

Sisämaan valtiolle tiekuljetukset ja toimiva tieverkko ovat talouden kehittymisen kannalta ensiarvoisen tärkeitä. Tieverkon uudelleen luokittelu ja tietietokannan parantaminen antavat tiehallinnolle työkaluja tienhoidon systemaattiseen hallintaan.

Veikko Korhonen ja Anu Alavuotunki

Sambian tieverkoston uudelleen luokittelu ja kuntokartoitus



SAMBIA on eräs harvoista Afrikan maista, jossa rauhalliset poliittiset olot ja luonnonrikkaudet antavat toivoa talouden kestävistä kasvusta. Vielä tällä hetkellä maa on eräs maailman köyhimmistä. Kehittymisen jarruna on vakava AIDS-pandemia, jonka johdosta eliniän odote on ainoastaan 40 vuotta. Tehokas kansallinen ja kansainvälinen puuttuminen ongelmaan antaa kuitenkin toivoa paremmasta. Myös vesi- ja hygieniatilanne on YK:n mukaan paranemassa samoin kuin tasa-arvo ja naisten koulutus. Väestönlisäyksen vauhti on edelleen kestäättömän korkea.

Sisämaan valtiolle tiekuljetukset ja toimiva tieverkko on talouden kehittymisen kannalta ensiarvoisen tärkeää. Tieverkon uudelleen luokittelu ja tietieto-

Projektiväkeä toimiston pihalla.



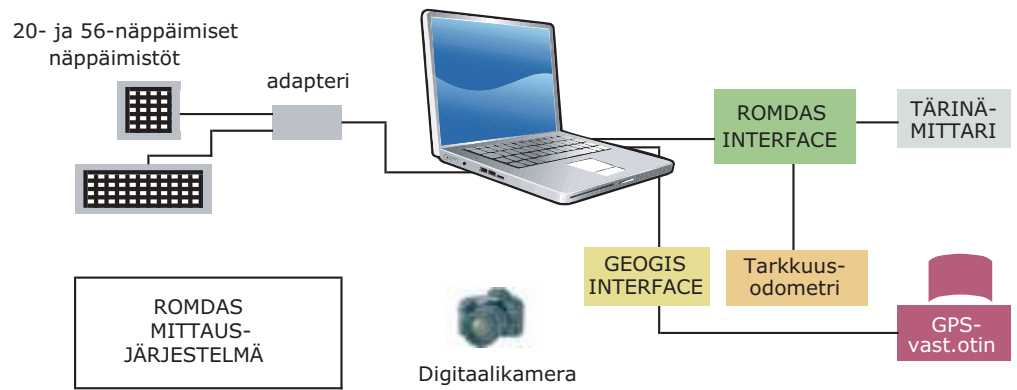
Mwemba Kalesha ja Namalala Chilala mittaushjelman valmistelussa.

kannan parantaminen antavat tiehallinnolle työkaluja tienhoidon systemaattiseen hallintaan.

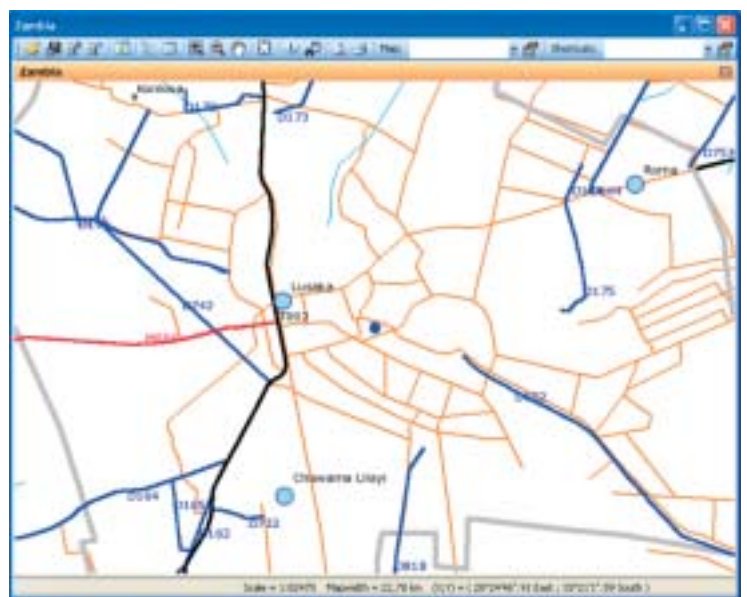
Sito osallistuu Finnroadin mandaatilla Sambian tieverkon uudelleen luokitteluun ja digitaaliseen kartoitukseen. Hankkeen rahoittaa NDF (*Nordic Development Fund*) ja paikallisena tilaajana on Sambian valtion Tielaitos. Hankkeen suorittaa työyhteisö Ramboll Danmark, Finnroad ja paikallinen konsulttitoimisto BCHOD (Brian Colguhoun Hugh O'Donnell & Partners Zambia). Työ alkoi toukokuussa 2007 ja sen arvioidaan valmistuvan keväällä 2008.

