

# Utilizarea telefonului mobil in conducerea firmelor de constructii

Autor: Dr. ing. Bradut DIMA

August 2009

## INTRODUCERE

In conditiile economice actuale dificile, în care unii furnizori dispar peste noapte, multi clienti sunt nevoiti sa-si anuleze comenzile iar evolutia pietii este imprevizibila, este nevoie mai mult ca oricând ca deciziile managerilor sa se bazeze pe *informatii corecte si recente* despre starea firmei.

In cazul firmelor de constructii, informatiile *corecte si recente* privind lucrarile in derulare sunt cele colectate direct de pe santier, imediat dupa punerea în opera a cantitatilor de lucrari. Desi aceasta idee a fost întrevazuta de peste douazeci de ani de constructori, implementarea sa a ramas în general la stadiul de intentie datorita specificului lucrarilor de constructii, întrucât:

- santierele sunt în general amplasate in locatii cu acces limitat la liniile de comunicatie [cablu pentru telefon sau Internet],
- locatia santierelor se schimba relativ frecvent, astfel ca investitiile in linii de comunicatie traditionale, prin cablu, nu se justifica,
- conditiile de pe santier sunt improprii tehnicii de calcul, acesta fiind proiectata pentru utilizarea in birouri sau locuinte

Din fericire, evolutia tehnicii permite azi o noua abordare a acestei probleme:

*...Le vedem pretutindeni, în toate formele si configuratiile, de la modelele simple care „doar” își fac treaba, pâna la cele ultra-sofisticate, adevarate calculatoare miniaturizate...* Este vorba despre telefoanele mobile, iar in acest articol vor fi prezentate câteva idei despre posibilele beneficii ale folosirii asanumitului calculul mobil [„*mobile computing*”] de catre constructori.

In primul rand, ar fi interesant de vazut *cum se poate folosi puterea de calcul a telefonului mobil?* De ce nu-i de ajuns utilizarea „normala” a mobilului pentru discutii telefonice între constructori, beneficiari, proiectanti, furnizori, diriginti de santier...etc ?

Un posibil raspuns rezulta din sursele de documentare disponibile pe Internet [Bonar, 2007] [Magdic si colectivul, 2002], [Šuman si Pšunder, 2007], [Leskinen, 2006, 2008]. Astfel, în tari ca Japonia, SUA, Slovenia, Marea Britanie si Finlanda, dispozitivele mobile de comunicare [DMC], din care fac parte atât telefoanele mobile care pot accesa Internetul cât si PDA-urile [calculatoare mobile cu factor de forma mic, comparativ cu marimea unei palme], sunt utilizate de firmele de constructii pentru introducerea datelor pe santier, in urmatoarele scopuri:

- **urmarirea productiei**, prin introducerea pe santier a cantitatilor executate,
- **intocmirea pontajului**,
- **conducerea productiei**, prin accesarea conditiilor contractuale ale obiectivului respectiv, precum si a specificatiilor de executie, a planurilor si schitelor,
- **controlul calitatii executiei**, prin fotografierea partilor de constructii executate necorespunzator si transmiterea imaginilor prin Internet catre factorii de decizie,
- **controlul protectiei muncii**, prin accesarea cu ajutorul DMC a normelor de protectie a muncii specifice obiectivului respectiv, sau prin transmiterea de fotografii cu abaterile semnalate.

În situațiile descrise mai sus, datele se introduc prin intermediul tastaturii telefoanelor mobile sau cu ajutorul stiloului electronic în cazul PDA-urilor. Deși introducerea datelor este mai comodă pe laptopuri, acestea nu se pretează la condițiile din șantier, după cum se va vedea în continuare.

## ASPECTE ALE CULEGERII DE DATE PE ȘANTIERELE DE CONSTRUCȚII

Decizia de implementare a unui sistem de culegere a datelor pe șantier, trebuie luată de către managerii și informaticienii firmelor de construcții după *evaluarea beneficiilor și a problemele specifice, alegerea echipamentului și a tipului de aplicație* cel mai adecvat.

### 1. Beneficiile și probleme specifice culegerii de date pe șantier

În mod tradițional, pentru înregistrarea producției de construcții-montaj, șefii punctelor de lucru sau tehnicienii își notează pe hârtie cantitățile de lucrări care au fost executate până la sfârșitul lunii, după care le trimit operatorului de la devize pentru a fi introduse în calculator. Acest mod de organizare este ineficient din următoarele motive:

- Întreține în fiecare lună câteva zile din timpul unor oameni care sunt mai productivi pe șantier decât la birou. În majoritatea cazurilor, în lipsa accesului pe șantier la devizul-ofertă, tehnicienii sunt nevoiți să vină la sediul firmei ca să-și „regleze” cantitățile însemnate de ei cu cele menționate în documentație,
- Conduce inevitabil la erori, deoarece, după două-trei săptămâni de la executarea lucrărilor, tehnicienii din șantier pot să uite sau să confunde cantitățile și reperele puse în opera.
- Introducerea în calculator a datelor aduse din șantier este de asemenea un proces consumator de timp și generator de erori.

