

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

**Andreja Kebe**

**INFORMATIZACIJA IN  
DIGITALIZACIJA SLOVENSKEGA  
ZDRAVSTVA**

DIPLOMSKO DELO NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: izr. prof. dr. Miha Mraz  
Somentor: pred. dr. Jelena Ficzkó

Ljubljana, 2010



Št. naloge: 00021/2010

Datum: 01.10.2010

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **ANDREJA KEBE**

Naslov: **INFORMATIZACIJA IN DIGITALIZACIJA SLOVENSKEGA ZDRAVSTVA  
INFORMATIZATION AND DIGITALIZATION OF SLOVENIAN HEALTH  
CARE**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Za povečanje kakovosti in učinkovitosti zdravstvenega sistema v Sloveniji in omogočanja povezljivosti in interoperabilnosti v okviru države in tudi EU, je nujna vpeljava komunikacijskih in informacijskih sredstev na vsa področja zdravstva. S pregledom literature in spletnih virov preglejte in ocenite proces informatizacije slovenskega zdravstva, ki poteka v okviru projekta eZdravje. Preglejte, kako je informatizirano delo bolnišnic in kakšno opremo za digitalne medicinske slikovne preiskave ponujajo podjetja na slovenskem tržišču. Predstavite tudi mednarodne podatkovne standarde, ki se uporabljajo v zdravstvu in predstavljajo osnovo za informatizacijo in digitalizacijo zdravstva.

Mentor:

prof. dr. Miha Mraz

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

Somentor:

pred. dr. Jelena Ficzkó







Št. naloge: 00021/2010

Datum: 01.10.2010

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **ANDREJA KEBE**

Naslov: **INFORMATIZACIJA IN DIGITALIZACIJA SLOVENSKEGA ZDRAVSTVA**  
**INFORMATION AND DIGITALIZATION OF SLOVENIAN HEALTH CARE**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija prve stopnje

Tematika naloge:

Za povečanje kakovosti in učinkovitosti zdravstvenega sistema v Sloveniji in omogočanja povezljivosti in interoperabilnosti v okviru države in tudi EU, je nujna vpeljava komunikacijskih in informacijskih sredstev na vsa področja zdravstva. S pregledom literature in spletnih virov preglejte in ocenite proces informatizacije slovenskega zdravstva, ki poteka v okviru projekta eZdravje. Preglejte, kako je informatizirano delo bolnišnic in kakšno opremo za digitalne medicinske slikovne preiskave ponujajo podjetja na slovenskem tržišču. Predstavite tudi mednarodne podatkovne standarde, ki se uporabljajo v zdravstvu in predstavljajo osnovo za informatizacijo in digitalizacijo zdravstva.

Mentor:

prof. dr. Miha Mrz

Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

Somentor:

pred. dr. Jelena Ficzkó



**IZJAVA O AVTORSTVU**  
**diplomskega dela**

Spodaj podpisani/-a **Andreja Kebe**,

z vpisno številko **63020228**,

sem avtor/-ica diplomskega dela z naslovom:

**INFORMATIZACIJA IN DIGITALIZACIJA SLOVENSKEGA ZDRAVSTVA**

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal/-a samostojno pod mentorstvom  
**izr. prof. dr. Mihe Mraz-a**  
  
in somentorstvom  
**pred. dr. Jelene Ficzk**
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.)  
ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 23.11.2010

Podpis avtorja/-ice: Andreja Kebe

## ZAHVALA

Za nasvete, pomoč pri vodenju in ustvarjanju diplome se zahvaljujem izr. prof. dr. Mihi Mrazu in somentorici, pred. dr. Jeleni Ficzkovi.

Zahvala gre tudi gospodu Petru Vidicu iz podjetja Siemens d.o.o. Slovenija, gospodu Samu Drnovšku iz podjetja Ipmit d.o.o. in gospodu Nejcu Mekišu iz Zdravstvene fakultete Univerze v Ljubljani.

Posebna zahvala gre sošolcem, sošolkam in mojim domačim, ki so mi skozi študij stali ob strani in me spodbujali. Rada bi se zahvalila tudi Alešu, ki me je prav tako podpiral in mi vlival voljo za dokončanje študija.

# KAZALO VSEBINE

<b>POVZETEK</b> .....	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>11</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. PODATKOVNI STANDARDI V ZDRAVSTVU</b> .....	<b>2</b>
2.1 Protokol HL7 .....	2
2.2 Standard DICOM.....	2
2.2.1 Zgodovina standarda DICOM .....	2
2.2.2 Sestava zapisa DICOM.....	3
2.3 Profili IHE.....	6
<b>3. BOLNIŠNIČNI INFORMACIJSKI SISTEMI</b> .....	<b>7</b>
3.1 Cilji bolnišničnih informacijskih sistemov .....	7
3.2 Sestavni deli bolnišničnega informacijskega sistema .....	8
3.3 Zdravstveni informacijski sistem za bolnišnice – BIRPIS21 .....	9
3.3.1 Lastnosti informacijskega sistema BIRPIS21 .....	10
3.3.2 Zahteve za uvedbo sistema BIRPIS21 .....	11
3.3.3 Uporabniki sistema BIRPIS21 .....	11
<b>4. PROJEKT EZDRAVJE</b> .....	<b>12</b>
4.1 Struktura projekta eZdravje .....	14
4.1.1 Labpoštar .....	15
4.1.2 Nacionalni čakalni seznam .....	15
4.1.3 Standardizacija elektronskega zdravstvenega zapisa .....	16
4.1.3.1 Elektronski zdravstveni zapis - EZZ.....	16
4.1.3.2 Razvoj oziroma nastanek EZZ.....	16
4.1.3.3 Vsebinska področja pri nastajanju EZZ .....	17
4.1.4 Informacijski model.....	17
4.1.5 Ogradje zVEM.....	18
4.1.6 eNaročanje in Teleradiologija.....	19
4.1.7 zNET - Dogovor .....	20
4.1.8 zNET – Centralna oprema .....	20
4.1.9 zNET – Končne točke.....	20
4.1.10 Aktivnosti PUI (Promocija Usposabljanje Izobraževanje) .....	21
4.1.11 Informacijska varnost - uvajanje.....	21
4.1.12 Aktivnosti vzpostavitve CIZ.....	21
<b>5. DIGITALNE MEDICINSKE OSLIKOVALNE NAPRAVE NA SLOVENSKEM TRŽIŠČU</b> .....	<b>23</b>
5.1 Naprave v radiologiji.....	23

5.2 Sistemi PACS in RIS .....	24
5.3 Uvozniki oslikovalnih naprav v Sloveniji .....	27
5.3.1 Siemensovi produkti .....	27
5.3.1.1. Magnetni resonator .....	28
5.3.1.2. Ultrazvočna naprava .....	30
5.3.1.3. Računalniška tomografija .....	31
5.3.1.4. Rentgenska naprava .....	32
5.3.2 Produkti proizvajalca Agfa .....	33
5.3.2.1 Digitalizatorji .....	34
5.3.2.2 Slikovni detektorji .....	35
5.3.2.3 Digitalni slikovni sistemi .....	37
<b>6. ZAKLJUČEK .....</b>	<b>39</b>
<b>VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>40</b>

## KAZALO SLIK IN TABEL

Slika 1: Slika, narejena z rentgensko napravo, zapisana v formatu DICOM. ....	4
Slika 2: Komunikacijski model standarda DICOM [5]. ....	5
Slika 3: Deli standarda DICOM [5]. ....	5
Slika 4: V omrežje povezani odjemalci in strežnik [8, 9]. ....	9
Slika 5: Osnutek izvedbe projekta eZdravje [14]. ....	14
Slika 6: Status in struktura projekta [15]. ....	15
Slika 7: Labpoštar [15]. ....	15
Slika 8: Nacionalni čakalni seznam [15]. ....	16
Slika 9: Standardizacija EZZ [15]. ....	16
Slika 10: Informacijski model [15]. ....	18
Slika 11: Ogrodje zVEM [15]. ....	18
Slika 12: Ogrodje zVEM [18]. ....	19
Slika 13: eNaročanje [15]. ....	19
Slika 14: Teleradiologija [15]. ....	20
Slika 15: zNET – Dogovor[15]. ....	20
Slika 16: zNET – Centralna oprema [15]. ....	20
Slika 17: zNET – Končne točke [15]. ....	20
Slika 18: Aktivnosti PUI [15]. ....	21
Slika 19: Informacijska varnost – uvajanje [15]. ....	21
Slika 20: Aktivnosti vzpostavitve CIZ [15]. ....	22
Slika 21: Potek dela na oddelku radiologije [26]. ....	27
Slika 22: Magnetni resonator - MRI [29]. ....	28
Slika 23: Ultrazvočna naprava – Acuson S2000 Ultrasound System [29]. ....	30
Slika 24: Računalniški tomograf: Syngo CT 2009A [29]. ....	31
Slika 25: Ysio – rentgenska naprava [29]. ....	32
Slika 26: Digitalizator – CR 35-X [32]. ....	34
Slika 27: Kasete za uporabo v računalniški radiografiji [34]. ....	35
Slika 28: Digitalni slikovni sistem – DX-D 300 [36]. ....	37

Tabela 1: Ponazoritev razvoja DICOM standarda.....	3
Tabela 2: Sevanje in podpora standardov Siemensovih radioloških naprav. ....	28
Tabela 3: Podatki o velikosti kaset digitalizatorja CR- 35X [33].....	35
Tabela 4: Podatki o osnovnih ploščah [34]. ....	36
Tabela 5: Velikosti filmov, ki se uporabljajo v klasični radiografiji [35]. ....	37
Tabela 6: Podatki o digitalnem slikovnem sistemu DX-D 300 [36]. ....	38

# Seznam uporabljenih kratic in simbolov

AAPM	ameriško združenje fizikov v medicini (angl. American Association of Physicists in Medicine)
ACR	ameriško združenje za radiologijo, ameriško združenje za reumatologijo (angl. American College of Radiology, American College of Rheumatology)
BIRPIS21	Bolnišnični Integrirani Računalniško Podprt Informacijski Sistem, ki ga je razvilo in ga trži podjetje SRC Infonet
BIS	Bolnišnični Informacijski Sistem
CIZ	Center za Informatiko v Zdravstvu
CT	računalniška tomografija (angl. Computed Tomography)
DICOM	standard za digitalne oslikovalne metode in komunikacije v medicini (angl. Digital Imaging and Communications in Medicine)
eHealth	eZdravje
EPSOS	evropski zdravstveni projekt (angl. Electronic Patient Record System)
eZDRAVJE	projekt predviden v načrtu razvojnih programov za obdobje od leta 2006 do 2012
Ezis	Konceptualni model nacionalnega zdravstveno informacijskega sistema iz projekta eZdravje
EZK	Elektronski Zdravstveni Karton
EZZ	Elektronski Zdravstveni Zapis
HIS	bolnišnični informacijski sistem (angl. Hospital Information System)
HL7	standardni protokol (angl. Health Level Seven)
IHE	povezovanje sistemov v zdravstvu (angl. Integrating the Healthcare Enterprise)
ISOZ21	celovit informacijski sistem, ki ga je razvil in ga trži podjetje SRC Infonet
MKB	Mednarodna Klasifikacija Bolezni
MRI	magnetna resonanca (angl. Magnetic Resonance Imaging)
NEMA	nacionalno združenje proizvajalcev elektronskih naprav (angl. National Electrical Manufacturers Association)
PACS	sistem za komunikacijo in arhiviranje slik (angl. Picture Archiving and Communication System)
PEZZ	Povzetek Elektronskega Zdravstvenega Zapisa iz projekta eZdravje
RIS	radiološki informacijski sistem (angl. Radiology Information System)

US	ultra zvok – UZ (angl. Ultra Sound)
zNET	zdravstveno omrežje iz projekta eZdravje
zVEM	zdravstveni portal iz projekta eZdravje
ZZZS	Zavod za Zdravstveno Zavarovanje Slovenije
XML	razširljiv označevalni jezik (angl. Extensible Markup language)

# Povzetek

V diplomskem delu je predstavljen projekt eZdravje, v okviru katerega poteka večji del aktivnosti informatizacije slovenskega zdravstva.

Predstavljeni so tudi bolnišnični informacijski sistemi, s poudarkom na bolnišničnem informacijskem sistemu, ki ga je razvilo slovensko podjetje in ga uporablja večina slovenskih bolnišnic. Povezljivost in interoperabilnost informacijskih sistemov v zdravstvu se zagotavlja z uporabo podatkovnih standardov HL7 in DICOM, ki sta na kratko opisana v diplomskem delu.

Glede na to, da je predpogoj za informatizacijo digitalizacija podatkov, so v diplomskem delu predstavljene tudi digitalne medicinske oslikovalne naprave, ki jih proizvajalci ponujajo na slovenskem tržišču.

Ključne besede: eZdravje, DICOM, HL7, profili IHE, modalitete, radiološke naprave.

# Abstract

In my diploma project called “eHealth”, where the biggest part of activities in computerization in health organizations in Slovenia, is presented.

Here also hospital information systems, with emphasis on hospital information system that was developed by Slovenian company, and that is used in most hospitals in Slovenia, is described. Connectivity and interoperability in information systems in health organizations is provided by using standards HL7 and DICOM that are here also briefly presented.

While the prerequisite for computerization is digitalization of data, in my diploma also digital medical radiological devices that producers offer in Slovenian market are presented.

Key words: e-Health, DICOM, HL7, IHE profiles, modalities, radiological devices

## 1. UVOD

V prihodnjih letih se bo v Sloveniji izvajal projekt eZdravje [1], ki je predviden v načrtu razvojnih programov RS. Vrednost projekta je v investicijskem programu do leta 2023 ocenjena na dobrih 133 milijonov evrov. Izvajanje projekta je za Slovenijo priložnost, da nadoknadi zamudo na področju informatizacije zdravstva, saj so našo državo na tem področju prehiteli mnoge evropske države. Na Ministrstvu za zdravje RS so v fazi priprave tehnične dokumentacije javnega naročila za vzpostavitev ogrodja zdravstvenega portala (zVEM) in uvedbo prvih digitalnih zdravstvenih storitev za državljane in strokovno javnost, izvedli pa so tudi strokovni dialog z domačimi in tujimi strokovnjaki in podjetji. Zainteresirana podjetja so že predstavila svoje rešitve doma in v tujini. V sklopu projekta eZdravje že kar nekaj bolnišnic in zdravstvenih domov v Sloveniji uporablja eNapotnice, eRecepte, eNaročanja idr. Vse to zdravnikom in pacientom olajša delo in tudi pohitri zdravljenje.

