

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Lovše, T., 2013. Dostop do projektne dokumentacije na prenosnih napravah z operacijskim sistemom Android. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Dolenc, M.): 44 str.

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Lovše, T., 2013. Dostop do projektne dokumentacije na prenosnih napravah z operacijskim sistemom Android. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Dolenc, M.): 44 pp.

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

PRVOSTOPENJSKI
ŠTUDIJSKI PROGRAM OPERATIVNO
GRADBENIŠTVO (VS)
SMER ORGANIZACIJA

Kandidat:

TILEN LOVŠE

**DOSTOP DO PROJEKTNE DOKUMENTACIJE
NA PRENOSNIH NAPRAVAH Z OPERACIJSKIM
SISTEMOM ANDROID**

Diplomska naloga št.: 45/OG-MO

**ACCESSIBILITY OF DESIGN DOCUMENTATION ON
MOBILE DEVICES WITH ANDROID OPERATING SYSTEM**

Graduation thesis No.: 45/OG-MO

Mentor:

doc. dr. Matevž Dolenc

Predsednik komisije:

doc. dr. Tomo Cerovšek

Ljubljana, 26. 09. 2013

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisani Tilen Lovše izjavljam, da sem avtor diplomskega dela Dostop do projektne dokumentacije na prenosnih napravah z operacijskim sistemom Android.

Izjavljam, da je elektronska različica povsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v repozitoriju UL FGG.

Ljubljana, avgust 2013

Podpis:

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 004.451:624(043.2)

Avtor: Tilen Lovše

Mentor: doc. dr. Matevž Dolenc

Naslov: Dostop do projektne dokumentacije na prenosnih napravah z operacijskim sistemom Android

Tip dokumenta: diplomska naloga – visokošolski strokovni študij

Obseg in oprema: 44 strani, 2 tabeli, 27 slik

Ključne besede: projektna dokumentacija, operacijski sistem Android, tablični računalnik, aplikacija

Izvleček:

Ta diploma obravnava dostop do projektne dokumentacije na prenosnih napravah z operacijskim sistemom Android. Prenosne naprave, ki se jih uporablja za dostopanje do projektne dokumentacije, so tablični računalniki oziroma z drugo besedo tablice. V uvodu so predstavljene prednosti dostopanja do projektne dokumentacije na tablicah in slovenske izkušnje na tem področju. Sledi pregled operacijskega sistema Android, njegove zgodovine, nadgradnje in značilnosti. V praktičnem delu je pregledanih pet različnih tablic, ki so med seboj primerjane po tehničnih specifikacijah in uporabniški izkušnji, v naslednjem poglavju pa je pregledana in primerjana tudi primerna programska oprema. Aplikacije so razdeljene v dve skupini. Prva skupina aplikacij je neposredno vezana na dostopanje do projektne dokumentacije, druga skupina pa opisuje še ostale uporabne aplikacije. Predstavljen je tudi praktičen primer uporabe tablic na gradbišču.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**UDC:** 004.451:624(043.2)**Author:** Tilen Lovše**Supervisor:** Assist. Prof. Dr. Matevž Dolenc, Ph.D.**Title:** Accessibility of design documentation on mobile devices with Android operating system**Document type:** Graduation thesis – Higher professional studies**Scope and tools:** 44 pages, 2 tables, 27 figures**Keywords:** design documentatiton, Android operating system, tablet, application**Abstract:**

In this graduation thesis the accessibility of design documentation on mobile devices with Android operating system is discussed. Mobile devices, used for accessing to design documentation, are tablet computers or simply tablets. Introduction presents benefits of accessing to design documentation on tablets and Slovenian history in this field, followed by the review of Android operating system, its history, upgrade and features. Practical part covers the review of five different tablets, which are compared by technical specifications and user experience and in the following chapter, the review and comparison of software. Applications are divided into two sections. The first section of applications is directly connected with the accesibility of design documentation and the second section features other useful applications. Practical example using tablets on construction site is also described.

ZAHVALA

Rad bi se iskreno zahvalil mentorju doc. dr. Matevžu Dolencu za pomoč pri nastanku moje diplomske naloge. Njegova strokovnost, prijaznost in nasveti so mi zelo olajšali delo.

Zahvala gre tudi moji družini, ki mi je vsa leta študija stala ob strani in bila moja opora v dobrem in slabem.

Prav tako bi se zahvalil najbližjim prijateljem za vse neskončne ure smeha, zabave in prijateljstva.

Hvala vsem.

KAZALO

1 UVOD	1
1.1 Namen diplomske naloge	2
1.2 Prednosti dostopanja do projektne dokumentacije na tabličnih računalnikih	3
1.3 Projektna dokumentacija	4
1.3.1 Idejna zasnova (IDZ)	4
1.3.2 Idejni projekt (IDP)	5
1.3.3 Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD)	5
1.3.4 Projekt za izvedbo (PZI)	5
1.3.5 Projekt izvedenih del (PID)	6
1.4 Slovenske izkušnje na področju dostopanja do projektne dokumentacije	6
2 OPERACIJSKI SISTEM ANDROID	9
2.1 Zgodovina nastanka	9
2.2 Verzije operacijskega sistema Android	10
2.3 Vzdrževanje in nadgradnja	12
2.4 Značilnosti operacijskega sistema Android	13
3 STROJNA OPREMA	16
3.1 Primerjava po tehničnih specifikacijah	16
3.2 Primerjava po uporabniški izkušnji	19
3.3 XPad	21
4 PROGRAMSKA OPREMA	22
4.1 Google Play	22
4.1.1 Zgodovina	22
4.1.2 Google Play aplikacije	23
4.2 Aplikacije	24
4.3 Aplikacije za dostopanje do datotek projektne dokumentacije	24
4.3.1 ZOHO Projects	25
4.3.2 Ap4 Project Managers	26
4.3.3 OnSite Planroom	27
4.3.4 Primerjava aplikacij med seboj	28

4.4 Ostale uporabne aplikacije	29
4.4.1 Urejevalnik teksta, predstavitev in tabel (aplikacija Kingsoft Office)	30
4.4.2 Slike (aplikacija CameraMX)	31
4.4.3 Pregledovanje 2D-načrtov (aplikacija AutoCAD 360)	31
4.4.4 Pregledovanje BIM-modelov (aplikacija BIMx)	32
4.4.5 Planiranje in vodenje projekta (aplikacija TeamworkPM)	33
4.4.6 Izmenjavanje večjih datotek (aplikacija Dropbox)	34
5 PRAKTIČEN PRIMER	35
6 ZAKLJUČKI	39
VIRI	40

KAZALO TABEL

Tabela 1: Glavne karakteristike pregledanih tablic.....	17
Tabela 2: Osnovne karakteristike pregledanih aplikacij	28

KAZALO SLIK

Slika 1: Uporaba mobilnih telefonov na gradbišču leta 2001 [2].....	7
Slika 2: Zgodnje obdobje razvoja Androida [10]	10
Slika 3: Distribucija uporabe posameznih verzij OS Android [12].....	11
Slika 4: Glavni meni tablice Samsung Galaxy Tab 2 10.1 [15].....	14
Slika 5: Glavni meni tablice Sony Xperia Tablet Z [16]	14
Slika 6: Tablica Samsung Galaxy Tab 2 10.1 (levo) [23].....	19
Slika 7: Tablica Acer Iconia Tab A200 (desno) [24].....	19
Slika 8: Tablica Nexus 7 3G (levo) [25].....	19
Slika 9: Tablica Sony Xperia Tablet S (desno) [26]	19
Slika 10: Tablica Xpad [21]	21
Slika 11: Aplikacija Google Play	22
Slika 12: Graf števila aplikacij, ki so bile na voljo pri Google Play Store [28]	23
Slika 13: Aplikacija ZOHO Projects	25
Slika 14: Aplikacija AP4 Project Managers	26
Slika 15: Aplikacija OnSite Planroom.....	27
Slika 16: Aplikacija Kingsoft Office	30
Slika 17: Aplikacija CameraMX	31
Slika 18: Aplikacija AutoCAD 360.....	32
Slika 19: Aplikacija BIMx	32
Slika 20: Aplikacija Teamwork PM	33
Slika 21: Aplikacija Dropbox.....	34
Slika 22: Vzpostavitev virtualnega projekta, vključitev inženirjev, nalaganje datotek	35
Slika 23: Nova zadolžitev, vpisana v aplikaciji AP4 Project Managers	36
Slika 24: Naložene datoteke projektne dokumentacije, organizirane po mapah	36
Slika 25: Tloris pritličja v aplikaciji AutoCAD.....	37
Slika 26: Detajl stopniščne rame – prečni prerez.....	37
Slika 27: Slika stopniščne rame.....	38

KRATICE

EDGE	Enhanced Data rates for Global Evolution
GB	gigabajt
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile communications
IDP	idejni projekt
IDZ	idejna zasnova
LTE	Long Term Evolution
MB	megabajt
MMS	Multimedia Messaging Service
MP	megapiksel
OS	operacijski sistem
P	piksel
PGD	projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PID	projekt izvedenih del
PZI	projekt za izvedbo
SMS	Short Message Service
TB	terabajt
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USB	Universal Serial Bus
Wi-Fi	Wireless-Fidelity

1 UVOD

Računalniška tehnologija je gonilna sila sodobnega sveta. Uporablja se v praktično vseh aspektih človeškega življenja: pri delu, v izobraževalne in komunikacijske namene in doma. Uporabljajo ga generacije vseh starosti. Poglavitno vlogo pri tem je odigral razvoj Interneta, ki je celotnemu svetu omogočil hitrejše širjenje informacij in novic, s pomočjo Interneta pa so se močno izboljšale tudi komunikacijske tehnologije. Iz leta v leto se izboljšuje strojna oprema in vsako leto nastane ogromno število novih programov, ki so že davno prešli meje človeške zmogljivosti. Vse to je vodilo v svetovno računalniško revolucijo, z njo pa so se razvijali tudi mobilni telefoni in ostale prenosne naprave. In tako so starejše metode začele izgubljati na pomenu in se jih vsako leto manj uporablja. Zmanjšuje se uporaba papirja, vse manj je stacionarnih telefonov, mediji, ki ne komunicirajo preko Interneta (kot npr. radio) izgubljajo na popularnosti, tudi pošta je postala le redka izbira pri načinu obveščanja in komuniciranja. Računalniki delujejo na principu, ki ljudem prihrani dve izjemno pomembni »valuti«: čas in količino vložene delo. In to sta razloga, da je računalniška tehnologija nepogrešljiv člen današnje družbe.

Tudi gradbeništvo ni izvzeto iz te revolucije in zamenjave starih tehnologij z novodobnimi. Lahko bi celo rekli, da je gradbeništvo ena od strok, ki najbolj uporablja in izkorišča potencial računalnikov. Na njih se izvaja večina projektantskih del (predvsem risanje načrtov, tudi statično presojanje in dimenzioniranje računajo za to napisani strokovni programi), različne meritve, preizkušanje in analize, preko računalnikov pa poteka tudi vodenje projektov in organizacija gradišča. Na vseh naštetih področjih računalniški programi inženirjem pomagajo do hitrejših, zanesljivejših in enostavno pridobljenih rezultatov. Računalniki so nepogrešljiv vir znanja tudi v gradbeniškem izobraževalnem sistemu, kjer se študenti gradbeništva s ciljem postati gradbeni inženir s pomočjo gradbenih računalniških programov vključujejo v sodobno gradbeno okolje.

Razvoj pa ni obstal le na stacionarnih računalnikih. Še naprej se je optimiziralo delo na računalnikih in tako so se razvili tudi prenosni računalniki, mobilni telefoni in nazadnje tablični računalniki. Te naprave so za gradbenega inženirja še posebej priročne, saj je njihova uporaba možna tudi na terenu, kjer inženir preživi veliko časa. Prav pri optimizaciji procesa graditve (kamor spada tudi upravljanje s projektno dokumentacijo, kar je tema te diplomske naloge) je pri nas v gradbeništvu še dovolj prostora za izboljšave, saj se sodobne tehnologije vodenja projektov še ne uporabljajo v tolikšni meri, kot jih že uporabljajo v drugih državah.

1.1 Namen diplomske naloge

Namen diplomske naloge je predstaviti proces dostopanja do projektne dokumentacije na prenosnih napravah, ki uporabljajo operacijski sistem Android. Prenosne naprave, ki se tekom diplomske naloge uporabljajo, so tablični računalniki oziroma z drugo besedo tablice. Tablice so najnovejša oblika računalniške strojne opreme, saj so se na tržišču pojavile šele pred nekaj leti. Tablice so vmesna stopnja med mobilnimi telefoni in prenosnimi računalniki, tako po velikosti same naprave kot tudi po zmogljivosti.

V prvem poglavju so opisane prednosti dostopanja do projektne dokumentacije na prenosnih napravah in posamezni deli projektne dokumentacije, pregledana pa so bila tudi nekatera diplomska in magistrska dela iz tega področja pri nas.

Drugo poglavje je namenjeno operacijskemu sistemu Android. To poglavje zajema opis nastanka in zgodovine operacijskega sistema, pregled dozrajšjih verzij, opis načina vzdrževanja in nadgradnje sistema ter najpomembnejše značilnosti sistema.

V tretjem poglavju sledi pregled tabličnih računalnikov, ki delujejo v operacijskem sistemu Android, in ki se največkrat uporabljajo (omejitev na največ eno tablico posameznega proizvajalca). Tablice so bile tudi primerjane med seboj.

Četrto poglavje zajema pregled programske opreme, ki se uporablja za dostopanje do projektne dokumentacije na tablicah z OS Android. Aplikacije so bile razdeljene glede na namembnost (aplikacije za dostopanje do projektne dokumentacije in ostale aplikacije za uporabo različnih vrst datotek) in primerjane med seboj.

V petem poglavju je prikazan dejanski postopek dostopanja do projektne dokumentacije na prenosni napravi XPad na gradbišču (vzpostavitev virtualnega projekta, vključitev uporabnikov, dostop do datotek ter deljenje datotek med uporabniki).

Šesto, zadnje, poglavje je spisano kot povzetek celotne diplomske naloge. V njem so spisane zaključne ugotovitve, sklepi in komentarji, podano pa je bilo tudi mnenje in možnosti izboljšav na področju dostopanja do projektne dokumentacije.

1.2 Prednosti dostopanja do projektne dokumentacije na tabličnih računalnikih

Projektna dokumentacija v računalniški obliki ima v primerjavi s papirnato obliko več prednosti. Najbolj izrazita je ta, da imajo inženirji dostop do nje na vseh delih gradbišča. Primer: inženir dobi zadolžitev, da pregleda detajl v daljšem tunelu. Ta detajl je več sto metrov v notranjosti tunela. Ker ima vse potrebne načrte prenesene na svoj tablični računalnik, ga samo prižge in v trenutku lahko pogleda, kako bi moral biti detajl izveden po načrtu. Takoj si lahko zabeleži vse spremembe in komentarje, detajl tudi poslika, če pa je naprava povezana z Internetom, pa lahko spremembe sporoči in pošlje, še preden zapusti tunel. S tem prihrani veliko časa.

Tu je pomemben tudi okoljski vidik, saj se na ta način porabi veliko manj papirja in tako ohranja gozdove. Namesto večjega števila map in registratorjev, ki zavzemajo veliko prostora, se lahko vsa projektna dokumentacija v elektronski obliki shrani na enem samem računalniku (je pa v tem primeru potrebna izdelava varnostne kopije, ki se shrani na drugi napravi, saj programska oprema na računalnikih ni stoodstotna in se lahko sesuje – ostanemo brez podatkov). Dodatna prednost je ta, da se na prenosnih napravah lahko naredi neomejeno število kopij dokumentov in ima tako vsak inženir svojo kopijo projektne dokumentacije.

