loomist ja visualiseerimist, kasutajaliidese seadistust ning viit näidisriskiskoori. Tulemus võeti vastu 17.10.2025. Seisuga 16.11.2026 on riigihange „Võrgustikuanalüütika tarkvara Maksu- ja Tolliametile“ (viitenumber 311211) läbi viidud ja edukas pakkumus välja selgitatud; hankelepingu sõlmimine on pooleli. Lahendus ei ole veel MTA-s tootmiskasutuses.

2. Projekti sisuline kokkuvõte

2.1 Lahendatav probleem ja eeltöö

MTA objektivalik tugineb peamiselt deklaratsiooni- ja registriandmetel põhinevale reegli- ning mudelipõhisele riskianalüüsile. TSD, KMD ja töötamise registri andmete alusel tekkinud riskitunnuseid vaatavad analüütikud kvalitatiivselt üle ning lõpliku objektivaliku ja menetlusviisi otsustab audiitor. Selline töökorraldus on ressursimahukas ning üksikobjektide vaade ei too alati esile isikute ja ettevõtete vahelisi varjatud seoseid.

Probleemi süvendab andmemahu ja võimalike riskimustrite kasv. MTA-l oli seega katsetusega vaja hinnata, kas graafipõhine andmemudel aitab seoseid dünaamiliselt nähtavaks teha, parandab riskipõhise objektivaliku kvaliteeti ning võimaldab analüütiku ja audiitori aega suunata suurema mõjuga juhtumitele. Kaudselt toob täpsem järelevalve maksumaksjale kasu: põhjendamatuid kontakte on vähem ja aus konkurents saab paremat tuge.

Eeltöös tugineti MTA varasematele riskianalüüsi arendustele, välisekspertidega tehtud analüüsidele ning teiste riikide, eeskätt Belgia ja Ühendkuningriigi kogemusele. Ideekavandis kaardistati võimalikud kasutusvaldkonnad, sh ümbrikupalk, käibemaksupettused, registreerimata töötamine, platvormitulu, üüritulu ja ettevõtluse varjamine. Projekti alguses täpsustati MTA töötubades probleemvaldkonnad ja kasutuslood ning RMIT-iga lahenduse arhitektuur, komponendid, ligipääsud ja pilvekeskkonna vajadused.

2.2 Projektis ellu viidud tegevused

Projekt viidi ellu järkjärguliselt, sidudes äri- ja riskianalüüsi töötoad tehnilise prototüüpimise, keskkonna ettevalmistamise ja kasutajapoolse hindamisega.

1. Ettevalmistus ja hange. Pärast turu-uuringut korraldati riigihange „Võrgustikupõhine riskianalüüs“ (RHR viitenumber 283108). Edukaks tunnistati STATS Unities OÜ ja Quantexa BVBA ühispakkumus ning hankeleping sõlmiti 06.01.2025.

2. Probleemi- ja kasutuslugude täpsustamine. MTA ekspertidega korraldati töötoad probleemsete valdkondade, alustarkvara võimaluste, katsetatavate kasutuslugude ning riskiskooride täpsustamiseks. Kasutuslood prioriseeriti, kuid realiseerimiseni jõudis prototüübis üks kasutuslugu. RMIT-iga kaardistati arendus- ja testkeskkonna arhitektuur ning vajalikud komponendid.

3. Avalike andmete ettevalmistamine ja prototüübi arendus. Tehti andmete mõistmise ja kvaliteedi töötoad, valiti kasutuslugudega kooskõlas avalikud andmed, arendati andmeliidestus, määratleti andmemudel ning sõeluti ja puhastati andmed. Seejärel seadistati olemivastendus, loodi võrgustikud, konfigureeriti kasutajaliides ja töötati välja viis näidisriskiskoori.

4. Keskkondade lahendus. Kuna RMIT-i Azure'i keskkonna valmimine võttis kavandatust rohkem aega, loodi arenduskeskkond esmalt pakkuja pilvekeskkonnas. Nii sai arenduse ja avalike andmetega katsetamisega jätkata. Paralleelselt valmistati ette Quantexa paigaldus RMIT-i Azure'i keskkonda ning prototüüp viidi sinna üle ja seadistati avalike andmetega töötama.