Sambian potentiaali on kuparissa ja turismissa

Sambia sijaitsee eteläisen Afrikan keskellä ja sillä on kahdeksan



Mittausauton varustus.



GeoGIS-navigointia. Sininen piste osoittaa mittausauton sijainnin ja siniset vektorit mitattuja teitä.

rajanaapurina eikä omaa meriyhteyttä. Perinteisesti rajaseudut ovat Afrikan maissa levottomia ja niin on laita useiden Sambian naapureiden raja-alueillakin molemmin puolin rajaa. Pitkän rajan lisäksi Sambia jakaa Kongon demokraattisen tasavallan kanssa rikkaat malmiesiintymät ns. kuparivyöhykkeen alueella. Itsenäisyyden alussa kansallistetut kaivokset muuttuivat raskaasti tappiollisiksi raaka-aineiden hinnan laskettua pohjalukemiin 90-luvun laman seurauksena. Ne on nyt vuokrattu kiinalaisille yrityksille, eikä Sambian valtio ole juurikaan päässyt nauttimaan kohonneista maailmanmarkkinahinnoista.

Maa on erittäin riippuvainen maantiekuljetuksista ja tieverkon toimivuus on talouden elinehto. Ilmasto on eurooppalaisittain lähes ihanteellinen suurimman osan vuodesta. Sadekausi kestää muutamien kuukausien ja saa aikaan välillä alueellisia tulvia, jolloin tieyhteydet ja sähkökatkeilut. Sadekauden aikanakin löytyy päivästä aina golf-kierroksen pituinen tauko sateeseen. Massaturismi ei ole vielä löytänyt maata, vaikka sen luonnonpuistot, Viktorian putoukset ja ihmisten ystävällisyys tarjoavat mainiot edellytykset vierailijoiden viihtyä.

Väestö muodostuu bantu-kansoista ja maahanmuuttajista

Sambian n. 12-miljoonainen väestö koostuu etnisesti yli 70 bantu-kansasta ja monet sambialaiset sanovat maassa olevan saman saman kielen. Kielitieteellisesti kielet kuitenkin jakautuvat noin kahteenkymmeneen pääkielen ja näiden murteisiin. Englannin lisäksi seitsemällä bantu-kielillä on virallinen asema. Maassa asuu myös kasvava eurooppalainen ja aasialaisperäinen vähemmistö. Naapurimaan Zimbabwen rajoitettua eurooppalaislähtöisten maanviljelijöiden maanomistusta on sieltä muuttanut paljon

viljelijöitä Sambiaan ja hankkinut omistukseensa maan vapailta kiinteistömarkkinoilta maatalouskiinteistöjä. Lihan, maissin ja tupakan tuotanto on näiden maahanmuuttajien mukana lisääntynyt samoin kuin keinokastelun käyttö mm. vihannesten tuotannossa.

Uskonnollisesti enemmistö sambialaisista on kristittyjä jakautuen osapuulle puoliksi katolisiin ja erilaisiin protestanttisiin ryhmiin. Muslimien ja hindujen osuus on myös merkittävä. Eri lähteissä vaihtelevan kokoinen ryhmä ovat perinteisen animistisen uskon harjoittajat.

