



Center za fizikalne meritve

Laboratorij za dozimetrijo

Oznaka dokumenta: **LDOZ-PRP-6512**

Revizija: 0

Datum: 3.1.2024

Oznaka in datum prejšnje revizije: -

Program radioloških posegov za panoramsko slikanje zob

Naročnik: ZDRAVSTVENI DOM BREŽICE
Černelčeva cesta 8
8250 Brežice

Rentgenski aparat (ZVD št.): **PLANMECA PROMAX 3D (4352)**
Namestitev: Zobna RTG diagnostika v ZD Brežice

Prejeli: Dokument je izdelan v elektronski obliki, vsebuje skupaj 11 strani in ga je dovoljeno posredovati samo v celoti!
→ naročnik (rentgen@zd-brezice.si)
→ arhiv ZVD (portal IKSION)
Pokažite skrb za okolje in ne tiskajte dokumenta, če ni potrebno.

Odgovorna oseba za varstvo pred sevanji: PATRICIJA GRAMC, dipl. inž. rad. tehnol.
Podpis

Odgovorna zobozdravnica: TADEJA RIS KOLER, dr. dent. med., spec. otr. in prev. zobozdravstva
Podpis

Pooblaščen izvedenec medicinske fizike: dr. JAKA KOVAČ, univ. dipl. fiz.
Podpis

Program radioloških posegov je bil izdelan na podlagi 77. člena Zakona o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrske varnosti (Uradni list RS 76/2017, 26/2019, 172/2021 in 18/23 – ZDU-10) in Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (Uradni list RS 33/2018).



Kazalo

1.	Uvod	4
2.	Odgovornost osebja	4
2.A	Odgovoren zobozdravnik	4
2.B	Izvajalec posegov	4
2.C	Pooblaščen medicinski fizik	4
3.	Napotitev.....	5
3.A	Zobozdravniki pooblaščen za napotitev	5
3.B	Način napotitve	5
3.C	Ravnanje v primeru nosečih pacientk	5
4.	Izvedba posega.....	5
4.A	Začetek posega in pozicioniranje	5
4.B	Uporaba zaščitnih sredstev	5
4.C	Radiološka oprema	5
4.D	Radiološka tehnika	6
4.E	Parametri, ki vplivajo na potek in kakovost preiskave	7
5.	Obsevanost pacientov	7
5.A	Metoda merjenja.....	7
5.B	Rezultati meritev	8
5.C	Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji	8
5.D	Potencialna izpostavljenost pacientov	9
6.	Vodenje in shranjevanje podatkov o izvedenih posegih.....	9
7.	Program zagotavljanja kakovosti	9
7.A	Usposabljanje osebja.....	9
7.B	Zagotavljanje tehnične kakovosti aparata.....	10
8.	Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki.....	11
9.	Spremembe	11

1. Uvod

Zaradi nakupa panoramskega RTG aparata je bil izdelan program radioloških posegov, ki opisuje panoramsko slikanje zob v ZD Brežice na lokaciji sedeža ZD. Za slikanja uporabljajo rentgenski aparat PLANMECA PROMAX 3D (ZVD št. 4352) in digitalno tehniko. Mesečno se bo predvidoma opravilo do okoli nekaj 100 panoramskih slikanj zob.

2. Odgovornost osebja

2.A Odgovoren zobozdravnik

Zobozdravniki, odgovorni za posege, ki nosijo tudi klinično odgovornost za radiološke preiskave v skladu z veljavno zakonodajo s področja varstva pred sevanji, so osebni zobozdravniki pacientov: to so zobozdravniki ZD Brežice in zasebni zobozdravniki iz okolice. Odgovorni zobozdravniki ZD Brežice so:

- Tadeja Ris Koler dr. dent. med., spec. otr. in prev. zobozdravstva
- Matjaž Strašek dr. dent. med.
- Angela Bolis Fontana dr. dent. med.
- Renata Volf dr. dent. med.
- Tina Nikolić dr. dent. med.
- Mojca Ferenčak dr. dent. med.
- Sanja Pintarić dr. dent. med.
- Žarko Stanišić dr. dent. med.
- Ružica Serdarušić Lebo dr. dent. med.
- Dušica Zandomeni dr. dent. med.

2.B Izvajalec posegov

Radiološke posege izvajajo:

- Patricija Gramc dipl. inž. rad. tehnol.
- Tadeja Ris Koler dr. dent. med., spec. otr. in prev. zobozdravstva
- Žarko Stanišić dr. dent. med.
- Angela Bolis Fontana dr. dent. med.
- Matjaž Strašek dr. dent. med.
- Tina Nikolić dr. dent. med.
- Renata Volf dr. dent. med.
- Mojca Ferenčak dr. dent. med.

2.C Pooblaščen medicinski fizik

Naloge pooblaščenega izvedenca medicinske fizike v ZD Brežice izvaja dr. Jaka Kovač, univ. dipl. fiz.

3. Napotitev

3.A Zobozdravniki pooblašчени za napotitev

V ZD Brežice so za napotitev na slikanje pooblašчени zobozdravniki ZD Brežice (*glej 2.A*) in zunanji zobozdravniki. Zobozdravniki so tudi odgovorni za poseg in se za napotitev pacienta na rentgensko slikanje odločijo na podlagi lastne strokovne presoje.

3.B Način napotitve

Pacienta se napoti na osnovi delovnega naloga.