Zdravstvene ustanove v Sloveniji uporabljajo bolnišnične informacijske sisteme, ki omogočajo izmenjavo informacij. Informacijski sistemi v Sloveniji in eZdravje bodo omogočali elektronski vpogled v kartoteko. Specialist bo hitreje prišel do podatkov, ki jih bo potreboval, kar bo zdravljenje pohitilo. V sistem bodo povezane tudi lekarne. Zdravnikom in specialistom ne bo več potrebno pisati receptov na papir. Zdravila bomo dobili preko eRecepta. Enako se bo zgodilo z napotnicami.

V zdravstvenih ustanovah uporabljajo razne medicinske naprave, ki zdravstvenemu osebju olajšajo oziroma pomagajo pri postavitvi diagnoz. To so rentgen, ultrazvok, magnetna resonanca, magnetna tomografija, idr. Da bi oslikave lahko pregledovali in si jih izmenjevali potrebujemo standard, ki to omogoča. Najbolj razširjen je industrijski standard za izmenjavo medicinskih oslikav – standard DICOM. Omogoča digitalno komunikacijo oziroma zagotavlja povezljivost. Z njegovim razvojem so leta 1982 prvotno začeli ameriški fiziki. Razvili so standard, ki je omogočal snemanje slikovnih podatkov na magnetni disk. Ameriško združenje za radiologijo in nacionalno združenje proizvajalcev elektronskih naprav sta omenjeni standard povzeli. Prvič je bil objavljen leta 1985. To je bila prva verzija – imenovana ACR – NEMA. Standard se je še naprej razvijal. Nazadnje je bila izdana verzija standarda imenovana DICOM 3.0. Standard uporabljajo na področjih radiologije, kardiologije, onkologije, idr. Datoteka DICOM je sestavljena iz dveh delov in sicer iz glave in iz slikovne informacije. Za pregledovanje datotek DICOM potrebujemo ustrezn program. Taka programa sta npr. ezDICOM in DICOMWorks, ki sta brezplačno dostopna na spletu. Z njima lahko datoteke odpremo, oslikavo senčimo, spreminjamo velikost slike, spreminjamo barvni kontrast, idr. Večina digitalnih oslikovalnih naprav na slovenskem tržišču prodata proizvajalca Agfa in Siemens. Omenjene naprave podpirajo standard DICOM. Medicinske naprave za nemoteno delovanje potrebujejo zmogljivo strojno in programsko opremo. Naprave so dostopne na trgu, vendar so zelo drage. Cena naprav je odvisna od same naprave in pa tudi od tega, ali je že pripravljena za delo z datotekami formata DICOM. Vse naprave naj bi omogočale delo z omenjenim formatom, vendar morajo podjetja, ki napravo naročijo dodatno plačati za vzpostavitev te funkcije.

## 2. Podatkovni standardi v zdravstvu

V tem poglavju bodo predstavljeni podatkovni standardi. To so protokol HL7, standard DICOM in profili IHE.

### 2.1 Protokol HL7

HL7 (angl. *health level seven*) je standard za digitalno izmenjavo kliničnih, finančnih in administrativnih podatkov v zdravstvu. Razvit je bil v ZDA, kjer ga tudi največ uporabljajo [2]. Predpisuje obliko sporočil sestavljenih iz podatkov, ki morajo biti v formatu, da jih razumeta prejemnik in pošiljatelj. Omogoča medsebojno povezljivost različnih informacijskih sistemov v zdravstvu. Ime je dobil po najvišji – sedmi aplikacijski plasti v ISO/OSI referenčnem modelu komunikacij.

### 2.2 Standard DICOM

DICOM (angl. *digital imaging and communications in medicine*) je standard za upravljanje, shranjevanje, tiskanje, prenašanje medicinskih slik. DICOM je industrijski standard za prenos radioloških oslikav z dodatnimi podatki o pacientu med računalniki. Omogoča digitalno komunikacijo med diagnostično in terapevtsko opremo različnih proizvajalcev [3].

DICOM je standard za formacijo in izmenjavo medicinskih oslikav [4]. Vsebuje opis formata zapisa datoteke in opis komunikacijskega protokola za prenos podatkov po omrežju. Omogoča shranjevanje, obdelavo, tiskanje in prenos podatkov, ki so rezultat medicinskih oslikav. Obdelujejo in prenašajo se radiološke slike in drugi zdravstveni podatki. DICOM omogoča digitalno komunikacijo, oziroma zagotavlja povezljivost. Komunikacija poteka med diagnostično in terapevtsko opremo in med sistemi različnih proizvajalcev. Takšno povezovanje oziroma komunikacija v zdravstvu je pomembno zaradi učinkovitosti. DICOM uporabnikom zagotavlja storitve digitalne radiologije. Med seboj na eni strani komunicira DICOM, na drugi pa razne delovne postaje, kot so CT skenerji, rentgeni, laserski tiskalniki, itd. Na podlagi tega lahko zdravniki hitreje razberejo podatke iz slik in tako hitreje ukrepajo pri zdravljenju. Uporabljajo ga bolnišnice, klinike in centri za izvajanje medicinskih oslikav. DICOM se uporablja v radiologiji, kardiologiji, onkologiji, zobozdravstvu, kirurgiji, nevrologiji, pri slikanju dojk, radioterapiji, oftalmologiji, patologiji in tudi v veterinarstvu.

#### 2.2.1 Zgodovina standarda DICOM

Leta 1970 je bila vpeljana metoda računalniške tomografije (CT) [4]. Sledila je vpeljava še ostalih različnih digitalnih diagnostičnih naprav. Ob tem sta ameriško združenje za radiologijo (angl. *American college of radiology – ACR*) in nacionalno združenje proizvajalcev elektronskih naprav (angl. *National electrical manufacturers associations – NEMA*) ugotovila, da je nujno potreben standard, ki bo omogočal prenos slikovnih podatkov med napravami in sistemi različnih proizvajalcev. ACR in NEMA sta ustanovila skupino, katere naloga in cilj je bil razviti standard za digitalne slikovne metode in komunikacije v medicini. Prvi standard verzije 1.0 imenovan ACR - NEMA so objavili leta 1985. Ker so leta 1982 fiziki (angl. *American association of physicists in medicine – AAPM*) že razvili standard, ki je

omogočal snemanje slikovnih podatkov na magnetni trak, so le-tega uporabili pri razvoju verzije 1.

Slikovne datoteke, ki jih je razvil AAPM, so bile že takrat sestavljene dvodelno. Prvi del je predstavljal glavo slike (angl. *header*), ki je vsebovala podatke o pacientu v obliki ključev (angl. *tag*), drugi del pa je predstavljal digitalni zapis slikovne informacije. Ta zapis se še vedno uporablja kot osnova standarda DICOM.

Leta 1988 so objavili novo različico - standard ACR - NEMA verzija 2.0. Pri tej verziji je težavo predstavljala komunikacija med uporabniki v omrežju. Uporabniki so zahtevali, da se pri uporabi standarda DICOM komunikacija odvija na računalniških omrežjih, ki uporabljajo tudi po svetu razširjene protokole. Eden izmed najbolj razširjenih je bil in je še vedno TCP/IP protokol.

ACR in NEMA sta si še naprej prizadevali za boljšo verzijo standarda. Tako so po treh letih razvili nov standard, ki je še vedno v veljavi. Dokončno je bil standard imenovan ACR - NEMA DICOM standard oziroma DICOM 3.0 standard, potrjen leta 1992. Postal je standard za prenos medicinskih oslikav in njim pridruženih informacij.

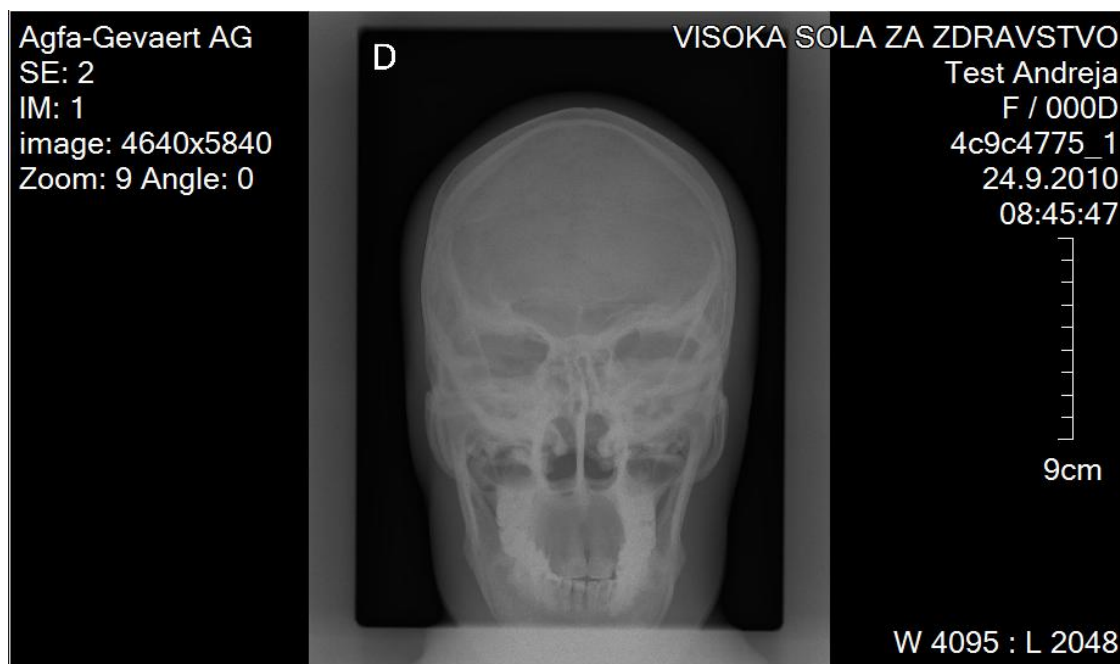
V tabeli 1 je prikazano, kako se je od leta 1970 do leta 1992 standard razvijal. Organizacije, ki so sodelovale pri razvoju so American College of Radiology, Mallinckrodt Institute of Radiology, National Electrical Manufacturers Association in Radiological Society of North America.

LETO	STANDARD	OPIS
1970	vpeljava računalniške tomografije (CT)	ugotovijo potrebo po standardu
1982	AAPM standard: temelj za razvoj	ameriški fiziki razvijejo temeljni standard
1983	ACR - NEMA: ustanovitev	ustanovijo delovno skupino
1985	ACR - NEMA: verzija 1.0	predstavijo prvo verzijo
1988	ACR - NEMA: verzija 2.0	predstavijo drugo verzijo
1991	ACR - NEMA DICOM standard	predstavijo tretjo verzijo
1992	DICOM 3.0	dokončno potrdijo standard

Tabela 1: Ponazoritev razvoja DICOM standarda.

### 2.2.2 Sestava zapisa DICOM

DICOM datoteka je sestavljena iz dveh delov. Na sliki 1 je prikazana glava datoteke formata DICOM in slikovna informacija. V glavi je zapisano kje je bila slika narejena, datum, ura, vrsta naprave, identifikacijska številka, idr.



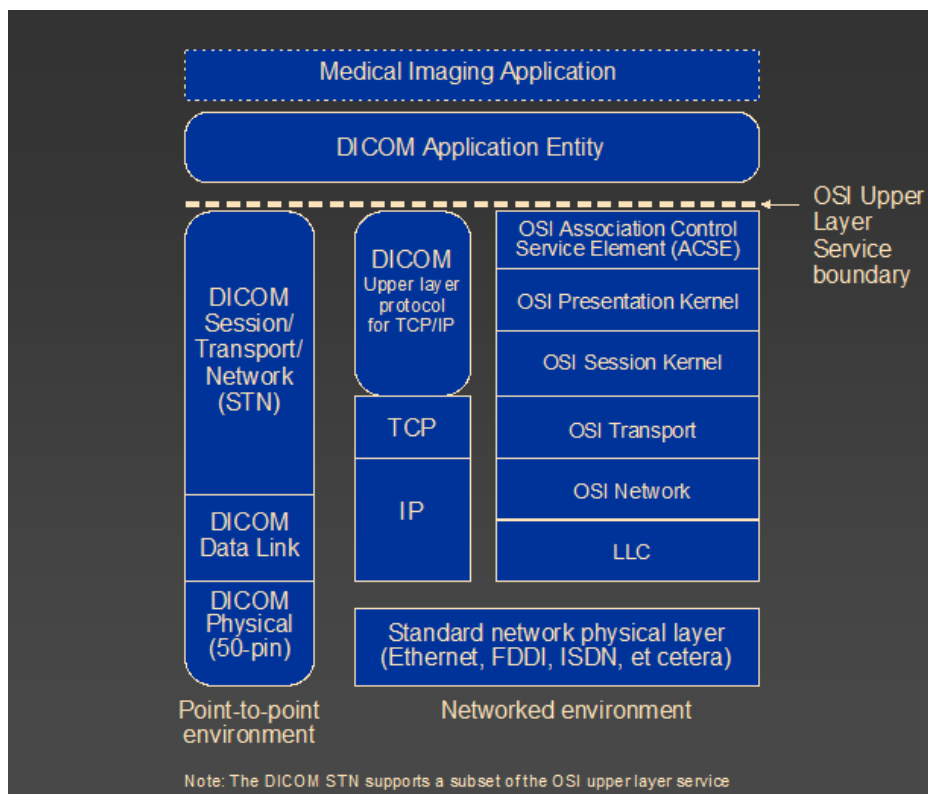
Slika 1: Slika, narejena z rentgensko napravo, zapisana v formatu DICOM.

Glava datoteke vsebuje ključne, kateri so:

- podatki o pacientu (ime, ID številka, rojstni datum, spol),
- splošne študije (UID številka, datum, čas, ID številka, študije, ki se nanašajo na zdravnika, pristopna številka),
- splošne serije (serijska UID številka, serijska številka, tip modalitete),
- splošna oprema (proizvajalec, ime ustanove),
- odvisnost sistema (pridobitev lastnosti, stališče atributov),
- osnovna slika (številka slike, tip slike),
- slikovni piksel (dodeljeni biti, shranjeni biti, vrstice, stolpci, število vzorcev na piksel, ravninske konfiguracije, predstavitev piksla, fotometrična razlaga, podatki iz slikovnih pik),
- širina okna in
- center okna.

Na sliki 2 je predstavljena umestitev standarda DICOM v omrežne plasti. Od transportnega nivoja navzdol uporablja DICOM ISO/OSI referenčni model, na višjih nivojih pa le bolj ohlapno.

Prvotni standard je bil namenjen uporabi povezave točka s točko (angl. *point to point*). Danes je DICOM objektni model, ki je sestavljen iz definicij informacijskih objektov, servisnih razredov in omrežnih protokolov. Standard DICOM se neprestano razvija in dopolnjuje. Trenutno je v uporabi različica 3. Standard je opisan v 18 dokumentih, ki predstavljajo povezane, a med seboj neodvisne dokumente. Dokumenti so predstavljeni na sliki 3. Dokumenti vsebujejo definicijo informacijskih objektov, specifikacije servisnih razredov, podatkovnih struktur in kodiranja, podatkovnega slovarja, omrežnih protokolov, specifikacijo datotečnih formatov in shranjevanja na nosilce podatkov.