Cumulate, aceste aspecte duc la întârzieri și blocaje la nivelul întregii firme, încât nici după o săptămână de la încheierea lunii nu se cunoaște starea producției. La aceasta se adaugă, așa cum s-a menționat, pierderea de productivitate din șantier în zilele în care lucrările nu pot supravegheate de șefii punctelor de lucru plecați la sediul firmei.

Într-un climat economic relativ stabil, impactul acestor probleme este limitat la stabilirea cu întârziere a fondului de salarii, problema care se rezolvă de obicei prin plăți de la o lună la alta.

În condițiile concurențiale și economice actuale, este nepermis ca timp de trei-patru săptămâni de la terminarea lucrării, managerul să nu poată ști exact care sunt cantitățile puse în opera, câți bani are de încasat, dacă manopera din lucrări acoperă fondul de salarii, ori dacă merge în pierdere sau în câștig cu lucrarea respectivă.

Așa cum am anticipat la începutul articolului, un sistem electronic de culegere a datelor pe șantier, conectat la un sistem de transmitere a datelor, poate rezolva problemele sus-menționate. Astfel, analiza unor soluții efectiv implementate în alte țări (ENR. 2005) indică următoarele beneficii:

- Reducerea întârzierilor și a erorilor, deoarece datele sunt înregistrate imediat, chiar la punctul de lucru,
- Creșterea productivității șefilor de puncte de lucru prin degrevarea de sarcinile de birou, astfel încât aceștia să se poată concentra asupra muncii lor,
- Oferirea posibilității ca șefii punctelor de lucru să cunoască în timp real stadiul lucrărilor, raportând cantitățile reale la cele estimate în devizul ofertă,

- Reducerea timpilor neproductivi pierduti cu drumul spre/dinspre birouri cu ocazia aducerii sau ridicarii diferitelor documente,
- Oferirea posibilitatii ca managerii sa-si cunoasca în orice moment situatia lucrarilor firmei.

## 2. Alegerea echipamentului

Cele mai importante criterii la alegerea echipamentului de calcul mobil sunt *rezistenta fizica, dimensiunea si pretul*.

- Rezistenta fizica* este importanta deoarece echipamentul utilizat pe santier trebuie sa faca fata socurilor mecanice, prafului, ploii si expunerii la soare. In astfel de situatii se pot alege echipamente de calcul rezistente la conditii grele [*“rugged devices”*] care, pe lânga rezistenta mecanica sporita, functioneaza în orice conditii meteo si în plus au ecrane care pot fi citite la lumina solara puternica.
- Dimensiunea si forma* sunt foarte importante, în acest sens studiile de pe teren aratând ca *“tehnicienii evita sa-si aduca pe santier dispozitivele de calcul mobil care nu le încap in buzunar”* [Magdic si colectivul, 2002]. Alte studii recomanda ca dispozitivele mobile de pe santiere sa poata fi utilizate cu o singura mâna si sugereaza evitarea celor care necesita manipularea cu ambele maini, cu tastura normala ori cu stiloul electronic [Bonar, 2007].
- Pretul* este un factor de decizie important deoarece cu pretul unui laptop rezistent la socuri [*“rugged”*] se pot cumpara peste douazeci de telefoane mobile, deci paguba rezultata din distrugerea sau furtul unui telefon este mai usor de suportat comparativ cu cazul unui laptop.

Aspectele sus-mentionate arata ca, pentru calculul mobil în conditii de santier, telefoanele mobile si PDA-urile sunt de preferat laptopurilor sau netbook-urilor.

## 3. Alegerea programelor de calcul mobil

La alegerea programelor care vor functiona pe dispozitivele mobile ale firmei trebuie avute în vedere doua aspecte: *caracteristicile specifice* ale acestei categorii de programe si *principiul de functionare*.