Potrebno je izpostaviti tudi, zakaj je od vseh prenosnih naprav najbolj optimalna uporaba tabličnih računalnikov. Tablični računalniki so večji od mobilnih telefonov in manjši od prenosnih računalnikov. Mobilni telefoni imajo premajhen ekran in so po večini premalo zmogljivi za dobro dostopanje do datotek projektne dokumentacije (nimajo pa težav s trajanjem baterije, ki zdrži tudi več deset ur). Prenosni računalniki so zmogljivejši in z dovolj velikim ekranom, da je omogočeno nemoteno dostopanje do datotek projektne dokumentacije, a so zaradi svoje velikosti okorni, poleg tega pa baterija zdrži le nekaj ur. Zato so tablični računalniki idealna izbira za to nalogo, saj so dovolj veliki in zmogljivi za dostopanje do datotek projektne dokumentacije, njihovo spreminjanje in deljenje, a še vedno dovolj majhni, da njihova teža ni problem, pa tudi baterija zdrži cel dan konstantne uporabe.

1.3 Projektna dokumentacija

Pojem »dokumentacija« označuje skupino dokumentov, ki se izdelajo pred začetkom procesa graditve. V tej skupini so zbrane analize stanja, ideje, način realizacije in program uspešnega obratovanja objekta. Poznamo več vrst dokumentacije: dokumentacija predhodnih del za investicijo, prostorska dokumentacija, okoljska dokumentacija, investicijska dokumentacija, projektna dokumentacija, geodetska dokumentacija, razpisna dokumentacija, dokumentacija po Zakonu o rudarstvu, različni elaborati idr. [1] Vsa dokumentacija je vezana na graditev objekta in je predpisana z zakoni. Izdeluje se v predhodno določenem zaporedju, tako da se vsebina posameznih vrst dokumentacij nadgrajuje, ali pa je predhodna vrsta dokumentacije podlaga za izdelavo naslednje.

Pojem »projektna dokumentacija« označuje skupino dokumentov, ki določajo tehnične, oblikovne, funkcionalne in lokacijske podrobnosti gradnje. Projektna dokumentacija je dokumentacija, ki jo potrebujemo za pridobitev gradbenega dovoljenja, pridobitev uporabnega dovoljenja in izvedbo same graditve. Izdelavo projektne dokumentacije predpisuje Zakon o graditvi objektov oziroma bolj natančno njegov podzakonski akt, Pravilnik o projektni dokumentaciji. Projektna dokumentacija je sestavljena iz petih delov: idejne zasnove (IDZ), idejnega projekta (IDP), projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD), projekta za izvedbo (PZI) in projekta izvedenih del (PID) [1]. V osnovi so vse vrste projektne dokumentacije sestavljene iz vodilne mape, načrtov in elaboratov.

1.3.1 Idejna zasnova (IDZ)

Glavna cilja izdelave idejne zasnove sta seznanitev vseh potrebnih inštitucij, ki skrbijo za urejanje prostora z nameravanim posegom v prostor, in pridobivanje ustreznih soglasij za priključitev (elektrika, kanalizacija, voda) [1]. Izdelava se samo ena izbrana varianta idejne zasnove. Idejna zasnova se uporabi za presojanje vplivov na okolje. Za stavbe v IDZ najdemo prikaz priključkov na javno infrastrukturo in načrt arhitekture, za gradbeno inženirske objekte pa so v IDZ načrti, potrebni za izdajo projektних pogojev in prikaz zasnove glede na tehnološki proces, dejavnost in namen. Pri pridobivanju soglasij za priključitev na javno infrastrukturo je potrebno navesti glavne podatke, ki zagotavljajo normalno delovanje objekta (poraba vode, inštalacije, telekomunikacijski priključki, poraba energentov, priključki za fekalno vodo). Potrebno je tudi izpolnjevanje zahtev varnosti pri delu in osnovna rešitev požarnega varstva.

1.3.2 Idejni projekt (IDP)

Po Zakonu o graditvi objektov se idejni projekt izdelava samo, če tako zahteva investitor, ali pa je izdelava določena s posebnimi predpisi [1]. To pa ne pomeni, da izdelava ni potrebna, saj se običajno varianto izbere že predhodno (idejne in variante rešitve). IDP je tako po navadi le podroben prikaz izbrane variante izvedbe objekta. Glavna naloga idejnega projekta je vpogled investitorja v oceno obsega projekta in stroškov, saj idejni projekt vsebuje popis del (količina materiala, popis opreme, stroški). Popis del v IDP je lahko tudi podlaga za izdelavo dokumentacije za razpis, projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja in projekt za izvedbo. IDP se pogosto uporablja pri gradnji zahtevnejših objektov, redkeje pa za stavbe. Idejni projekt kot celota predstavlja način graditve, dimenzije konstrukcij in sistemov, izbor in količino materiala in oceno stroškov projekta, v njem pa so podane tudi rešitve varstva pred požarom.

1.3.3 Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD)

Namen PGD je pridobitev gradbenega dovoljenja [1]. Pravilnik tako natančno določa vsebino vodilne mape, v kateri so vsi potrebni osnovni podatki, ki se uporabljajo kot kriterij za izdajo gradbenega dovoljenja. PGD mora vsebovati vse vrste načrtov, ki so potrebni glede na vrsto gradnje in vrsto objekta, vodilna mapa pa mora ob vseh predpisanih delih vsebovati še izjavo odgovornega vodje projekta, povzetek revizijskega poročila, lokacijske podatke, izkaze, kopije pridobljenih soglasij idr. Načrti objekta morajo dokazovati izpolnitev vseh bistvenih zahtev (mehanska odpornost in stabilnost, varnost pred požarom, higienska in zdravstvena zaščita, varnost pri uporabi, zaščita pred hrupom in varčevanje z energijo). Pri dokazovanju teh zahtev se uporabljajo tudi priloženi elaborati. Dodani so tudi izkazi – zbirni podatkov, ki dokazujejo upoštevanje predpisov. Za zahtevnejše projekte je obvezna revizija PGD.

1.3.4 Projekt za izvedbo (PZI)

Projekt za izvedbo je podrobno nadaljevanje projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja [1]. PZI mora vsebovati vse načrte, ki so potrebni za izgradnjo objekta in njegovo obratovanje, priporočljivo pa je tudi, da se prenese posamezne dele PGD, kot npr. izračuni. V tehničnem poročilu so tudi popisi materiala in opreme ter navedbe količin. Posamezni dokumenti se lahko zaradi spremembe in dopolnitev med gradnjo izdelajo tudi naknadno, vsakega od njih pa mora pregledati in podpisati odgovorni projektant. Ti dokumenti se nato priložijo k mapam PZI. Zaradi možnih sprememb in novih dokumentov je potrebna ažurnost in sledljivost dokumentacije, s čimer zagotovimo, da se katera od opravljenih sprememb ne spregleda. Poleg vodilne mape, načrtov in elaboratov naj bi PZI vseboval

tudi zbirno projektno poročilo z osnovnimi risbami, sisteme označevanja objektov, zbirne načrte inštalacij in opreme ter zbirne načrte komunalne infrastrukture.

1.3.5 Projekt izvedenih del (PID)

V projektu izvedenih del je zbrana dokumentacija, ki po končani gradnji in pred začetkom uporabe odraža dejansko stanje objekta [1]. PID se izdelava po koncu gradnje in se lahko tekom uporabe objekta še dopolnjuje, predvsem pri inženirskih objektih. Uporablja se za namene uporabe, vzdrževanja, popravil in rušenja. PID lahko izdelamo na dva različna načina. Če med gradnjo ni prišlo do sprememb v primerjavi z PGD, ni potrebno izdelati vodilne mape, ampak se poda le izjava v skladu s Pravilnikom o izdelavi projektne dokumentacije, če pa je prišlo do sprememb, pa jih je potrebno navesti v zbirnem projektnem poročilu, ki se ga doda vodilni mapi. Posamične načrte lahko izdelamo tako, da v podlogi PZI zabeležimo opravljene spremembe med gradnjo, ali pa izdelamo čistopis vseh načrtov (čistopis lahko zahtevata upravni organ ali investitor).

1.4 Slovenske izkušnje na področju dostopanja do projektne dokumentacije

Že ob začetku tega tisočletja so se v Sloveniji začeli prvi projekti na področju uporabe računalniških tehnologij na gradbišču s ciljem izboljšati, olajšati in pospešiti proces graditve. Eden prvih, ki se je pri nas ukvarjal z raziskavami na tem področju je bil prof. dr. Danijel Rebolj (Univerza v Mariboru). Njegov projekt »E-gradbišče« [2], ki je potekal med leti 2001 in 2003, se je ukvarjal z integracijo mobilnega računalništva na gradbišče. Projekt je temeljil na raziskavi potenciala mobilnega računalništva na gradbišču, izdelavi provizoričnega mobilnega sistema za izmenjavo dokumentov in pridobivanjem prvih izkušenj na tem področju. Pri projektu so bili uporabljeni prenosni računalniki in mobilni telefoni, posamezne skupine študentov pa so odigrale pripravljen enodnevni scenarij uporabe teh tehnologij na gradbišču. Poleg tega je bila na področju mobilnega računalništva na gradbišču s strani istega avtorja izdana vrsta različnih člankov v slovenskem in angleškem jeziku v sodelovanju s slovenskimi in tujimi profesorji s področja gradbene informatike.



Slika 1: Uporaba mobilnih telefonov na gradbišču leta 2001 [2]

Prav tako je bilo v posredni ali neposredni povezavi z dostopanjem do projektne organizacije na gradbišču izdelanih več diplomskih del. Leta 2009 je Franc Rezar (Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru) izdelal diplomsko nalogo z naslovom Uporaba informacijskih tehnologij na področju komunikacije v gradbeništvu [3]. Diplomsko naloga med drugim opisuje tudi uporabo orodij za komuniciranje in obdelovanje, predelovanje, shranjevanje in prenašanje podatkov. Alojz Hren (Fakulteta za gradbeništvo, Univerza v Mariboru) je istega leta napisal diplomsko nalogo z naslovom IT Podpora za projektno dokumentacijo [4]. V njej so opisani načini sodelovanja članov skupine v skupnih projektih, dostopnost do dokumentacije projekta, izmenjava projektne dokumentacije, uporaba prave dokumentacije, vodenje izvedbe in varnost projektne dokumentacije. Aljaž Pudgar (Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani) je leta 2010 v diplomski nalogi z naslovom Uporaba prostorsko umeščenih fotografij pri gradnji objektov [5] opisal sistem digitalnih fotografij za zbiranje podatkov na gradbišču. Analizirana so bila orodja in njihova ustreznost za izdelavo fotodokumentacije. Leta 2011 je Vesna Škof (Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani) izdelala diplomsko nalogo z naslovom Analiza uporabe informacijsko komunikacijskih tehnologij na gradbiščih podjetja Energoplan [6]. V tem delu je bila prikazana uporaba prenosnih računalnikov in mobilnih telefonov pri komuniciranju in izmenjavi podatkov na gradbišču, predstavljen pa je bil tudi praktičen primer uporabe (gradbišče podjetja Energoplan). Jure Poglajen (Fakulteta za organizacijske vede, Univerza v Mariboru) je leta 2013 izdelal diplomsko nalogo z naslovom Model za vrednotenje operacijskega sistema mobilne naprave [7], v kateri je primerjal tri najbolj pogoste operacijske sisteme na prenosnih napravah (Android, iOS, Windows Phone).

Če pogledamo časovno zaporedje, lahko vidimo, da se je na področju mobilne komunikacije v gradbeništvu pri nas začelo delati po letu 2000. Zaradi slabe zmogljivosti takratnih mobilnih telefonov, ki so se najprej uporabljali v ta namen, je bila uporaba v praksi zelo okrnjena. V naslednjih letih pa je sledil hiter razvoj strojne opreme, razširila se je uporaba prenosnih računalnikov, izboljšali so se mobilni telefoni in to je bila podlaga za ostala omenjena diplomska dela na tem področju.

Vsa omenjena dela z izjemo diplomske naloge Model za vrednotenje operacijskega sistema mobilne naprave so s področja gradbeništva in imajo en skupni cilj: izboljšanje komunikacije na gradbišču, kar bi olajšalo in pospešilo proces graditve, posledično pa bi se zmanjšali tudi stroški gradnje. Izboljšanje komunikacije bi se doseglo predvsem z uporabo mobilnih tehnologij, s katerimi bi bila izmenjava različnih informacij in dokumentov na gradbišču enostavna, saj bi vsak posameznik v vsakem trenutku na kateremkoli mestu na gradbišču imel dostop do njih preko prenosne naprave.

2 OPERACIJSKI SISTEM ANDROID

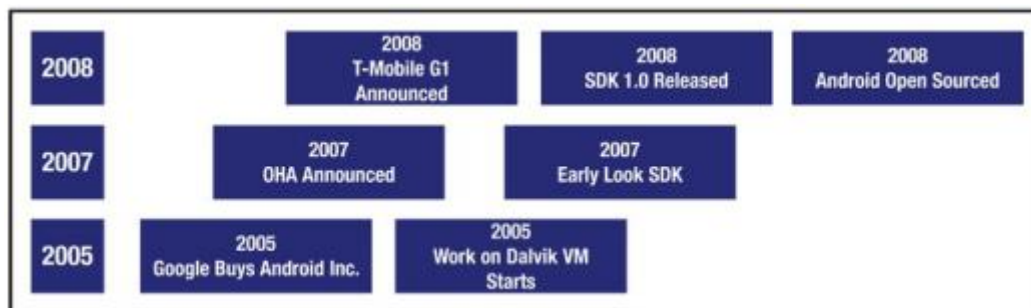
V zadnjih letih se je med razvijalci programske opreme oziroma bolj natančno razvijalci operacijskih sistemov na prenosnih napravah vnela prava »vojna«. To je posledica velikega svetovnega razcveta uporabe mobilnih telefonov in tabličnih naprav v vsakdanjem življenju. Operacijski sistem Android je bil v začetku mišljen kot konkurenčni operacijski sistem za prenosne naprave operacijskima sistemoma Symbian in Windows Mobile, danes pa sta njegova največja konkurenta operacijski sistem iOS podjetja Apple in BlackBerry OS podjetja BlackBerry. Vseeno pa nekje mora biti razlog, zakaj je OS Android najbolj uporabljan operacijski sistem na svetu. Razloga sta dva: odprta koda [8], ki omogoča razvijalcem po celem svetu spreminjanje in dodajanje svojih elementov ter možnost uporabe tega operacijskega sistema na prenosnih napravah različnih proizvajalcev [8], kar sta bila glavna cilja ob nastanku konzorcija Open Handset Alliance. V obeh omenjenih značilnostih je tako Android edinstven (vsi ostali najpogosteje uporabljeni operacijski sistemi so zaprtokodni in delujejo le na prenosnih napravah enega proizvajalca) in zato najbolj priljubljen operacijski sistem za prenosne naprave.

2.1 Zgodovina nastanka

Podjetje Android Inc. je bilo ustanovljeno leta 2003 v Kaliforniji. Ustanovili so ga Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears in Chris White. V prvih dveh letih delovanja je podjetje začelo z razvijanjem operacijskega sistema za mobilne naprave, ki bi bil konkurenčen operacijskima sistemoma Symbian in Windows Mobile. Vseskozi pa so ustanovitelji zagovarjali, da ne razvijajo novega operacijskega sistema, ampak le programsko opremo za mobilne naprave.