Suomen ja Sambian yhteistyö

Suomen kehitysyhteistyö pohjautuu Sambian kansalliseen kehityssuunnitelmaan. Suomi tukee Sambiaa ympäristön ja luonnonvarojen, maaseutukehityksen sekä yksityissektorin alueilla sekä antaa suoraa budjettitukea. Lisäksi tuetaan

makrotalouden ja hyvän hallinnon alueita. Opetussektorin tuki jatkuu vuoden 2007 loppuun saakka.

Sambian tiehallinto organisoitiin uudelleen vuonna 2002, jolloin muodostettiin työ- ja huoltoministeriön (Ministry of Works and Supply) alaisuuteen tiekehityksikkö (Road Development Agency), jonka tehtävänä on suunnitella, hallinnoida ja koordinoida koko julkista tieverkkoa. Tiekuljetusten toimintalinjoista vastaa viestintä- ja kuljetusministeriö.

RDA on toteuttanut tehtävänsä käynnistämällä julkisten teiden luokituksen ja tierekisterin keräämisen ja teettänyt aikaisemmin valtakunnallisten ja seututeiden inventaarion ja kuntoluokituksen. Tämä projekti jatkaa inventointia ja kuntoluokitusta alemman luokan syöttöteihin ja taajamateihin sekä yhdistää tiedot yhteiseen tietokantaan.

Ennen vuotta 2007 oli luokiteltu ja

mitattu valtatiet (Trunk roads + Main roads) , yhteensä 6 700 km, sekä seututiet (District roads), yhteensä n. 14 000 km. Tämän projektin ohjelman oli arvioitu käsittävän taajamateitä n. 5 300 km ja pääluokan yhdysteitä (Primary Feeder road) n. 16 000 km. Todellisuudessa mitattava määrä näyttää kasvavan arvioidusta.

Projektin toteutustiimi

Paikallisen partnerin BCHODin sambialaiset työntekijät vastaavat pääosasta projektin työpanosta. Kaksi mittausautoa miehitettiin kolmen hengen kenttäryhmällä, jonka johdossa molemmissa ryhmissä olivat Lusakan yliopistosta keväällä 2007 valmistuneet tieinsinöörit. Toinen ryhmänjohtaja on nainen, **Mwemba Kalesha** ja toinen mies **Namalala Chilala**. Molemmat osoittautuivat erittäin miellyttäviksi, oppimishaluisiksi ja kyvykkäiksi. Heillä molemmilla oli hyvät IT-valmiudet ja oli todella ilo työskennellä heidän kanssaan tiimissä. Ehkä yllättävää, mutta positivistista Afrikan tulevaisuuden kannalta oli se, että Mwemba oli heistä kahdesta se, joka nopeimmin omaksui uudet asiat ja sai aikaan tuloksia. Onhan tunnettu tosiasia, että naisten kouluttautuminen ja sijoittuminen työelämään koulutustaan vastaaviin tehtäviin antaa parhaan ennusteen kestäväälle kehitykselle.

Projektin johdossa on hankkeen ainut pysyvä ulkomainen asiantuntija, **Hans**

E. Petersen. Hänellä on pitkä ura tie- ja infrahankkeissa Aasiassa ja Afrikassa. Hän on henkilöitä, joita tapaa vientirintamalla, maailmankansalainen, jonka olisi turhauttavaa toimia ympäristössä, jossa kaikki sujuu rutiinilla. Suomalaisia GIS-asiantuntijoita olivat artikkelin kirjoittajat **Veikko Korhonen** ja **Anu Alavuotunki**. Veikko Korhonen aloitti ja Anu Alavuotunki tuli toiseksi kolmen kuukauden jaksoksi jatkamaan järjestelmän käynnistystä. BCHODin puolesta kenttätyöiden päällikkönä toimi jo kokeneempi **Nicholas Mlenga**.