### a) Caracteristicile specifice ale programelor de calcul mobil

Conform opiniilor specialistilor din domeniu [Bonar, 2007] [Leskinen, 2008], programele de calcul care se executa pe dispozitivele mobile trebuie sa îndeplineasca urmatoarele conditii minimale pentru a fi eficiente si acceptate de utilizatori:

- Sa rezolve nevoile clientilor exact asa cum vor acestia,
- Sa se integreze cu programele deja existente ale clientilor,
- Sa fie usor de folosit, sa fie disponibile in orice moment, sa nu fie complexe si sa poata fi folosite cu o singura mâna [Bonar, 2007]
- Sa aiba acelasi aspect si acelasi mod de operare atunci când sunt oferite în variante adaptate la diferite modele de dispozitive mobile

## b) Principiile de functionare ale programelor de calculul mobil

Datorita puterii lor de calcul reduse, rolul dispozitivelor mobile este de obicei limitat la culegerea datelor si la transmiterea lor catre un calculator puternic numit *server*, urmând ca prelucrarea informatiei sa aiba loc la sediul firmei, pe server sau pe calculatoarele conectate la acesta. Termenul „*client*” folosit în continuare se refera la programele a caror functionare se bazeaza pe schimbul de date cu un „*server*” (care de obicei duce greul prelucrarilor), iar modul acesta de lucru se numeste *client-server*.

În practica exista doua mari categorii de programe de calcul mobil: programe tip „*client inteligent*” [*smart client*] si programe tip „*client usor*” [*thin client*] [Microsoft, 2004]

Nota: În literatura tehnica nu exista un consens asupra traducerii acestor termeni, utilizându-se fie traducerea exacta (*client inteligent/client subtire*), fie cuvintele originale din limba engleza (*smart client/thin client*).

### I. Programele de tipul „*client inteligent*” au urmatoarele caracteristici:

- Pot oferi ecrane mai bogate în functiuni fata de programele tip „*client usor*” deoarece, la fel ca programele calculatoarelor de birou, programele tip „*client inteligent*” utilizeaza puterea de calcul si memoria dispozitivelor mobile pe care sunt instalate. Comparativ, la clientii usori, toate operatiunile se executa la distanta, pe server, ceea ce duce la o viteza de reactie mai mica, fapt pentru care acestia se preteaza la programe mai simple,
- Executa mai rapid operatiunile simple, cum sunt culegerea datelor sau selectarea din liste a lucrarilor, deoarece ecranele programelor (cu meniuri, liste, butoane, etc) sunt generate local si afisate imediat. La clientii usori, asa cum s-a aratat, ecranele sunt generate la distanta, pe server, iar viteza afisarii lor pe telefoanele mobile depinde de calitatea conexiunii la Internet.
- Functionarea lor nu este conditionata de o conexiune permanenta la reseaua de date, fiind necesara numai sincronizarea periodica cu un server pentru a primi date noi de la sediul firmei si de a transmite înapoi datele culese pe santier,
- Pot accesa GPS-ul si camera de luat vederi ale dispozitivelor mobile, astfel ca pot utiliza datele oferite de aceste accesorii,
- Rolul serverului care interactioneaza cu acest tip de client este redus la intermedierea schimbului de date cu reseaua de la sediul firmei

### Limitarile si problemele specifice ale programelor tip „*client inteligent*”:

- Desi rapide si complexe, programele tip „*client inteligent*” au dezavantajul ca trebuie sa fie procurate în versiuni specifice diversele tipuri de dispozitive mobile. De exemplu, un program conceput pentru telefoanele Nokia nu va functiona pe telefoanele Motorola si nici pe BlackBerry, Palm sau iPhone. Din acest motiv, programele de tip „*client inteligent*” au preturi ridicate (ex: unele licente pot costa 2000USD [Laubress], iar altele pot fi inchiriate cu 300USD / luna [Bonar, 2007], iar adesea sunt disponibile numai pentru un numar limitat de modele de dispozitive mobile.
- Necesita dispozitive mobile scumpe, din gama superioara, care sa aibă suficienta memorie si putere de calcul (ex: BlackBerry, iPhone, Palm, Pocket PC).

### II. Programele de tip „*client usor*”, se bazeaza pe accesarea prin Internet a unor pagini web create si actualizate de un server, functionarea lor necesitând o conexiune permanenta la reseaua de date.