Podjetje je postalo medijsko prepoznavno avgusta 2005, ko ga je kupilo podjetje Google. To je povzročilo govorice, da se Google s to potezo širi na področje mobilne telefonije (pred tem so se ukvarjali s programsko opremo na področju računalnikov) [9]. Do leta 2007 je tako podjetje delovalo na tem področju in razvijalo nov operacijski sistem za prenosne naprave, ki bi se po eni značilnosti razlikoval od drugih operacijskih sistemov – deloval bi na več različnih napravah, ne le na eni sami. Novembra 2007 je bil ustanovljen konzorcij Open Handset Alliance [9], skupina več deset podjetij s področja mobilne in Internetne tehnologije, ki so sodelovale pri nastajanju novega operacijskega sistema (med njimi so najbolj znana podjetja Google, Samsung, Sony in T-Mobile). Glavni cilj Open Handset Alliance je bilo izdelati odprtokodni operacijski sistem, kar bi drugim razvijalcem omogočalo, da brez omejitev vključujejo svoje ideje in izvajajo spremembe. Ob ustanovitvi Open Handset Alliance je bila predstavljena prva Android platforma za mobilne naprave z Linuxovim

jedrom, oktobra 2008 pa je na trg prišel prvi telefon z operacijskim sistemom Android (T-Mobile G1 ali z drugim imenom HTC Dream).



Slika 2: Zgodnje obdobje razvoja Androida [10]

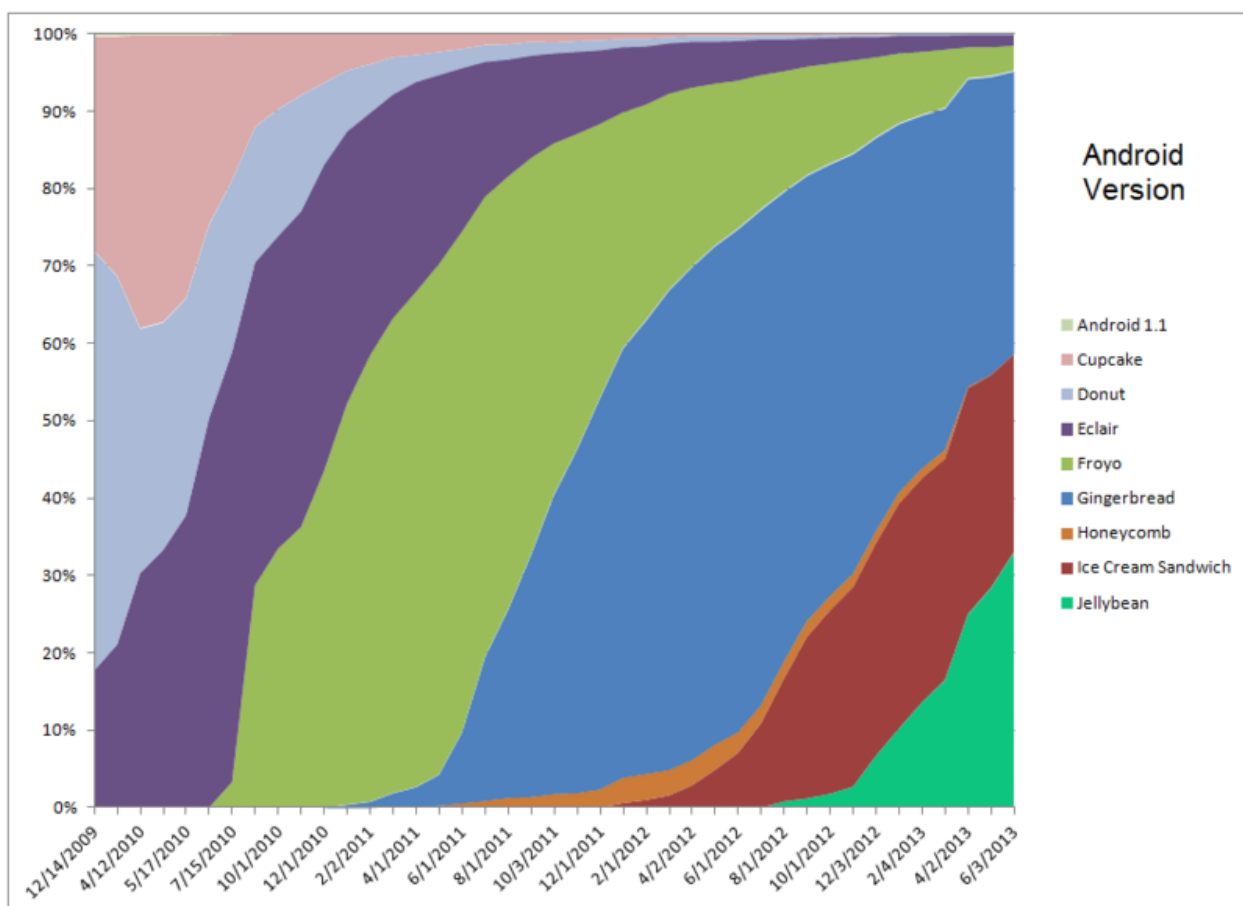
Od leta 2008 naprej je izšlo več verzij operacijskega sistema (trenutno najnovejša je Android 4.2, imenovana Jelly Bean). V obdobju po letu 2009 so prenosne naprave z operacijskim sistemom Android doživele velik porast, saj sta odprta koda in brezplačnost omogočila brezmejno programiranje in razvijanje novih aplikacij. V letu 2013 je operacijski sistem Android že najbolj uporabljen operacijski sistem za mobilne telefone in tablične računalnike na svetu [9].

2.2 Verzije operacijskega sistema Android

Med leti 2008 in 2013 je izšlo 17 verzij operacijskega sistema Android, nekatere z večjimi, nekatere z manjšimi posodobitvami [11]. Vsaka verzija z večjimi posodobitvami ima svoje ime (razen prvih dveh verzij) in je označena z zaporedno številko. Verzije z manjšimi posodobitvami so ohranile imena predhodnih verzij z večjimi posodobitvami, imajo pa svojo zaporedno številko. Prva verzija operacijskega sistema Android, Android 1.0 [11], je izšla oktobra 2008. Prvič je bilo predstavljeno spletišče Android Market, predhodnik današnjega Google Play, ki je uporabnikom omogočalo prenašanje aplikacij z Interneta na prenosne naprave. Verzija je vsebovala osnovne parametre operacijskih sistemov za pametne telefone, kot so spletni brskalnik, podpora za kamero, sredstva mobilne komunikacije (klici, SMS, MMS) in povezovanje preko tehnologij Wi-Fi in Bluetooth.

Od kasnejših verzij OS Android je potrebno izpostaviti deveto verzijo Android 2.3 [11], ki je bila poimenovana Gingerbread. Pomenila je večji preskok v delovanju operacijskega sistema, predvsem pri odzivnosti in delovanju aplikacij. Enajsta verzija Android 3.0 [11], poimenovana Honeycomb, je bila prva, ki je bila namenjena le tabličnim računalnikom. Verziji Android 4.0 [11], ki je izšla oktobra 2011 (Ice Cream Sandwich) in Android 4.1 [11], ki je izšla junija 2012 (Jelly Bean), sta med najnovejšimi verzijami. Sta tudi prvi verziji, kjer je konzorcij Open Handset Alliance začel reševati

problem nadgradnje starih verzij z novejšimi, saj je počasno nadgrajevanje zaradi raznolike strojne opreme, ki uporablja OS Android, eden glavnih problemov tega operacijskega sistema.



Slika 3: Distribucija uporabe posameznih verzij OS Android [12]

V pripravi je že osemnajsta verzija Android 4.3. Junija 2013 je bila največkrat uporabljena verzija Android 2.3 Gingerbread, ki jo je uporabljalo okoli 40 % naprav z operacijskim sistemom Android. Najnovejši verziji Android 4.1 in Android 4.2 Jelly Bean uporablja približno 30 % vseh naprav z operacijskim sistemom Android. Iz Slike 3 lahko razberemo, da se je odstotek naprav, ki uporabljajo najnovejši verziji OS Android, v drugi četrtini leta 2013 povečal iz 20 % na 30 %. Pričakujemo lahko, da bo v bližnji prihodnosti verzija Jelly Bean prehitela verzijo Gingerbread na prvem mestu najbolj uporabljenih verzij OS Android.

2.3 Vzdrževanje in nadgradnja

Dejstvo, da operacijski sistem Android deluje na velikem številu prenosnih naprav, pa za sabo pušča tudi nekaj slabosti. Največji med njimi sta zahtevno vzdrževanje in počasna nadgradnja. Glavni razlog za to je raznolikost strojne opreme posameznih proizvajalcev prenosnih naprav, kar zahteva prilagajanje izvorne kode operacijskega sistema za vsako napravo vsakega proizvajalca posebej (glavni konkurent Googlu pri izdelavi operacijskih sistemov za prenosne naprave Apple ima na tem področju prednost, saj je strojna oprema pri večini naprav podobna in je zato nadgradnja operacijskega sistema enostavnejša). Edine naprave, ki ne potrebujejo sprememb izvorne kode, so lastne naprave podjetja Google, Google Nexus. Vsa ta dejstva so glavni vzrok, da kljub temu da je najnovejša verzija operacijskega sistema Android na voljo že več kot eno leto, še vedno največ naprav uporablja verzijo Android 2.3 Gingerbread.

Konzorcij Open Handset Alliance, predvsem Google kot najbolj prepoznavno podjetje konzorcija, tako že nekaj let doživlja kritike na tem področju. S tem namenom je skupina Android Update Alliance [13], katere glavni cilj je bil omogočiti najnovejšo verzijo OS Android na vsaki napravi najkasneje 18 mesecev po izidu. A vse skupaj je ostalo le pri ideji, saj v dveh letih ni bilo moč zaslediti nikakršnih dejavnosti te skupine. Vseeno pa je Google postoril nekaj popravkov na tem področju [14]. Proizvajalcem strojne opreme so začeli omogočati dostop do osnovne izvedbe izvorne kode novih verzij operacijskega sistema, še preden je bila ta do konca oblikovana, z namenom, da bi proizvajalci lahko predčasno začeli prilagajati novo verzijo svojim napravam, hkrati pa pomagali pri sodelovanju končnega oblikovanja izvorne kode. Poleg tega so bile iz samega operacijskega sistema izvzete nekatere aplikacije, ki so sedaj dostopne na spletišču Google Play. To omogoča posodobitve aplikacij takoj ob izidu (uporabniki jo le prenesejo na svojo prenosno napravo) in ni potrebno čakati na izid nove verzije operacijskega sistema.

Prehod na novo verzijo operacijskega sistema je enostaven. Ko je nova verzija pripravljena za uporabnikovo napravo, se na napravi pojavi obvestilo. Uporabnik mora le prenesti novo verzijo na svojo napravo, jo namestiti in že je na voljo za uporabo. Vzdrževanje starejših verzij je prav tako okrnjeno, saj Open Handset Alliance strmi k temu, da bi se uporabljale novejšje verzije OS Android (kar pa jim, kot je bilo predstavljeno, ne uspeva najbolje). Julija 2013 so še vedno podrtje vse verzije OS Android, čeprav začetnih verzij (pred Android 2.0 Eclair) ne uporablja več veliko naprav.

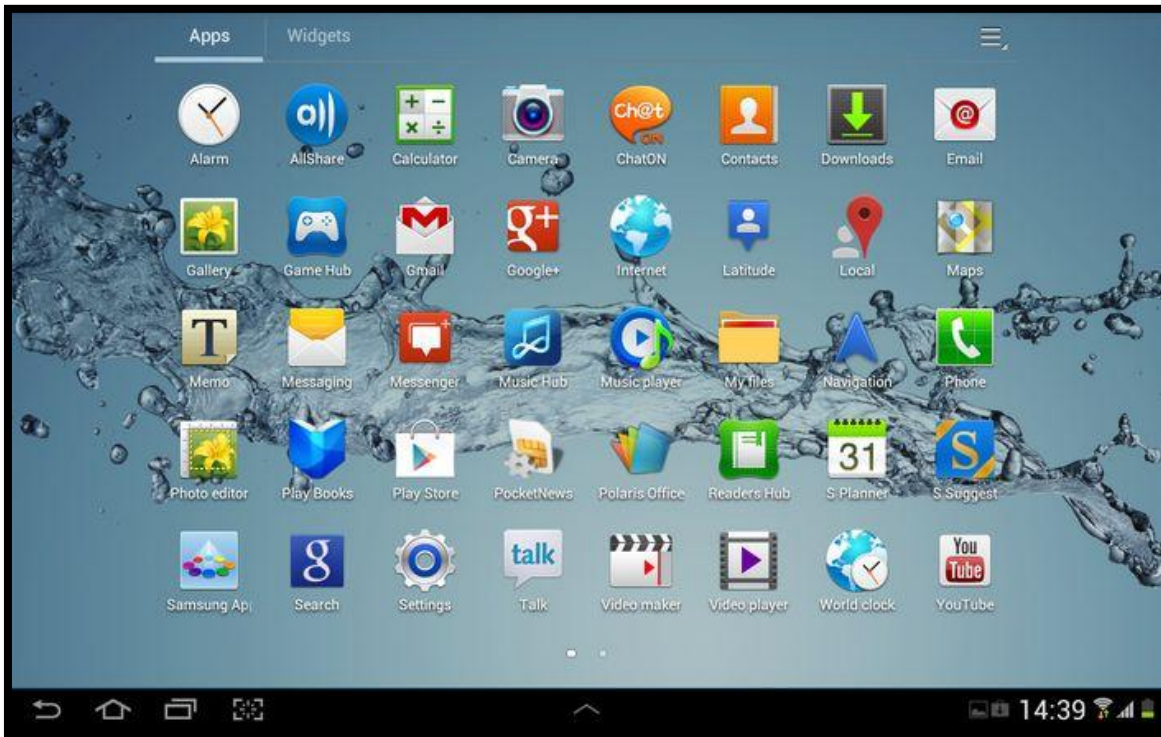
2.4 Značilnosti operacijskega sistema Android

Tako kot vsak operacijski sistem ima tudi Android unikatno zgradbo in funkcije. Android tvori sistem programov in aplikacij, ki omogoča nemoteno delovanje operacijskega sistema ter popravlja in preprečuje morebitne napake, ki se pojavijo med delovanjem. Pomemben dejavnik je tudi dobra uporabniška izkušnja, kar je cilj vseh proizvajalcev strojne in programske opreme. Tu pa se spet pokaže slabost velikega števila različnih proizvajalcev tablic, ki operacijski sistem Android prilagajajo svoji tablici.

Vse tablice vsebujejo osnovne aplikacije, kot so:

- spletni brskalnik
- organizator datotek
- avdio- in videopredvajalnik
- predal za spletno pošto
- budilka
- beležka
- kalkulator
- kamera

Tablice vsebujejo tudi aplikacije za klicanje in pošiljanje sporočil, če so povezljive z mobilnimi omrežji. Vseeno pa vsak proizvajalec strojne opreme tudi sam poskrbi za izdelavo teh aplikacij, kar je razlog, da so te aplikacije ob izidih tablic med seboj drugačne. Za primerjavo bom vzel aplikacije na tablicah dveh različnih proizvajalcev (tablici Samsung Galaxy Tab 2 10.1 in Sony Xperia Tablet Z). Iz glavnega menija (Sliki 4 in 5) je razvidno, da so aplikacije, ki sicer opravljajo enako vlogo, zaradi različnih proizvajalcev drugačne – to lahko razberemo po prikaznih sličicah aplikacij, saj imajo posamezne aplikacije ne glede na napravo, kjer so te aplikacije naložene, vedno enako prikazno sličico (npr. aplikacija Play Store, ki ni izdelana s strani proizvajalcev Samsung in Sony, ima enako sličico v glavnem meniju pri obeh tablicah).