Slika 2: Komunikacijski model standarda DICOM [5].

PS 3.1	Uvod in predstavitev
PS 3.2	Skladnost
PS 3.3	Definicije informacijskih objektov
PS 3.4	Specifikacije servisnih razredov
PS 3.5	Podatkovne strukture in kodiranje
PS 3.6	Podatkovni slovar
PS 3.7	Izmenjava sporočil
PS 3.8	Omrežna komunikacija, ki podpira izmenjavo sporočil
PS 3.9	Opuščeni del
PS 3.10	Nosilci podatkov in datotečni formati za izmenjavo podatkov
PS 3.11	Aplikacijski profili nosilcev podatkov
PS 3.12	Funkcije hranjenja podatkov in formati nosilcev za izmenjavo podatkov
PS 3.13	Opuščeni del
PS 3.14	Standardne funkcije prikazovanja v sivinski lestvici
PS 3.15	Varnost in profili upravljanja s sistemom
PS 3.16	Preslikave na osnovi vsebine
PS 3.17	Pojasnjevalne informacije
PS 3.18	Spletni dostop do DICOM objektov

Slika 3: Deli standarda DICOM [5].

## 2.3 Profili IHE

Profili IHE (angl. *integrating the healthcare enterprise*) predstavljajo pobudo za integracijo oziroma izboljšanje komunikacij med informacijskimi sistemi v zdravstvu proizvajalcev zdravstvene opreme, kot so Agfa HealthCare, Eastman Kodak Company, FujiFilm Medical System, GE HealthCare, Hitachi Medical Corporation, Konica - Minolta Medical Imaging, Philips Medical Systems, Siemens Medical Solutions itd. in organizacij, kot so The American College of Cardiology (ACC), Healthcare Information and Management System Society (HIMSS) ter Radiological Society of North America (RSNA). IHE spodbuja uporabo standardov kot sta HL7 in DICOM [6]. Sistemi, narejeni po načelih IHE, med seboj boljše komunicirajo, lažje jih je namestiti in zdravstvenemu delavcu zagotavljajo učinkovitejši dostop do informacij.

V prihodnosti naj bi bile vse informacije o pacientu na razpolago zdravstvenemu delavcu na mestu zdravljenja, nege ali preiskovanja pacienta. Informacije naj bi prehajale iz sistema enega oddelka v sisteme drugega oddelka in bile na razpolago v vsaki fazi obravnave pacienta. Da bo temu tako, bodo pripomogli tudi profili IHE.

Profili IHE se po Evropi že uporabljajo, pri nas pa so še novost. O vključitvi teh profilov v slovenski zdravstveni informacijski sistem razmišljajo tudi sodelavci projekta eZdravje.

Profili IHE omogočajo implementacijo integriranih informacijskih sistemov, oziroma ustrezno povezljivost informacijskih sistemov v zdravstvu. Implementacija standardov je podprta tudi s strani proizvajalcev opreme, saj je le ta dokumentirana, testirana in pregledana. IHE profili natančno določajo, kako morata biti implementirana standarda HL7 in DICOM, niso pa njuno nadomestilo.

Za področje radiologije so bili razviti naslednji IHE profili:

- načrtovani postopki (profil, ki vzpostavlja nemoten tok informacij od prihoda do odhoda pacienta z radiološke preiskave),
- usklajevanje informacij (predstavlja razširitev profila načrtovani postopki, saj omogoča, da radiološke slike neznanega pacienta povežemo z registriranim pacientom oziroma z njegovim profilom),
- prikaz slik (določa številne transakcije, ki ohranjajo pravilnost prikazovanja sivinskih slik in njihovih lastnosti),
- skupine postopkov (profil, ki se nanaša na kompleksno upravljanje z informacijami),
- dostop do informacij (profil, ki določa podporo številnim poizvedbam za dostop do informacij na radiološkem oddelku),
- označevanje slik (uporabniku omogoča označiti pomembno sliko, poleg tega pa ji pripeti tudi besedilo),
- poročila (olajša delo z diktiranjem, prepoznavanjem glasu in specializiranimi programi za pripravo poročil),
- poobdelava (skrbi za sledenje in usklajevanje postopkov pri kasnejši obdelavi slik),
- izračun stroškov (določa izmenjavo informacij, ki so povezane s stroški) in
- varnost podatkov (profil uvaja splošna varnostna merila, s pomočjo katerih se ohranja zaupnost podatkov o pacientu).

### 3. Bolnišnični informacijski sistemi

Sistem je kakršnakoli skupina komponent, ki so v medsebojni relaciji za doseganje ciljev. Komponente so lahko funkcije, aktivnosti, ljudje, dogodki, itd. [7]. Informacija ima različne pomene, ki so povezani s pojmi pomen, znanje, navodilo, komunikacija in predstavitev.

Informacijski sistem je sistem, ki je urejen in organiziran [7]. Uporabnike oskrbuje z informacijami, na podlagi katerih se lahko odločamo. Osnovne aktivnosti informacijskega sistema so zbiranje, shranjevanje, obdelava in posredovanje informacij končnim uporabnikom. Delimo jih na formalne in na neformalne sisteme. Lahko so računalniško podprti ali nepodprti.

Informacijske sisteme delimo na naslednje vrste:

- sistemi za upravljanje delovnih procesov,
- transakcijski informacijski sistemi,
- upravljalno - ravnateljevalni informacijski sistem,
- odločitveni sistemi in
- ekspertni sistemi.

Informacijski sistem se razvija skozi štiri cikle. Cikli razvoja so:

- analiza (analiza uporabniških zahtev),
- načrtovanje (zasnova),
- izvedba (realizacija aplikacij, programiranja) in
- vpeljava (izobraževanje uporabnikov, ki bodo sistem uporabljali).

Bolnišnični informacijski sistem (angl. *hospital information system*) predstavlja množico vseh informacijskih sistemov, ki se uporabljajo v neki bolnišnici in katerih funkcija je podpora dela z bolniki.

Sestavljajo ga:

- klinični informacijski sistemi (nudijo podporo pri načrtovanju, izvajanju, vrednotenju obravnave bolnikov, itd.) in
- administrativni informacijski sistem (podpirajo kadrovske in finančno poslovanje, omogočajo spremljanje kakovosti, itd.).

#### 3.1 Cilji bolnišničnih informacijskih sistemov

Vsaka bolnišnica v Sloveniji ima informacijski sistem, ki opravlja naslednje temeljne funkcije:

- strokovne funkcije (podpora strokovnemu delu),
- povezovalne – mrežne funkcije (povezovanje posameznih kliničnih in administrativnih informacijskih sistemov v celovit informacijski bolnišnični sistem),
- znanstveno - raziskovalne funkcije,
- administrativne funkcije in
- finančne funkcije.

Strokovne in povezovalne funkcije opravljajo primarne naloge, raziskovalne, znanstvene, administrativne in finančne pa sekundarne naloge. Primarni namen tovrstnih sistemov je

strokovno spremljanje pacientov v bolnišnici. Spremlja se jih v času hospitalizacije in pri ambulantnem zdravljenju. Osnovni segment za podporo primarni namembnosti naj bi bil elektronski zdravstveni zapis (EZZ).

Poleg spremljanja pacientov naj bi bolnišnični informacijski sistem nudil tudi naslednje storitve :

- tiskanje dokumentov, kot so recepti, izvidi, napotnice, itd.,
- neposredno povezovanje z napravami za izvajanje medicinskih oslikav,
- povezovanje in računalniško izmenjavo podatkov (*RIP*) z drugimi informacijskimi sistemi na standardizirane načine (npr. XML, HL7),
- obračun storitev in
- podpiranje uporabe kartic nacionalnega zdravstvenega zavarovanja in ostalih, tudi mednarodnih, sistemov zavarovanj in samoplačništva.

### 3.2 Sestavni deli bolnišničnega informacijskega sistema

Osnovni sestavni deli informacijskih sistemov so :

- centralni računalnik – strežnik,
- računalniki – končne delovne točke oziroma odjemalci,
- periferna oprema,
- programska oprema,
- uporabniki,
- podatkovne baze in
- omrežje.

Primarna funkcija centralnega računalnika oziroma strežnika je organizirano pomnjenje podatkov, omogočanje dostopa do njih in njihovo spreminjanje. Strežnik oziroma centralni računalnik je lahko lociran v bolnišnici, lahko pa tudi izven nje.

Z računalnikov, končnih delovnih točk oziroma odjemalcev je mogoče upravljanje podatkov, ki jih pomni oddaljen centralni računalnik oziroma strežnik. Uporabniki lahko podatke vnašajo, jih popravljajo, brišejo, pregledujejo, itd.

Periferno opremo predstavljajo tiskalniki, optični čitalci, naprave za izvajanje medicinskih oslikav, itd.

Programsko opremo predstavljajo programi, ki podpirajo delovanje informacijskega sistema.

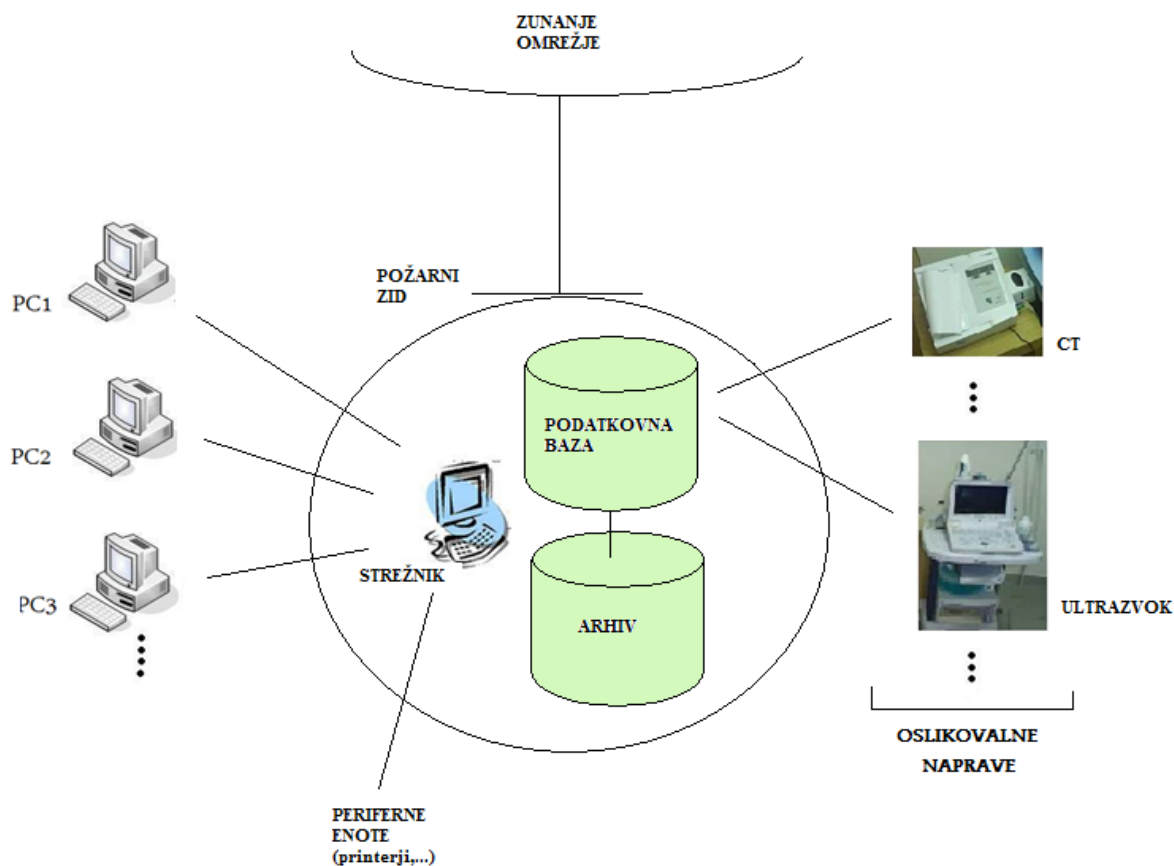
Uporabniki so ljudje, ki uporabljajo sistem.

Podatkovne baze so organizirane zbirke podatkov, ki hranijo podatke, kakor tudi povezave med njimi.

Omrežje predstavlja sistem, ki omogoča povezovanje sredstev in izmenjavo podatkov med komponentami sistema.

Na sliki 4 je na poenostavljen način predstavljeno, kako naj bi bili med seboj povezani odjemalci. To so končne delovne točke, in strežnik oziroma centralni računalnik. V našem primeru so odjemalci računalniki in medicinske naprave, kot so ultrazvočni aparati (UZ),

računalniški tomografi, rentgenski aparati, itd. Vsi dostopajo do strežnika, oziroma do baze podatkov, ki je povezana z arhivom.



Slika 4: V omrežje povezani odjemalci in strežnik [8, 9].

### 3.3 Zdravstveni informacijski sistem za bolnišnice – BIRPIS21

Primer informacijskega sistema, ki ga uporabljajo bolnišnice je BIRPIS21 (Bolnišnični Integrirani Računalniško Podprt Informacijski Sistem). Razvilo ga je podjetje SRC Infonet d.o.o [10]. BIRPIS21 je celovit informacijski sistem za podporo strokovnemu spremljanju pacientov v bolnišnicah. Z njim vodijo evidenco podatkov o pacientih in si ustvarjajo elektronske zdravstvene zapise. Gre za spremljanje strokovnih podatkov o pacientu, v času hospitalizacije in pri zdravljenju v ambulanti. Je učinkovito orodje, ki ga uporabljajo zdravniki pri zdravljenju pacientov in pri analizi medicinskih podatkov. Omogoča povezavo z drugimi informacijskimi sistemi na standardne načine (HL7, XML). Izračunava ceno opravljenega dela, izdela račune ter dnevna oziroma mesečna poročila. Omogoča takojšnje tiskanje potrebnih strokovnih dokumentov, receptov, napatnic, izvidov, računov. Podpira uporabo kartice zdravstvenega zavarovanja in računalniško izmenjavo podatkov (RIP) ter dokumentov z ZZZS in drugimi zavarovalnicami.

Informacijski sistem BIRPIS21 podpira strokovno delo in tudi finančno poslovanje bolnišnic in hkrati zadovoljuje formalne zahteve poslovnih partnerjev in državnih institucij. Sistem

zajema vrsto potrebnih katalogov in šifrantov, ki jih vsakodnevno uporabljajo (npr. mednarodna klasifikacija bolezni – MKB - 10, Centralna baza zdravil, Zelena knjiga).