Acest tip de programe ofera urmatoarele caracteristici:

- Functioneaza pe orice dispozitiv mobil care poate naviga pe Internet,

- Sunt ieftine deoarece, fiind bazate pe navigarea pe Internet, nu necesita un efort mare de particularizare pentru diferitele tipuri de dispozitive mobile,
- Nu necesita telefoane mobile scumpe si puternice, deoarece doar afiseaza pagini cu date prelucrate si depozitate pe server, in timp real. Deci, spre deosebire de cazul „*clientilor inteligenti*”, telefoanele nu mai trebuie sa prelucereze si sa depoziteze datele introduse de utilizatori,
- Oferă un aspect similar si un mod de operare identic chiar si când sunt folosite pe tipuri diferite de dispozitive mobile, ceea ce reduce efortul de adaptare al utilizatorilor care își schimba modelul de telefon,
- Versiunile noi sunt accesibile imediat pe toate dispozitivele mobile ale firmei, spre deosebire de programele tip „*client inteligent*” care, pentru instalari sau modernizari, necesita de regula aducerea la sediul firmei a dispozitivelor,
- Sunt sigure în caz de pierdere sau furt deoarece, așa cum s-a menționat, pe dispozitivele mobile pe care funcționează „*clienti usori*” nu sunt depozitate date confidențiale.
- Permit accesul instantaneu la informațiile din întreaga bază de date a firmei, spre deosebire de programele tip „*client inteligent*” care au acces doar la datele descărcate de pe server,
- Execută rapid căutările și operațiunile complexe cu baza de date deoarece prelucrările de date beneficiază de puterea serverului.

Limitările și problemele specifice ale programelor tip „*Client usori*”:

- Nu funcționează în lipsa unei conexiuni permanente, deci nu pot fi utilizate în zonele fără semnal radio. Astfel de probleme pot să apară în cazul inspecției de subsoluri sau în zonele izolate, în aceste situații fiind mai indicate programele tip „*client inteligent*” care pot funcționa deconectate.

## SITUATIA EXISTENTA PE PLAN MONDIAL

Prima implementare a calculului mobil în construcții [CMC] a avut loc la începutul anilor 1990 [COMIT 2003], după care a fost urmată de mai multe produse comerciale, cum sunt DK Network - Japonia [Magdic și colectivul, 2002], JumpStart - SUA [Bonar, 2007], BuildIT PRO - Canada [COMIT 2003], Buildercom - Finlanda [Leskinen, 2006]. Aceste aplicații se adresează diferitelor aspecte din conducerea firmelor de construcții, cum sunt protecția muncii, pontajul, inspecțiile, gestiunea stocurilor sau organizarea șantiierelor.

De exemplu, firma JumpStart [Bonar, 2007] oferă un program de tip „client greu” pentru inspecții pe teren. Acest program permite utilizatorilor să-și configureze singuri modul de lucru, prin introducerea listei locațiilor de inspectat și a activităților specifice fiecărei locații. Din studiile de caz prezentate pe site-ul firmei și din blog-ul autorului reiese că programul este rentabil în primul rând prin eliminarea activităților neproductive ale personalului din producție. Astfel, tehnicienii nu mai trebuie să se deplaseze la sediul firmei pentru a primi formularele cu lucrările din ziua respectivă și nici nu mai trebuie să le returneze la sfârșit de zi sau de săptămână. Tot ce au de făcut este să-și conecteze dimineața dispozitivele mobile la rețeaua firmei pentru a afla locul și activitățile care le-au fost repartizate. În plus, la sediul firmei se cunoaște în permanentă situația din teren, întrucât dispozitivele mobile transmit periodic datele culese, iar orice neclaritate este identificată și rezolvată pe loc, scutind cheltuielile suplimentare.

Alături de implementările comerciale, CMC a prezentat interes și în mediul academic. De exemplu, la începutul anilor 2000, cercetătorii de la Universitatea din Maribor, Slovenia au monitorizat utilizarea dispozitivelor mobile pe șantier, identificând avantajele, limitările și potențialul CMC [Magdic și

colectivul, 2002] si sugerând un nou mod de organizare a firmelor, in care modelul ierarhic este inlocuit cu comunicarea directa intre partile implicate [Suman si Pšunder, 2007]. Alte studii, realizate la Åbo Akademi University din Finlanda [Leskinen, 2006, 2008] si la Royal Institute of Technology, din Suedia [Löfgren, 2007]), au luat in considerare eficienta financiara a calculului mobil.

Nu în ultimul rând, este interesant de mentionat studiul Universitatii din Newcastle pe Tyne, Marea Britanie [Chen si Kamara, 2008] care clasifica inregistrările de pe santier in trei tipuri (financiare, de asigurarea calitatii si de urmarirea productiei) si grupeaza aplicatiile mobile in trei categorii (proiectarea asistata de calculator, urmarirea productiei si organizarea firmei).

