

Maa-aluste tehnovõrkude ühtse andmebaasi ja rakendustarkvara loomine

Priit Vilba, Ph.D, professor, TTK Ehitusteaduskond

Valdar Tammin, OÜ REIB

Oliver Vilba, Spenser Invest OÜ



TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOO

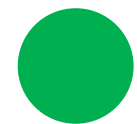
Tehnorajatised ja tehnovõrgud

- Tehnorajatis - elektri- ja sideliin, gaasi-, soojus-, vee- ja kanalisatsioonitrass ja nende teenindamiseks vajalik abirajatis nagu alajaam, mahuti jms.
- Tehnovõrk – tehnorajatiste kogum
- Tehnovõrgud on põhimõtteliselt transpordivõrgustikud energia, info, vee jne edasikandmiseks tootjalt tarbijani.





Torud ja ligipääsukaev



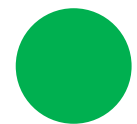


Maa sees kulgevad torud



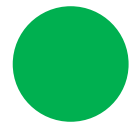
Tehnovõrkude andmehaldus – milleks?

- **Teave tehnovõrkude paiknemise, omanike ja põhiomaduste kohta**
- Projekteerimine, planeerimine
- Kaevamine ja ehitamine (ka vastavate lubade väljastamine)
- Pidevalt muutuv olukord, andmestikku vaja jooksvalt uuendada
- Vajalik on andmete kiire kättesaadavus avariide ja õnnetuste puhul
- Selge vastutus varalise ja füüsilise kahju korral



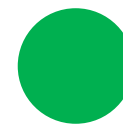
Mis kasu saab ühtsest andmebaasist?

- Füüsilise ruumi efektiivsem kasutamine
- Tehnovõrkude eemaldamine teede ja tänavate alt (see on põhimõte, erandid on võimalikud)
- Kokkuvõttes kõikvõimalike ressursside, inim- ja materiaalsete ressursside, efektiivne rakendamine



Tehnovõrkude andmehaldus

- Tehnovõrke omavad võrguettevõtted, riik, omavalitsused, suuremad tööstusettevõtted, transpordiettevõtted, vähesel määral on ka füüsilisest isikust omanikke ning omanikuta tehnorajatisi
- Andmeid hallatakse andmebaasipõhiselt geoinfosüsteemidega (GIS) – suurematel võrguettevõtetel on oma süsteemid, lisaks omavad GISi ka Tallinn, Tartu, Pärnu Narva, Kuresaare linnavalitsused. Täit ülevaadet ei ole.
- Väikesed võrguettevõtted ja omavalitsused ei oma ressursi GISi arendamiseks, andmed on failipõhised.
- Teemat pole taasiseseisvunud Eestis kuni 2011.a terviklikult käsitletud



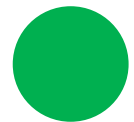
Eeluuring

- Pikaajaline eesmärk on luua ühtne tehnorajatiste andmehaldussüsteem
- Tallinna Tehnikakõrgkooli ja K-Projekt AS koostöö
- Eesmärgiks kaardistada üldised probleemid maa-aluste tehnovõrkude andmehalduses ning töötada välja ettepanekud optimaalse olukorra saavutamiseks
- Osavõtt TRAH nõupidamistest Eesti Infotehnoloogia Liidu juures
- Konsultatsioonid kuue võrguettevõttega (AS Tallinna Vesi, AS Tallinna Küte, AS EG Võrguteenused, AS Elion, AS Eesti Energia Jaotusvõrk, AS KH Energia-Konsult)
- Tutvumine Tallinna, Pärnu ja Tartu süsteemidega
- Tutvumine Espoo ja Helsingi süsteemidega
- Konsultatsioonid teiste teemast huvitatud osapooltega
- Uus-Sadama 17 ja lähiümbruse geodeetilise uurimistöö teostamine
- Soovitusliku infotehnoloogilise süsteemi põhimõttelise kirjelduse koostamine



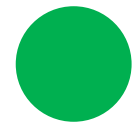
Teemaga seotud osapooled

- Võrguettevõtted
- Kinnisasjade omanikud, arendajad (sh projekteerijad, arhitektid ja ehitajad)
- Kohalikud omavalitsused (kaeveload, ehitusload, planeeringud, teedehitus)
- Päästeteenistus, keskkonnateenistused
- Muud ametkonnad (Kaitsevägi, Maa-Amet, Ehitusregister)
- Õppeasutused – võimalik kasutada andmeid spetsialistide koolitamiseks
- Infotehnoloogiasektor – andmehalduse teostaja