### 3.3.1 Lastnosti informacijskega sistema BIRPIS21

Informacijski sistem BIRPIS21 omogoča številne funkcionalnosti, kot so sprejem pacienta, arhiv pacienta, kreiranje obravnave, nameščanje pacienta in enostavno mesečno fakturiranje [10]. Poleg podpore osnovnemu delu, povezanem z obravnavo pacientov, omogoča tudi dodatne funkcionalnosti pod katere uvrščamo povezavo z laboratorijem, povezavo z radiološkim informacijskim sistemom, skupine primerljivih primerov, prehrano, kategorijo zdravstvene nege, čakalno knjigo, čakalno vrsto, patološki laboratorij in citološki laboratorij.

BIRPIS21 je mogoče povezati v celovito informacijsko rešitev z različnimi programskimi produkti za podporo dela v laboratoriju, radiološkimi informacijskimi sistemi, itd.

BIRPIS21 podpira delo s kartico zdravstvenega zavarovanja (KZZ) in računalniško izmenjavo podatkov z Zavodom za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS) in drugimi zdravstvenimi zavarovalnicami.

V podjetju SRC Infonet so razvili tudi module [11]:

- klinične poti,
- čakalna knjiga,
- branja KZZ,
- beleženja porabe materiala,
- zvočnega zapisa,
- zeleni obrazec,
- spremljanja neplačnikov,
- izpisa računov na termični tiskalnik in
- nadzora nad delom uporabnikov.

#### **Klinične poti**

Modul Klinične poti omogoča pregled nad vsemi tipi medicinskih podatkov na klinični poti.

#### **Čakalna knjiga**

V modulu čakalna knjiga je možno spreminjanje časovnega intervala naročene aktivnosti. Z računalniško miško je možno skrajšati ali podaljšati čas trajanja aktivnosti.

#### **Branje KZZ**

V okviru modula Branja KZZ je bila narejena poenostavitev uparitve pacienta pri branju KZZ za paciente, ki prvič pridejo v ustanovo.

#### **Beleženje porabe materiala**

V modul Beleženja porabe materiala je bilo dodanih nekaj novih funkcionalnosti, ki preprečujejo napačno beleženje porabe v primeru, da se je na artiklu spremenila enota mere v lekarni.

### **Zvočni zapis**

Modul Zvočni zapis je dopolnjen tako, da podpira še dodatne primere uporabe.

### **Zeleni obrazci**

Modul Zeleni obrazci omogoča izpis zelenih obrazcev za paciente, ki nimajo zavarovanja, branega iz OnLine.

### **Spremljanje neplačnikov**

Modul Spremljanje neplačnikov se uporablja za tiste paciente, ki niso poravnali vseh računov. Ob izbiri pacienta se v programu samodejno prikaže okno z zneskom, ki ga pacient dolguje.

### **Izpis računov na termični tiskalnik**

Modul Izpis računov na termični tiskalnik omogoča izpis mini računov na termični tiskalnik. Program omogoča možnost izbire tiskalnika za posamezno vrsto izpisa.

### **Nadzor nad delom**

Modulu Nadzor nad delom uporabnikom v servisnem programu ARO omogoča analizo količine vnosa podatkov po uporabnikih.

## **3.3.2 Zahteve za uvedbo sistema BIRPIS21**

Pri uvedbi sodobnega informacijskega sistema, kot je BIRPIS21, je potrebno zagotoviti [10]:

- natančno analizo informacijskih potreb,
- definirati posebnosti vsakega informacijskega okolja,
- prepis pomembnih podatkov,
- ustrezno strojno in komunikacijsko opremo,
- uvajanje uporabnikov,
- skrbno načrtovan produkcijski test,
- dobro organiziran zagon sistema in
- zadostno podporo v prvih dneh uporabe.

## **3.3.3 Uporabniki sistema BIRPIS21**

Uporabniki sistema BIRPIS21 so Univerzitetni klinični center Ljubljana (SPS Infekcijska klinika, SPS Kirurgija in SPS Ortopedska klinika), splošne bolnišnice (SB Celje, SB Jesenice, SB Izola, SB Trbovlje, SB Novo mesto, SB Šempeter pri Novi Gorici, SB Slovenj Gradec in SB Brežice), ostale bolnišnice (Ortopedska bolnišnica Valdoltra, Bolnišnica za ginekologijo in porodništvo Kranj, Psihiatrična bolnišnica Idrija, Bolnišnica Golnik, Psihiatrična bolnišnica Begunje, Psihiatrična klinika Ljubljana, Diagnostični center Bled in Medicor d.d.), zdravilišča (Zdravilišče Rogaška) in tudi zdravstvene ustanove v tujini (Re-Medika Skopje v Makedoniji in Institut za onkologijo Vojvodine v Srbiji) [10].

## 4. Projekt eZdravje

EZdravje je eden izmed večjih projektov informatizacije javnih storitev v RS [12]. Na področju zdravstva združuje vpeljavo rabe komunikacijskih in informacijskih sredstev, s katerimi bo zagotovljeno učinkovitejše delo z javno - zdravstvenimi storitvami. Omogočeno bo boljše prilagajanje zdravstvene obravnave posameznika, olajšana bo mobilnost, varnost pacientov, zmanjšani bodo stroški zdravstvenih storitev. Podprta bo tudi interoperabilnost v Sloveniji in v tujini.

Cilji projekta eZdravje so naslednji [13]:

1. Povečati učinkovitost zdravstvenega sistema s/z:
  - prenovo in optimizacijo obstoječih zdravstvenih in sorodnih procesov,
  - prenovo in nadgradnjo informacijsko komunikacijske infrastrukture,
  - vzpostavitev in vpeljavo nacionalnih zdravstveno informacijskih standardov,
  - vzpostavitev nacionalnega zdravstvenega informacijskega sistema (eZIS) z zdravstvenim omrežjem zNET, zdravstvenim portalom zVEM in elektronskim zdravstvenim zapisom EZZ in
  - vzpostavitev delovanja Centra za informatiko v zdravstvu.
2. Dvigniti kakovost zdravstvenih procesov z:
  - razvojem, izvajanjem in vzdrževanjem programov za večanje dejavne vloge in odgovornosti državljanov v zdravstvu,
  - razvojem, izvajanjem in vzdrževanjem programov za večanje dejavne vloge in odgovornosti drugih akterjev v zdravstvenem sektorju in
  - vzdrževanjem programov strokovnih usposabljanj za področje eZdravja.
3. Zagotoviti celovito kakovost in varnost v zdravstvenem sistemu z:
  - razvojem programov za vzpostavitev implementacije sistemov kakovosti,
  - razvojem programov, metod in orodij za nadzor kakovosti ter zagotavljanje akreditacije sistemov kakovosti v zdravstvu in
  - izvedbo izobraževanja in usposabljanja za nudenje strokovne pomoči pri uvajanju celovitih sistemov kakovosti v zdravstvene institucije.

Projektne aktivnosti so se začele septembra 2008. Pripravljen je akcijski načrt, definirani pa so tudi podprojekti, za katere so na voljo sredstva evropskega strukturnega sklada (ESS), integralnega proračuna in sredstva iz drugih javnih virov.

Pri projektu eZdravje so upoštevana znanost, tehnologija in druga družbena izhodišča, predvsem izhodišča pri posameznikih in zdravstvenih delavcih, ki bodo uporabljali rezultate projekta. Projekt naj ne bi bil le tehnološka rešitev. Pri rešitvi gre za nov pristop k vzpostavitvi zdravstva, ki je orientiran na prebivalce.

Najvidnejše pridobitve za uporabnike bodo naslednje:

- uporabnikom prilagojene informacije na zdravstvenem portalu s splošnimi in posebnimi informacijami,
- možnost elektronskega naročanja na preglede oziroma ne preiskave,
- izmenjava mnenj z zdravstvenimi strokovnjaki preko varne ePošte,
- uvedba eNapotnice,
- uvedba eČakalne vrste, ipd.

Za posameznike bo na voljo zdravstveni portal, s splošnimi in posebnimi informacijami, ki bo omogočal elektronsko naročanje, elektronsko predpisovanje zdravil, izmenjavo mnenj z zdravstvenimi strokovnjaki prek varne e-pošte, kasneje pa tudi uporabo metod zdravljenja na daljavo in pri oskrbi na domu.

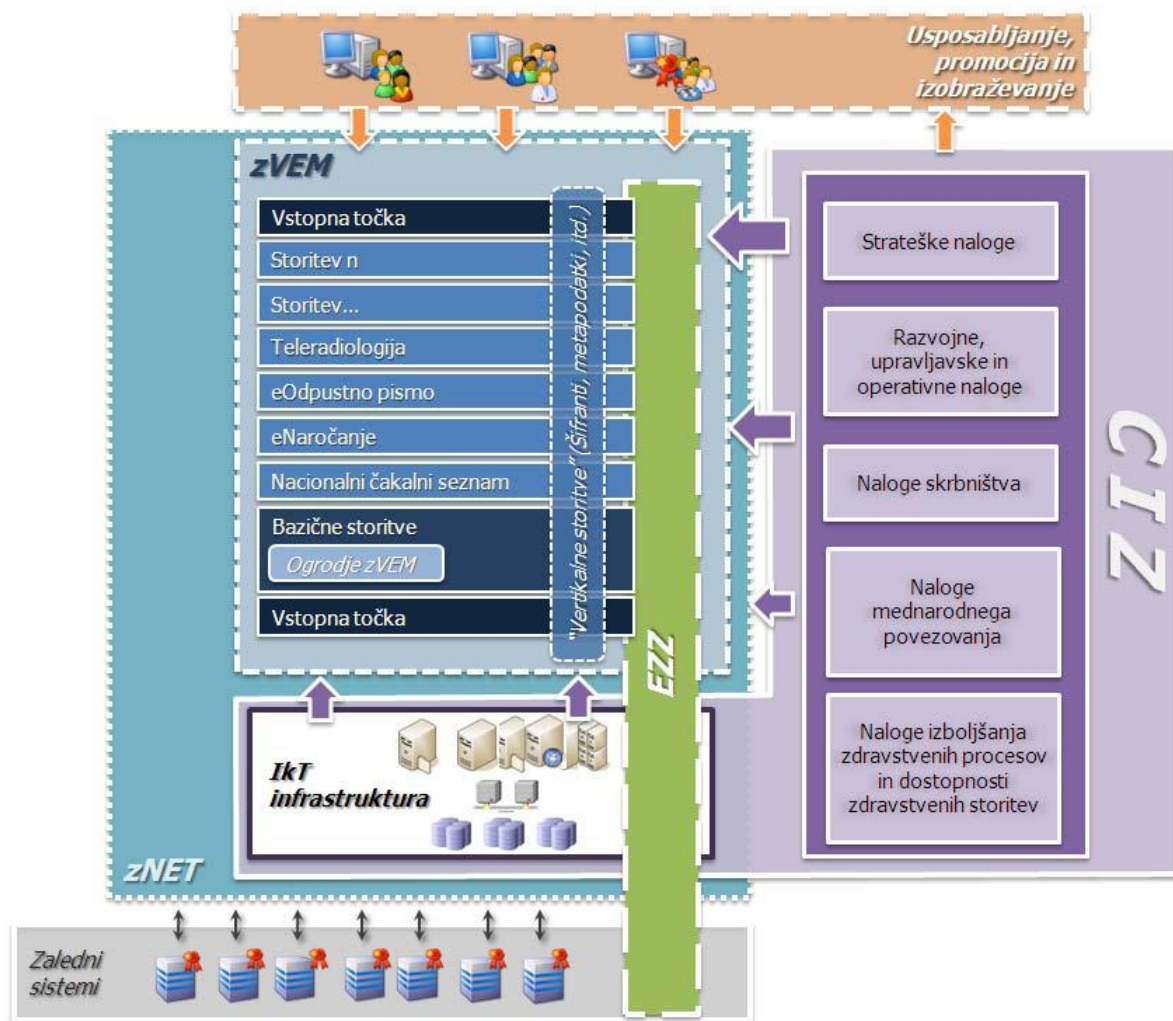
Prvi rezultati projekta naj bi bili vidni v letu 2010. Nanašali naj bi se na ureditev nacionalnih čakalnih seznamov, elektronsko naročanje in teleradiologijo. Omogočena naj bi bila bolj kakovostna obravnava pacientov ter boljše sodelovanje s kliničnimi specialisti in drugimi zdravstvenimi delavci. Najpomembnejše se zdi aktivno vključevanje pacientov v procese zdravljenja in njihova večja skrb za lastno zdravje.

V sklopu projekta eZdravje naj bi do konca leta 2015 izvedli preko 20 podprojektov. Rezultati le-teh naj bi omogočali realizacijo ključnih strateških ciljev, ki si jih je zadalo Ministrstvo RS za zdravje. S tem naj bi povečali kakovost in učinkovitost zdravstvenega sistema, mobilizirali ustrezne vire, izboljšali dostopnost zdravstvenih storitev in uveljavili e-poslovanje kot običajen način dela v slovenskem zdravstvu.

Podprojekti so združeni v tri vsebinske sklope:

1. Vzpostavitev nacionalnega zdravstvenega informacijskega sistema (eZIS) z njegovimi komponentami:
  - zdravstvenim omrežjem zNET, ki bo zagotavljalo varno, zanesljivo in zmogljivo omrežje za prenos podatkov,
  - zdravstvenem portalom zVEM (zdravstvo – Vse na Enem Mestu) z zdravstvenimi informacijami za posameznike in
  - elektronskim zdravstvenim zapisom (EZZ), ki je zbirka elektronskih zdravstvenih zapisov posameznikov.
2. Vzpostavitev in delovanje Centra za informatiko v zdravstvu (CIZ), ki bo prevzel centralno vlogo obvladovanja in upravljanja eZIS ter vzdrževanja in nadaljnjega razvoja projekta eZdravje po zaključku investicije.
3. Izboljšanje zdravstvenih procesov in dostopnost zdravstvenih storitev z izobraževanjem in usposabljanjem ter ozaveščanjem različnih ciljnih skupin z namenom:
  - razvoja, izvajanja in vzdrževanja programov za večanje aktivne vloge in odgovornosti posameznikov v zdravstvu,
  - razvoja, izvajanja in vzdrževanja programov za večanje dejavne vloge in odgovornosti drugih ključnih akterjev v zdravstvenem sektorju,
  - razvoja in vzdrževanja programov strokovnih usposabljanj za področje zdravstvene informatike in
  - zagotavljanja celovite kakovosti in varnosti v zdravstvenem sistemu.

