



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

|||||

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0009451>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на www.dr.rgf.bg.ac.rs

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: www.dr.rgf.bg.ac.rs



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ –
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
Департман за геотехнику
Београд, Бушина бр. 7

ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ
- мониториншки инструмент -

Аутори техничког решења:	Мр. Драгослав Ракић, дипл. инж. геол. Др Ласло Чаки, дипл. инж. геол. Александар Виличић, дипл. инж. еле.
Назив техничког решења:	Мониторски инструмент за едометарски апарат велике размере
Техничко решење урађено:	За потребе Рударско-геолошког факултета – Универзитета у Београду
Решење користи:	Лабораторија за механику тла
Година:	2010.
Техничко решење верификовало:	Научно веће Института ИМС, Београд
Техничко решење се користи за потребе:	Испитивања деформабилних карактеристика чврстог комуналног отпада
Категорија:	Нови мониториншки инструмент - M85

Београд, мај 2010.

ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Област на коју се техничко решење односи:

Нови инструмент за мониторинг лабораторијских геомеханичких испитивања чврстог комуналног отпада.

Проблем који се техничким решењем решава:

Континуална аквизиција података мерења померања, при извођењу едометарског опита, у лабораторији за геомеханику. Такође, поред праћења консолидације – деформације у времену, може да се примени и за аквизицију података у току извођења испитивања чврстоће смицања током извођења триаксијалних испитивања.

Стање решености проблема у свету:

Развој уређаја за мерење одвија се пред нашим очима свакодневно. Чињеница је да смо окружени мноштвом електронских уређаја чије је понашање прилично сложено. Основу им чине силицијумски чипови и сви говоре језиком сачињеним од два слова, тачније броја: 0 и 1. Посебну групу чине уређаји који обрађују дигитални сигнал у реалном времену. Обрада сигнала у реалном времену захтева тренутан одговор, односно реакцију која је у складу са брзином пристизања сигнала. Рачунарски системи за надзор и управљање (enɡl. Supervisory Control And Data Acquisition – SCADA) интегришу системе за прикупљање података са системима за пренос података и графичким софтвером у циљу обезбеђивања надзора и контроле за разне врсте процеса. Дизајнирани су тако да прикупљају информације, врше пренос до рачунара и приказују их оператеру, допуштајући му да прати и контролише цели систем у реалном времену. Управо из тих разлога готово да нема савремене лабораторијске опреме за геомеханичка испитивања, у оквиру које није укључен и систем за аквизицију података, којег по правилу прати и одређено софтверско решење. С обзиром да је урађена једна техничка иновација везана за едометарски апарат велике размере, у којем се планира испитивање чврстог комуналног отпада, одлучили смо се да за потребе мерења вертикалних деформација, осмислимо и уређај који ће нам омогућити мерења вертикалних деформација.

Суштина техничког решења:

Током извођења едометарских опита, уз константно оптерећење, неопходно је прикупити временски развој вертикалне деформације у условима једнодимензионалне консолидације. Консолидација је процес при којем долази до смањења порног надпритиска што има за последицу повећање ефективних напона. Само слегање, па према томе и деформација, директно је зависна од промене ефективних напона, одакле произилази потреба да се ова деформација на адекватан начин прати. Специфичност аквизиције података је у томе што у току почетка оптерећења, односно нашошења оптерећења, неопходно је праћење у веома кратким интервалима (у питању су секунде), док се у току наставка испитивања овај период повећава - по посебној експоненцијалној зависности. Опити за посебне материјале, као што је чврсти комунални отпад, трају и више месеци, а само један ступањ оптерећења траје по неколико недеља. За мерење померања одабран је компаратер – мерни сат Vogel, типа 242042, реномираног проивођача из Немачке (Слика 1), са мерним опсегом од 0 – 12.5 mm и

резолюцијом од 0.01 mm. Специфичност овог мерног сата је у томе што је без унутрашњих механичких покретних делова, што обезбеђује тренутно праћење померања без временског кашњења (инерције) - што је карактеристично за компаратере са покретним механичким деловима.