Slika 4: Glavni meni tablice Samsung Galaxy Tab 2 10.1 [15]



Slika 5: Glavni meni tablice Sony Xperia Tablet Z [16]

Iz obeh slik lahko vidimo, da imata tablici aplikacije enakih funkcij izdelane kot lasten produkt, ne glede na to, da obe uporabljata operacijski sistem Android. Dodatne razlike nastanejo pri spletnih portalih, kot sta npr. portal Samsung Apps proizvajalca Samsung in portal Sony Select proizvajalca Sony, ki so s strani različnih proizvajalcev strojne opreme izdelani z namenom, da lahko do teh portalov in aplikacij dostopajo le uporabniki tablic, ki so izdelane pod to blagovno znamko. Vse naštetu ustvarja zmedo med tablicami različnih proizvajalcev in s tem slabša uporabniško izkušnjo. Pride lahko do težav pri sodelovanju aplikacij na različnih tablicah, skrajni primer je lahko tudi nekompatibilnost aplikacij.

Operacijski sistem Android ima zaradi svoje razširjenosti veliko pozitivnih stvari, hkrati pa tudi veliko negativnih. Na področju povezovanja in sodelovanja različnih proizvajalcev tako obstaja še veliko prostora za napredek. Operacijski sistem Android je relativno nov operacijski sistem, zato ni bilo mogoče pričakovati takojšnje brežhibnosti na tem področju, vseeno pa bi izboljšave na tem področju pomenile tudi odpravo nekaterih drugih težav operacijskega sistema Android (npr. hitrejša distribucija nadgrajenih verzij operacijskega sistema na prenosne naprave).

3 STROJNA OPREMA

Pravilna izbira strojne opreme je pomemben dejavnik pri učinkovitem dostopanju in nadziranju elementov projektne dokumentacije. Prenosni računalniki se vse manj uporabljajo, saj so preveliki in pretežki za učinkovito uporabo na terenu, poleg tega pa tudi baterija ne zdrži dolgo. Mobilni telefoni so v nasprotju s prenosnimi računalniki vedno pri roki in nezahtevni za uporabo, a jim predvsem majhen ekran in slabše strojne karakteristike onemogočajo uporabljanje vse funkcij, potrebnih pri dostopanju do projektne dokumentacije na terenu. Tablični računalniki oziroma krajše tablice so tako dobra rešitev problema učinkovite uporabe na terenu, saj so dovolj lahki in imajo hkrati dovolj velike in pregledne ekrane ter dovolj dobre strojne karakteristike, pa tudi baterija zdrži dovolj dolgo za nemoteno vsakodnevno delovanje.

Tablice lahko razdelimo v dve skupini glede na namembnost. Prva skupina so tablice z manjšimi ekrani, katerih glavna prednost je, da so lahke in zavzamejo manj prostora, druga skupina pa so tablice z večjimi ekrani, ki omogočajo boljšo preglednost. Potrebno je tudi poudariti, da so tablice bolj primerne kot orodje za pregledovanje datotek, ne za njihovo ustvarjanje zaradi omejene zmogljivosti samih tablic.

Predstavljal in primerjal bom tablice z operacijskim sistemom Android, ki se v sodobnem svetu najpogosteje uporabljajo. V to skupino spadajo tablice Samsung Galaxy Tab 2 10.1 [17], Acer Iconia Tab A200 [18], Nexus 7 3G [19], Sony Xperia Tablet S [20] in XPad [21]. Na tablici XPad so bile preizkušene tudi vse aplikacije iz četrtega poglavja. Tablice bodo primerjane v dveh kategorijah: primerjava po tehničnih specifikacijah in primerjava po uporabniški izkušnji. Omejil sem se na tablice srednjega cenovnega razreda in največ eno tablico iz posameznih podjetij, ki tovrstne tablice izdelujejo. Vse tablice so dosegljive na slovenskem tržišču.

3.1 Primerjava po tehničnih specifikacijah

Vseh pet tablic sem primerjal po glavnih karakteristikah. Dobra tablica mora imeti dovolj zmogljiv procesor, ki omogoča sočasno delovanje več aplikacij, dovolj notranjega spomina za shranjevanje različnih datotek, dovolj dobro baterijo, ki zdrži večurno uporabo, priporočena pa je tudi kamera za slikanje. V preglednici so zbrane glavne karakteristike zgoraj predstavljenih tablic. Podatki o razširjenosti prodaje tablic so bili vzeti s spletne strani podjetja Animoca [22], ki se ukvarja z razvijanjem aplikacij na operacijskem sistemu Android in spletno statistiko, osnovne podatke o strojni opremi posameznih tablic pa na uradnih spletnih straneh tablic. Podatki o cenah na slovenskem tržišču so le informacijskega značaja. Vsi podatki veljajo za dan 28. 6. 2013.

Tabela 1: Glavne karakteristike pregledanih tablic

	Samsung Galaxy Tab 2 10.1	Acer Iconia Tab A200	Nexus 7 3G	Sony Xperia Tablet S	XPad
proizvajalec	Samsung	Acer	Google, Asus	Sony	REAL Security d.o.o.
razširjenost (%)	8,3 %	0,6 %	3,8 %	0,6 %	~ 0 %
dimenzije tablice (cm)	25,7 x 17,5 x 1,0	26,0 x 17,5 x 1,2	20,0 x 12,0 x 1,0	24,0 x 17,5 x 1,2	24,5 x 19,0 x 0,7
teža tablice (g)	580	710	350	570	800
diagonala zaslona (cm)	25,7	25,7	17,8	24,0	24,6
resolucija zaslona (P)	1280 x 800	1280 x 800	1280 x 800	1280 x 800	1024 x 768
operacijski sistem	Android 4.0	Android 4.0	Android 4.2	Android 4.0	Android 4.0
procesor	dvojedrni, 1 GHz	dvojedrni, 1GHz	dvojedrni, 1,3 GHz	štirijedrni, 1,3 GHz	enojedrni, 1,2 GHz
delovni pomnilnik(GB)	1	1	1	1	1
notranji spomin (GB)	16	32	16	16	8
razširitev z micro SD	da, do 32 GB	da, do 32 GB	ni omogočeno	da, do 32 GB	da, do 32 GB
mobilno omrežje	2G, 3G	ni omogočeno	2G, 3G	ni omogočeno	ni omogočeno
kamera zadaj (MP)	3 milijone	ne obstaja	ne obstaja	8 milijonov	2 milijona
trajanje baterije (h)	6,5	5	8,5	5	8
povezljivost	Wi-Fi, USB, Bluetooth	Wi-Fi, USB, Bluetooth	Wi-Fi, USB, Bluetooth	Wi-Fi, USB, Bluetooth	Wi-Fi, USB
cena na slo. tržišču (€)	420	300	350	370	180

Iz preglednice je razvidno, da je tablica Samsung Galaxy Tab 2 10.1 najbolj prodajana tablica v skupini, saj jo uporablja kar 8,3 % uporabnikov tablic z operacijskim sistemom Android. Sledi ji Tablica Nexus 7 3G, ki jo uporablja 3,8 % uporabnikov, tablici Acer Iconia Tab A200 in Sony Xperia Tab S pa dobrega pol odstotka uporabnikov. Podatkov za razširjenost uporabe tablice XPad ni, saj se v večini prodaja le v Sloveniji.

Dimenzije tablic, dolžine diagonale ekrana in teže tablic so pri vseh tablicah primerljive, izstopa le Nexus 7 3G, ki je manjši in lažji od ostalih tablic. Vse tablice uporabljajo 4.0 verzijo Android, ponovno izstopa le Nexus 7 3G, ki ima že ob nakupu naloženo verzijo 4.2. Vse tablice imajo možnost posodobitve operacijskega sistema na novejšo verzijo.

Tablice se najbolj razlikujejo predvsem pri vrsti procesorja, saj niti dve tablici nimata enakih procesorjev. Razlikujejo se tudi pri velikosti notranjega spomina, največ ga ima Acer Iconia Tab A200 – 32 GB. Nexus 7 3G je edini, ki nima možnosti razširitve spomina z microSD kartico. Vse tablice imajo 1 GB delovnega pomnilnika.

Tablice se razlikujejo tudi pri kamerah zadaj (vse tablice imajo kamere tudi na sprednjih delih, namenjene predvsem videoklicem). Kamera zadaj, ki je primarno namenjena slikanju, je najboljša pri tablici Sony Xperia Tab S, Acer Iconia Tab A200 in Nexus 7 3G pa je nimata. Resolucija je pri vseh tablicah enaka – 1280 x 800 pikslov, le Xpad ima resolucijo 1024 x 768 pikslov.

Povezljivost z vsemi napravami je podobna in poteka preko tehnologij Wi-Fi in Bluetooth ter preko USB vhoda, le tablica XPad ne omogoča povezave preko tehnologije Bluetooth. Na mobilno omrežje imata možnost povezave le tablici Samsung Galaxy Tab 2 10.1 in Nexus 7 3G.

Baterija največ časa zdrži pri tablicah Nexus 7 3G in Xpad, najmanj pa pri tablicah Sony Xperia S in Acer Iconia Tab A200. Količine veljajo za neto uporabo, to je stalna aktivnost tablice in ekrana na dotik.

Cena tablic se giblje med 300 in 420 evri, cenejša je le tablica XPad, ki stane 180 evrov. To je posledica slabšega procesorja, manjše resolucije ekrana, manj notranjega spomina in nezmožnost povezave na mobilno omrežje ali preko tehnologije Bluetooth. Najdražja je tablica Samsung Galaxy Tab 2 10.1, ki pa vsebuje vse pomembne funkcije in ima dovolj dobro strojno opremo, kar za ostale štiri tablice ne velja. Zato je tudi najbolj primerna za pogosto in raznoliko uporabo.

3.2 Primerjava po uporabniški izkušnji

Tablice bom primerjal tudi po uporabniški izkušnji. To pomeni, da se tablica dobro obnaša in hitro odziva med uporabo, je primernih dimenzij, dovolj odporna za delo na terenu in njena baterija zadostuje za vsaj en delovni dan. V pregled so tako vključene štiri kategorije: zmogljivost, odpornost, dimenzije ekrana in trajanje baterije.



Slika 6: Tablica Samsung Galaxy Tab 2 10.1 (levo) [23]



Slika 7: Tablica Acer Iconia Tab A200 (desno) [24]



Slika 8: Tablica Nexus 7 3G (levo) [25]



Slika 9: Tablica Sony Xperia Tablet S (desno) [26]

Zmogljivost naprav je bila delno zajeta že v prejšnjem poglavju. Pod pojem zmogljivost spada skupek tehničnih lastnosti, ki omogočajo hitro in nemoteno uporabo tablice pri delu. Te lastnosti so moč

procesorja ter kapaciteti delovnega spomina in notranjega pomnilnika. Iz tabele v poglavju 3.1 lahko ovrednotimo dane tri kategorije za vseh pet naprav. Ker je delovni pomnilnik pri vseh napravah enak, to ne bo odločilen faktor pri ocenjevanju. Razlike pa se pojavijo pri procesorju in notranjem spominu. Tu izstopata tablici Nexus 7 3G in Sony Xperia Tablet S, ki imata ob najboljšem procesorju tudi zadosti notranjega spomina. Možnost razširitve spomina z microSD kartico daje tablici Sony Xperia Tablet S najboljše karakteristike na področju zmogljivosti tablice.

Odpornost je pomemben faktor pri inženirski uporabi na gradbišču. Pri uporabljenih materialih ni večjih razlik, saj so vse tablice narejene iz podobnih materialov, razlikujejo pa se po kakovosti stekla na ekranu. Na področju izdelave stekel za mobilne naprave je specializirano podjetje Corning, ki je izdelalo tako imenovano steklo Gorilla Glass [27]. Steklo Gorilla Glass je visokotehnoško steklo, ki je odporno na praske in udarce, novejša stekla Gorilla Glass pa so odporna tudi na odsev in imajo protibakterijsko zaščito. Tako steklo uporabljata tablici Samsung Galaxy Tab 2 10.1 in Acer Iconia Tab A200 in sta tako najbolj odporni in primerni za delo na gradbišču.

Pri dimenzijah ekrana lahko izpostavimo prednosti tako pri tablicah z večjim ekranom kot pri tablicah z manjšim ekranom. Tablice z večjim ekranom omogočajo lepši in bolj razločen ogled dokumentov, tablice z manjšim ekranom pa so lažje in jih zato lažje prenašamo, ko delamo na gradbišču. Meja med velikimi in mali ekrani je pri približno 8 inčih oziroma 20 centimeterih dolžine diagonale ekrana. Sam sem dal prednost tablicam z večjim ekranom (boljša preglednost odtehta približno 200 gramov dodatne teže). V to skupino spadajo tablice Samsung Galaxy Tab 2 10.1, Acer Iconia Tab A200, Sony Xperia Tablet S in XPad. Nexus 7 3G je edini med primerjanimi tablicami z manjšim ekranom.

Pomemben vidik je tudi trajanje baterije na tabličnih računalnikih. Inženirjev delavnik lahko traja tudi 10 ali več ur in tablica mu mora biti na voljo od prve do zadnje minute delavnika. Baterije tablic so bile primerjane po trajanju neto uporabe baterije, tj. čas, ko se tablica aktivno uporablja in je vključen ekran, ne le, da je naprava zagnana in v mirujočem stanju. Od primerjanih tablic baterija najdlje zdrži na tablici Nexus 7 3G, a del tega gre pripisati manjšemu ekranu te tablice (ekran je največji porabnik električne energije oziroma baterije). Od tablic, ki imajo večji ekran, najdlje zdrži tablica XPad.

Če pogledamo celotno sliko, vidimo, da se v večini kategorij pri vrhu pojavlja tablica Nexus 7 3G. Je dovolj zmogljiva in ima najdaljše trajanje baterije, ni pa tako odporna kot nekatere ostale tablice. Med tablicami z večjim ekranom bi izpostavil tablico Samsung Galaxy Tab 2 10.1, ki ima zadovoljivo zmogljivost in trajanje baterije ter visoko odpornost.

3.3 XPad

Tablični računalnik XPad [21] bo predstavljen posebej, saj so bile na njem preizkušene in v praksi uporabljene aplikacije za dostopanje do projektne dokumentacije, ki so opisane v naslednjem poglavju (ZOHO Projects, Ap4 Project Managers, OnSite Planroom in ostale uporabne aplikacije). Razlog za preizkus aplikacij na tej napravi je moja osebna last te naprave.



Slika 10: Tablica Xpad [21]

Tablični računalnik XPad je lastna blagovna znamka slovenskega podjetja REAL Security d. o. o., ki se ukvarja z distribucijo programskih in strojnih rešitev doma in v tujini. Tablica je namenjena zabavi, komuniciranju, delu in izobraževanju. Tablica XPad poganja enojedrni 1,2 GHz procesor. Tablica ima 1 GB delovnega pomnilnika in 8 GB notranjega spomina z možnostjo razširitve notranjega spomina do dodatnih 32 GB z microSD kartico. Diagonala ekrana meri 24,6 cm in spada med tablice z večjimi ekrani. Zadaj ima vgrajeno kamero s ločljivostjo 2 milijonov megapikslov, spredaj pa še eno kamero z ločljivostjo 0,3 milijoni megapikslov, namenjeno videoklicem. Baterija v povprečju zdrži 8 ur neto uporabe. Povezljivost z ostalimi napravami je možna preko tehnologij Wi-Fi ter preko USB vhoda.