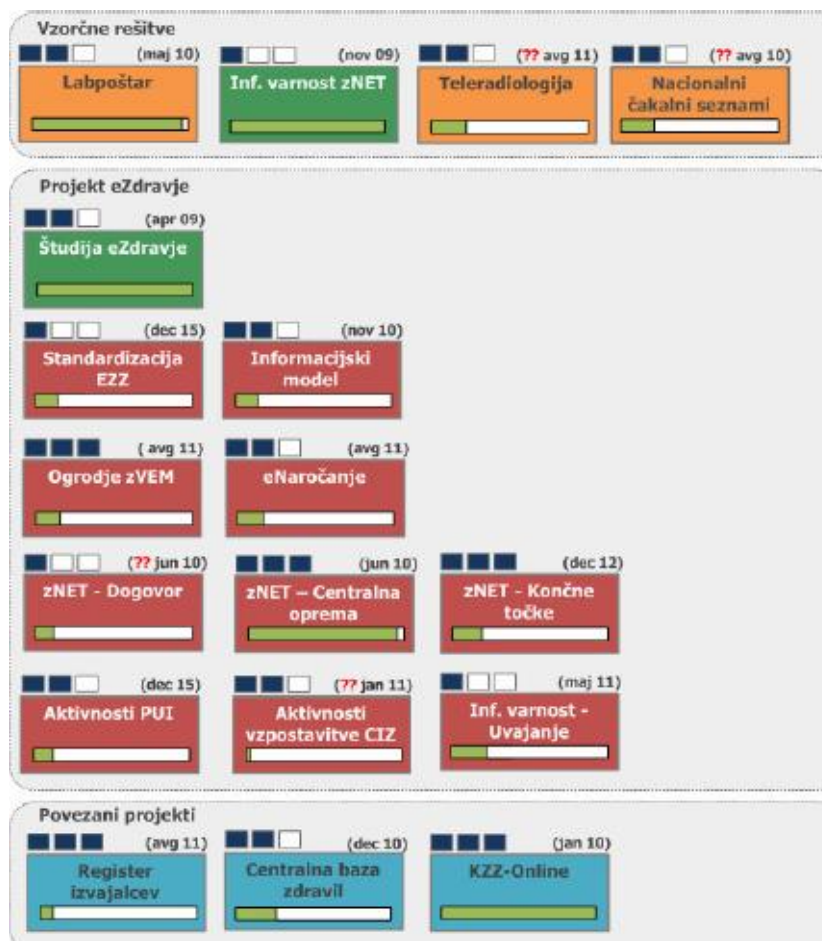
Na sliki 5 je predstavljen osnutek izvedbe projekta eZdravja. Razvidno je kaj vse bo CIZ poskušal uresničiti in s čim se bo ukvarjal. Naloge se bodo izvrševale preko EZZ-ja oziroma elektronskega zdravstvenega zapisa. Uporabniki bodo do storitev dostopali preko portala zVEM.



Slika 5: Osnutek izvedbe projekta eZdravje [14].

## 4.1 Struktura projekta eZdravje

Projekt se je začel izvajati septembra 2008, trajal pa naj bi predvidoma do junija 2015. Na dan 30.4.2010 sta po podatkih, ki jih je javno objavilo Ministrstvo za zdravje stanje in struktura projekta takšna, kot je predstavljeno na sliki 6 [15]. V tem času sta bila zaključena 2 projekta, aktivnih pa je 11 podprojektov. Kot je razvidno s slike 3, projekt vključuje tudi vzorčne rešitve in povezane projekte, ki sicer niso del projekta eZdravje. V nadaljevanju so predstavljeni podprojekti projekta eZdravje, vzorčne rešitve in povezani projekti.



Slika 6: Status in struktura projekta [15].

#### 4.1.1 Labpoštar

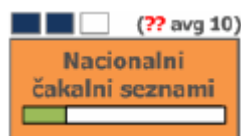
Labpoštar je vzorčna rešitev varne izmenjave digitalne dokumentacije med bolnišnicami in mikrobiološkimi laboratoriji. V izvajanju so prilagoditve rešitvam, ki bodo omogočile integracijo z zalednimi sistemi pilotskih izvajalcev. V vzorčno rešitev so vključene splošna bolnišnica (SB) Novo mesto, SB Jesenice, KOPA Golnik, ZZV Kranj in ZZV Novo mesto.



Slika 7: Labpoštar [15].

#### 4.1.2 Nacionalni čakalni seznam

Nacionalni čakalni seznam je vzorčna rešitev za vzpostavitev nacionalnega čakalnega seznama in spremljanje čakalnih dob na nacionalnem nivoju. Trenutno je v teku postopek za izbor izvajalcev pilotnega projekta.



Slika 8: Nacionalni čakalni seznam [15].

#### 4.1.3 Standardizacija elektronskega zdravstvenega zapisa

Standardizacija elektronskega zdravstvenega zapisa je podprojekt, katerega cilj je standardizirati EZZ. V teku je standardizacija nekaterih elementov EZZ in sicer:

- dejavnikov tveganja za srčno žilne bolezni,
- eNapotnice in
- eOdpustnega pisma.



Slika 9: Standardizacija EZZ [15].

##### 4.1.3.1 Elektronski zdravstveni zapis - EZZ

Temeljni pogoj za varno in uspešno zdravnikovo delo je implementacija informacijske tehnologije v ambulantah [16]. Elektronski zdravstveni zapis (EZZ) ali elektronski zdravstveni karton (EZK) nadomesti tisti karton, katerega dobimo v roke takrat, ko pridemo na pregled v zdravstveni dom ali v bolnišnico. V njem so zapisani podatki o nas, od tega kdaj in kje smo se rodili, do vseh bolezni, ki smo jih preboleli, kot tudi vse o zdravljenju. Ker si zdravnik ne more zapomniti vseh težav, bolezni in zdravljenj o svojih pacientih, mu je v veliko pomoč elektronski zdravstveni zapis, v katerem je zapisana množica podatkov o pacientu. Podatki oziroma informacije naj bi bili shranjeni v digitalni obliki. Gre za informacije o posameznikih in o njihovi zdravstveni oskrbi.

Zagotovljena naj bi bila tudi zaupnost podatkov. EZZ naj bi bil dostopen preko zdravstveno-informacijskih omrežij.

##### 4.1.3.2 Razvoj oziroma nastanek EZZ

EZZ je eden izmed treh ključnih sestavnih delov virtualnega nacionalnega zdravstvenega sistema (eZIS), ki je cilj in prioriteta naloga znotraj projekta eZdravje [16].

Ob vsakem stiku osebe z zdravstvenim sistemom nastaja zdravstvena dokumentacija. V dokumentaciji so zapisi o anamnezah, diagnozah, preiskavah, zdravstvenem stanju, itd. Podatki morajo biti zapisani tako, da jih razumejo vsi možni uporabniki. Enajst ekspertov najpomembnejših slovenskih ustanov, združenj in uporabniških skupin je soglasno menilo, da je z vzpostavitvijo EZZ potrebno omogočiti kakovostno in vseživljenjsko celovito

zdravstveno oskrbo posameznikov. EZZ naj bi podpiral tudi zbiranje podatkov o neposredni zdravstveni oskrbi, plačevanju, upravljanju kakovosti, planiranju virov, nadzoru nad javnim zdravjem, poročanju in statistiki.

Razvoj EZZ naj bi potekal po dveh tirih:

- opredelitev skupnega jedra – referenčnega nacionalnega zdravstveno informacijskega modela,
- implementacija prioriteta vsebinskega področja, vključno z vključevanjem vsebinskih elementov v nacionalni zdravstveno informacijski model.

Pri projektu nastajanja EZZ upoštevajo znanje, pozitivne in negativne izkušnje, dobre primere iz praks iz Slovenije in iz tujine, ki že imajo izkušnje na področju podobnih rešitev.

#### 4.1.3.3 Vsebinska področja pri nastajanju EZZ

Na delavnicah ekspertne skupine so bila določena nekatera prioriteta področja urejanja zdravstvenih procesov s predlogo za vzorčne rešitve [17].

Področje oziroma povzetek elektronskega zdravstvenega zapisa (PEZZ) naj bi vseboval/o:

- kritični/nujni podatki posameznika v PEZZ,
- podatke o alergijah,
- podatke o cepljenju,
- izjava o uveljavljanju vnaprej izražene volje posameznika do zavrnitve zdravljenja v nekaterih primerih,
- izjava o pooblastilu zdravniškega pooblaščenca,
- izjava o izključitvi ali omejevanju oseb, ki so upravičene do odločanja o njegovi zdravstveni oskrbi in
- podatek o opredelitvi za darovalca tkiv in organov.

Področje eListin pa naj bi vsebovalo:

- eLaboratorijske izvide,
- eRadiološke slike,
- eOdpustna pisma,
- eNaročanje na zdravstvene preglede (eNapotnica),
- eNaročanje,
- eRecept in
- eSpecialistične izvide.

#### 4.1.4 Informacijski model

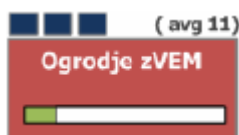
V okviru podprojekta Informacijski model so pripravili vzorec terminološkega slovarja zdravstvene informatike in vzorčni podatkovni slovar. Določili so tudi postopke vnosa v slovarja in osveževanja slovarjev.



Slika 10: Informacijski model [15].

#### 4.1.5 Ogradje zVEM

Cilj podprojekta Ogradje zVEM je zagotoviti ustrezno informacijsko-komunikacijsko infrastrukturo in programsko podporo za rešitve oziroma aplikacije zVEM. V okviru podprojekta so pripravili strokovne podlage, ki upoštevajo priporočilo povezovanja sistemov v zdravstvu (IHE profilov) v evropskem prostoru in pri izvedbi evropskega zdravstvenega projekta (EPSOS).



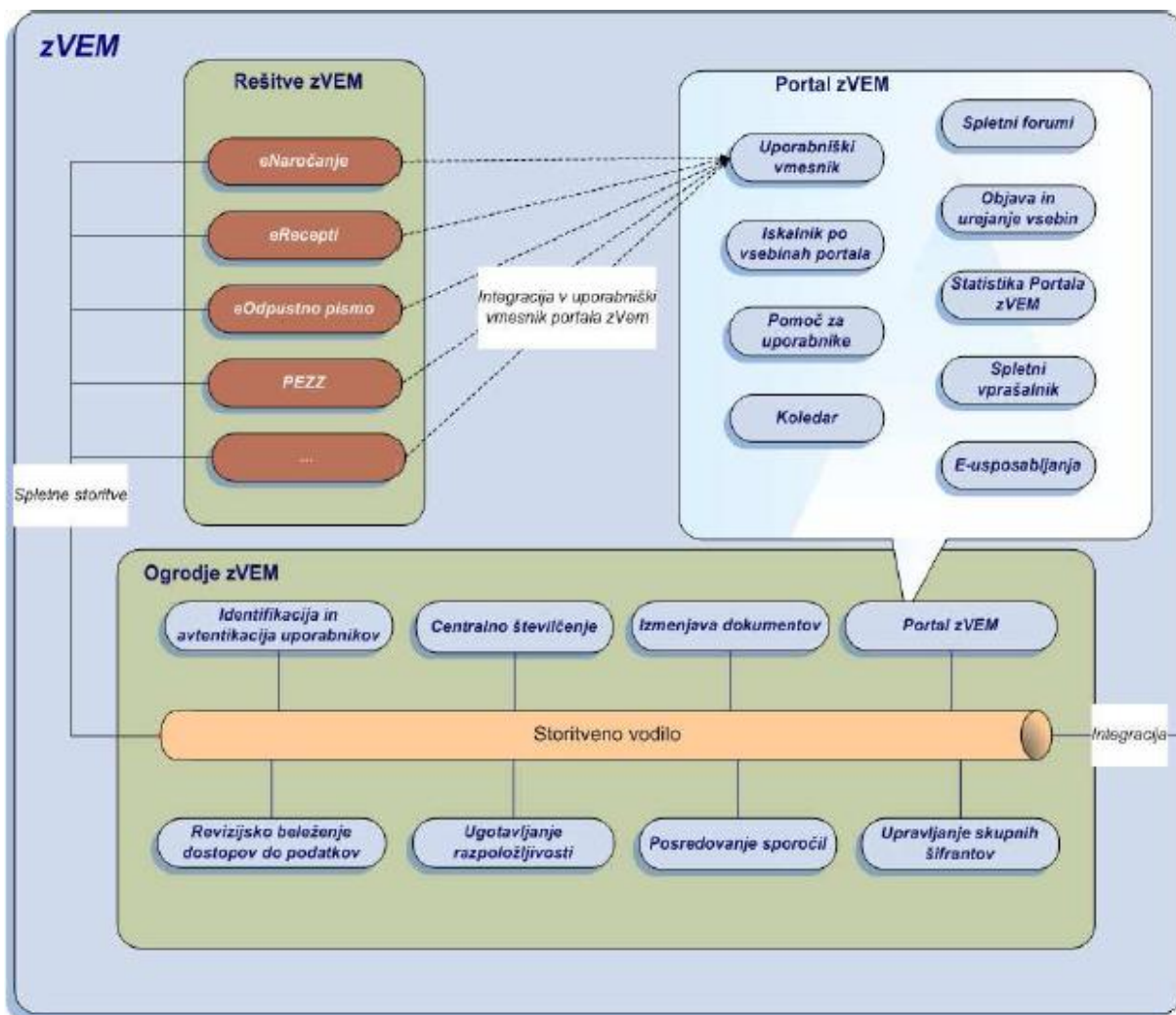
Slika 11: Ogradje zVEM [15].

Slika 11 ponazarja povezanost ogradja zVEM, rešitev zVEM in portala zVEM.

Ogradje zVEM sestavljajo komponente, ki so naslednje [18]:

- storitveno vodilo,
- modul za identifikacijo in avtentikacijo uporabnikov,
- modul za posredovanje sporočil,
- modul za izmenjavo dokumentov,
- modul za centralo številčenje zadev,
- modul za upravljanje skupnih šifrantov, klasifikacij in baz,
- modul za ugotavljanje razpoložljivosti,
- modul za revizijsko beleženje dostopov in sprememb podatkov in
- portal zVEM.

Komponente ogradja zVEM preko Storitvenega vodila komunicirajo z rešitvami zVEM. Rešitve zVEM so uporabnikom dostopne preko uporabniškega vmesnika Portala zVEM.



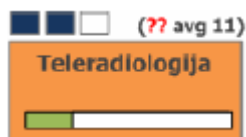
Slika 12: Ogrodje zVEM [18].

#### 4.1.6 eNaročanje in Teleradiologija

V okviru podprojekta eNaročanje bodo razvili elektronsko naročanje na zdravstvene storitve in izmenjavo elektronskih dokumentov, kot so napatnice, odpustna pisma, izvidi, itd. Podprojekt teleradiologije bo omogočal izmenjavo radioloških gradiv med izvajalci zdravstvene dejavnosti.



Slika 13: eNaročanje [15].



Slika 14: Teleradiologija [15].