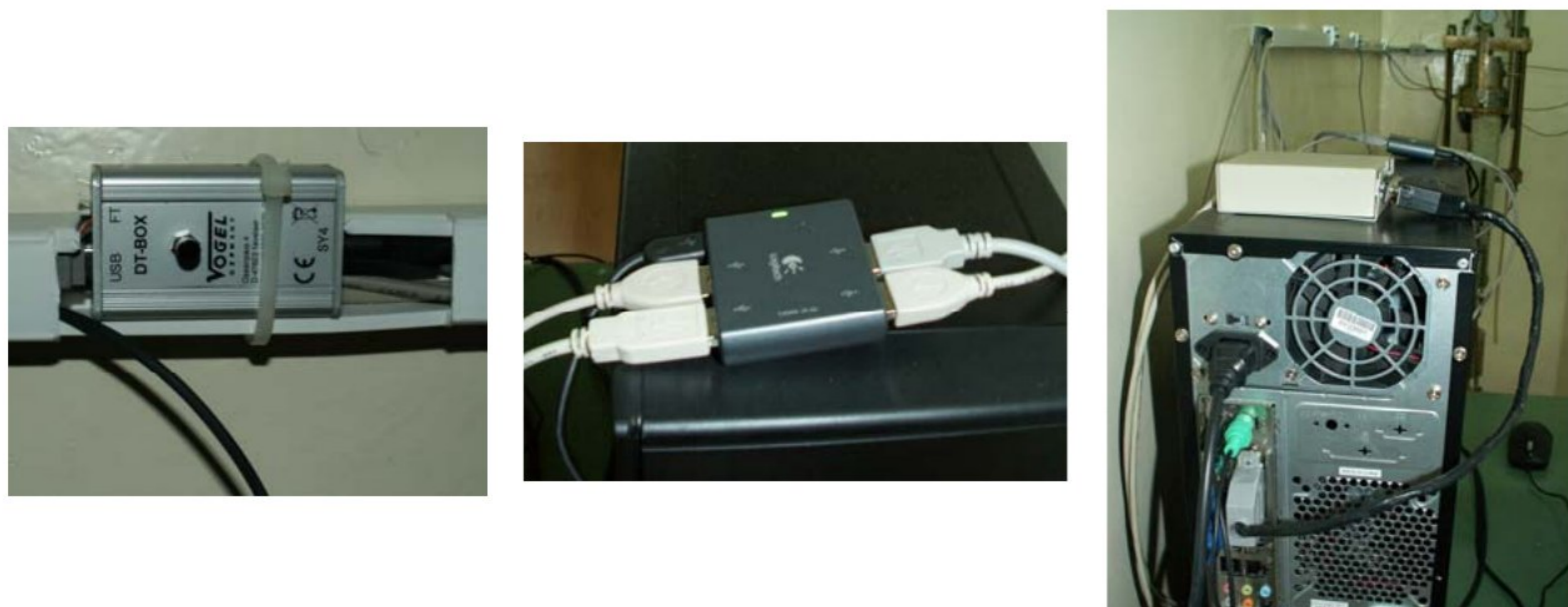


Слика 1. Мерни сат – компаратер типа Vogel Germany

Само мерење померања, у оквиру мерног сата, изведено је коришћењем лењира са прецизно гравираним Мориеровим линијама уз коришћење оптичких диода. Овакав електрични сигнал се претвара у дигитални облик и тако омогућава читавање померања на самом дисплеју мерног инструмента.

Детаљан опис:

Специфичност изабраног компаратера је што осим дисплеја на самом инструменту, поседује и дигитални излаз за повезивање са системом за аквизицију мерних вредности (Слика 2). Дигитални сигнал се повезује са USB каблом са јединицом која обједињује четири инструмента и даље са РС рачунаром преко паралелног порта.