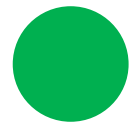
KOV-ide olukord

- Tallinn omab ruumiandmete registrit, kus koostatakse 1:500 mõõtkavas Tallinna geodeetilist koondplaani
- Kaetud on üksikud piirkonnad, rahaliste vahendite puudus on Tallinna koondplaani koostamise lükanud ebamäärasesse tulevikku
- Pärnus on olemas 1:500 koondplaan, ilma kõrgusmõõtmega
- Pärnus toimib plaani väljastamine ruutmeetripõhise hinnaga, tehtavad mõõdistused on enamjaolt teostusmõõdistused
- Kuressaare seis on sarnane Pärnuga
- Tartu on alustanud koondplaani koostamist, ilma kõrgusmõõtmega
- Tartu naabervallad on avaldanud soovi süsteemiga liituda
- GISi omab veel Narva, väiksemad KOV-id archiveerivad andmeid failipõhiselt (tuleneb seadusest), kuid andmeid edasi ei töötle



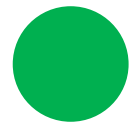
Võrguettevõtete olukord

- Suuremad ettevõtted omavad enda andmete haldamiseks GISi, on võimelised alustama automatiseeritud andmevahetust
- Küsimus: missugune on andmevahetusprotokoll?
- Kooskõlastused ja andmete väljastamine on enamjaolt tasulised
- Väiksemad võrguettevõtted haldavad andmeid failipõhiselt
- Andmed ise on varieeruva kvaliteediga, kuid üldjoontes siiski mitterahuldavad
- Võrguettevõtted soovivad infot teiste võrkude kohta
- Võrguettevõtted soovivad andmete jagamise ja küsimise suhtes suhelda ühe partneriga



Probleemid

- Info on killustatud, iga osapool omab heal juhul andmeid enda võrkude kohta, koondpilt on ainult Pärnul ja Kuressaarel
- Pole võimalik saada infot suvalises asukohas paiknevate tehnovõrkude kohta, võrguettevõtted tuleb eraldi läbi käia
- Olemasolevad andmed ei ole korrektsed - vanade plaanide täpsus ei vasta nõuetele, uute moodsustuste puhul esineb kopeerimist – **ülemõõdistuste mitmekordne vajadus**
- Puudub kontroll
- Enamus andmeid on kahemõõtmelised, puudub kõrgusmõõde
- Talvel ei saa projektidega alustada, kuna lume tõttu ei ole võimalik moodsustustöid teha
- Õiguslik keskkond on vananenud



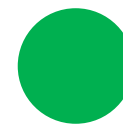
Probleemide koondsõnaks on **ebaefektiivsus**

- Liiga palju kulub aega ja raha sisutule tööle, ülemõõtmistele ning bürokraatiale, et saada kokku reaalne pilt CAD vormingus projekterija või ehitaja arvutisse. Seega venib ka ehitustegevuse alustamine.
- Eesti mahajäämuse üks põhjuseid on tugisüsteemide nõrkus. Tööd teevad eestlased sama palju või rohkemgi kui näiteks soomlased, kuid tootlikkus on madalam. Teeme nõ “0-tööd”.
- TRAH andmetel kaotame ülemõõdistustele iga-aastaselt 6 milj EUR
- Kui tehnovõrkude andmehaldust riiklikult ei süstematiseerita, siis võib ennustada, et segadus ja seeläbi ka kulutused suurenevad.
- 2011 – 6 hukkunut lahtiste kaevude tõttu, pole ülevaadet tehnorajatistest



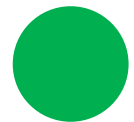
Espoo ja Helsingi näide

- Omavalitsused soovivad omada ülevaadet ja kontrolli vastutusalas toimuva kohta
- Omavalitsused kaitsevad maaomanike huve sellega, et ehitus- ja kaevetööd toimivad kiiresti, korrektselt ning võimalikult odavalt
- On loodud infosüsteemid 1:500 koondplaaniga, kuhu võrguettevõtted annavad andmeid lepingulistel alustel
- Omavalitsused pakuvad kodanikele tasuta võrguinfo teenust, mille eest maksavad võrguettevõtted kuutasu – tuleb odavam kui hoida palgal kooskõlastajaid
- Tasu eest väljastatakse projekteerijatele CAD vormingus väljavõtet – puudub ülemõõdistuste vajadus
- Omavalitsused tegelevad ka kaartide koostamisega