5. Katsetamine, teadmussiire ja lõpetamine. MTA spetsialiste toetati prototüübi kasutamisel ja hindamisel, tehti süsteemi- ja kasutajapoolse vastuvõtutestimise ettevalmistusi ning korraldati koolitusi. MTA siseandmete, sh KMD andmete liidestamiseks tehti ettevalmistusi, kuid siseandmetega prototüüpi projekti jooksul ei katsetatud. Projekti tulemus võeti vastu 17.10.2025.

Sisulise poole eest vastutas MTA koos oma riskianalüüsi, auditi ja uurimise ekspertidega; RMIT vastutas pilvekeskkonna ning tehnilise juurutuse eest. Prototüübi arenduse ja alustarkvara kompetentsi tõid projekti STATS Unities OÜ ja Quantexa BVBA.

2.3 Projekti tulemused

Peamine tulemus oli töötav võrgustikupõhise riskianalüüsi prototüüp, mis demonstreeris avalike andmete põhjal olemite ühendamist, nendevaheliste seoste moodustamist, võrgustiku visualiseerimist ja riskisignaalide kuvamist. Prototüüp paigaldati RMIT-i Azure'i pilvekeskkonda ning see töötas seal avalike andmetega.

Prototüübi koosseisus ja projekti käigus valmisid:

1. välja töötatud ja keskkonnas seadistatud andmemudel ning avalike andmete liidestus;
2. toimiv olemivastendus ja võrgustike loomise loogika;
3. riskianalüüsi kasutajaliides koos võrgustiku visualiseerimisega;
4. viis avalikel andmetel ja MTA töötubadel põhinevat näidisriskiskoori;
5. RMIT-i Azure'i paigalduse, keskkonnahalduse ja edasise arenduse tehniline teadmus;
6. MTA ekspertide esmane kasutuskogemus, koolitused ja edasiste arenduste tööjärg.

Ellu viidud kasutuslugu. Projekti alguses kavandati mitme kasutusloo realiseerimine. Märkimisväärne osa projekti ajast kulus tehnilise keskkonna ettevalmistamisele, pilvetaristu valmimisele ja lahenduse juurutamisele, mistõttu jõuti prototüübis osaliselt realiseerida üks kasutuslugu: ettevõtete ja isikute vaheliste seoste tuvastamine avalike registriandmete põhjal. Kasutusloo raames hinnati, kas võrgustikupõhine lähenemine võimaldab tuvastada omavahel seotud ettevõtteid, mida üksikobjekti vaates ei ole näha. Kõik viis näidisriskiskoori töötati välja selle sama kasutusloo raames. Ülejäänud kavandatud kasutuslood jäid järgmise arendusetapi tööjärku.