Слика 2. Повезаност система за аквизицију мерних вредности

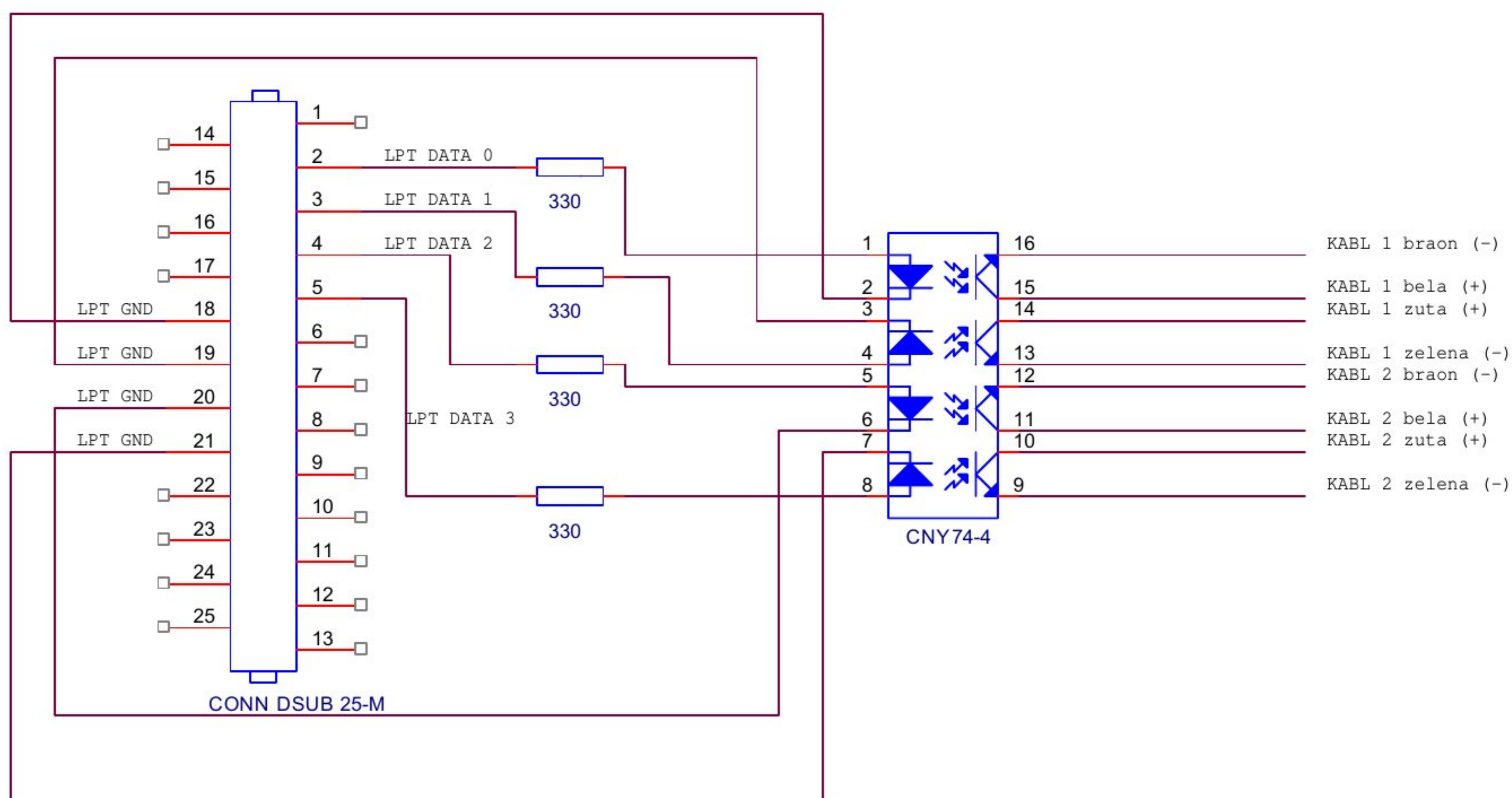
Повезивање мерне опреме са рачунаром извршено је на следећи начин:

- Специјално за ову употребу, урађен је посебан тзв. „Sema LPT Box“, који се прикључује на LPT порт рачунара;
- Затим се USB кабл мерног система за аквизицију, прикључује на USB порт рачунара;
- CY4 кабл се прикључује на Vogel дигитал индикатор – компаратер и
- на крају се укључује дигитални индикатор чији се давач нулује притиском на тастер;

Предност овог система, у односу на постојеће, је што у току мерења није потребно да буде укључен дисплеј давача. Његовим искључивањем се може продужити век батерије давача.