Tyypillinen, mutta harmittava viivästyksen kenttätyön käynnistymisessä aiheutui mittausautojen ja kaluston tullausten viivästyminen. Se viivästytti kenttätyön aloitusta noin kahdella kuukaudella, mutta antoi toisaalta sen ajan lisää valmisteluun ja tiimin koulutukseen.

GIS-tietokannan luominen työn pohja-aineistoksi

Projekti käynnistettiin olemassa olevien paikkatietojen keräämisellä lähtöaineistoksi. Tiedot kerättiin ArcGIS-ympäristöön. Yhtenäiseksi ajantasaiseksi karttapohjaksi hankittiin georeferoitu Landsat-satelliittikuva-aineisto, josta tilattiin tulkitut vektoritiedot seuraavista kohteista: järvet ja patoaltaat, joet, rautatiet, tiet sekä taajama-alueet. Kohteiden vektorointi tehtiin Kaukoidässä.

Toiseksi karttapohjaksi tilattiin Sambian maanmittauslaitokselta sarja skannattuja 1:250 000 topografisia karttoja. Karttasarja oli enimmäkseen 1980-luvulta, joten se oli monilta osin vanhentunut, mutta siitä huolimatta varsin käyttökelpoinen runsaan karttakohde- ja nimistötietosisältönsä ansiosta. Tietokantaan hankittiin lisäksi väestölaskentatiedot ja kaikki muu valtiosääntöoikeuden olemassa oleva paikkatietoaineisto. Tietenkin kaikki aikaisemmin tehdyt tieverkon inventoinnit hankittiin lähtöaineistoksi. Paikallisesti oli saatavilla korkearesoluutioisia satelliittikuvia mm. Lusakan kaupungin alueesta. Lisäksi todettiin, että Google Earthin satelliittikuvat ovat usein erittäin käyttökelpoisia kaupunkitaajamien navigoinnin taustaineistona. Kenttätyöohjelma valmistettiin vektoroimalla lähtöaineistoa hyväksikäyttämällä mitattavat ensiluokan yhdystiet sekä kaikki muutkin identifioitavissa olevat merkittävät yhdystiet (toisen ja kolmannen luokan sekä luokittelemattomat tiet).

Mittauksen navigoinnin pohjakartat

Mittausautossa tieto kerättiin kannettavana, jonka navigointiohjelmana käytettiin GEOGIS 2005 -ohjelmistoa. Opaskarttana navigoinnissa käytetään printattuja 1:250 000 topografisia karttoja, joiden päällä esitettiin mitattava tieverkko vek-



Chibombo, lähtö kantatieltä.

toreina. Kannettavan PC:n kuvaruudulla esitetään vektorimuotoinen tieverkko ja GPS-signaalin avulla mittausauton sijainti.

Taajamateiden mittausten suunnittelussa sekä navigoinnin apuna käytetään lisäksi GoogleEarthin satelliittikuvia, joita täydennetään GIS-tietokannan KML-muunnetulla vektoriaiineistolla. Tosin tarkempia GE-satelliittikuvia löytyy suurimmista kaupungeista sekä tärkeiltä talousalueilta, kuten kaivoksilta.

Mittausauton varustus

Mittausautoihin tehtiin rakenteellisina asennuksina tarkkuusmatkamittarin ja tärähdysindikaattorin asennukset. Alun perin oli suunniteltu käytettäväksi jälkilaskennalla korjattua GPS-mittausta, mutta ottaen huomioon alhainen tie-luokka päätettiin tyytyä reaaliaikaiseen korjaamattomaan sijaintitietoon, joka perustuu GPS-mittaukseen Trimblen Pro-XRS-vastaanotinta käyttäen. Sijaintitiedon parantamiseksi käytetään laskennassa myös tarkkuusmatkamittarin etäisyystietoa. Järjestelmään on liitettävissä inertialaitteisto, jolla voisi katvealueilla parantaa sijaintitietoa, mutta tätäkään laitteistoa ei katsottu välttämättömäksi ottaen huomioon alueiden vähäinen metsäpeitto. Mittausantenni kiinnitettiin magneetilla auton kattoon. Visuaalinen luokitustieto syötettiin mittausjärjestelmään kahdella irrallisella näppäimistöillä. 20 näppäimen yksikköä käytetään inventointitietojen, kuten pintamateriaalin, tien leveysluokan, maastotyypin ja rakennetietojen (sillat, kilometripylväät jne.) syöttämiseen ajon aikana. 56 näppäimen yksiköllä annetaan kuntoluokitustietoja. Kuntoluokitus tehdään visuaalisesti asteikolla 1–5.