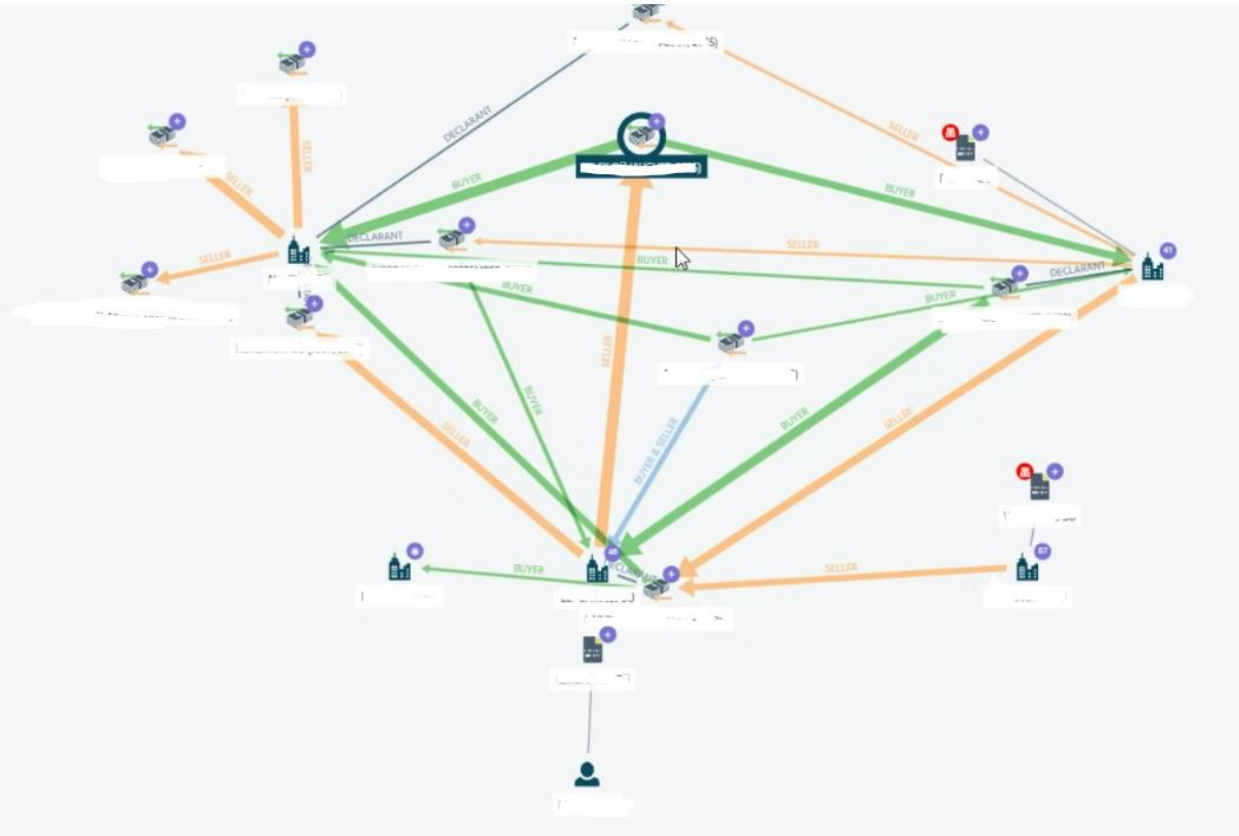
Kasutatud avalikud andmeallikad. Prototüübis kasutati Äriregistri avalikke andmeid ning majandusaasta aruannetes avaldatud seotud osapoolte andmeid, kokku kaks avalikku andmekogumit. Nende põhjal testiti ettevõtete ja isikute vaheliste seoste tuvastamist ning hinnati võrgustikuanalüüsi kasutatavust riskianalüüsi toetamisel. MTA siseandmeid prototüübis ei kasutatud.

Kvantitatiivne tulemus. Prototüübis loodud võrgustikuvaadet kasutati sisendina MTA hilisemas järelevalvetegevuses. Selle käigus tuvastas MTA ligi 1500 omavahel seotud ettevõtete võrgustikku, kuhu kuulub ligi 4700 käibemaksukohustuslasena registreerimata ettevõtet. MTA hinnangul moodustab nende tegevus ligikaudu 15 miljonit eurot aastasest käibemaksulõhest. Võrgustike

tuvastamine ja kahju hindamine toimusid väljaspool projekti ulatust ega ole projekti otsene tulemus (Ärileht, 29.04.2026). Testijate arvu, testjuhtumite ja täpsusnäitajate kohta kättesaadavad aruanded kontrollitud arve ei sisalda ning neid ei ole käesolevas aruandes hinnanguliselt juurde loodud.

Katsetus näitas, et ka avalikest andmetest on võimalik leida MTA riskianalüüsi jaoks olulisi seoseid ning koondada need analüütikule ja audiitorile arusaadavasse võrgustikuvaatesse. Samuti tõendati prototüübi tehniline üleviidavus pakkuja arenduskeskkonnast RMIT-i Azure'i pilvekeskkonda. MTA tagasiside ja kasutuslugude töötoad andsid piisava kindluse järgmise hanke ettevalmistamiseks.

Katsetusprojekti eesmärgivaates on projekt edukas: prototüüp töötati välja, seda katsetati ning tulemus võeti vastu. Samal ajal ei ole prototüüp veel tootmislahendus. Täielikuks rakendamiseks on vaja liidestada MTA siseandmed, lahendada püsiva keskkonna ja turbe küsimused, jätkata kasutajate väljaõpet ning määrata mõõdikud, millega võrrelda objektivaliku kvaliteeti ja tööjõukulu senise protsessiga. Ideekavandis kirjeldatud pikaajalist mõju maksulõhele ja maksulaekumisele projekti jooksul ei mõõdetud ning seda ei saa käsitada prototüübi vahetu tulemusena.