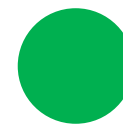
Ettepanekud

- Tehnovõrkude andmehalduse teema puudutab mitmeid osapooli – geodeesia ettevõtted, võrguettevõtted, kohalikud omavalitsused, erinevad ametkonnad, projekteerijad, arhitektid, ehitajad ja infotehnoloogia sektor.
- Teisest küljest me näeme, et alles nüüd on arengud nendes erinevates valdkondades jõudnud niikaugemale, et ühtse lahenduse ideega saab välja tulla. Viimase kümne aastaga näiteks on hakatud kooostama kõrge täpseid digitaalseid geoluseid, tehnovõrkude rajamise tehnoloogia on arenenud nii, et maa sees asetsevat torujuhet, kaablit jne on võimalik skanneerida, arvutite võimsused on märgatavalt suurenenud ning internetiühenduste kiirused on saavutanud taseme, kus veebipõhine andmevahetus ja töötegemine on võimalik. Lisaks on riiklikult mõistetud valdkonna korrastamise vajadust ning on olemas valmisolek aegunud õiguslikku keskkonda muuta. Puuduolevate andmete hankimiseks on vaja üleminekuperioodi.



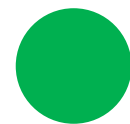
Ettepanekud

- Luua üle-Eestiline 1:500 määtkavas geodeetiline koondplaan
- Andmebaasi keskne haldamine
- Süsteem peab olema võimeline andma infot suvalises asukohas asuvate tehnovõrkude kohta (baasinformatsioon – asukoht, läbimõõt, tüüp, omanik jne vastavalt kokkulepitule), väljastama tasu eest alusplaani põhilistes CAD vormingutes ja võimaldama iseseisvate lisarakenduste loomist nagu näiteks kooskõlastuste teavitussüsteem. St võrguvaldajad, ametkonnad ning kohalikud omavalitsused saaksid kooskõlastamise ja lubade väljastamise menetlustoimingud standardiseerida ja viia nõ “pilveteenuseks”
- Puuduolevate andmete väärtus ületab tuhandeid kordi ükskõik millised GIS rakenduse arenduskulud. Mõistlik oleks mõelda lahenditele, mis motiveeriks tehnovõrguvaldajaid selgitama tehnovõrgutrasside asukohti, näiteks riik võiks osaliselt kompenseerida andmete selgitamisega seonduvaid kulusid.



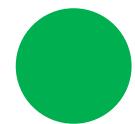
Süsteemi haldamiseks on neli erinevat ettepanekut:

1. Riikliku sihtasutuse mudel. Selle puhul määrab süsteemi juhtimise riigivõim ning võrguvaldajad ja omavalitsused on kohustatud teenust kasutama. Sarnane on näiteks Eesti Interneti Sihtasutus ja domeenide väljastamine.
2. MTÜ, kus liikmeteks on võrguvaldajad ja omavalitsused (ka omavalitsuste liidud). Sel juhul määrab süsteemi juhtimise võrguvaldajate ja kohalike omavalitsuste esindajatest koosnev juhatus.
3. Riik teeb riigihanke teenuse ostuks ja koordineerib tariife, andmepidajaks on äriühing. Süsteemi juhtimine on erakätes ning kasumile orienteeritud.
4. Maa-ameti kitsendusi põhjustavate objektide infosüsteemi edasiarendus



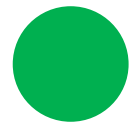
Tulu saab keskne andmehaldaja (süsteemipidaja) järgnevalt:

- Võrguvaldajatelt, kes maksavad võrguinfoteenuse päringute eest kas fikseeritud kuutasu või fikseeritud tasu iga päringu kohta
- Geoaluse allalaadijatelt ruutmeetripõhise hinnaga ja võimalik on ka plaanide üleslaadimise tasustamine
- Omavalitsuse ja riigi kokkulepitud iga-aastane rahaline panus

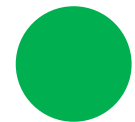


Õiguslikud ettepanekud

- Ebaõiglane on nõuda maaomanikult tehnorajatise talumise kohustust juhul, kui maaomanikul ei ole võimalik isegi teada saada tema maad koormavast tehnorajatisest.
- Avalikust huvist tulenevalt oleks mõistlik, et tehnovõrkude talumiskohustus sõltub lisaks AÕS § 158¹ lõikes 1 ja AÕSRS § 15² lõigetes 1 ja 2 sätestatule ka tehnovõrgu- või rajatise valdajale EhS ja MaaKatS pandud kohustuste täitmisest.