Карактеристике „Sema LPT Box-a“,

„Sema LPT Box“ је хардверски уређај који омогућује слање захтева за подацима Vogel DT-Box-у. То је пасивни уређај за који није потребно напајање. „Sema LPT Box“ се повезује на LPT порт рачунара. Он је реализован помоћу опто каплера чиме је обезбеђена галванска изолација порта рачунара и аквизиционих уређаја Vogel. Електрична шема „Sema LPT Box“ -а је приказана на слици 3.



Слика 3. Електрична шема „Sema LPT Box“

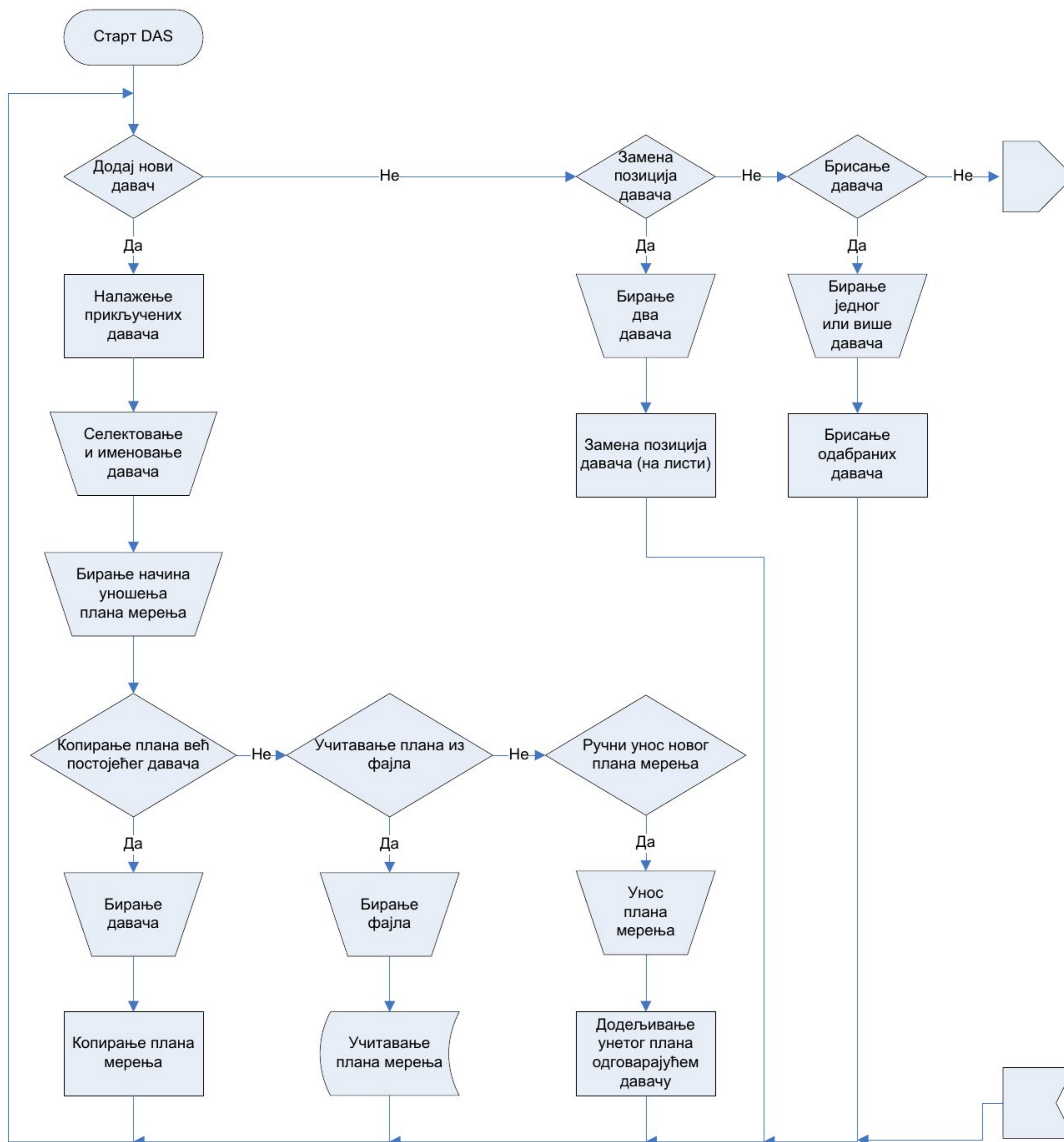
Повезивање „Sema LPT Box-a“, и Vogel DT-Box -а