#### 4.1.7 zNET - Dogovor

Zdravstveno omrežje zNET predstavlja komunikacijsko infrastrukturo eZis. V okviru podprojekta zNET - Dogovor potekajo dogovori z Ministrstvom za javno upravo glede elektronskega poslovanja.



Slika 15: zNET – Dogovor[15].

#### 4.1.8 zNET – Centralna oprema

V okviru podprojekta zNET - Centralna oprema so prevzeli strojno in sistemsko programsko opremo za vzpostavitev komunikacijske infrastrukture. Prevzeta je bila tudi oprema požarnih pregrad in sistem za odkrivanje in preprečevanje omrežnih vdorov (IDS-IPS).



Slika 16: zNET – Centralna oprema [15].

#### 4.1.9 zNET – Končne točke

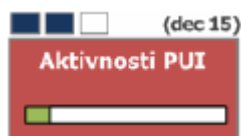
V okviru podprojekta zNET - Končne točke bodo izbrali ponudnika, ki bo dobavil opremo za končne točke. Ministrstvo za javno upravo pripravlja javni naročili za upravljanje in vzdrževanje zdravstvenega omrežja in izbor dobavitelja komunikacijskih povezav.



Slika 17: zNET – Končne točke [15].

#### 4.1.10 Aktivnosti PUI (Promocija Usposabljanje Izobraževanje)

V okviru podprojekta Aktivnosti PUI se izvajajo usposabljanja s področja informacijske varnosti, projektnega vodenja in prenove poslovnih procesov. Izvedena so bila že v Novem Mestu, Murski Soboti, Novi Gorici, Celju, Golniku, Izoli, Slovenj Gradcu in Mariboru.



Slika 18: Aktivnosti PUI [15].

#### 4.1.11 Informacijska varnost - uvajanje

Cilj podprojekta Informacijska varnost - uvajanje je nadgradnja obstoječe varnostne politike in izvedba usposabljanja za različne ciljne skupine.



Slika 19: Informacijska varnost – uvajanje [15].

#### 4.1.12 Aktivnosti vzpostavitve CIZ

V okviru podprojekta je predvidena vzpostavitev Centra za informatiko v zdravstvu (CIZ) [19]. CIZ je osrednja operativna točka za koordinacijo, upravljanje in združevanje funkcij nacionalnega zdravstvenega informacijskega sistema eZis, ki podpirajo cilje slovenskega zdravstva.

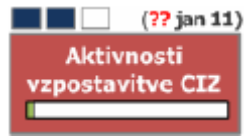
Poslanstvo CIZ-a je udejanjanje vizije in strategije Ministrstva za zdravje (SIZ) pri vzpostavitvi in delovanju učinkovite, fleksibilne in sodobne zdravstvene informatike na nacionalni ravni v podporo doseganju strateških ciljev slovenskega zdravstvenega sistema. Na podlagi tega je vloga CIZ-a, kot osrednja točka eZIS naslednja:

- komunikacija med izvajalci zdravstvene dejavnosti v Sloveniji,
- razvoj infrastrukture eZIS in podpora nacionalnih projektov,
- skrbništvo arhitekture eZIS, standardov in skupnega kapitala znanja tipa »najboljša praksa« in
- most do zdravstvenih informacijskih sistemov EU.

Poslanstvo CIZ-a opredeljujejo tudi ključne skupine nalog, ki so naslednje:

- strateške naloge, ki so usmerjene v podporo odločanju SIZ in OZIS,
- strateške naloge, ki pokrivajo področje razvoja in upravljanja,
- operativne naloge, katere bodo zagotavljale nemoteno delovanje CIZ-a in storitev posameznih komponent sistema eZdravje, ki jih bo zagotavljal CIZ,

- naloge mednarodnega sodelovanja in
- naloge izboljšanja zdravstvenih procesov z vzpodbujanjem uporabe storitev eZdravje, ki so usmerjene v promocijo, usposabljanje in izobraževanje.



Slika 20: Aktivnosti vzpostavitve CIZ [15].

## 5. Digitalne medicinske oslikovalne naprave na slovenskem tržišču

V medicini se za ugotavljanje bolezni, diagnoz in samo zdravljenje uporabljajo razne naprave. Medicina se deli na več področij, kot so nevrologija, oftalmologija, ortopedija, psihologija, kirurgija, dermatologija, pediatrija idr. Na vsakem področju se uporabljajo različne naprave.

Eno izmed področij v medicini je tudi radiologija, kjer s pomočjo naprav, ki proizvajajo rentgenske žarke, oziroma radioaktivno sevanje postavljajo diagnozo, oziroma izvajajo zdravljenje [20]. Pod radiološke preiskovalne tehnologije uvrščamo ultrazvok, računalniško tomografijo, magnetno resonanco in klasično rentgenologijo. Radiologija se razdeli na diagnostično radiologijo in terapevtsko radiologijo. Diagnostična radiologija razlaga narejene slike določenega dela telesa za pridobitev diagnostično pomembnih podatkov za nadaljnje zdravljenje. Terapevtska radiologija pa uporablja radioaktivno sevanje za zdravljenje raka in nekaterih drugih bolezni.

### 5.1 Naprave v radiologiji

V radiologiji se uporabljajo naslednje naprave:

- Rentgenske naprave – RTG: S pomočjo naprave se slika okostje, prsne organe, trebušne organe, zobe in drugo. Rentgenski žarki nastanejo pri upočasnevanju in spreminjanju smeri hitrih elektronov v električnem polju atomskih jeder težkih kovin. Iz teh atomov se izsevajo rentgenski žarki pri prehodih elektronov iz višjih vzbujenih stanj v nižja. Žarki nastajajo v rentgenski cevi, ki je vakuumsko. V cevi je med katodo in anodo električno polje, ki usmeri in pospeši elektrone, da trčijo v anodo. Katoda je žica, ki je priključena na izmenično napetost  $U$ . Napetost po žici požene električni tok. Žica se segreje do dovolj visoke temperature, da imajo prevodniški elektroni dovolj visoko termično energijo, da premagajo elektrostatični privlak ionske kovinske mreže in zapustijo kovino. Tako elektroni izhlapevajo iz katode. Pri slikanju naprava seva. [21].
- Ultrazvočne naprave – UZ: Ultrazvok je zvok s frekvenco, višjo od zgornje meje slišnega območja. Uporabljajo ga v industriji in v medicini. Preiskava z ultrazvokom je medicinska tehnika, s katero dobijo vpogled v notranjost mehkih tkiv. Najpogosteje se uporablja za preglede ploda med nosečnostjo. Diagnostični ultrazvočni aparati navadno delujejo s frekvencami od 2 do 13 Mhz [22].
- Računalniška tomografija – CT: Računalniška tomografija je tehnika slikanja notranje zgradbe telesa z uporabo RTG žarkov in računalnika oziroma zapis prereza notranjih struktur v telesu na določeni ravnini [23].
- Magnetnoresonančni tomograf – MRI: Magnetna resonanca je tehnika slikanja notranje zgradbe telesa z uporabo magneta, radijskih valov in računalnika. Naprava ne uporablja rentgenskih žarkov in ni zdravju škodljiva [24].

## 5.2 Sistemi PACS in RIS

Sistem PACS (angl. *picture archiving and communication system*) je sistem, v katerega so povezane slikovne naprave, delovne postaje, strežniki in digitalni arhiv [25]. Je kombinacija programske in stojne opreme. Skrbi za shranjevanje, iskanje, prenašanje, upravljanje, distribucijo in predstavitev medicinskih slik. Elektronske slike in poročila se digitalno prenašajo preko PACS sistema, kar odpravi potrebo po ročnih opravilih. Standard, ki se uporablja v sistemih PACS je DICOM.

PACS je sestavljen iz štirih glavnih elementov in sicer iz:

- oslikovnih naprav,
- varnega omrežja za prenos podatkov,
- delovnih postaj za obdelavo in pregledovanje slik in
- arhiva za shranjevanje slik in poročil.

V omrežje so povezane diagnostične delovne postaje oziroma računalniki z ustrežno programsko opremo. Na njih se pregledujejo, odčitavajo in obdelujejo slike in video zapisi, ki nastanejo pri diagnostičnih preiskavah. V PACS sistem so priključeni aparati, kot so UZ, CT, MRI in drugi, ki omogočajo pridobitev digitalne medicinske slike.

Slike v elektronski obliki se iz aparatov pošljejo v digitalni arhiv in na delovne postaje uporabnikov. Oseba, ki izvaja oslikavo (na primer sikanje zob, slikanje kosti, slikanje pljuč) pošlje slike zdravniku. Slika se tako zelo hitro prenese iz naprave za slikanje, do delovne postaje (računalnika), na kateri zdravnik sliko pregleda. Sliko lahko hkrati pregleduje več ljudi. S tem je doseženo hitrejša, učinkovitejša in kakovostnejša opravljanje dela.

Preko sistema se lahko povežejo tudi zdravniki, specialisti, ki takrat niso v bolnišnici. Preko interneta in VPN kanala se povežejo v omrežje in tako na primer kar od doma pregledajo poškodbo.

Samostojni sistemi, kot so bolnišnični informacijski sistem (*angl. hospital information system - HIS*), radiološki informacijski sistem (*angl. radiology information system - RIS*) in PACS se med sabo povezujejo. Splošni podatki o pacientih se vnašajo v BIS, PACS pa pridobiva podatke iz RIS.

Štirje temeljni nameni uporabe PACS-a so:

- nadomeščanje klasičnega arhiva filmov in upravljanja z rentgenogrami,
- omogočanje oddaljenega dostopa,
- zagotavljanje integracijske platforme za digitalne slike in
- upravljanje radiološkega delovnega procesa [25].

Sistemi PACS se običajno tesno povezujejo s sistemi RIS.

Podjetje LANCom d.o.o ponuja programsko rešitev PACS in RIS. Podjetje se z inženiringom računalniških sistemov ukvarja več kot 17 let [26]. Je usposobljeno ter certificirano za postavitve in vzdrževanje najkompleksnejših računalniških sistemov. PACS rešitve so informacijske rešitve, ki v svoje okolje povezujejo medicinske oslikovalne naprave ter računalniško infrastrukturo. Zanesljivost delovanja PACS rešitev je odvisna od razpoložljivosti delovanja računalniške opreme. PACS rešitve projektirajo na redundantnih sistemih. Podjetje je PACS/RIS produkt prevedlo v slovenski jezik. Direktno sodelujejo s proizvajalcem PACS/RIS, tako, da lahko v kratkem času prilagodijo rešitev za določeno delovno okolje. Menijo, da se večina ponudnikov PACS sistemov omejuje na oddelek radiologije. Njihova rešitev pa zajema vse slikovno podprte oddelke (RTG, Endoskopija, UZ, histologija, itd.) bolnišnice oziroma druge zdravstvene ustanove. Z uporabo njihove rešitve oddelki ne bi potrebovali svoje programske in strojne opreme, kar bi zelo pocenilo investicijo v digitalizacijo.

Rešitev, ki jo ponujajo, v oddelkih pokriva naslednja področja:

- zajemanje in arhiviranje vsega slikovnega materiala (slike, filmi), ki se ustvari na oddelku,
- naročanje na radiološke preglede in organizacija pregledov po napravah,
- diktiranje izvidov, pošiljanje glasovnih (avdio) zapisov do administratorja, pretipkavanje izvidov in njihovo arhiviranje v iskalno bazo podatkov in
- distribucijo slik, filmov in izvidov po bolnišničnem računalniškem omrežju do oddelčnih zdravnikov.

PACS/RIS sistem je popolnoma kompatibilen z vsemi postavljenimi DICOM napravami, ki so trenutno inštalirane v bolnišnicah. Omogoča tudi digitalizacijo slik iz naprav, ki niso DICOM kompatibilne. Sistem ponujajo kot celovito rešitev, ki integrira PACS in RIS. Možno ga je povezati z vsakim sistemom (HIS), ki podpira HL7 protokol.

Slike in izvidi se shranjujejo v elektronski obliki, zato se podatki lahko enostavno vzdržujejo in arhivirajo [26]. Do podatkov lahko dostopajo le pooblaščen uporabniki. Vsak uporabnik lahko dostopa do podatkov izključno preko svojega prijavnega imena in gesla. Vse aktivnosti so nadzorovane in shranjene. Podatki so zaščiteni pred nepooblaščenimi pristopi in ko so enkrat vnešeni in potrjeni, jih ni možno več spreminjati. Potrditev radiološkega izvida preko uporabniškega imena in gesla je ekvivalentna elektronskem podpisu.

Slike in izvidi se shranjujejo na strežniku, katerega komponente delujejo v popolni redundanci. Če pride do okvare katere koli komponente, sistem nemoteno deluje naprej. Za večjo varnost je možno namestiti strežnik v gruči, kar še poveča zanesljivost celotnega sistema. Več računalnikov povežejo med seboj, da delajo kot en računalnik.

Na sliki 21 je prikazan potek dela radiologa. Poleg strežnika potrebujejo še vsaj eno delovno postajo za pregled slik. Preko kartice zdravstvenega zavarovanja najprej vnesejo potrebne podatke pacienta, ki se naroči na določen pregled. Pregled se vpiše v PACS/RIS sistem.

Definira se termin pregleda in na kateri napravi se bo pregled izvajal. Če je celoten sistem integriran preko HL7 protokola v obstoječ HIS sistem (angl. *hospital information system*), se tudi naročanje vrši preko HIS sistema. Radiološka naprava, ki podpira DICOM Modality WorkList protokol, periodično preverja PACR/RIS sistem za naročila, inženir na konzoli naprave pa avtomatsko prejema spisek pacientov za preglede. S tem se izognejo podvojenemu vnosu pacientov v konzolo, zmanjša se možnost podvajanja podatkov in tudi inženir ima več časa za izvedbo pregleda. Če naprava ne podpira DICOM standarda, opravlja inženir delo preko dodanega modula, s katerim se izognejo ročnemu vnašanju podatkov.

Po opravljenem pregledu se digitalne slike prenesejo v PACS/RIS sistem, kjer so vidne le radiologu ter oddelčnemu zdravniku, ki je pregled naročil. Po prejemu prve slike se proizvede niz podatkov o pacientu ter o pregledu samemu, skupaj z vsemi slikami tega pregleda. Če je pacient že vpisan v bazi podatkov, se zanj kreira nov pregled, ki se doda skupini obstoječih pregledov. Z vpisom referenčnega zdravnika so podatki preko spleta dostopni zdravniku, ki je pregled naročil. Slike so dostopne tudi vsem delovnim postajam, ki imajo pooblastilo za dostop.