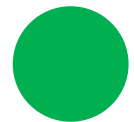


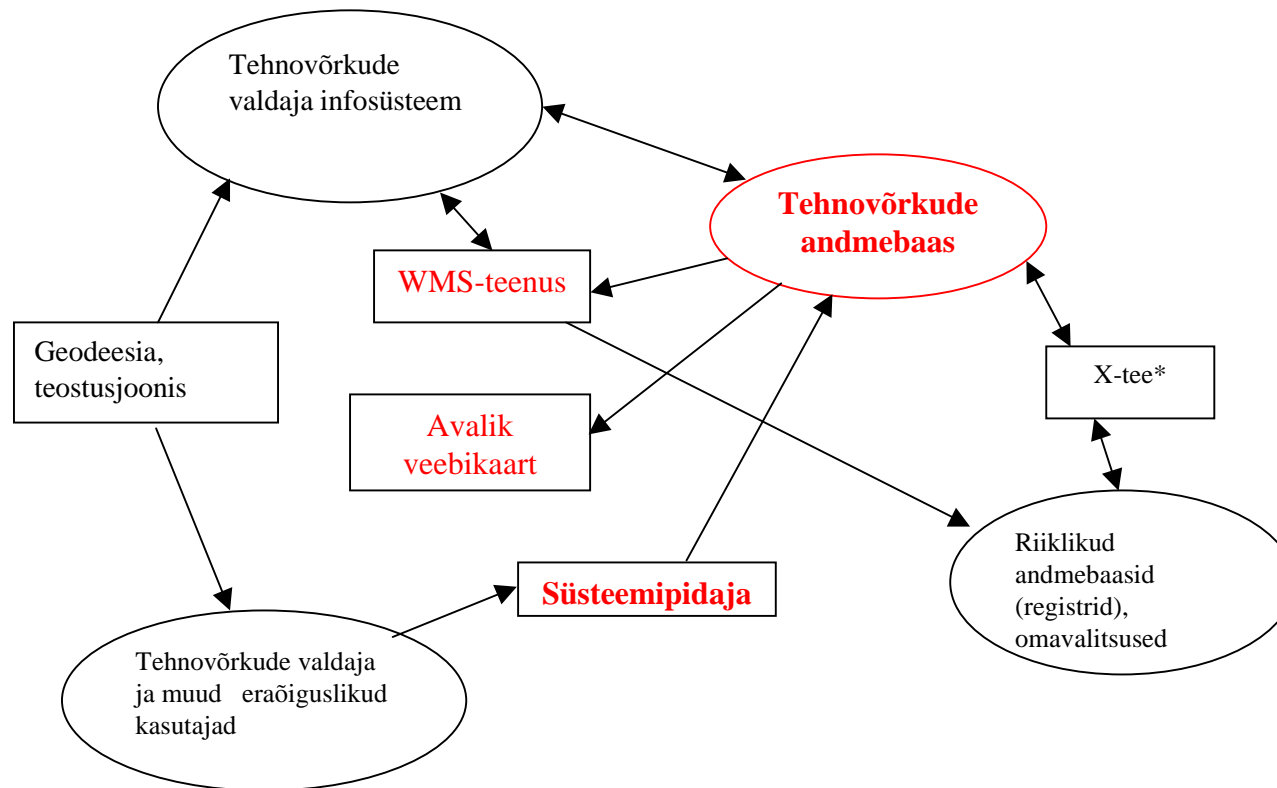
- Tehnorajatise ehituse tellija, olemasoleva tehnorajatise valdaja vastutust ehitiste asukoha andmete dokumenteerimisel on vaja tõsta, motiveerida. Tänaeses situatsioonis hoitakse kvaliteedi arvel kokku nii ehitusuuringute kui juba ehitatu dokumenteerimisel.
- Vajalik on muuta õiguskeskkonda viisil, mis kohustab tehnovõrguvaldajat kandma kõik kulud, mis seonduvad planeerimis- ja projekteerimistöõde käigus tehnorajatise asukoha selgitamisega seonduvate kuludega. Projekteerija ja ehitaja vastutagu vaid avalikustatud tehnorajatiste KPO kitsendusallas selle rikkumise korral.
- Vajalik teha muudatused regulatsioonides, et geodeetilisi andmeid saaks avalikele institutsioonidele esitada üks kord läbi ühtse andmekogu. Sealt omakorda saavad andmeid kasutada teised osapooled (riigiasutused, omavalitsused jt andmekogud ning erakasutajad).