- На лустер клеммама повезаних на Vogel DT-Box обележени су + прикључци. Ови + прикључци повезани су на + прикључке парица у каблу „Sema LPT Box“. Одговарајућа парица кабла се повезује на преостали прикључак лустер клеме.
- У каблу 1 су парице проводника канала 1 LPT порта и то **бела +, браон -**, канал 2 LPT порта **жута +, зелена -**.

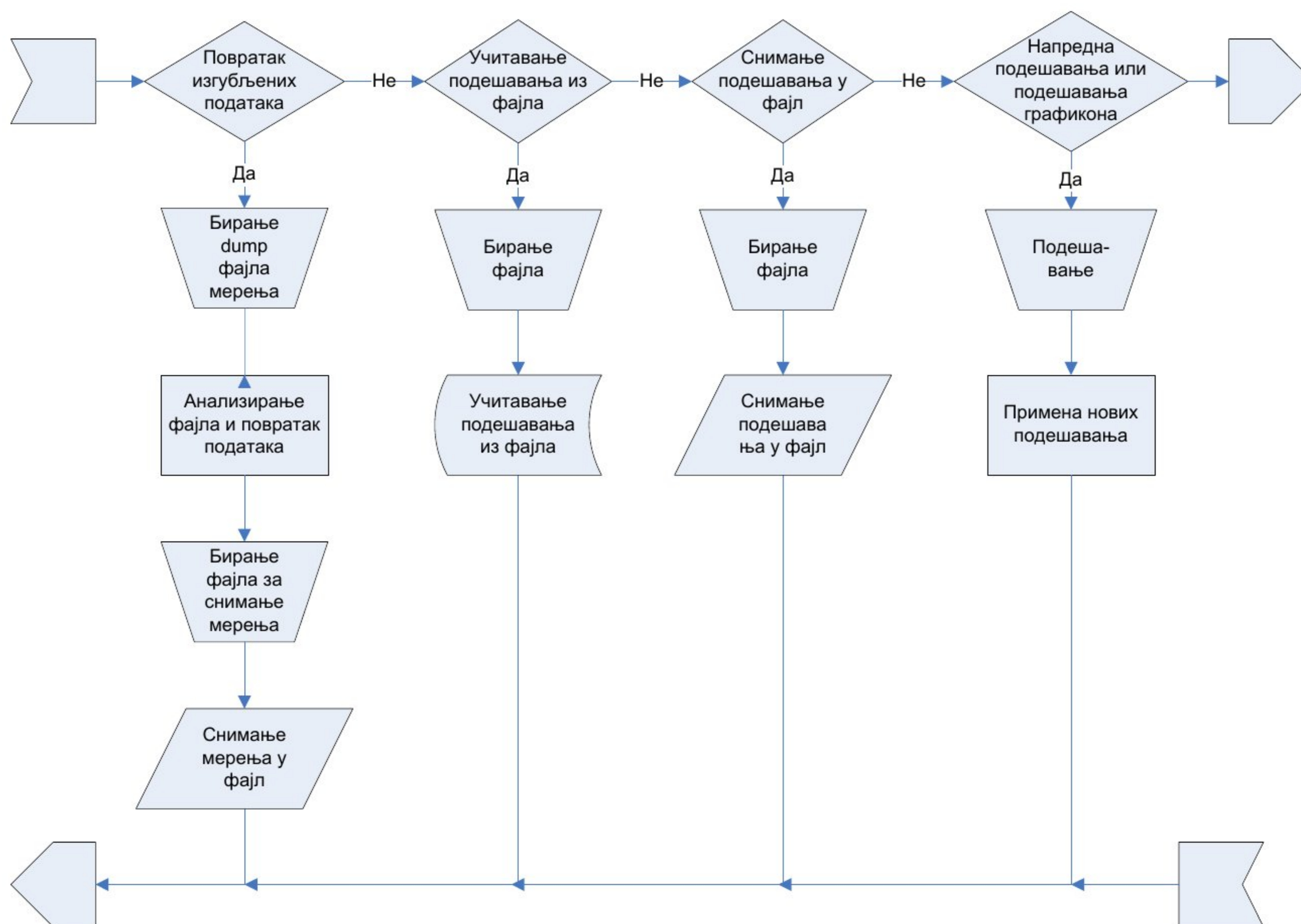
- Укаблу 2 су парице проводника канала 3 LPT порта и то бела +, браон -, канал 4 LPT порта жута +, зелена -.