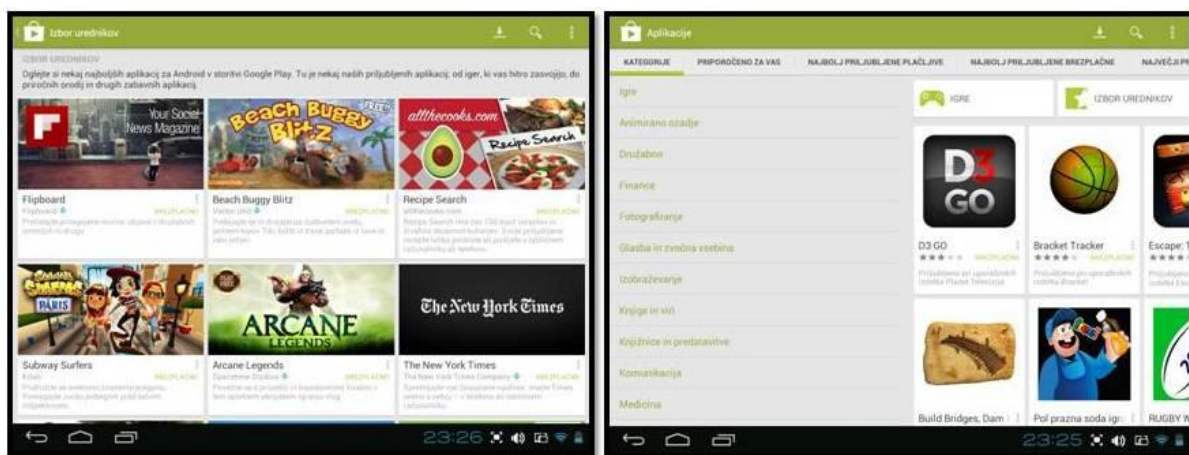
Zmogljivost tablice je v primerjavi z ostalimi malo manjša zaradi slabšega procesorja, slabša je tudi odpornost. Njena glavna prednost je baterija, ki od vseh primerjanih tablic z večjimi ekrani zdrži najdlje. Večji ekran omogoča dobro preglednost dokumentov. Tablica je po ceni na meji med spodnjim in srednjim cenovnim razredom.

4 PROGRAMSKA OPREMA

V tem poglavju bo predstavljena programska oprema – aplikacije, ki so na voljo za dostopanje do projektne dokumentacije na operacijskem sistemu Android. Izbrane aplikacije so največkrat uporabljene aplikacije za dostopanje do projektne dokumentacije in urejanje le-te. Hkrati bodo predstavljene tudi aplikacije, ki so v pomoč pri odpiranju specifičnih datotek, kot so tekstovne datoteke, 2D-načrti in BIM-modeli. Predstavljena bo tudi aplikacija Google Play, preko katere je možno pridobiti vse zgoraj naštetih aplikacije.

4.1 Google Play

Google Play [28] je spletišče ameriškega podjetja Google, namenjeno računalniškim napravam z operacijskim sistemom Android. Osrednji cilj je prenos aplikacij z Interneta na svojo napravo (Google Play Store), omogoča pa tudi dostop do knjig (Google Play Books), filmov (Google Play Movies & TV), glasbe (Google Play Music), revij in časopisov (Google Play Magazines) ter igranje videoiger preko spleta (Google Play Games). Google Play ni odprtokodna aplikacija, kar pomeni, da izvorna koda ni javno dostopna in je ni možno urejati in spreminjati.



Slika 11: Aplikacija Google Play

4.1.1 Zgodovina

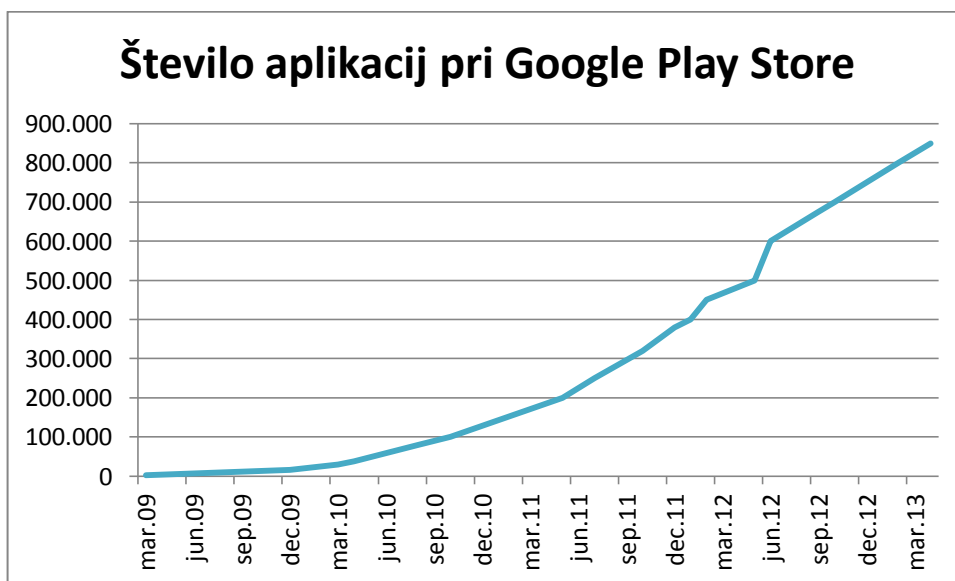
Predhodnik spletišča Google Play tj. Android Market je Google predstavil avgusta 2008, uporabnikom pa je postal na voljo oktobra istega leta. Na začetku so bile dosegljive le brezplačne aplikacije, septembra 2010 pa je bila podpora za plačljive aplikacije že omogočena v 31 državah. Februarja 2011 je Google dodal možnost dostopanja do Android Marketa preko osebnih računalnikov. Tako je bilo

možno naložiti aplikacijo preko osebnih računalnikov na prenosne naprave z Androidom. Maja in julija 2011 so bili Android Marketu dodani različni iskalni filtri, ki so aplikacije delili na največkrat prenesene, najbolj dobičkonosne, priporočene s strani razvijalcev idr. S tem je Google želel uporabnikom približati kar največje število aplikacij. Novembra 2011 je Google dodal spletno trgovino za glasbo, imenovano Google Music. Marca 2012 je bila povečana največja dovoljena velikost datotek, ki jo na strojni opremi lahko zavzema posamezna aplikacija na 4,05 gigabajtov. Android Market se je v Google Play preimenoval marca 2012, po združitvi z Google Music.

4.1.2 Google Play aplikacije

Google Play sestavlja 6 aplikacij (Google Play Store, Google Play Music, Google Play Books, Google Play Movies & TV, Google Play Magazines, Google Play Games), od katerih vsaka uporabnikom ponuja drugačno vrsto vira za zabavo, delo, izobraževanje ali komunikacijo [28].

Največja v tem sklopu je aplikacija Google Play Store. Google Play Store je spletna trgovina, ki ponuja tako brezplačne kot plačljive aplikacije s področja komunikacije, zabave, izobraževanja, iger idr. Aprila 2013 je bilo na voljo že preko 850.000 aplikacij (Slika 12). Junija 2013 je bila na voljo v 129 državah [28].



Slika 12: Graf števila aplikacij, ki so bile na voljo pri Google Play Store [28]

Google Play Music je glasbeni predvajalnik v oblaku, ki ponuja več sto brezplačnih in več milijonov plačljivih pesmi. Prav tako lahko uporabniki brezplačno naložijo do 20.000 svojih glasbenih datotek. Junija 2013 je bil na voljo v 13 državah.

Google Play Books je aplikacija za branje knjig v oblaku, na voljo je več kot 4 milijone naslovov. Prav tako uporabniki lahko brezplačno naložijo do 10.000 svojih knjig, ki pa morajo biti manjše od 50 megabajtov. Junija 2013 je bila na voljo v 18 državah.

Google Play Movies & TV je videopredvajalnik, ki omogoča gledanje več tisoč televizijskih oddaj in filmov, ki si jih lahko uporabniki sposodijo, ali pa jih kupijo. Junija 2013 je bil na voljo v 13 državah.

Google Play Magazines je aplikacija, ki omogoča branje revij in časopisov. Junija 2013 je bila na voljo v 4 državah.

Google Play Games je najnovejša aplikacija v sklopu Google Play, ki uporabnikom omogoča igranje videoiger preko spleta. Junija 2013 je bila na voljo v 4 državah.

4.2 Aplikacije

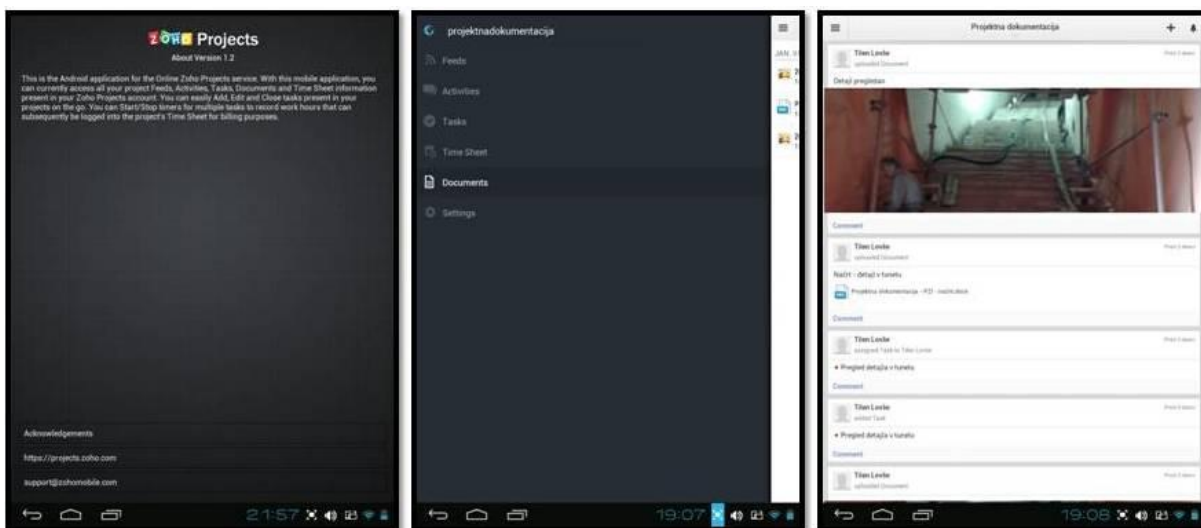
Pregledane aplikacije so bile razdeljene na dva dela. Prva skupina aplikacij so aplikacije, ki neposredno dostopajo do datotek projektne dokumentacije in omogočajo prenašanje, pregledovanje in deljenje teh datotek. Pregledane so bile tri aplikacije: ZOHO Projects [29], AP4 Project Managers [30] in OnSite Planroom [31]. Te tri aplikacije so bile tudi primerjane med sabo, z namenom, da bi ugotovili, katera od njih je najbolj primerna za uporabo v praksi in bo kasneje podlaga za predstavitev našega praktičnega primera. Druga skupina aplikacij pa so aplikacije, ki pomagajo pri ogledu različnih vrst datotek, snemanje slik in deljenje večjih datotek. Pregledane so bile aplikacije Kingsoft Office (urejanje teksta, predstavitev in tabel) [32], CameraMX (snemanje slik in videov) [33], AutoCAD 360 (2D-načrti) [34], BIMx (BIM-modeli) [35], Teamwork PM (planiranje in vodenje projektov) [36] in Dropbox (spletno odložišče za izmenjavo večjih datotek) [37].

4.3 Aplikacije za dostopanje do datotek projektne dokumentacije

V tem sklopu so bile zajete tri aplikacije: ZOHO Projects, AP4 Project Managers in OnSite Planroom. Aplikacije so opisane in primerjane med sabo. Cilj tega je izpostavitev najbolj optimalne aplikacije za uporabo v praksi, ki bo hkrati tudi podlaga pri predstavitvi praktičnega primera.

4.3.1 ZOHO Projects

Aplikacija ZOHO Projects [29] je produkt podjetja ZOHO Corporation, ki je eno vodilnih podjetij na področju planiranja in vodenja projektov, sodelovanja, poslovne in finančne organizacije ter spletnega sestankovanja preko prenosnih naprav. ZOHO Corporation je na teh področjih izdelal več kot 25 aplikacij za OS Android. Aplikacija ZOHO Projects je v osnovni izvedbi, ki je primerna za manjše projekte in manjše skupine ljudi, brezplačna, za večje projekte in večje skupine ljudi pa je plačljiva, omogoča pa sočasno vodenje več projektov in izmenjave večjega števila datotek.

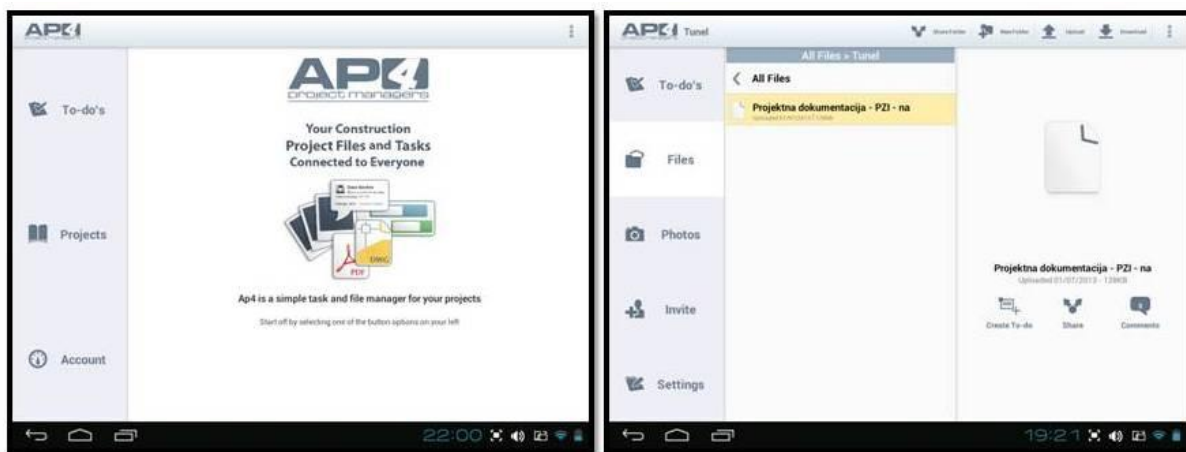


Slika 13: Aplikacija ZOHO Projects

ZOHO Projects omogoča koordinacijo projektov, organiziranje in določanje nalog za vsakega posameznika posebej, izmenjavo datotek, kot so načrti projektne dokumentacije in slike med uporabniki na gradbišču in v pisarni, komentiranje in popravljanje posameznih nalog in zadolžitev ter časovno planiranje dogodkov. Poleg tega ima aplikacija tudi možnost sinhronizacije z večino ponudnikov elektronske pošte, kot je npr. Gmail in spletnimi odložišči, kot je npr. Dropbox, kar omogoča izmenjavo večjih datotek med uporabniki. Na osebem računalniku se ob pričetku projekta ustvari virtualni projekt, v katerega se nato povabi vse udeležence, ki v projektu sodelujejo. Udeleženci so o novostih obveščeni takoj, ko se povežejo na Internet, celotno dogajanje pa je moč nadzorovati z osebnega računalnika, kjer se shranjujejo vse spremembe, ki jih opravijo posamezniki na terenu in vse datoteke, ki jih pošljejo uporabniki na terenu.

4.3.2 Ap4 Project Managers

Aplikacija Ap4 Project Managers [30] je produkt podjetja Apond, ki se ukvarja z razvijanjem aplikacij na področju gradbene organizacije in dokumentacije. Podjetje je izdelalo 1 aplikacijo za OS Android. Aplikacija Ap4 Project Managers je v osnovni izvedbi, ki je primerna za manjše projekte in manjše skupine ljudi, brezplačna, za večje projekte in večje skupine ljudi pa je plačljiva, omogoča pa sočasno vodenje več projektov in izmenjave večjega števila datotek.