Jokaisen tien lähtö- ja loppupisteestä otetaan digitaalinen valokuva samoin kuin kaikista silloista ja muista erikoiskohteista tien varrella. Kuvan numero rekisteröidään ottohetkellä, jolloin sille saadaan sijainti, ja varmuudeksi kuvaan tulostetaan aikaleima.

Kenttätyön vaikeudet

Kenttämittaukset aloitettiin pääluokan yhdyesteiden mittauksilla. Tulevaa sadekautta ennakoiden ensin mitattiin ne maakunnat, joissa sateet alkaisivat ensin ja vaikuttaisivat tiestöön rajuimmin. Tämän mittauskierroksen aikana pyrittiin keräämään mahdollisimman paljon tietoa



Kapiri-Mposhi, tulviva tie.



Serenjen kylätie, mittausauto ja kylän lapset.

alueiden tiestöistä. Erityisesti kyseltiin mahdollisista kaduista ja taajamateistä, sillä pääluokan yhdyesteiden jälkeen olisi seuraavaksi vuorossa niiden kartoitus ja luokittelu. Muutamaa isointa kaupunkia lukuun ottamatta ei kaupungeista ole opas- tai tiekarttoja.

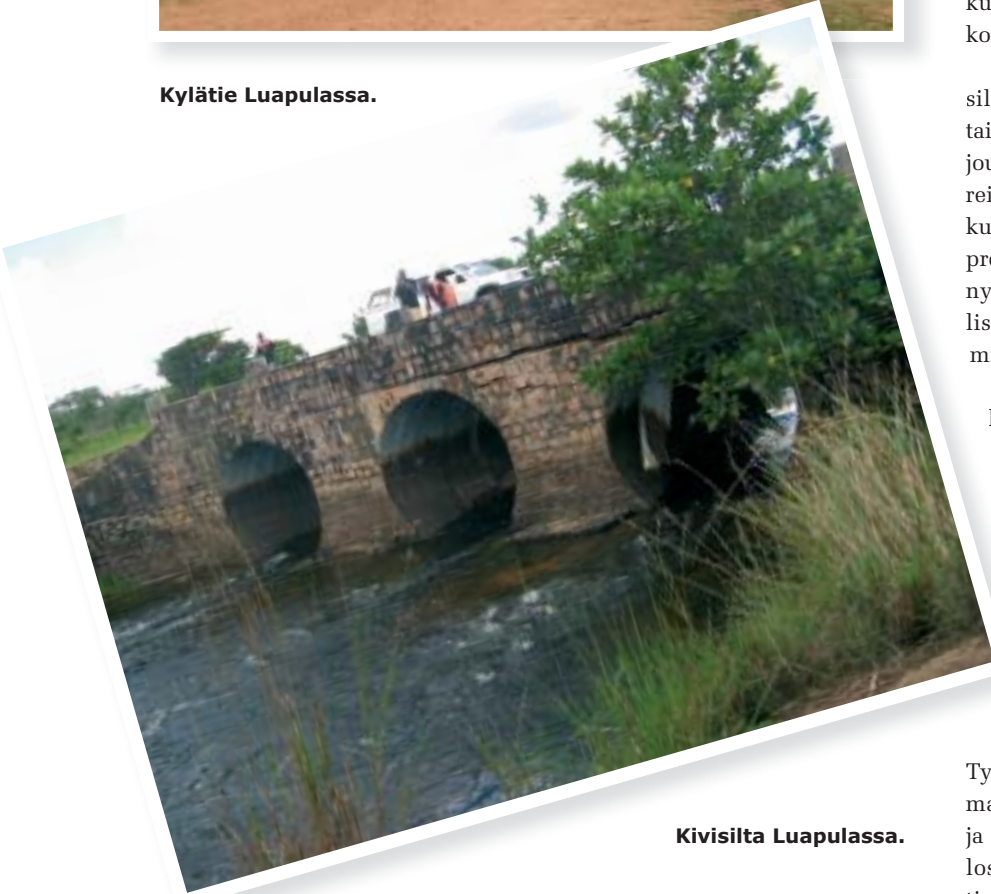
Kenttämittauksissa esiintyi heti alussa vakavia laitehäiriöitä, joiden vuoksi yhteys GPS-paikantimeen ja erillisiin näppäimistöihin katkeili. Vikaa tutkittiin