## **PROGRAMUL DE CALCUL MOBIL PROPUS DE NOI**

Tinand cont de aspectele de mai sus, am proiectat si implementat un program pentru urmarirea productiei care sa permita intocmirea situatiilor de lucrari cu ajutorul telefoanelor mobile. Programul are urmatoarele caracteristici:

- Este de tip „*client usor*”, deci functioneaza pe orice telefon mobil care poate accesa Internetul printr-un browser. La alegerea acestui tip de program am tinut cont de:
  - Gradul ridicat de utilizare a telefoniei mobile in Romania, [HotNews, Martie 2009 si August 2009], [Ziarul Financiar, 2009],
  - Buna acoperire teritoriala de catre telefonie mobila,
  - Numarul mare de utilizatori de Internet prin telefon (c-ca 3 milioane, deci peste 10% din populatia tarii), din care o mare parte au acces la retelele rapide de date 3G,
  - Preturile acceptabile ale Internetului mobil,
  - Varietatea mare de telefoane mobile, care justifica o abordare de tip „*client usor*” în defavoarea dezvoltarii mai multor variante de programe de tip „*clienti inteligenti*”
- Functioneaza integrat cu un program de devize raspândit în România (X-DEV), dezvoltat de acelasi autor,
- Permite ca datele introduse de tehnicienii din santier sa fie disponibile imediat la sediul firmei,
- Permite utilizarea comoda, cu o singura mâna, a dispozitivelor mobile, oferind un acces la date simplu si intuitiv,
- Diferentiaza accesul la date al utilizatorilor in functie de drepturile si rolurile acestora. De exemplu, tehnicienii au acces numai la informatii despre lucrarile care le-au fost atribuite si pot modifica numai cantitatile din luna curenta. In mod similar, beneficiarii pot sa-si urmareasca stadiul lucrarilor fara a putea interveni la cantitati si fara a putea vedea lucrarile altor beneficiari.

### ***Detalii de implementare***

In schema simplificata a sistemului informatic reprezentata în Figura 1 se observa urmatoarele componente:

- Reteaua de calculatoare de la sediul firmei,
- Serverul web care permite accesul utilizatorilor mobili la devize si la situatiile de lucrari,
- Utilizatorii mobili din santier,

### Modul de lucru:

1. La sediul firmei se introduce documentatia de ofertare, dupa care, datele devizelor la care se încep lucrarile sunt trimise pe serverul de Internet. Figura 2 prezinta ecranul functiunii de export de date a programului de devize X-DEV. In figură se observa ca, pentru a reduce volumul de date tranzitat prin Internet, se poate renunta la transmiterea preturilor si eventual si a coeficientilor de la recapitulatii.
2. In santier, tehnicienii acceseaza serverul web cu ajutorul telefoanelor mobile pentru a-si introduce cantitatile de lucrari pe masura punerii acestora in opera. In figura 3 se observa ecranul principal al programului de calcul mobil a situatiilor de lucrari afisat pe un telefon BlackBerry, iar in figura 4, varianta afisata de un telefon mobil obisnuit, conectat la Internet printr-un browser utilizat de primele generatii de telefoane mobile (WAP) . In figura 5 se observa trei capturi de ecran ale programului utilizat pe un telefon mobil obisnuit, în care imaginea din stânga reprezinta ecranul principal, cea din mijloc arata cum se poate alege investitia la care se vor întocmi situatiile de lucrari, iar imaginea din dreapta arata cum se introduce o cantitate intr-o situatie de plata din luna Februarie
3. La sediul firmei, devizierii, descarca periodic de pe serverul web situatiile de lucrari întocmite de tehnicienii din santier, le sincronizeaza cu baza de date din rețeaua locala, le calculeaza, dupa care pot genera rapoartele necesare cunoasterii starii firmei în acel moment.