Pilt 1. Näide võrgustiku visualiseerimisest (näidisandmed).

2.4 Projekti tulemuste kasutuselevõtt

Lahendus ei ole veel MTA-s kasutusel. Projekt lõppes valideeritud prototüübi katsetusega, mitte tootmislahendusega. Prototüübi tulemuste põhjal otsustati kasutuselevõtuga jätkata ning Riigi Tugiteenuste Keskus viis MTA vajaduseks läbi riigihanke „Võrgustikuanalüütika tarkvara Maksu- ja Tolliametile“ (viitenumber 311211). Hanke eeldatav maksumus oli 4 641 000 eurot ning hanke esemeks on lahenduse kasutuslitsentsid 48 kuuks. Seisuga 16.11.2026 on edukas pakkumus välja selgitatud ja hankelepingu sõlmimine on pooleli.Edasise lahenduse omanik ja haldaja on kavandatult RMIT, kes korraldab tehnilise halduse ja arenduse MTA juhiste, riskianalüüsi vajaduste ning andmekaitse-

ja infoturbenõuete alusel. MTA jääb ärivajaduse, kasutuslugude, riskikriteeriumide ja tulemuslikkuse mõõdikute omanikuks.

Laiemaks rakendamiseks tuleb järgmises etapis tagada tootmiskõlblik arhitektuur ja litsentsid, MTA siseandmete õiguspärane ja turvaline liidestamine, andmekvaliteet, ligipääsu- ja auditilogid, RMIT-i püsiv tehniline kompetents ning MTA kasutajate koolitus. Samuti tuleb enne tootmiskasutust kokku leppida mõõdetav võrdlusbaas: objektivaliku täpsus, analüüsi- ja menetlusaja muutus, põhjendamatute kontaktide osakaal ning avastatud riskijuhtumite väärtus.

Projekti käigus tekkinud arhitektuuri-, andmemudeli-, olemivastenduse ja kasutuslugude teadmus oli uue hanke lähteülesande sisendiks. Sama lähenemine võib olla ülekantav teistele avaliku sektori asutustele, kelle töö sõltub suurtest andmekogudest ja omavahel seotud isikute või ettevõtete riskimustrite tuvastamisest, eeldusel et andmeid töödeldakse iga asutuse õigusliku aluse ja konfidentsiaalsusnõuete kohaselt.

3. Projekti õppetunnid

3.1 Õppetunnid

Projekt kinnitas, et võrgustikupõhine andmemudel ja graafianalüüs on MTA riskianalüüsi kontekstis tehniliselt teostatavad ning avalike andmete põhjal sisuliselt paljulubavad. Suurim väärtus tekkis MTA äriekspertide, RMIT-i taristuoskuse ja pakkujate toote- ning andmeteadmuse ühendamisel.

1. Kiire ümberlülitumine pakkuja arenduskeskkonda hoidis arenduse liikumises, kui RMIT-i Azure'i keskkond ei valminud algses tempos. Faasiviisiline töö ja ajakava puhver aitasid projekti lõpetada.
2. Kasutuslugude varajane prioriseerimine oli vajalik, sest graafipõhine analüüs avas töö käigus uusi võimalusi. Järgmises projektis tuleb prioriteedid siduda juba alguses mõõdetavate vastuvõtukriteeriumidega.
3. Avalikud andmed sobivad tehnilise ja osaliselt sisulise teostatavuse tõendamiseks, kuid MTA tegeliku objektivaliku kvaliteeti saab hinnata alles siseandmete, kontrollitud testjuhtumite ja võrdlusbaasi abil.
4. Graafianalüüsi kasutamine nõuab lisaks tarkvaraoskusele algoritmilist ja võrgustikupõhist mõtlemist: seoste, kaalude, lävendite ja riskikriteeriumide formaliseerimist. Selleks tuleb planeerida rollipõhine koolitus ja piisav ekspertide tööaeg.