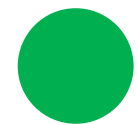
Infotehnooloogilised ettepanekud

- Süsteemi eesmärk on koguda, hoida ja vahendada erinevate tehnorajatiste kohta käivat asukohainformatsiooni.
- Tulenevalt püstitatud eesmärgist ei hoita süsteemis objektide detailset informatsiooni vaid ainult antud ülesande püstitusele vajaliku minimaalset andmestikku millisteks on objekti geomeetriat, CAD-koodi, andmete päritolu, asukoha määramise täpsust ja viidet omanikule ning võimalusel ka viidet tehnovõrgu valdaja infosüsteemi kirjele.

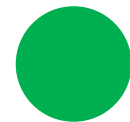




* WMS-teenus (Web Map Service) – standardprotokoll, mis on mõeldud GIS andmebaasi info põhjal kaardiserveri poolt genereeritud geoandmetega kaartide internetikeskkonnas kujutamiseks

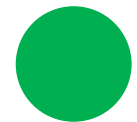


- Süsteemi keskmes on tehnovõrkude (GIS) andmebaas, mis omab andmeid kogu Eesti geodeesia kohta ning on võimeline väljastama nende andmete põhjal avalikku veebikaarti, CAD väljavõtet koondplaanist, WMS teenuseid ja peab automatiseeritud andmevahetust võrguvaldajatega. Andmebaas on X-tee kaudu seotud Maa-ameti kaartide ja muude riiklike registritega.
- Erinevad osapooled – omavalitsused, võrguettevõtted ja ka muu erasektor võivad, kuid ei pea, enda GIS andmebaasi omama. Kõik saavad kesket andmebaasi kasutada oma teenuste pakkumiseks. Selline võimalus laiendab ja parandab selgelt Eesti ärikeskkonda ja avalikku haldust.



Süsteemi kasutajad

- Süsteemihaldurid (tehnovõrkude andmebaasi volitatud töötledajad) – süsteemihaldurid tegelevad andmete töötlemise ning kasutajate haldamisega
- Lepingulised kasutajad – tehnovõrguvaldajad ja teised asukohainformatsiooni koguvad juriidilised isikud, kellega toimub perioodiline andmevahetus
- avalikud autoriseeritud kasutajad – avalik autoriseeritud kasutaja on eraisik, kes on süsteemi sisenenud kas ID-kaardi (või pangalingi) abil, avalik autoriseeritud kasutaja saab süsteemist küsida temale kuuluvate kinnistute või tehnorajatiste vahetusnaabrusesse jäävate objektide kohta detailset informatsiooni
- avalikud kasutajad – avaliku veebiteenuse autoriseerimata kasutaja, kes näeb ainult kaardipilti, kuid ei saa süsteemist küsida objektide detailset informatsiooni



Süsteemi sisendid

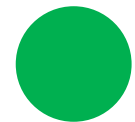
- Sisenditeks on erinevate tehnovõrguvaldajate infosüsteemidest saadavad andmed ja süsteemihaldurite poolt teostusjoonistest kogutud informatsioon.

Süsteemi väljundid

Süsteemi võimalikud väljundid on järgmised:

- kaardirakendus;
- WMS-teenus;
- GML*;
- CAD;

*GML – reeglite kogum kodeerimaks geograafilisi omadusi sisaldav info masinloetavaks

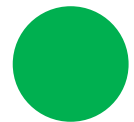


Süsteemi minimaalne vajalik funktsionaalsus

Süsteem peab võimaldama järgmiste ülesannete täitmist:

- automaatset andmevahetus tehnovõrkude valdajate infosüsteemidega; ‘
- süsteemi esitatud jooniste kandmist andmebaasi.

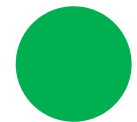
- Loodav süsteem peab olema suuteline suhtlema erinevate tehnovõrguvaldajate infosüsteemidega, kasutades selleks GML andmevormingut. Samuti peab süsteem olema võimeline vastu võtma enamlevinud CAD failiformaatides (DWG/DGN) esitatud faile ning olema võimeline failidest välja lugema süsteemile vajalikud objektid ning viima need GIS andmebaasi jaoks sobivale kujule.