Na vseh diagnostičnih napravah je možno odčitavanje in analiziranje slik, diktiranje ter pisanje izvidov. Radiolog lahko s prikazom na dveh ali več monitorjih obdeluje slike in po želji aktivira napravo za diktiranje. Če je izvid diktiran, se ta pojavi na delovni listi administratorja, ki na delovni postaji izvid pretipka. Nato se izvid shrani zraven slik v PACS/RIS sistem. Zapis je oddelčnim zdravnikom takoj viden, ni pa potrjen. Ko je izvid izpisan, ga mora radiolog potrditi. Ko je enkrat potrjen, se ga ne more več spreminjati. Lahko se mu dodajajo le opombe.

Vsak pregled lahko snemajo na CD ali DVD medije, ki morajo biti označeni s podatki o pacientu. Po želji lahko radiolog pošlje zahtevek za izpis slik na DICOM tiskalnik. Na koncu se iz PACS/RIS sistema pošlje v HIS potrdilo o opravljenem pregledu. Pomembna funkcionalnost sistema je sledljivost vseh aktivnosti uporabnikov ter delovnih postaj. PACS/RIS deluje v okolju Microsoft Windows sistema in v omrežju preko TCP/IP protokola. Uporablja MS SQL bazo podatkov.



Slika 21: Potek dela na oddelku radiologije [26].

## 5.3 Uvozniki oslikovalnih naprav v Sloveniji

Bolnišnice, zdravstveni domovi in razni centri, ki ugotavljajo diagnoze in zdravijo, potrebujejo za to ustrezne naprave [27]. Podjetje v Sloveniji, ki se ukvarja z uvozom oslikovalnih naprav je INTEREXPORT - Mednarodna trgovina d.o.o.

Na področju medicine so uvoznik in zastopnik dveh svetovno znanih podjetij, Agfa Health Care in Siemens Medical Solutions Diagnostics. Zastopajo tudi še nekaj manjših proizvajalcev medicinske opreme in potrošnih materialov, ki se uporabljajo v laboratorijih in pri radiologiji. Gre za podjetja Werner, Human, Terumo, Webers in Kabe.

### 5.3.1 Siemensovi produkti

SIEMENS d.o.o. Slovenija in Interexport d.o.o. se ukvarjata z rešitvami in izdelki na področju zdravstva. Delujeta tudi na področjih industrije, energije, tehnične opreme objektov in mobilnosti. V podjetju menijo, da moderna diagnostika in informacijski sistemi igrajo pomembno vlogo pri pravočasnem odkrivanju bolezni in tudi pri zdravljenju le-teh. Siemens je edina družba na svetu, ki povezuje vrhunsko laboratorijsko diagnostiko, različne metode slikovne diagnostike in informacijsko tehnologijo v inovativne rešitve povsem novih, višjih standardov [28]. Vse Siemensove radiološke naprave podpirajo standard DICOM in povezovanje naprav v sisteme PACS [29].

Iz tabele 2 je razvidno, da Siemensove naprave podpirajo oziroma omogočajo PACS, standard DICOM, protokol HL7 in tudi profile IHE. Prikazano je sevanje posameznih naprav.

	Ultrazvočna naprava UZ	Računalniška tomografija CT	Magnetni resonator MRI	Rentgenska naprava RTG
SEVANJE	ni sevanja	1.5 / 3.0 tesla zmerno	ni sevanja	Zmerno
PACS	Da	Da	Da	Da
DICOM	Da	Da	Da	Da
HL7	Da	Da	Da	Da
IHE	Da	Da	Da	Da

Tabela 2: Sevanje in podpora standardov Siemensovih radioloških naprav.

Naprave potrebujejo za nemoteno delovanje zmogljivo strojno opremo. Za slikanje z računalniško tomografijo, kjer dobijo kvalitetne 3D slike, potrebujejo zelo zmogljiv procesor. Siemens je eden izmed tehnološko najnaprednejših proizvajalcev na tržišču, saj njihove naprave oddajajo zelo malo sevanja. Gre za CT napravo. Sevanje naprav je optimizirano po načelu ALARA (angl. *as low as reasonably achievable*). Sevanje oziroma kvaliteta slike se lahko nastavi. Če stranka, radiolog, zdravnik ali kdo drug želi zelo kvalitetno sliko, potem je tudi sevanje večje. Za manj kvalitetno sliko pa je sevanje naprave manjše.

#### 5.3.1.1. Magnetni resonator

Na sliki 22 je prikazana naprava za izvajanje magnetne resonance, proizvajalca Siemens. Gre za Siemensovo tehnološko inovacijo [30]. Podpira Tim (angl. *total imaging matrix*) in Dot (angl. *day optimizing throughput*) tehnologijo. Prva je natančna in hitra, druga pa se prilagaja, vodi in je avtomatska.



Slika 22: Magnetni resonator - MRI [29].

Lastnosti magnetnega resonatorja Magnetom Skyra so sledeče:

- Superprevodni magnet:
  - jakost polja: 3 tesla,
  - tip magneta: superprevodnik,
  - polje stabilnosti skozi čas: < 0.1 ppm/h,
  - teža: 5768 kg,
  - dolžina magneta: 1.63 m,
  - odprtina: 70 cm in
  - dolžina pokritja: 1.73 m.
- Splošni podatki:
  - maksimalna teža pacienta: 250 kg,
  - maksimalna dolžina skeniranja: 140 cm,
  - vertikalno gibanje: 52-104 cm (rang), 60 mm/s (hitrost),
  - horizontalno gibanje: 2750 mm (maksimali rang), 200 mm/s (maksimalna hitrost) in
  - natančnost pozicije: +- 0.5 mm.
- Zaslona:
  - barvni LCD (angl. Liquid Crystal Display) monitor: 13.3'',
  - frekvenca horizontale: 15.0 – 80.0 kHz,
  - frekvenca vertikalne: 50.0 – 85.1 kHz in
  - matrica zaslona: 1280 x 800 pikslov.
- Pridobitev parametrov:
  - 2D (število rezin: 1-128, ureditev: zaporedno ali ločeno),
  - 3D plošča / stena (število 3D sten: 4 - 512, število 3D plošč: 1 - 128),
  - pridobitev matrice (s frekvenco kodiranja: 64 – 1024, s faznim kodiranjem: 32 - 1024) in
  - zmanjšana matrica (fazna resolucija: 32 – 1024, resolucija rezine: 50 – 100 %).
- Takšna naprava zahteva strojno opremo (splošno):
  - barvni LCD zaslon – 19'', resolucija: 1280 x 1024,
  - procesor: Intel Xeon >= W3520 QuadCore,
  - RAM: >= 4 GB,
  - trdi disk 1: sistem (>= 146 GB SAS),
  - trdi disk 2: podatki (>= 146 GB SAS),
  - trdi disk 3: slike (>= 146 GB SAS) in
  - CD-R zapisovalnik, DVD-R zapisovalnik, CD/DVD pogon.
- Za delovno postajo so zahteve naslednje:
  - procesor: Intel >= W5580 3.2 Ghz (Quadcore),
  - RAM: >= 64 GB,
  - trdi disk (podatki): >= 400 GB in
  - trdi disk za sistem: >= 100 GB.

### 5.3.1.2. Ultrazvočna naprava

Na sliki 23 je predstavljena ultrazvočna naprava (Acuson S2000), ki zagotavlja vrhunsko kakovost slike. Omogoča 3D/4D slikanje, analizo in predstavitev podatkov. Z njim lahko slikajo trebuh, prsi, srce, žile, uporablja pa se tudi v ginekologiji in porodništvu.



Slika 23: Ultrazvočna naprava – Acuson S2000 Ultrasound System [29].

Značilnosti zaslona ultrazvočne naprave Acuson S2000 so sledeče:

- Osnovne značilnosti:
  - tribarvna osvetlitev ozadja,
  - 19'' zaslon,
  - resolucija zaslona (1280 x 1024),
  - kontrast – razmerje (> 800:1),
  - nastavljiv zaslon po višini (154 – 138 cm),
  - vrtljiv okoli osi (+- 80 stopinj),
  - nastavljiv nagib (+ 60 stopinj naprej, - 10 stopinj nazaj),
  - nastavljiva višina vidnega kota (+- 178 stopinj),
  - osvetlitev (270 cd/m<sup>2</sup>) in
  - odzivni čas (7 ms).
- Slikovni arhiv:
  - slikovni zajem (DICOM ali PC kompatibilni format za vse slike in izseke – AVI, JPG),
  - statične slike, dinamični izseki, 3D/4D slike in
  - brezizgubna kompresija za statične slike oziroma izseke.

- Trdi disk:
  - 1.5 TB trdega diska.
- USB:
  - dva uporabnikom dostopna USB 2.0 porta,
  - na zadnji strani tretji USB port in
  - podpora izvoza slik in videoposnetkov v DICOM, AVI in JPEG format.
- Povezljivost DICOM:
  - omogoča povezljivost do PACS in
  - omogoča skladiščenje sivinskih, barvnih slik in posnetkov.

### 5.3.1.3. Računalniška tomografija

Na sliki 24 je naprava CT 2009A, ki omogoča hitro in kakovostno skeniranje. Da poskenira 1 meter, potrebuje le okoli 2 sekundi.



Slika 24: Računalniški tomograf: Syngo CT 2009A [29].

Značilnosti delovnega mesta so sledeče:

- Osnovne značilnosti:
  - Syngo (programska oprema),
  - dvojni 19'' ravni monitor,
  - dodatni 19'' ravni monitor,
  - DVD in DC medij,
  - rotacijski čas: 0,28 sekunde in
  - ultra visoka resolucija.
- Omrežni prenos slik:
  - za prenos medicinskih slik in drugih informacij se uporablja standard DICOM (npr. za shranjevanje, poizvedbe, tisk, pridobivanje delovnih list, potrditev shrambe in pregled iz CD medija). Olajšana je tudi medsebojna komunikacija z napravami različnih proizvajalcev.

#### 5.3.1.4. Rentgenska naprava

Na sliki 25 je rentgenska naprava proizvajalca Siemens (Ysio). Delovanje sistema omogoča krmiljenje generatorja, rentgenske cevi in slikanje iz ene same integrirane konzole. Rentgenska cev je avtomatsko pozicionirana na idealni lokaciji kjerkoli v prostoru. Gibanje rentgenske cevi in določanje položaja lahko vodijo na daljavo. Podpira standard DICOM.



Slika 25: Ysio – rentgenska naprava [29].

Značilnosti naprave so sledeče:

- Značilnosti rentgenske cevi:
  - vodoravni razpon potovanja (vzdolžno: 346 cm, prečno s 3 m vozičkom: 220cm, prečno s 4m vozičkom: 355 cm),
  - najmanjša razdalja: 83 cm,
  - rotacijska hitrost okoli vertikalne osi: maksimalno 25° na sekundo,
  - rang rotacije okoli vertikalne osi: -154° do +182° in
  - rotacijska hitrost okoli horizontalne osi: maksimalno 40° na sekundo.
  
- Značilnosti mize za pacienta:
  - širina: 80 cm,
  - dolžina: 240 cm in
  - maksimalna teža pacienta: 300 kg.
  
- Strojna oprema:
  - Intel – kompatibilni dual core mikroprocesor s PCI bus arhitekturo, minimalno 2 Ghz,
  - 2 GB RAM,
  - S-ATA pogon,

- USB 2.0,
  - kartični vmesnik za detektor/rentgenski sistem,
  - tipkovnica, miška,
  - 19'' ravni monitor (barvni ali črno bel, resolucija: 1280 x 1024, kontrast: 1000:1, svetilnost: 280 cd/m<sup>2</sup>).
- Programska oprema:
- deluje na operacijskem sistemu Windows XP,
  - pridobiva sezname bolnikov iz bolnišnic (informacijski sistem HIS/RIS),
  - izbira in konfiguracija programskih organov,
  - določanje parametrov (ojačanje, usklajevanje) in
  - obdelava slik (vrtenje, zrcaljenje, premikanje, povečava).
- Funkcije DICOM:
- pošiljanje (omrežje za pregledovanje in arhiviranje slik),
  - tiskanje,
  - prevzem,
  - nalaganje (prenos slike iz sistema PACS) in
  - delovni list (uvoz podatkov o pacientih iz RIS-a).

Na trgu se prodajajo nove in rabljene Siemensove naprave [29]. Na primer za napravo CT skener – model SOMATOM Sensation 64, ki je bila narejena leta 2006, je treba odšteti 449.000,00 EUR. Prav tako svoje rabljene naprave ponuja Siemensov konkurent - proizvajalec AGFA.

### 5.3.2 Produkti proizvajalca Agfa

Agfa – Gevaert Group razvija, proizvaja in distribuira širok nabor analognih in digitalnih izdelkov in sistemov za izdelavo, obdelavo ter reprodukcijo slike, predvsem za potrebe tiskarske industrije (Agfa Graphics), zdravstvenega sektorja (Agfa Healthcare) in tudi za specifične industrijske panoge (Speciality products) [31].

Sedež podjetja se nahaja v Belgiji, proizvodne obrate pa ima po vsem svetu. Največji raziskovalni centri so v Belgiji, ZDA, Nemčiji in na Kitajskem.

Pri pojavu digitalnih sistemov ima eno od vodilnih vlog. AGFA zajema tudi področje diagnostičnega rentgenskega slikanja in je po celem svetu vodilna znamka diagnostične radiološke opreme.

Agfa ponuja radiološke rešitve po meri, tako za klasično, kot tudi digitalno radiologijo. Ponuja veliko različnih produktov, kot so digitalizatorji, tiskalniki, procesorji, digitalne kamere za skeniranje pacientovih podatkov na film, slikovne detektorje za konvencionalno, računalniško in digitalno radiografijo, slikovne plošče in še veliko drugih pripomočkov. Ponujajo tudi programsko opremo, informacijske sisteme, omrežno povezavo PACS ter različne sisteme za upravljanje s slikami. Njihove preverjene rešitve uporabljajo v centrih za slikanje, bolnišnicah, kliničnih centrih in vojaških zdravstvenih postajah.

### 5.3.2.1 Digitalizatorji

Digitalizatorji skrbijo za pretvorbo slike v digitalno obliko v računalniški radiografiji. Obdelani podatki z digitalizatorjem se pretvorijo v sliko, ki jo radiolog preko delovne postaje pošlje v sistem PACS. Različni modeli ponujajo različne možnosti upravljanja. Ločijo se po dimenzijah, teži, hitrosti delovanja, idr. So razširljivi za centralizirani in necentralizirani potek dela, mogoče jih je nadgraditi in prilagoditi okolju.

Na sliki 26 je eden izmed digitalizatorjev, ki je z uporabo kombinacije posebne plošče in kasete primeren za tržne segmente, kot so splošna radiologija, ortopedija, pediatrija, mamografija idr.



Slika 26: Digitalizator – CR 35-X [32].