Järgmise etapi eel tuleks pilvekeskkond, turbenõuded, andmetele ligipääs, vastutajad ja koolitusplaan ette valmistada enne arenduse algust. Nii väheneb sõltuvus ajutisest arenduskeskkonnast ja jääb rohkem aega sisuliseks valideerimiseks.

3.2 Ilmnenud riskid ja kitsaskohad

Ideekavandis hinnati riskideks MTA analüütikute piiratud aega ning välise partneri tegeliku kompetentsi ja varasema kogemuse sobivust. Projektis osutusid keskseks eeskätt tehnilise keskkonna, andmete ja teadmussiirdega seotud riskid.

1. Pilvekeskkonna valmimine: RMIT-i Azure'i seadistamine võttis kavandatust kauem ja vähendas ajakava puhvrit. Mõju maandati pakkuja arenduskeskkonna kasutamise, ligipääsuloogika muutmise ja lisakonsultantide kaasamisega.
2. MTA siseandmete kättesaadavus: siseandmete, sh KMD andmete liidestamine ja nendega katsetamine nõudsid rohkem aega kui projekti kestus võimaldas. Maandamiseks vähendati kasutuslugude arvu ja keerukust, tehti integratsiooni ettevalmistusi ning ülejäänud tööd kanti edasisse tööjärge.
3. Koolituste ajastus: osa andmeinseneride koolitustest hilines. Valdav osa koolitusi tehti ajakavas või lõpetati ning täiendava meetmena kavandati kohapealset intensiivkoolitust.
4. Keskkondade ja ligipääsude haldus: keskkondade juhtimine osutus arvestatust töömahukamaks. See tõi esile vajaduse määrata järgmises etapis taristu-, turbe- ja andmeomanike vastutused enne tehnilise töö algust.

Mõju mõõdetavus: prototüübi jaoks ei olnud dokumenteeritud täielikku võrdlusbaasi ega kvantitatiivseid kvaliteedinäitajaid. Seetõttu saab kinnitada tehnilist teostatavust ja kasutajate julgustavat tagasisidet, kuid mitte veel maksutulu või objektivaliku täpsuse muutust.

3.3 Üllatused ja ootamatused

Oodatust suurem oli võrgustikuteooria ja graafivaate praktiline lisaväärtus. Ka avalike andmete põhjal nähtavaks tehtud seosed andsid MTA ekspertidele uusi vaatenurki ning projektis tekkis algselt kavandatust rohkem võimalikke kasutuslugusid.

Oodatust suuremaks osutus ka graafipõhise riskianalüüsi kompetentsivajadus. Lahendus ei seisne üksnes tarkvara kasutamises: riskiloogika tuleb tõlkida algoritmilisteks reegliteks ja võrgustiku tunnusteks, mis eeldab MTA sisuekspertide, andmeinseneride ja analüütikute tihedat koostööd.

Tehniliselt oli projekt RMIT-ile oluline pilvekeskkonna ja uue alustarkvara õppekoht. Keskkonna valmisolek mõjutas ajakava rohkem kui algoritmide arendus. Tulevikus tuleb taristu- ja andmevalmidust käsitada eraldi eeltingimusena ning teha nende kohta enne arendust valmidusotsus.

Positiivne ootamatus oli, et ajutise pakkuja keskkonna kasutamine võimaldas säilitada arenduse tempo ning prototüübi hiljem RMIT-i Azure'i üle viia. See kinnitas lahenduse tehnilist üleviidavust, kuid näitas ühtlasi, et tootmiskeskkonna turbe- ja haldusmudel tuleb järgmises hankes varakult fikseerida.

4. Tehniline info

Hange. „Võrgustikupõhine riskianalüüs“, RHR viitenumber 283108. Edukaks tunnistati STATS Unities OÜ ja Quantexa BVBA ühispakkumus; leping sõlmiti 06.01.2025. Projekti tulemus võeti lõplikult vastu 23.10.2025.

Projekti avalik teavitus:

- Riigikantselei projektileht – Võrgustikupõhine riskianalüüs
- MTA projektileht – Võrgustikupõhine riskianalüüs