Andmetöötlus

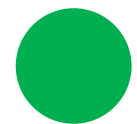
Andmetöötlus jaguneb kaheks:

- automaatne andmevahetus lepinguliste klientidega;
- süsteemihalduri poolt kogutud andmete töötlemine.



Automaatne andmetöötlus

- Automaatse andmetöötlus toimub tehnovõrkudevaldajaga kokkulepitud tingimustel.
- Süsteem peab olema võimeline pöörduma regulaarselt tehnovõrkudevaldaja andmebaasi poole ning lugema sealt välja kõik kahe sessiooni vahele jäänud muudatused ning nende alusel uuendada oma andmebaasi.
- Süsteem peab olema võimeline vastu võtma tehnovõrkudevaldaja infosüsteemi poolt algatatud andmete muutmise sessioone ja nende alusel tegema vajalikud andmebaasi uuendused.

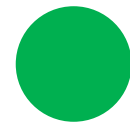


Süsteemihalduri poolne andmetöötlus

- Süsteemihalduri poolne andmetöötlus peab olema nn dokumendipõhine, st iga andmete muudatus peab olema dokumenteeritud ning seotud konkreetse mõõdistustööga.

Süsteemihalduritele vajalik minimaalne funktsionaalsus on järgmine:

- esitatud CAD-failide visuaalse võrdlus andmebaasi kantud informatsiooni või teiste CAD failidega;
- CAD-failidest süsteemile vajalike andmete väljafiltreerimine;
- uute andmete alusel olemasolevate andmete muutmine ja kustutamine või tehnovõrguvaldajatele muutmissettepanekute ettevalmistamine;
- uute elementide lisamine andmebaasi;
- elementide seostamine ehitisregistri ja kitsenduste riiklike andmebaasidega.

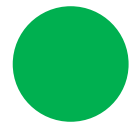


Nõuded interneti ühendusele

- Loodav süsteem peab võimaldama piisavalt kiiret andmevahetust erinevate tehnovõrguvaldaja infosüsteemidega. Soovituslikult võiksid süsteemi andmebaasid paikneda interneti teenusepakkuja (ISP) serverimajutuses ja omada vähemalt 100Mbit/s garanteeritud ühenduse kiirust.

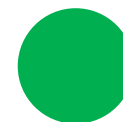
Nõuded andmete turvalisusele

- Loodav süsteem peab olema valmis hoidma ja töötlemas delikaatseid isikuandmeid ning "Konfidentsiaalse" tasemega riigisaladusi (näiteks väljaspool kaitsejõudude territooriume paiknevad ja kaitsejõududele kuuluvad tehnorajatised).
- Valitud arvutisüsteem peab tagama andmete säilimise ja kogu süsteemist tuleb teha regulaarseid tagavarakoopiaid.



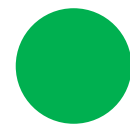
Edasine tegevus:

- IT-lahendus (funktsionaalsus, andmevahetusstandardid, ühilduvus, küberturvalisus, infrastruktuur).
- Kokkulepped kohalike omavalitsustega – ühtse mudeli kasutuselevõtuks on vaja saavutada vastav kokkulepe kohalike omavalitsustega.
- Kokkulepped GIS-i omavate võrguettevõtetega - ühtse mudeli rakendamiseks ja automatiseeritud andmevahetuse toimimiseks on vaja saavutada vastav kokkulepe GIS-i omavate võrguettevõtetega.
- Võrguandmete analüüs – on vaja välja selgitada, milline osa andmetest (hajutatud erinevate võrguettevõtete, geodeesiaettevõtete, omavalitsuste, ametkondade jne vahel) on koheselt kasutatav, milline osa on vaja üle mõõta, mis järjekorras ja tempos.



- Õigusruumi edasine analüüs ja muudatusettepanekute koostamine.
- Keskkonnamõjude analüüs.
- Ärimudeli, organisatsiooni ja kindlustussüsteemi (riskimaandusmehhanismi) väljatöötamine.
- Kontrollsüsteemi väljatöötamine (geodeetiliste andmete õigsuse kontrollimiseks).
- Välismaa kogemuste ja lahenduste ülevõtmine.

Tallinna maa-aluste tehnovõrkude ühtse andmebaasi ja rakendustarkvara loomine. (2011). Tallinna Tehnikakõrgkooli rajatiste õppetool. Tallinn. [Eeluring]. <http://www.ttkk.ee/?id=2418>



Aitäh!