Slika 14: Aplikacija AP4 Project Managers

Glavne funkcije aplikacije Ap4 Project Managers so zbiranje datotek projektne dokumentacije na enem mestu in njihovo pošiljanje uporabnikom na prenosne naprave, urejanje, spreminjanje in komentiranje datotek, slikanje in pošiljanje slik, določanje zadolžitev vseh sodelujočih uporabnikov in nadzor rokov. Ob začetku projekta se na osebem računalniku ali prenosni napravi ustvari nov projekt, v katerega se nato povabi vse sodelujoče uporabnike. Naloži se vse potrebne datoteke, kot so deli projekte dokumentacije in slike, do katerih lahko dostopajo vsi sodelujoči uporabniki. Na osebem računalniku je možno nadzorovanje projekta z Ganttovim grafikonom in sledenje vse spremembam, ki so jih zabeležili uporabniki na terenu. Uporabniki so o novih zadolžitvah in datotekah obveščeni takoj, ko se vpišejo v aplikacijo. Aplikacija je sinhronizirana z elektronsko pošto, ki jo uporabnik ob prijavi posreduje aplikaciji, tako da vsi uporabniki dobijo obvestila o novih dogodkih tudi preko elektronske pošte.

4.3.3 OnSite Planroom

Aplikacija OnSite Planroom [31] je produkt podjetja UDA Technologies, ki je dobitnik več mednarodnih nagrad s področij gradbene tehnologije, gradbene programske opreme in razvoja gradbenih aplikacij za prenosne naprave. Njihov glavni cilj je izdelava programske opreme, namenjene optimizaciji planiranja in vodenja gradbenih projektov, kar je glavno orodje za zmanjševanje stroškov graditve. Podjetje je izdelalo 8 aplikacij za OS Android. Aplikacija OnSite Planroom je v osnovni izvedbi, ki je primerna za manjše projekte in manjše skupine ljudi, brezplačna, za večje projekte in večje skupine ljudi pa je plačljiva, omogoča pa sočasno vodenje več projektov in izmenjave večjega števila datotek.



Slika 15: Aplikacija OnSite Planroom

Aplikacija OnSite Planroom je specializirana za področje gradbene dokumentacije, saj omogoča enostavno dostopanje do datotek, kot so deli projektne dokumentacije ter slike. Možno je tudi komentiranje posameznih datotek in sledenje spremembam. Plačljiva verzija omogoča tudi podčrtavanje teksta in obkroževanje delov slik z rdečo barvo, nalaganje svojih datotek na splet ter dodajanje kotnih črt in podpisov. Ob začetku projekta se na osebem računalniku ali prenosni napravi ustvari virtualni projekt, v katerega se povabi vse sodelujoče uporabnike. Dodajo se tudi vse potrebne datoteke projektne dokumentacije, da uporabniki lahko dostopajo do njih na terenu. Vse spremembe se lahko nadzirajo preko osebnega računalnika. Deljenje datotek lahko poteka tudi preko elektronske pošte. Aplikacija OnSite Planroom omogoča pregledovanje datotek projektne dokumentacije brez vmesne uporabe drugih aplikacij (npr. aplikacija Kingsoft Office).

4.3.4 Primerjava aplikacij med seboj

V spodnji tabeli sem med seboj primerjal tri pregledane aplikacije. Vsi zbrani podatki so bili vzeti na uradnih spletnih straneh aplikacij (predvsem podatki o količini prostora za datoteke, številu dovoljenih projektov in številu dovoljenih članov) in iz osebne uporabniške izkušnje in preizkušanja datotek na tablici XPad. Omejil sem se na brezplačne aplikacije. Vsi podatki veljajo za dan 3. 7. 2013.

Tabela 2: Osnovne karakteristike pregledanih aplikacij

	ZOHO Projects	AP4 Project Managers	OnSite Planroom
proizvajalec	ZOHO Corporation	Apond	UDA Technologies
cena osnovne verzije	brezplačna	brezplačna	brezplačna
prostor za datoteke	10 MB	200 MB	5 GB
št. možnih projektov	1	1	25
št. dovoljenih članov	neomejeno	neomejeno	neomejeno
dostop do datotek	da	da	da
deljenje datotek	ne	da	da
nalaganje datotek	da	da	ne
oddajanje komentarjev	da	da	da
podajanje zadolžitvev	da	da	ne
predogled slik	da	ne	da
spremljanje aktivnosti	da	ne	da

Iz preglednice je razvidno, da se aplikacije med sabo zelo razlikujejo po količini prostora za datoteke. Tako na primer aplikacija ZOHO Projects omogoča le 10 MB prostora, aplikacija OnSite Planroom pa kar 5 GB. Podobno je pri dovoljenem številu projektov, kjer se številka giblje med 1 in 25 dovoljenimi projekti. Pri vseh treh aplikacijah lahko hkrati sodeluje neomejeno število uporabnikov.

Upravljanje z datotekami sem razdelil v tri dele: dostopanje do datotek, neposredno deljenje datotek z ostalimi uporabniki in nalaganje datotek direktno preko aplikacije. Vse tri aplikacije imajo omogočen dostop do vseh datotek, ki se naložijo v virtualni projekt, ki se ustvari ob začetku projekta. Direktno nalaganje datotek omogočata aplikaciji ZOHO Projects in AP4 Project Managers, neposredno deljenje datotek z ostalimi uporabniki pa preko elektronske pošte omogočata aplikaciji AP4 Project Managers in OnSite Planroom. V plačljivih verzijah aplikacij deljenje preko elektronske pošte in spletnih odložišč omogočajo vse tri aplikacije.

Vse aplikacije omogočajo oddajanje komentarjev, vse, razen AP4 Project Managers, pa imajo tudi funkcijo spremljanja vseh aktivnosti in sprememb. Aplikaciji ZOHO Projects in AP4 Project Managers omogočata podajanje zadolžitev sodelujočim uporabnikom. Aplikacija AP4 Project Managers za razliko od ostalih dveh ne omogoča direktnega predogleda slik (sliko je potrebno prenesti na prenosno napravo in jo odpreti z zato namenjeno aplikacijo).

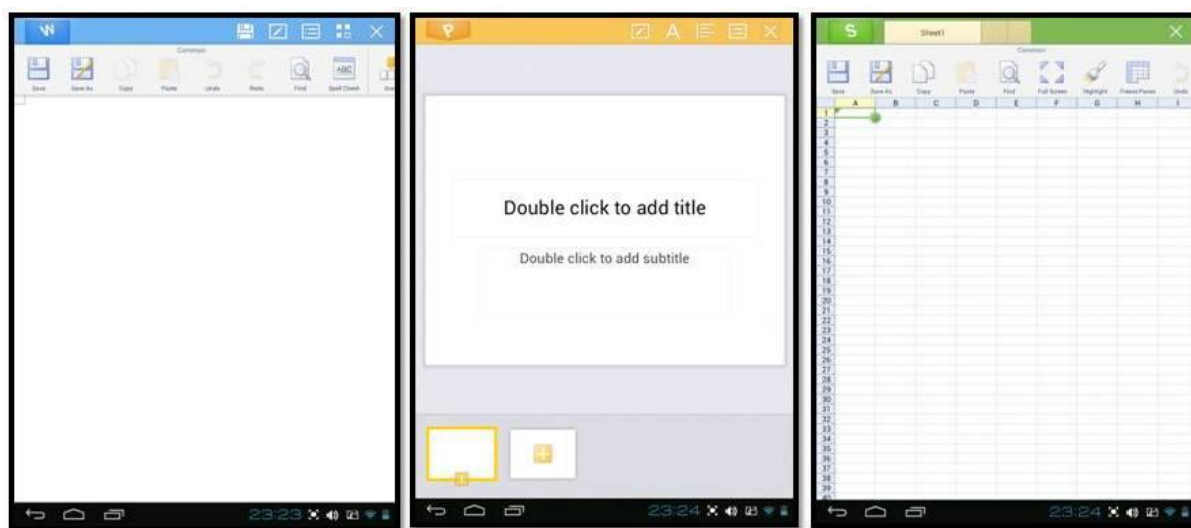
Samo ena aplikacija (AP4 Project Managers) ima v brezplačni verziji možnost dostopanja do datotek, neposrednega deljenja datotek in nalaganja datotek direktno na aplikacijo in bo tako uporabljena pri prikazu dostopanja do projektne dokumentacije v praksi. Slabost je, da ima le 200 MB prostega prostora za nalaganje datotek, hkrati pa lahko sočasno vodimo samo 1 projekt (velja pa to za brezplačno verzijo, plačljiva verzija ponuja več prostora in večje število projektov).

4.4 Ostale uporabne aplikacije

Poleg že omenjenih aplikacij pa potrebujemo še vrsto drugih, ki nam pomagajo pri dostopanju in pregledovanju različnih datotek. Aplikacija Kingsoft Office [32] služi za urejanje besedil, predstavitev in tabel, aplikacija CameraMX [33] za ogled in snemanje slik, potrebna so posebna orodja za ogled 2D-načrtov (aplikacija AutoCAD 360 [34]) in BIM-modelov (aplikacija BIMx [35]), aplikacija Teamwork PM [36] pa je namenjena planiranju in vodenju projektov. V pomoč so nam lahko tudi spletna odložišča, kot npr. Dropbox [37], kjer je možno izmenjavati veliko število različnih datotek.

4.4.1 Urejevalnik teksta, predstavitev in tabel (aplikacija Kingsoft Office)

Aplikacija Kingsoft Office [32] je produkt istoimenskega podjetja Kingsoft Office, ki se ukvarja z razvijanjem programske opreme za osebne računalnike in prenosne naprave za pisanje, pregledovanje in spreminjanje tekstovnih datotek (Kingsoft Office Writer), predstavitev (Kingsoft Office Presentation) in tabel (Kingsoft Office Spreadsheets). Podjetje je izdelalo 4 aplikacije. Aplikacija Kingsoft Office je brezplačna.



Slika 16: Aplikacija Kingsoft Office

Na osebnih računalnikih se za potrebe pisanja urejanja teksta, predstavitev in tabel najpogosteje uporablja program Microsoft Office, ki deluje na operacijskem sistemu Windows. Njegov ekvivalent na operacijskem sistemu Android je aplikacija Kingsoft Office. Programa sta med seboj kompatibilna, kar pomeni, da lahko vse datoteke, shranjene v programu Microsoft Office, odpiramo v programu Kingsoft Office in obratno. Aplikacija Kingsoft Office je razdeljena na tri dele. Kingsoft Office Writer omogoča pisanje in oblikovanje besedila (v okolju Windows se za to uporablja program Microsoft Office Word), Kingsoft Office Presentation omogoča izdelovanje predstavitev (v okolju Windows se za to uporablja program Microsoft Office Powerpoint), Kingsoft Office Spreadsheets pa omogoča izdelovanje tabel (v okolju Windows se za to uporablja program Microsoft Office Excel).

V tej aplikaciji lahko odpiramo tudi .pdf datoteke.

4.4.2 Slike (aplikacija CameraMX)

Aplikacija CameraMX [33] je produkt podjetja MAGIX, ki se ukvarja z razvijanjem programske opreme na področju multimedijev. Podjetje je izdelalo 1 aplikacijo za OS Android. Aplikacija CameraMX je v osnovni izvedbi brezplačna, napredna verzija z več funkcijami pa je plačljiva.



Slika 17: Aplikacija CameraMX

Večina prenosnih naprav ima že v osnovni verziji naloženo aplikacijo za slikanje, vendar so te aplikacije zelo okrnjene. Aplikacija CameraMX ponuja več možnosti, kot so snemanje slik in videov, njihovo urejanje in spreminjanje (spreminjanje kontrasta in svetlosti, vrtenje, obrezovanje, zrcaljenje). Aplikacija omogoča tudi deljenje slik in videov preko spletne pošte (sinhronizacija z Gmail) in ustvarjanje spletnih albumov.

4.4.3 Pregledovanje 2D-načrtov (aplikacija AutoCAD 360)

Aplikacija AutoCAD 360 [34] je produkt podjetja Autodesk Inc., ki se ukvarja z razvojem programov za risanje 2D-načrtov in 3D-modelov. Podjetje je izdelalo 11 aplikacij za OS Android. Aplikacija AutoCAD 360 je v osnovni izvedbi brezplačna, za večje projekte pa je plačljiva.



Slika 18: Aplikacija AutoCAD 360

Aplikacija AutoCAD 360 je ekvivalent programu za osebne računalnike AutoCAD in je namenjena predvsem izdelovanju 2D-načrtov, omogoča pa tudi izdelavo 3D-modelov (v našem primeru bo uporabljena za načrte). V aplikaciji je možno tako pregledovanje predhodno izdelanih načrtov kot tudi risanje novih načrtov (risanje, vrtenje, kopiranje, premikanje, brisanje, spreminjanje barv, kotiranje posameznih elementov). Možno je tudi dodajati komentarje in slike k načrtom, deliti načrte z drugimi uporabniki in pretvarjati .dwg datoteke v .pdf datoteke. Načrte in modele si je potrebno predhodno prenesti na za to namenjen prostor v oblaku ali direktno na prenosno napravo.

4.4.4 Pregledovanje BIM-modelov (aplikacija BIMx)

Aplikacija BIMx [35] je produkt podjetja Graphisoft, ki se ukvarja z izdelovanjem programov na področju BIM-projektiranja (BIM-modeli). Podjetje je najbolj poznano po računalniškem programu za 3D-projektiranje ArchiCAD in je izdalo 1 aplikacijo za OS Android. Aplikacija je brezplačna.

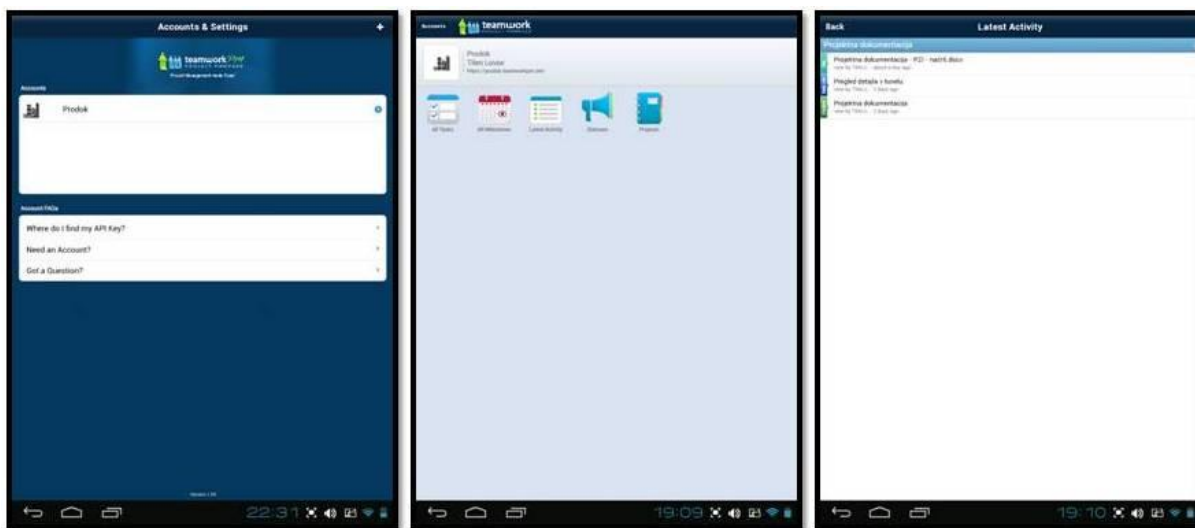


Slika 19: Aplikacija BIMx

Aplikacija BIMx je namenjena pregledovanju BIM-modelov, ki so bili narejeni v programu ArchiCAD. Aplikacija omogoča navigiranje po modelu, pogled iz različnih zornih kotov in projekcij, pridobivanje informacij, kot so dimenzije, ploščina, volumen in vrsta materiala, o posameznih delih stavbe (stene, plošče, nosilci, streha, okna, vrata), spreminjanje enot, pregledovanje tlorisov in izključevanje in vključevanje posameznih slojev. Ustvarjen je bil tudi spletni portal BIMx, ki uporabnikom omogoča deljenje svojih BIM-modelov z ostalimi uporabniki. Tu so dostopni tudi osnovni podatki o posameznih modelih (avtor, čas nastanka, velikost datoteke).