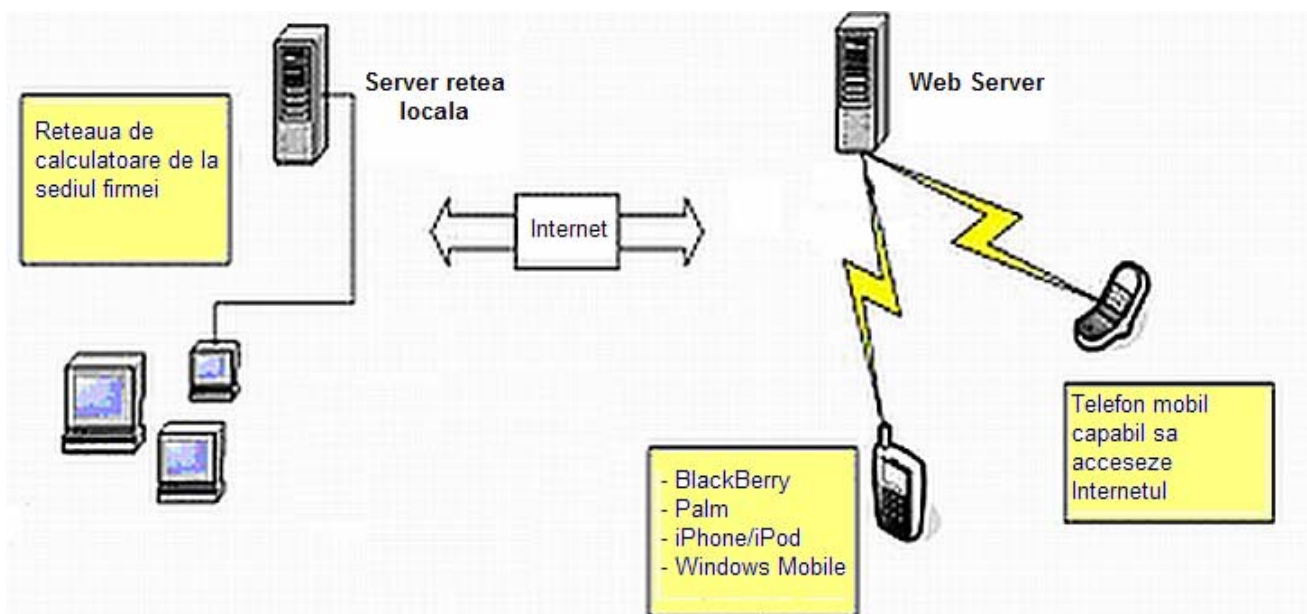


Figura 1: Sistemul informatic de urmarire a productiei cu ajutorul calculului mobil

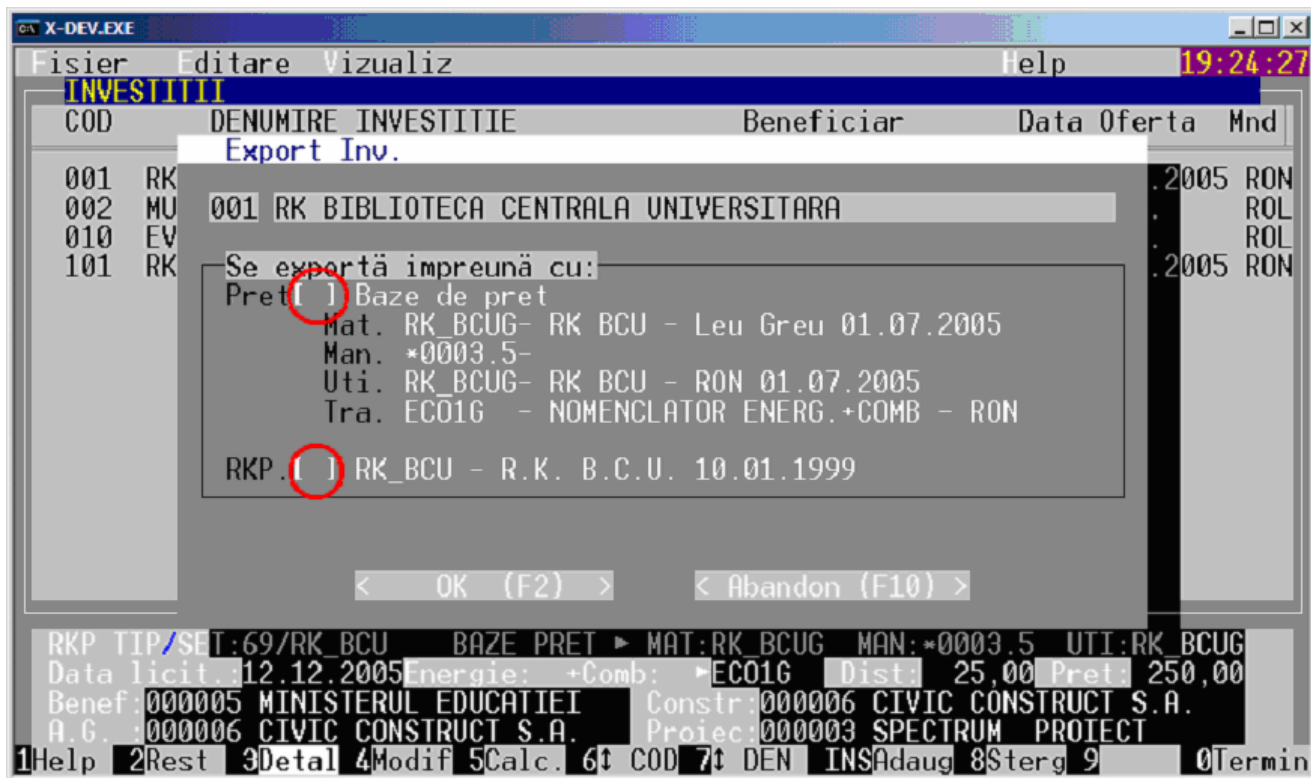


Figura 2: Exportul datelor din programul de devize catre serverul de Internet.