hartaasti ja lopulta todettiin, että teiden huonokuntoisuudesta johtuen laitteiston tärinä aiheutti johtoliitoksien irtoilua. Vikaa korjattiin kiinnittämällä kannattava PC sisäkumiremmeillä tukevasti mutta joustavasti alustaansa sekä lisäämällä tuki- ja vaimenninrakenteita kiinnitykseen (tarranauhaa, kovalevyä, superlonia, styroksia, pahvia ja jopa kylpyhuoneen mattoa tarvittiin avuksi).

Kenttätyön haasteena ovat osittain



Kylätie Luapulassa.



Kivisilta Luapulassa.



Hyväkuntoinen puukantinen silta.

erittäin huonokuntoiset alemman luokan tiet, joille mittausauto voi juuttua etenkin sadeaikana. Vuoristossa saattaa kapea tie päättyä sortumaan paikassa, missä auton kääntäminen on mahdotonta ja ainut vaihtoehto on pitkä peruutus. Mittausryhmät on varustettu leirintävälinein, koska syrjäseuduilla ei välttämättä löydy hotellimajoitusta niiden tapausten varalta, että matkanteko tyssää eikä välitöntä apua ole saatavilla. Retkikuntien varustukseen kuului ensiapuvälineitä mm. rengasrikkoihin ja malariatartuntaan.

Joskus tie katkeaa rikkoontuneeseen siltaan, tienpätkä on pahasti metsittynyt tai kaventunut kinttupoluiksi ja silloin joudutaan palaamaan takaisin ja etsimään reitti toiselle puolen jokea tai muuten kulkukelvotonta tienosaa. Näin mittausprosentti on pysynyt lähellä sataa. Juuri nyt maata tosin koettelee poikkeuksellisen rankka sadekausi, joka vaikeuttaa mittauksia.

Kenttätöön suunnittelussa arvioitiin keskimääräiseksi päiväsaavutukseksi 100 km. Saa nähdä, päästäänkö tavoitteeseen ottaen huomioon huonokuntoiset tiet, kenttätöohjelman käynnistymisen viivästyminen niin, että jouduttiin tekemään työtä sadekaudella sekä se seikka, että mitattavien teiden kokonaispituus ylittää arvioidun.

Tulostus

Työn tuloksena tuotetaan raporteja, manuaaleja, mitatut ja luokitellut tiet ja sillat kattava GIS-tietokanta sekä tulostetaan eritasoiset ja -mittakaavaiset tiekartastot (kansallinen tiekartasto sekä maakunnalliset, seudulliset ja kaupunkialueiden tiekartat). Tärkeä tavoite on myös projektin kuluessa varmistaa, että sen aikana saatu tieto ja osaaminen siirtyvät tiehallinnon edustajille. Myös vast'ikään perustetussa Sambian paikkatietojen yhteiskäyttöhankeessa odotetaan pääsyä kartoitusten tuloksiin – niistä hyötyvät kaikki yhteiskunnan sektorit taloudesta terveydenhuoltoon.

Kirjoittajat toimivat Sito-yhtiöiden palveluksessa. Veikko Korhonen on Tietotekniikka-toimialan johtava konsultti ja Anu Alavuotunki hankkeeseen palkattu GIS-asiantuntija.

Sähköposti

etunimi.sukunimi@sito.fi.