4.4.5 Planiranje in vodenje projekta (aplikacija TeamworkPM)

Aplikacija Teamwork PM [36] je produkt podjetja, ki se ukvarja z razvijanjem aplikacij na področju optimizacije vodenja in planiranja projektov. Podjetje je izdelalo 1 aplikacijo za OS Android. Aplikacija Teamwork PM je na začetku brezplačna, saj podjetje ponuja 30-dnevno preizkusno obdobje aplikacije, kasneje pa jo je potrebno plačati.

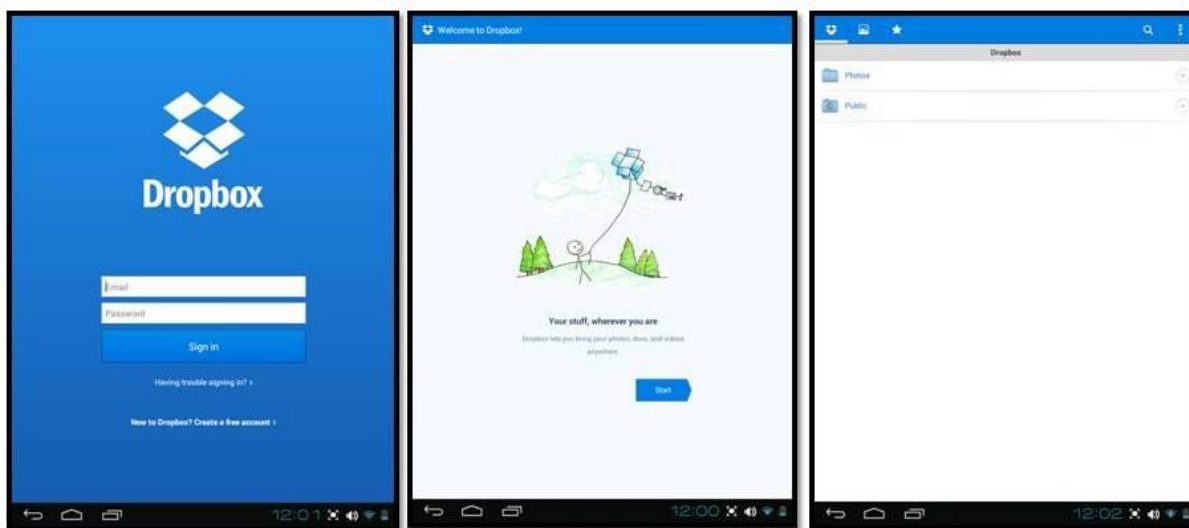


Slika 20: Aplikacija Teamwork PM

Aplikacija Teamwork PM omogoča enostavno vodenje in nadziranje projektov, izmenjavo datotek in slik med uporabniki, komentiranje dogodkov, določevanje zadolžitev sodelujočim uporabnikom, nadzorovanje rokov in sledenje vsem spremembam. Ob začetku projekta se na osebni računalnik ali prenosni napravi ustvari virtualni projekt, v katerega se povabi vse sodelujoče uporabnike. Plačljiva verzija aplikacije je sinhronizirana s ponudniki elektronske pošte in spletnim odložiščem Dropbox, kar omogoča dodatno komunikacijo med uporabniki in izmenjavo večjih datotek, omogoča pa tudi izrisovanje Ganttovih grafikonov.

4.4.6 Izmenjavanje večjih datotek (aplikacija Dropbox)

Aplikacija Dropbox [37] je produkt istoimenskega podjetja Dropbox Inc., ki skrbi za organizacijo in varovanje spletnega odložišča Dropbox. Podjetje je izdelalo 1 aplikacijo za OS Android. Aplikacija Dropbox je v osnovni verziji brezplačna, za večje skupine in z več prostora pa plačljiva.



Slika 21: Aplikacija Dropbox

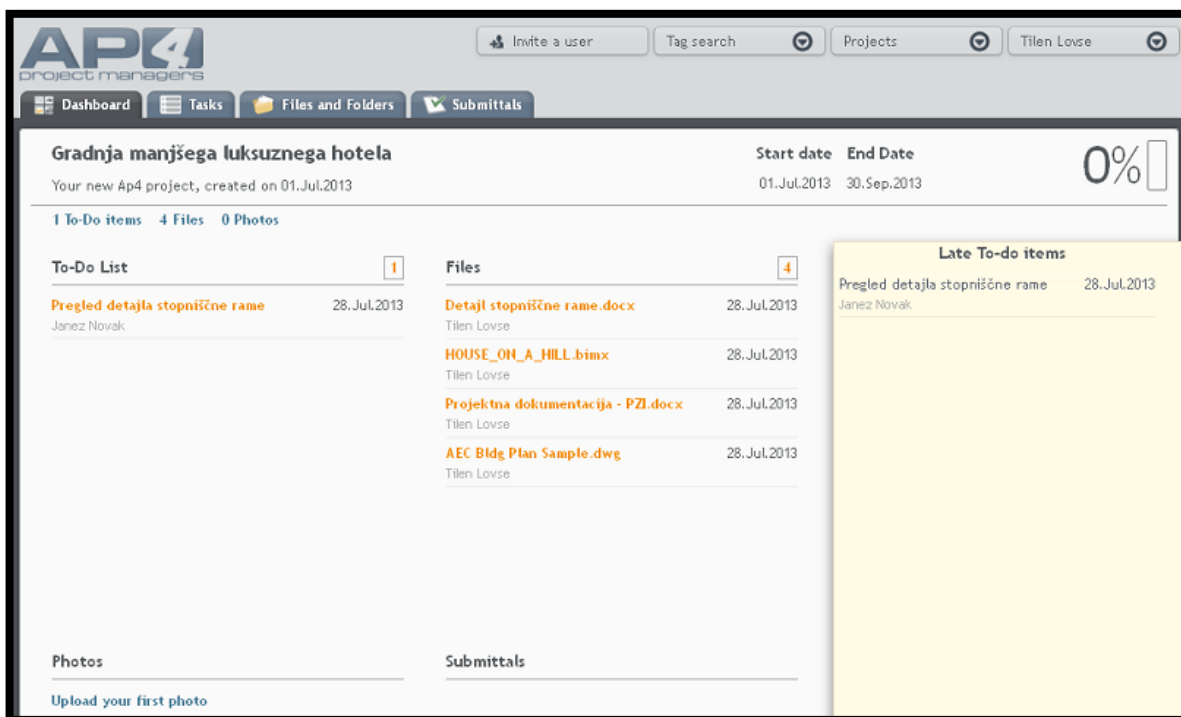
Spletna odložišča so poleg spletne pošte in tehnologij Wi-Fi in Bluetooth najpogostejša oblika izmenjave datotek. Njihova glavna prednost je, da lahko uporabniki nalagajo tudi datoteke, ki zavzamejo veliko prostora. Eno izmed takih spletnih odložišč je odložišče Dropbox. Uporabniki, ki so povabljeni v zaprto skupino, ki se ustvari ob začetku projekta, lahko nalagajo in prenašajo večje število datotek (besedilne datoteke, načrti, 3D-modeli, slike ipd.), ki so organizirane po posameznih mapah. Ko uporabnik naloži datoteko, lahko zraven označi, kdo izmed ostalih uporabnikov lahko dostopa do naložene datoteke in v katero mapo jo želi uvrstiti. Osnovna verzija aplikacije Dropbox omogoča 2 GB prostora v oblaku, plačljive verzije pa vse do 1 TB.

Poleg odložišča Dropbox je med najbolj uporabljanimi tudi odložišče Google Drive [38], ki ima podobne lastnosti kot odložišče Dropbox. Uporabnikom je na voljo 5 GB prostora v oblaku za izmenjavo datotek.

5 PRAKTIČEN PRIMER

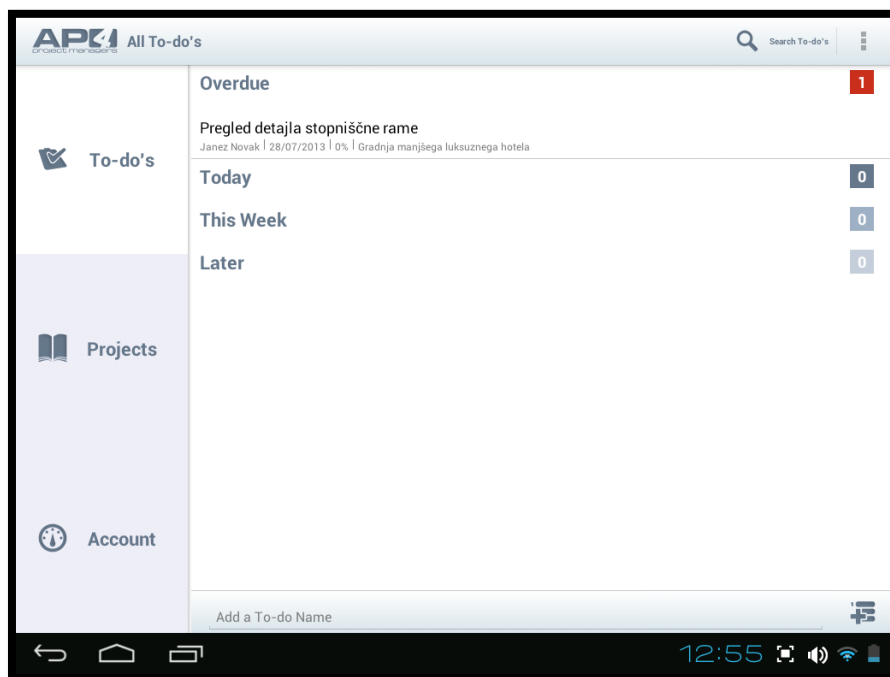
V tem poglavju bo prikazan primer uporabe tabličnih naprav za dostopanje do projektne dokumentacije v praksi. Za lažjo predstavo poteka sem izbral namišljeno osebo, inženirja Janeza Novaka, ki bo sodeloval pri gradnji manjšega luksuznega hotela. Uporabljal bo tablico XPad in aplikacije, opisane v predhodnem poglavju, od katerih bo osnova za dostopanje do projektne dokumentacije aplikacija AP4 Project Managers.

Pred začetkom procesa je na uradni spletni strani aplikacije AP4 Project Managers potrebno ustvariti virtualni projekt (Slika 22), v katerega se povabi vse sodelujoče inženirje (med njimi je tudi Janez Novak), hkrati pa se naloži tudi vse potrebne dokumente, do katerih imajo inženirji dostop (načrti, elaborati, slike idr.). Predpostavimo, da so bili vsi dokumenti projektne dokumentacije predhodno spremenjeni v elektronsko obliko. Na gradbišču je potrebno vzpostaviti tudi ruter za brezžični Internet, tako da lahko inženirji dostopajo do Interneta.



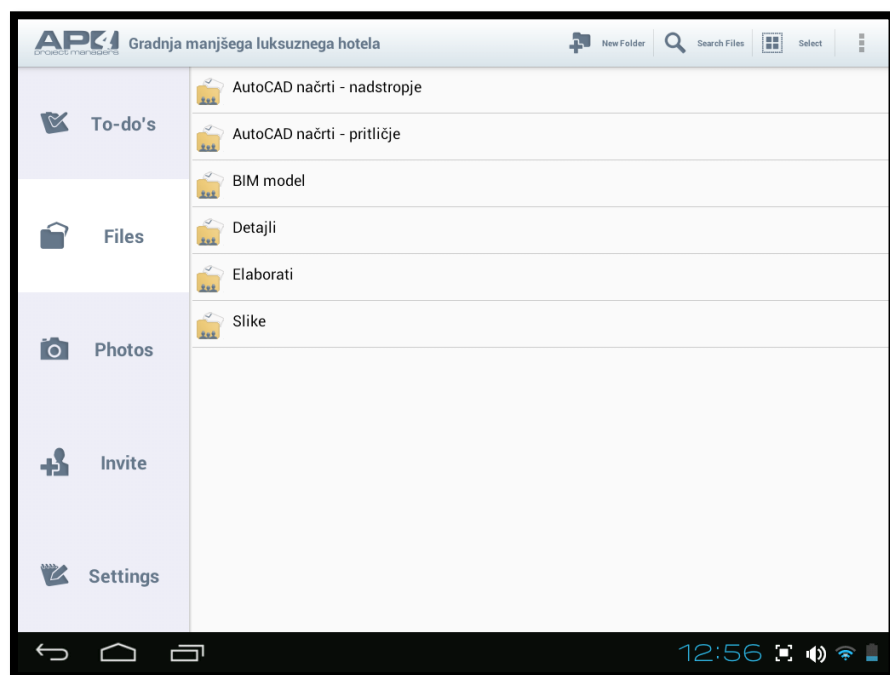
Slika 22: Vzpostavitev virtualnega projekta, vključitev inženirjev, nalaganje datotek

Inženir Janez Novak zjutraj pride na gradbišče, kjer se gradi manjši luksuzen hotel. Gradnja je v fazi izgradnje nosilne konstrukcije. Poveže se na brezžični Internet (ali na mobilni Internet, če naprava to omogoča) in na svoji tablici odpre aplikacijo AP4 Project Managers. Vidi vpisano novo zadolžitev: pregled detajla stopniščne rame, ki jo je vpisal njegov nadrejeni inženir.



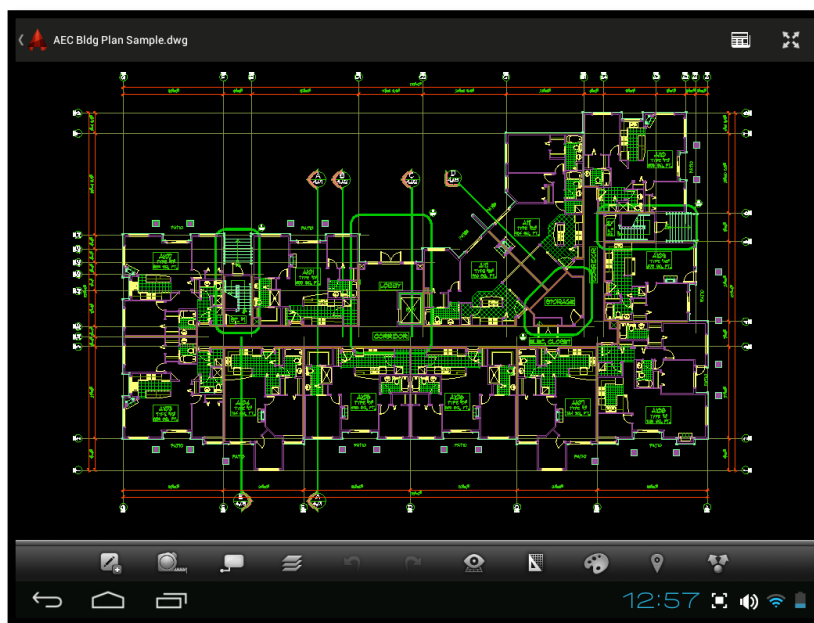
Slika 23: Nova zadolžitev, vpisana v aplikaciji AP4 Project Managers

Odpravi se na mesto, kjer se stopniščna rama nahaja. Med datotekami, ki so bile naložene na spletni prostor ob vzpostavitvi virtualnega projekta, poišče potreben načrt – tloris pritličja (Slika 24). Ker aplikacija AP4 Project Managers omogoča le 200 MB prostora za nalaganje datotek, so tu naložene samo pomembnejše datoteke. Vse ostale datoteke pa Janez Novak lahko najde na spletnem odložišču Dropbox, ki ponuja do 5 GB prostora v brezplačni verziji aplikacije.