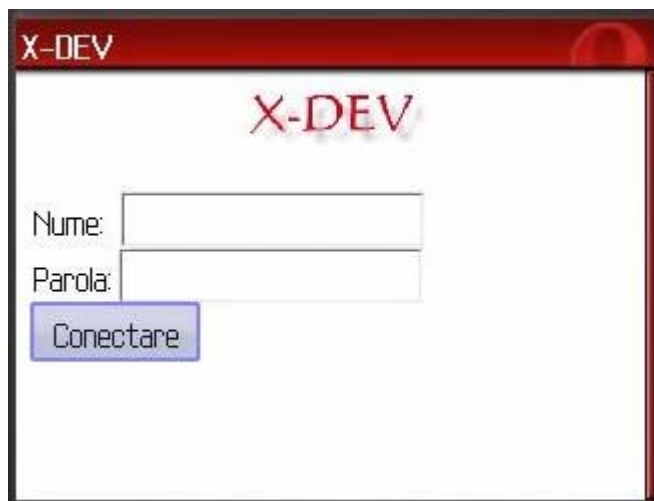


Figura 3: Ecranul de autentificare afisat pe un telefon mobil BlackBerry cu browser Opera mini

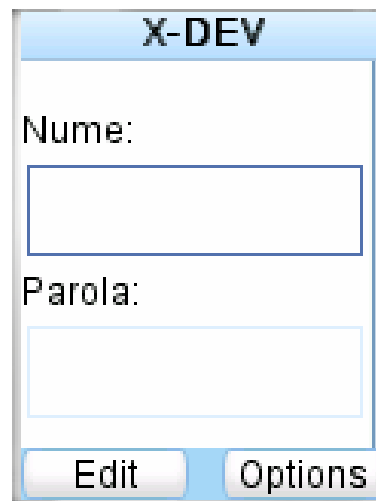


Figura 4: Ecranul de autentificare afisat pe un telefon mobil comun, cu browser WAP

Dupa cum se observa in figurile 3 si 4, programul de calcul mobil este adaptat pentru tipul de telefon pe care este accesat. Astfel, telefoanele moderne BlackBerry, cu putere mare de calcul si viteza de transfer ridicata (Figura 3), beneficiaza de o estetica superioara fata de telefoanele mobile din generatiile mai vechi (Figura 4), fara insa ca functionalitatea si modul de operare sa difere esential.

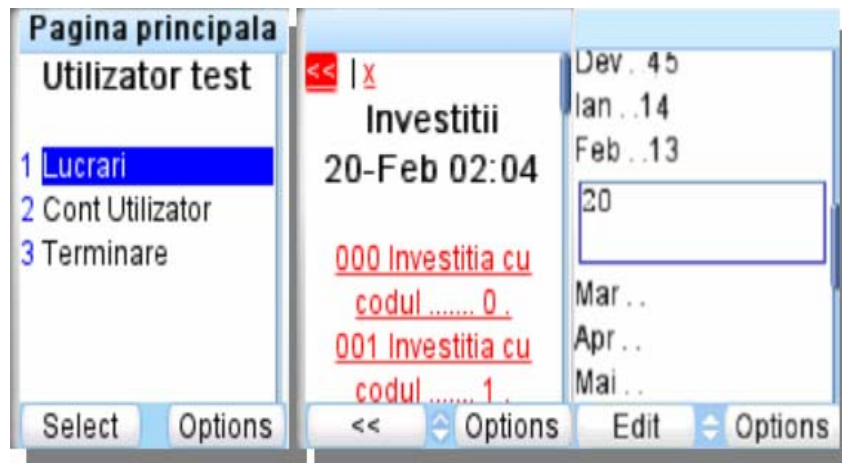


Figura 5: Ecranele etapelor de acces la date necesare la situatiile de lucrari

In acest moment, sistemul functioneaza în faza experimentală, iar pentru viitoarele versiuni se prevede sincronizarea automată cu baza de date de la sediul firmei.