Дијаграм тока аквизиционог програма

Да би смо овако осмишљени уређај “наговорили” да ради потребне ствари, неопходно је осмислити софтвер преко кога ће се давати одређена упутства. Читав програм за аквизицију података извршава се на персоналном рачунару на који је повезана аквизициона опрема (хардвер) на начин описан у претходним тачкама, а дијаграм тока програма приказан је на сликама 4, 5 и 6.



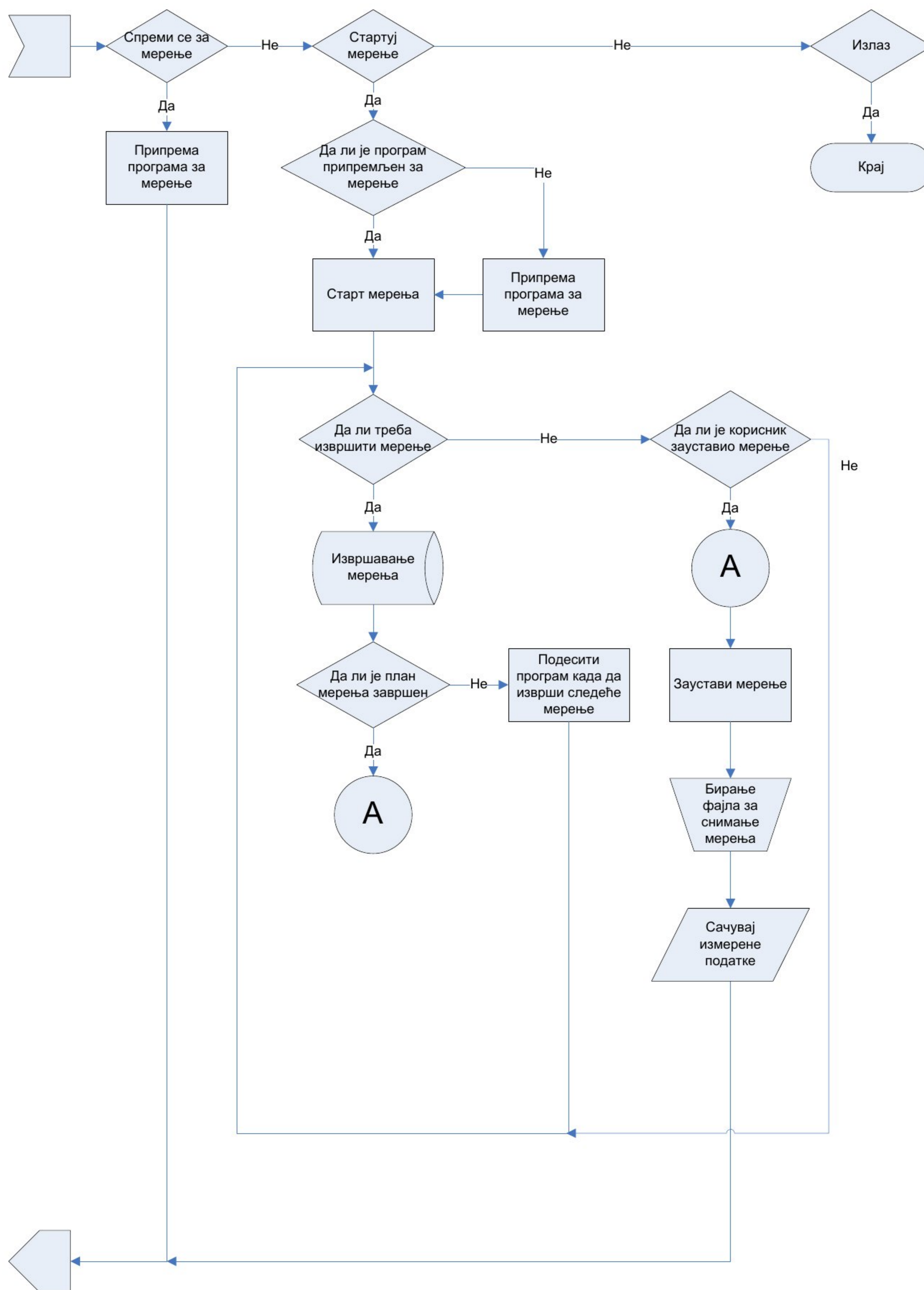
Слика 4. Дијаграм тока програма - део 1



Слика 5. Дијаграм тока програма, наставак - део 2

Овако осмишљени систем има и одређена ограничења. У питању су периоди читавања података који су лимитирани, у зависности од броја давача. Периоди читавања реализују се по следећој шеми:

1 давач	-	минимална периода узорковања 1 секунда
2 давача	-	минимална периода узорковања 1,6 секунди
3 давача	-	минимална периода узорковања 2 секунде
4 давача	-	минимална периода узорковања 3 секунде
5 давача	-	минимална периода узорковања 3,6 секунди
6 давача	-	минимална периода узорковања 4,2 секунде.



Слика 6. Дијаграм тока програма, наставак - део 3

Реализација техничког решења:

Конструкција система за аквизицију података, у складу са описаним техничким решењем, у потпуности је обављена и пуштена у рад у лабораторији за механику тла на Рударско-геолошком факултету у Београду. Овако осмишљен начин аквизиције података искоришћен је за мерење података, везаних за консолидацију и компресију чврстог комуналног отпада, која се врше у едометарском апарату велике размере. Оно што посебно треба нагласити је то да су добијени подаци мерња вертикалних померања у почетном врло значајном интервалу - од 1 до 15 sec. Овај интервал класичном методом до сада није могао да буде обухваћен. Наиме, када је у питању комунални отпад, код кога се фаза иницијалне консолидације-компресије, по правилу заврши за неколико секунди, (све у зависности од збијености отпада), онда су подаци вертикалне деформације за првих десетак секунди, веома битни. Досадашња пракса лабораторије за механику тла Рударско-геолошког факултета, када је у питању испитивање отпада и мерење деформација у тренутку наношења оптерећења, била је таква да се вршило снимање класичних компаратера камером а касније, на основу видео записа, вршило се читање деформација. Као последица тога јављала се грешка у регистровању резултата мерења. Овај недостатак се потпуно елиминише применом приказаног техничког решења.

У Београду, 20. 05. 2010.

Аутори:

Мр Драгослав Ракић., дипл. инж. геол.

Др Ласло Чаки., дипл. инж. геол.

Александар Виличић., дипл. инж. еле.