V tabeli 3 so podatki o velikosti kaset digitalizatorja CR - 35X. Predstavljena je standardna ločljivost, visoka ločljivost in ločljivost uporabe kasete za mamografijo.

velikost kaset		
<b>STANDARDNA LOČLJIVOST</b>	ŠTEVILO PIXLOV NA mm	ŠTEVILO PIXLOV NA SLIKO
35 x 43 cm	6 pixlov/mm	2320 x 2828
35 x 35 cm	6 pixlov/mm	2320 x 2320
<b>VISOKA LOČLJIVOST</b>		
35 x 43 cm	10 pixlov/mm (možnost)	3480 x 4240
35 x 35 cm	10 pixlov/mm (možnost)	3480 x 3480
35 x 43 cm	10 pixlov/mm	2020 x 4240
<b>MAMOGRAFIJA</b>		
24 x 30	20 pixlov/mm	4760 x 5840
18 x 24	20 pixlov/mm	3560 x 4640
Dimenzija in teža	45 x 75 x 141 cm	
Globina na slot kasete	73 cm	
Teža	270 kg	
Hrup	65 dB	
Odvajanje toplote	250 W, max. 1610 W	

Tabela 3: Podatki o velikosti kaset digitalizatorja CR- 35X [33].

### 5.3.2.2 Slikovni detektorji

AGFA ponuja slikovne detektorje, ki se razlikujejo glede na sestavo, tehniko slikanja, na ločljivost, kontrastnost in energijo fotonov, ki se v njih absorbirajo.

#### Slikovne plošče in kasete pri računalniški radiografiji

Na sliki 27 je predstavljena kasete, ki se uporablja pri rentgenskem slikanju.



Slika 27: Kasete za uporabo v računalniški radiografiji [34].

Kasete in slikovne plošče se ločijo glede na to, za kateri predel telesa se v računalniški radiografiji (angl. computed radiography - CR) uporabijo. Vrsta kasete se mora ujemati z vrsto slikovne plošče. Osnovna kasete (CR MD 4.0) vsebuje fosforno slikovno ploščo. Čeprav se kasete in slikovne plošče lahko kupita posebej, AGFA ponuja že kompatibilne kasete/plošče sisteme.

V tabeli 4 so zapisane velikosti plošč, teža največje plošče in prostorska ločljivost sistemov.

osnovne plošče
<b>VELIKOSTI PLOŠČ</b>
35 x 43
35 x 35
24 x 30 (za mamografsko slikanje)
18 x 24 (za mamografsko slikanje)
8 x 10
21 x 43
15 x 30 (za dentalno slikanje)
<b>TEŽA NAJVEČJE PLOŠČE</b>
1.6 kg
<b>PROSTORSKA LOČLJIVOST SISTEMOV</b>
6 pikslov/mm

Tabela 4: Podatki o osnovnih ploščah [34].

### Sistemi folija/film v klasični radiologiji

V klasični radiologiji so detektorji filmi oziroma t.i. sistemi folija/film. AGFA ponuja več različnih filmov, ki se razlikujejo po ločljivosti in občutljivosti. Ločimo detektorje za mamografijo in za klasično radiografijo. Ločijo se po zgradbi [35].

V tabeli 5 so zapisane velikosti filmov, ki jih ponuja AGFA.

Filmi
<b>VELIKOSTI FILMOV</b>
13 x 18
18 x 24
18 x 43
20 x 40
24 x 30
30 x 35
30 x 40
35 x 35
35 x 43

Tabela 5: Velikosti filmov, ki se uporabljajo v klasični radiografiji [35].

### 5.3.2.3 Digitalni slikovni sistemi

AGFA ponuja tri digitalne slikovne sisteme: DX-D 500, DX-Si X-ray in DX-D 300. Eden izmed njih je na sliki 28. Z digitalnimi slikami je lažje upravljati kot z navadnimi filmi. Digitalne slike omogočajo povezovanje s PACS in z HIS/RIS [36].



Slika 28: Digitalni slikovni sistem – DX-D 300 [36].

V tabeli 6 so zapisani podatki o digitalnem slikovnem sistemu DX-D 300. To so prostorska ločljivost, svetilnost, zasloni dimenzij in kontrastnost.

Digitalni slikovni sistem
<b>PROSTORSKA LOČLJIVOST</b>
2048x2560
<b>SVETILNOST</b>
800 cd/m <sup>2</sup>
<b>ZASLONI DIMENZIJI</b>
4,2x42,5x55,5 (za mamografijo)
<b>KONTRASTNOST</b>
900:1

Tabela 6: Podatki o digitalnem slikovnem sistemu DX-D 300 [36].

---

## 6. Zaključek

Med raziskavo o projektu eZdravje in radioloških napravah je bilo ugotovljeno, da bo rezultat projekta, ki je še v fazi razvoja, pozitivno vplival na zdravstvo v Sloveniji. Sistem bo omogočal hitrejšo obravnavo podatkov o pacientih, ne bo več raznih dokumentov, napotnic, kartonov. Vse sedanje dokumente bodo zamenjali elektronski dokumenti. Nekateri zdravstveni domovi počasi že vpeljujejo novi sistem, nekateri zdravniki pa že uporabljajo eNapotnice in eRecepte.

Bolnišnični informacijski sistemi so vpeljani v bolnišnicah, povezovali se bodo med seboj in z drugimi informacijskimi sistemi v zdravstveni informacijski sistem Slovenija. Podatki se bodo prenašali preko omrežij. Za digitalno izmenjavo kliničnih, finančnih in administrativnih podatkov v zdravstvu se uporablja protokol HL7. Za prenos radioloških oslikav med računalniki in drugimi napravami pa se uporablja industrijski standard DICOM. Omogoča shranjevanje, obdelavo, tiskanje in prenos podatkov, ki so rezultat medicinskih oslikav. Pošiljanje oslikav poteka med radiološko napravo in računalnikom.

Z uvozom in prodajo radioloških naprav v Sloveniji se ukvarjata SIEMENS d.o.o. in Interexport d.o.o.

Cene radioloških naprav so zelo visoke, kar pa je razumljivo, saj naprave za nemoteno delovanje potrebujejo zmogljivo strojno in tudi dobro programsko opremo. Imeti morajo zelo velik trdi disk in zmogljiv procesor. Na primer ultrazvok ali CT lahko ob dobri opremi naredita kvalitetne slike. Na trgu so nove ali rabljene naprave. Cene naprav, ki se uporabljajo nekaj let, so kljub obrabi zelo visoke. Brez radioloških naprav bi bilo ugotavljanje zlomov in raznih bolezni oteženo. Tako pa specialisti, zdravniki in drugo zdravstveno osebje hitro ugotovijo v kakšnem stanju je pacient.

---

## VIRI IN LITERATURA

- [1] »EZdravje v medijih« Dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/si/ezdravje/ezdravje\\_v\\_medijih/](http://www.mz.gov.si/si/ezdravje/ezdravje_v_medijih/) <3.6.2010>
- [2] »Strategija informatizacije slovenskega zdravstvenega sistema 2005-2010«, Dostopno na:  
<http://www.ris.org/uploads/editor/1130935067OsnitekeZdravje2010-01.pdf> <1.3.2010>
- [3] »DICOM«, Dostopno na :  
<http://www.rsna.org/Technology/DICOM/index.cfm> <9.6.2010>
- [4] »DICOM«, Dostopno na:  
<http://medical.nema.org/> <2.4.2010>
- [5] »DICOM Tutorial«, Dostopno na:  
<http://www.ehealthkarriere.de/wp-content/uploads/2008/06/DICOM/DICOM2.html>  
<2.4.2010>
- [6] »Integrating the Healthcare Enterprise«, Dostopno na:  
<http://www.ihe.net/> <9.6.2010>
- [7] »Informacijski sistem« Dostopno na:  
[http://sl.wikipedia.org/wiki/Informacijski\\_sistem](http://sl.wikipedia.org/wiki/Informacijski_sistem) <26.2.2010>
- [8] »Slika Ultrazvok«, Dostopno na:  
<http://www.mzvet.si/foto/klinika/ULtrazvok.jpg> <26.2.2010>
- [9] »Slika ctg«, Dostopno na:  
<http://my2littleho.files.wordpress.com/2007/10/ctg-1.jpg> <26.2.2010>
- [10] »Birpis za bolnišnice«, Dostopno na :  
<http://www.infonet.si/izdelki/birpis21/lastnosti.asp> <15.3.2010>
- [11] »Pismo vodje produkta BIRPIS21«, Dostopno na:  
<http://www.infonet.si/news/pismo-vodje-produkta-birpis21> <15.11.2020>
- [12] »eZdravje po meri človeka«, Dostopno na:  
[http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=81&pi=3&\\_3\\_id=10&\\_3\\_PageIndex=0&\\_3\\_groupId=-2&\\_3\\_newsCategory=&\\_3\\_action=ShowNewsFull&pl=81-3.0.](http://www.ivz.si/Mp.aspx?ni=81&pi=3&_3_id=10&_3_PageIndex=0&_3_groupId=-2&_3_newsCategory=&_3_action=ShowNewsFull&pl=81-3.0.) <1.3.2010>
- [13] »Cilji projekta eZdravje«, Dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/si/ezdravje/splosno\\_o\\_projektu\\_ezdravje/cilji\\_projekta\\_ezdravje/](http://www.mz.gov.si/si/ezdravje/splosno_o_projektu_ezdravje/cilji_projekta_ezdravje/)  
<9.11.2010>
- [14] »Kratka predstavitev eZdravja«, Dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/N\\_Kratka\\_predstavitev\\_projekta\\_za\\_splet\\_feb10.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/N_Kratka_predstavitev_projekta_za_splet_feb10.pdf) <20.2.2010>

- 
- [15] »Poročilo o statusu in napredku projekta eZdravje PNP\_007« Dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/Novice/eZdravje\\_poro%C4%8Dilo\\_april\\_Za\\_objavo\\_SS.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/Novice/eZdravje_poro%C4%8Dilo_april_Za_objavo_SS.pdf) <3.6.2010>
- [16] Iljaž R, »Elektronski zdravstveni zapis in “online” zdravstvene storitve v osnovnem zdravstvu«, Dostopno na:  
<http://ims.mf.uni-lj.si/archive/10%281%29/04.pdf> <15.12.2009>
- [17] Iljaž R, »Elektronski zdravstveni zapis«, Dostopno na:  
[http://www.ivz.si/javne\\_datoteke/bilten/datoteke/166-Iljaz.pdf](http://www.ivz.si/javne_datoteke/bilten/datoteke/166-Iljaz.pdf) <15.12.2009>
- [18] »Ogrodje zVem«, Dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/Strokovni\\_dialog/Strokovni\\_dialog\\_Ogrodje\\_zVEM\\_-\\_Vabilo.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/Strokovni_dialog/Strokovni_dialog_Ogrodje_zVEM_-_Vabilo.pdf) <9.11.2010>
- [19] »CIZ«, Dostopno na:  
[http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/studija/definici\\_ja\\_projektov.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/eZdravje/predstavitev/studija/definici_ja_projektov.pdf) <9.11.2010>
- [20] »Radiologija«, Dostopno na:  
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Radiologija> <15.5.2010>
- [21] »Rentgenski žarki«, Dostopno na:  
<http://www.mf.uni-mb.si/11/biofizika/1v/RTG%20zarki,%20navodila.pdf> <2.6.2010>
- [22] »Ultrazvok«, Dostopno na:  
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Ultrazvok> <2.6.2010>
- [23] »Kaj delamo - Računalniška tomografija(CT)«, Dostopno na:  
<http://www.medilab.si/kaj-delamo-CT.php> <2.6.2010>
- [24] »Kaj delamo – Magnetna resonanca (MR)«, Dostopno na:  
<http://www.medilab.si/kaj-delamo-MR.php> <2.6.2010>
- [25] »Picture archiving and communication system«, Dostopno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Picture\\_archiving\\_and\\_communication\\_system](http://en.wikipedia.org/wiki/Picture_archiving_and_communication_system) <30.4.2010>
- [26] »Enterprise PACS/RIS«, Dostopno na:  
[http://www.lancom.si/uploads/media/Enterprise\\_PACS.pdf](http://www.lancom.si/uploads/media/Enterprise_PACS.pdf) <30.4.2010>
- [27] »Interexport«, Dostopno na:  
<http://www.interexport.si/> <10.6.2010>
- [28] »SIEMENS – rešitve in storitve za zdravstvo«, Dostopno na:  
<https://www.cee.siemens.com/web/slovenia/sl/corporate/portal/Zdravstvo/Pages/Prednosti.aspx> <2.6.2010>
- [29] »SIEMENS«, Dostopno na:  
Informacije podjetja Siemens Slovenija

---

[30] »Magnetom Skyra 3T«, Dostopno na:  
[http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay~q\\_catalogId~e\\_-11~a\\_catTree~e\\_100010,1007660,12754,14330~a\\_langId~e\\_-11~a\\_productId~e\\_201204~a\\_storeId~e\\_10001.htm](http://www.medical.siemens.com/webapp/wcs/stores/servlet/ProductDisplay~q_catalogId~e_-11~a_catTree~e_100010,1007660,12754,14330~a_langId~e_-11~a_productId~e_201204~a_storeId~e_10001.htm) <21.6.2010>

[31] »AGFA«, Dostopno na:  
<http://www.agfa.com/en/co/index.jsp> <8.6.2010>

[32] »Agfa«, Dostopno na:  
[http://www.agfa.com/en/he/products\\_services/all\\_products/cr\\_35x.jsp](http://www.agfa.com/en/he/products_services/all_products/cr_35x.jsp) <10.6.2010>

[33] »CR 35X Digitizer«, Dostopno na:  
[http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/77EE6781A014478BC12571C7002A5B87/\\$FILE/Portal%20Imaging%20Solutions\\_GB\\_954707%206.0.pdf](http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/77EE6781A014478BC12571C7002A5B87/$FILE/Portal%20Imaging%20Solutions_GB_954707%206.0.pdf)  
<14.6.2010>

[34] »CR MD 4.0«, Dostopno na:  
[http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/D5341C8FE232EA63C125709000360181/\\$FILE/NEE48\\_GBL%207.0.pdf](http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/D5341C8FE232EA63C125709000360181/$FILE/NEE48_GBL%207.0.pdf)

[35] »Radiology«, Dostopno na:  
<http://www.agfa.com/en/he/solutions/radiology/index.jsp> <16.6.2010>

[36] »DX – D 300«, Dostopno na:  
[http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/BD9038281F324B02C125764D00340058/\\$FILE/5N243\\_DS\\_DX-D\\_300\\_GB\\_V7\\_100316%202.0.pdf](http://agfabeint01.net.agfa.com/bu/mi/Mednet/MedNet.nsf/AllDocs/BD9038281F324B02C125764D00340058/$FILE/5N243_DS_DX-D_300_GB_V7_100316%202.0.pdf) <16.6.2010>