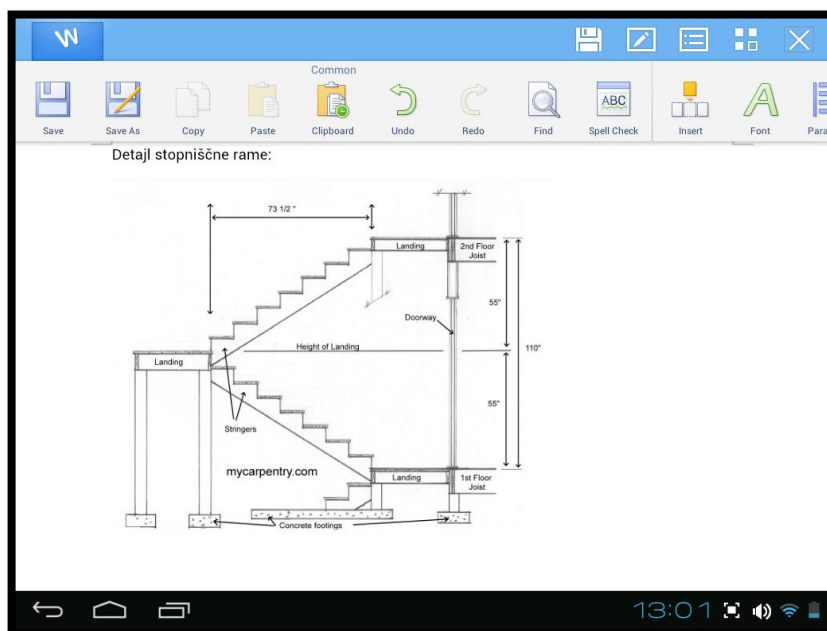
Slika 24: Naložene datoteke projektne dokumentacije, organizirane po mapah

Datoteka je oblike .dwg, zato jo odpre z aplikacijo AutoCAD 360 (Slika 25). V tem načrtu najde potrebne informacije, kako bi morala biti izvedena stopniščna rama. Za dodatne informacije si lahko ogleda tudi BIM-model stavbe z aplikacijo BIMx.



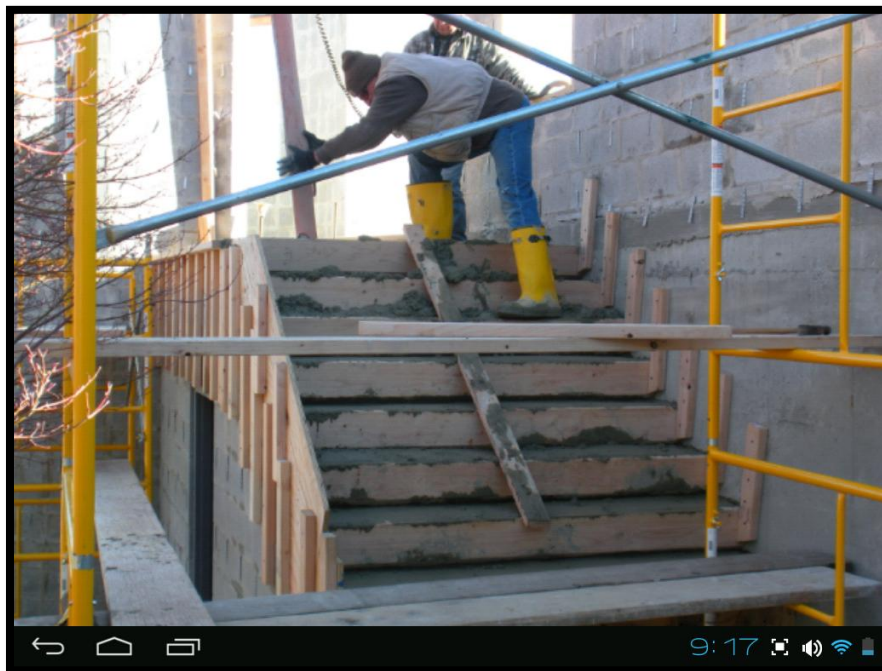
Slika 25: Floris pritličja v aplikaciji AutoCAD

Inženir potrebuje še detajl stopniščne rame – prečni prerez, ki je prav tako naložen na spletnem prostoru aplikacije AP4 Project Managers oziroma na spletnem odložišču Dropbox. Na svojo tablico prenese tudi to datoteko.



Slika 26: Detajl stopniščne rame – prečni prerez

Sedaj, ko je zbral vse potrebne podatke o stopniščni rami, si jo podrobno ogleda, preveri, če je rama pravilno postavljena in primernih dimenzij, na koncu pa še z aplikacijo Camera MX naredi sliko stopniščne rame (Slika 27) in jo naloži na splet v za to namenjeno mapo v datotekah aplikacije AP4 Project Managers.



Slika 27: Slika stopniščne rame

Na koncu še označi zadolžitev v aplikaciji AP4 Project Managers kot opravljeno, zraven pa poda še komentar. Tako je inženir Janez Novak končal svojo nalogo. Pri tem je uporabil sodobne računalniške tehnologije, s katerimi je dostopal do potrebnih načrtov, modelov, detajlov in slik. Podal je tudi svoja opažanja in komentarje ter jih podkrepil s sliko. Tako je enostavno, hitro in učinkovito opravil s podano zadolžitvijo.

6 ZAKLJUČKI

V tej diplomski nalogi je bilo predstavljeno dostopanje do projektne dokumentacije na prenosnih napravah (tablicah) z operacijskim sistemom Android. Predstavljene so bile vse osrednje komponente, projektna dokumentacija, operacijski sistem Android, strojna oprema, programska oprema in praktičen primer uporabe. Če so bili še pred leti glavni razlogi, zakaj se te tehnologije še ni uporabljalo v praksi, slaba strojna oprema in pomanjkljivi operacijski sistemi ter programi, lahko trdim, da danes temu ni več tako. Strojna oprema je v navezi z operacijskimi sistemi dovolj napredovala, da je omogočeno nemoteno delovanje in sočasno izvajanje večjega števila programov oziroma aplikacij. S tem pa se je razvijala tudi programska oprema, saj je danes na voljo pester izbor aplikacij za prenosne naprave praktično na vseh področjih gradbeništva.

V prvem poglavju so bile izpostavljene prednosti uporabe prenosnih naprav pri dostopanju do projektne dokumentacije. Kaj pa slabosti? Vse prenosne naprave so odvisne od uporabe električne energije in imajo omejen čas trajanja baterije. Prav tako je pri njihovi uporabi na gradbišču potrebno vzpostaviti signal za brezžični Internet, ker je brez njega praktično nemogoče optimalno delovati in dostopati do projektne dokumentacije. Dodatna težava bi lahko bila tudi draga programska oprema, predvsem v današnjem času, ko se poskuša prihraniti pri vseh korakih v procesu graditve. Brezplačne verzije aplikacij ne zadoščajo za delo v večjih podjetjih in pri sočasnem izvajanju več projektov. Tudi potreba po skrbi za varnost pred izgubo datotek in vdorom nezaželenih gostov ni zanemarljiva. Pojavi pa se tudi vprašanje inženirske prakse in znanja na tem področju, saj so projekti, ki uporabljajo podobne tehnologije, pri nas zelo redki.

Realistično gledano ima dostopanje do projektne dokumentacije na prenosnih napravah na območju Slovenije resen potencial šele v prihodnosti. Predvsem zaradi finančnega stanja, ki vlada v trenutnem svetu, predvsem pa v gradbeništvu, je uporaba takšnih tehnologij v očeh investitorjev le še dodatno finančno breme. Vseeno pa ne gre zanemariti dejstva, da tudi v gradbeništvo prihaja vse več mladih inženirjev, ki jim računalniške tehnologije niso tuje. Lahko bi celo rekli, da so zaradi uporabe na vseh področjih praktično nepogrešljive. Zato sem prepričan, da bodo tudi na področju dostopanja do projektne dokumentacije te tehnologije postale stalnica v bližnji prihodnosti.

VIRI

- [1] Zbornica za arhitekturo in prostor Slovenije. 2011. Navodila o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije: str. 5–24.
http://www.zaps.si/img/admin/file/smernice/priloga-19-uvod-navodila_o_podrobnejši_vsebini_projektne_dokumentacije-IZS_in_ZAPS.pdf
(Pridobljeno 12. 7. 2013.)
- [2] Rebolj, D. 2003. E-gradbišče. Projektno učenje na Fakulteti za gradbeništvo. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo.
www.fg.uni-mb.si/predmeti/GI/Viri/e-gradbišče.ppt
(Pridobljeno 16. 7. 2013.)
- [3] Rezar, F. 2009. Uporaba informacijskih tehnologij na področju komunikacije v gradbeništvu. Diplomski naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo (samozaložba F. Rezar).
<http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=10157>
(Pridobljeno 16. 7. 2013.)
- [4] Hren, A. 2009. IT podpora za projektno dokumentacijo. Diplomski naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo (samozaložba A. Hren).
<http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=12498>
(Pridobljeno 16. 7. 2013.)
- [5] Pudgar, A. 2010. Uporaba prostorsko umeščenih fotografij pri gradnji objektov. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba A. Pudgar).
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/617/>
(Pridobljeno 16. 7. 2013.)
- [6] Škof, V. 2011. Analiza uporabe informacijsko komunikacijskih tehnologij na gradbiščih podjetja Energoplan. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo (samozaložba V. Škof).
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/3240/>
(Pridobljeno 16. 7. 2013.)

- [7] Poglajen, J. 2013. Model za vrednotenje operacijskega sistema mobilne naprave. Diplomaska naloga. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede (samozaložba J. Poglajen).
<http://dkum.uni-mb.si/IzpisGradiva.php?id=40580>
(Pridobljeno 16. 7. 2013.)
- [8] Collins, C., Galpin, M., Käppler, M. 2012. Android in Practice. New York, Manning Publications Co.: str. 4.
- [9] Zgodovina operacijskega sistema Android. 2013.
http://en.wikipedia.org/wiki/Android_operating_system
(Pridobljeno 18. 7. 2013.)
- [10] (Slika) Komatineni, S., MacLean, D. 2012. Pro Android 4. New York, Springer Science+Business: str. 4.
- [11] Verzije operacijskega sistema Android. 2013.
<http://androidtrickz.com/android-tips/android-versions-history/489/>
(Pridobljeno 20. 7. 2013.)
- [12] (Slika) Zgodovina verzij operacijskega sistema Android. 2013.
http://en.wikipedia.org/wiki/Android_version_history
(Pridobljeno 20. 7. 2013.)
- [13] Slabosti nadgradnje operacijskega sistema Android. 2012.
<http://arstechnica.com/gadgets/2012/06/what-happened-to-the-android-update-alliance/>
(Pridobljeno 22. 7. 2013.)
- [14] Nadgradnja operacijskega sistema Android. 2013.
<http://blogs.computerworld.com/android/22223/google-android-upgrade-battle>
(Pridobljeno 22. 7. 2013.)
- [15] (Slika) Samsung Galaxy Tab 2 10.1 Android Tablet. 2013.
http://www.pcworld.idg.com.au/review/samsung/galaxy_tab_2_10_1/422172/
(Pridobljeno 23. 7. 2013.)

-
- [16] (Slika) Sony Xperia Tablet Z review. 2013.
<http://gadgets.ndtv.com/tablets/reviews/sony-xperia-tablet-z-review-385062>
(Pridobljeno 23. 7. 2013.)
- [17] Tablica Samsung Galaxy Tab 2 10.1. 2013.
<http://www.samsung.com/global/microsite/galaxytab2/10.1/index.html?type=find>
(Pridobljeno 28. 6. 2013.)
- [18] Tablica Acer Iconia Tab A200. 2013.
<http://us.acer.com/ac/en/US/content/model/HT.H9SAA.002>
(Pridobljeno 28. 6. 2013.)
- [19] Tablica Nexus 7 3G. 2013.
<http://www.google.com/nexus/7/>
(Pridobljeno 28. 6. 2013.)
- [20] Tablica Sony Xperia Tablet S. 2013.
<http://www.sony.si/product/xperia-tablet-s/tab/overview>
(Pridobljeno 28. 6. 2013.)
- [21] Tablica XPad. 2013.
<http://www.xpad.si/si/tablicni-racunalniki/tablicni-racunalniki-9inch/xpad.html>
(Pridobljeno 28. 6. 2013.)
- [22] Razširjenost tablic z operacijskim sistemom Android. 2013.
<http://www.animoca.com/en/2013/04/animoca-data-most-popular-android-tablets-worldwide-feb-18-mar-20-2013/>
(Pridobljeno 29. 6. 2013.)
- [23] (Slika) Samsung Galaxy Tab 2 (10.1). 2013.
<http://www.droid-life.com/2012/11/21/samsung-galaxy-tab-2-10-1-available-from-verizon-for-499/>
(Pridobljeno 30. 6. 2013.)

- [24] (Slika) Acer Iconia Tab A200. 2013.
<http://www.techlife.net/tablets/news/2012/11/bargain-android-tablets-reviewed/>
(Pridobljeno 30. 6. 2013.)
- [25] (Slika) Asus Nexus 7 3G. 2013.
<http://www.debitel.si/mobilni-telefoni/asus/asus-nexus-7-3g/>
(Pridobljeno 30. 6. 2013.)
- [26] (Slika) Sony Xperia Tablet. 2013.
<http://www.solidmobiles.com/tablets-2/sony-xperia-9-4-inch-tablet-s-sgpt123uss-specs-and-price-list.html>
(Pridobljeno 30. 6. 2013.)
- [27] Steklo »Gorilla Glass«. 2013.
<http://www.corninggorillaglass.com/Gorilla-Glass>
(Pridobljeno 30. 6. 2013.)
- [28] Aplikacija Google Play. 2013.
http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Play
(Pridobljeno 1. 7. 2013.)
- [29] Aplikacija ZOHO Projects. 2013.
<http://www.zoho.com/projects/>
(Pridobljeno 2. 7. 2013.)
- [30] Aplikacija AP4 Project Managers. 2013.
<http://www.ap4projectmanagers.com/product-overview/>
(Pridobljeno 2. 7. 2013.)
- [31] Aplikacija OnSite Planroom. 2013.
http://www.constructiononline.com/co_onsite_mobile_apps_planroom.html
(Pridobljeno 2. 7. 2013.)
- [32] Aplikacija Kingsoft Office. 2013.
<http://www.kingsoftstore.com/kingsoft-office-android.html>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)

-
- [33] Aplikacija CameraMX. 2013.
<http://www.cameramx.com/>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)
- [34] Aplikacija AutoCAD 360. 2013.
<https://360.autodesk.com/landing>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)
- [35] Aplikacija BIMx. 2013.
<http://www.graphisoft.com/bimx/>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)
- [36] Aplikacija TeamworkPM. 2013.
<http://www.teamworkpm.net/androidapp>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)
- [37] Spletno odložišče Dropbox. 2013.
<https://www.dropbox.com/mobile>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)
- [38] Spletno odložišče Google Drive. 2013.
<https://drive.google.com>
(Pridobljeno 5. 7. 2013.)