Dupa atingerea unui numar semnificativ de utilizatori, vom fi in masura sa analizam diferite aspecte cum sunt:

- Satisfactia utilizatorilor,
- Rentabilitatea sistemului atât pentru utilizatorii cât si pentru noi, ca autori si administratori,
- Identificarea cazurilor in care calculul mobil se dovedeste util precum si limitarile acestuia,
- Necesitatea extinderii calcului mobil in alte domenii, cum sunt pontajele, stocurile, verificarea termenilor din contracte, etc

## CONCLUZII

Este un lucru cert, dovedit de realizarile din alte tari, ca firmele de constructii pot beneficia de pe urma calculului mobil. Principalele beneficii sunt eliminarea timpilor neproductivi, a erorilor datorate manipularii hârtiilor si informarea corectă si la timp a managerilor asupra starii firmei.

Plecând de la aceste constatări, am realizat un sistem de calcul mobil pentru situatiile de lucrari, care se conecteaza la un program de devize românesc, si care, pe masura atragerii de utilizatori si a maturizarii sale, va da o imagine mai clara asupra avantajelor reale ale unui astfel de sistem in România.

## Bibliografie

**Bonar, J., (2007)**, "Wireless Business Applications", blog, <http://wirelessbusiness.blogs.com/weblog>.

**ENR - Engineering News Record, (2005)**, "Virtual Construction", McGraw – Hill Construction, <http://enr.construction.com/resources/special/archives/2005/virtual.asp>

**Magdic, A., Rebolj, D., Cus-babic, N., Radosavljevic, M., (2002)**, "Mobile Computing in Construction", International Council for Research and Innovation in Building and Construction CIB w78 Conference 2002, Aarhus School of Architecture, 3, 7

**Šuman, N, Pšunder, M, (2007)**, "Mobile Computing Changing the Traditional Ways of Organizing the Construction Company", in American Journal of Applied Sciences 5 (1): 42-47, 2007  
ISSN 1546-9239

**Microsoft Corporation, (2004)**, “Smart Client Architecture and Design Guide”, 10

**The COMIT project** (Construction Opportunities for Mobile IT), (2003), “Current Status of Mobile IT”, <http://www.technology-watch.info/pdfs/Current%20Status%20of%20Mobile%20IT.pdf>, 23

**Leskinen, Sonja, (2008)**, “Mobile technology in the Finnish construction industry – present problems and future challenges”, Åbo Akademi University, Finland, 10, 16.

**Leskinen, Sonja, (2006)**, “Mobile Solutions and the Construction Industry. Is it a working combination?” Espoo 2006. VTT Publications 617, 15, 57.

**Löfgren, A., (2007)**, “ICT Investment Evaluation and Mobile Computing Business Support for Construction Site Operations”, Royal Institute of Technology, Sweden, Working Papers on Information Systems, ISSN 1535-6078.

**Chen, Y., Kamara, J., (2008)**, “Using Mobile Computing For Construction Site Information Management”, School of Architecture, Planning and Landscape, University of Newcastle upon Tyne, [http://rogue.ncl.ac.uk/log\\_deposit\\_click.php?deposit\\_id=1081](http://rogue.ncl.ac.uk/log_deposit_click.php?deposit_id=1081)

**HotNews, (Martie 2009)** articol: „Orange Romania, peste 10,3 milioane clienti, dar venitul mediu anual pe utilizator a scazut la 19 euro in 2008”, 4 Martie 2009, <http://economie.hotnews.ro/stiri-telecom-5465063-orange-romania-pest-10-3-milioane-clienti-dar-venitul-mediu-anual-utilizator-scazut-119-euro-2008.htm>

**Ziarul Financiar (2009)**, articol: „In plina criza, Vodafone Romania isi mareste numarul de abonati cu 10% dar pierde 17% din veniturile din servicii”, 24.07.2009, <http://www.zf.ro/zf-24/in-plina-criza-vodafone-romania-isi-mareste-numarul-de-abonati-cu-10-dar-pierde-17-din-veniturile-din-servicii-4687774/>

**HotNews, (August 2009)** articol: „Cosmote si-a marit numarul de clienti la 6,3 milioane utilizatori si a trecut pe profit operational, in trimestrul doi din 2009”, 6 august 2009, <http://economie.hotnews.ro/stiri-telecom-6030054-cosmote-marit-numarul-clienti-6-3-milioane-utilizatori-trecut-profit-operational-trimestrul-doi-din-2009.htm>

**Laubress**, „Work measurement, time study and audit software” <http://laubress.com/>