3.C Ravnanje v primeru nosečih pacientk

Vse pacientke v rodni dobi izvajalec posega pred slikanjem vpraša o morebitni nosečnosti. Če je pacientka noseča ali bi lahko bila, ji razloži, da slikanje zob ne pomeni bistvenega povečanja tveganja za plod, vendar se pacientka za slikanje potem odloči sama.

4. Izvedba posega

4.A Začetek posega in pozicioniranje

Izvajalec posega pacientu najprej pojasni potek slikanja. Pacient mora pred slikanjem odstraniti vse kovinske predmete s področja slikanja (nakit, proteza,...). Nato izvajalec pacientu po potrebi namesti zaščitno varovalno opremo in ga postavi v pravilni položaj za slikanje med rentgensko cev in nosilec slikovnega detektorja. Pri slikanju pacient praviloma stoji, lahko pa tudi sedi ob rentgenskem aparatu.

4.B Uporaba zaščitnih sredstev

Po zadnjih priporočilih ščitenje pacientov med radiološkimi posegi z osebno varovalno opremo večinoma ni potrebno. Svinčeni predpasniki in prekrivala nudijo le omejeno zaščito, saj največji delež k obsevanosti organov izven koristnega snopa sevanja prispeva ravno sipanje ionizirajočega sevanja znotraj pacienta samega. Pokrivanje pacientov z osebno varovalno opremo pa ne nudi zaščite pred sevanjem, ki izvira iz pacienta.

V ZD Brežice je za zaščito pacientov sicer na razpolago zaščitno svinčeno pregrinjalo (predpasnik) in zaščita za ščitnico.

4.C Radiološka oprema

V ZD Brežice uporabljajo za panoramska slikanja zob rentgenski aparat PLANMECA PROMAX 3D (slika 1). Uporablja se direktna digitalna radiografija. Osnovne podatke o rentgenskem aparatu prikazuje Tabela 1.

Tabela 1. Podatki o rentgenskem aparatu.

Proizvajalec in tip aparata:	Planmeca PROMAX 3D
ZVD številka:	4352
Tip rentgenske cevi:	D-054SB
Številka rentgenske cevi:	1G476837
Anodna napetost:	60 kV - 90 kV
Anodni tok:	1 mA - 16 mA
Gorišče:	0,5 mm
Filtracija koristnega snopa:	2,5 mm Al
Vrsta slikovnega sprejemnika:	Direktna digitalna radiografija (DR)

**Slika 1.** Fotografija rentgenskega aparata PLANMECA PROMAX 3D.

4.D Radiološka tehnika

Panoramsko slikanje zob poteka na sledeč način: Pri rentgenskem aparatu za panoramsko slikanje zob sta v ohišju zaščitena rentgenska cev in slikovni detektor medsebojno togo povezana tako, da se hkrati

vrtita okoli pacientove glave (čeljusti), ki je med njima. Pri panoramskem slikanju zob je važno pravilno pozicioniranje pacientove glave, da rentgenski žarek med obratom pade pravokotno na vsak zob, kar je pomembno za dober rentgenogram. Razdalja gorišče – slikovni detektor je 50 cm, razdalja gorišče – glava pa okoli 25 cm, odvisno od velikosti pacientove glave. Ko je pacient pravilno pozicioniran, se izvajalec sevalne dejavnosti umakne na nadzorno mesto in sproži ekspozicijo, med katero ozek snop sevanja med obratom preseva pacientovo čeljust. Uporablja se direktna digitalna radiografija, slika se po koncu ekspozicije, ki tipično traja okoli 17 s, ali okoli 19 s prikaže na zaslonu računalnika. Na aparatu je mogoča izbira 5 različnih velikosti pacienta. Pri vsaki naslednji velikosti so ekspozicijski parametri ustrezno višji.

Tabela 2. Radiološka tehnika pri panoramskem slikanju zob.

	Panoramsko slikanje zob	Priporočila*
<i>Velikost gorišča</i>	0,5 mm	-
<i>Razdalja gorišče – koža</i>	25 cm	-
<i>Razdalja gorišče – detektor</i>	50 cm	-
<i>Skupna filtracija (mm Al)</i>	2,5 mm Al	Vsaj 2,5 mm Al
<i>Velikost polja</i>	Na detektorju: širina: 5 mm višina: 14,5 cm	Ne sme presegati velikosti detektorja
<i>Detektorski sistem</i>	direktna digitalna radiografija	-
<i>Anodna napetost (kV)</i>	Tipično 66 kV	-
<i>Output ($\mu\text{Gy/mAs}$) na 1 m od gorišča</i>	21,8 $\mu\text{Gy/mAs}$ (pri 66 kV) 34,6 $\mu\text{Gy/mAs}$ (pri 84 kV)	-

4.E Parametri, ki vplivajo na potek in kakovost preiskave

Premikanje pacienta med slikanjem povzroči zmanjšano ločljivost oziroma ostrino slik. Zato je potrebno pacienta pred slikanjem opozoriti, naj se med slikanjem ne premika. Na slabo kvaliteto slike vpliva tudi napačno delovanje oziroma slaba kvaliteta rentgenskega aparata ali slikovnega sprejemnika.

5. Obsevanost pacientov

5.A Metoda merjenja

Pri panoramskem slikanju zob obsevanost pacientov ocenjujemo s produktom doze in površine obsevanega polja (DAP – Dose Area Product), ki je neodvisna od razdalje od gorišča rentgenske cevi. Rentgenski aparat PLANMECA PROMAX 3D ima merilnik DAP tovarniško vgrajen oziroma sam poroča vrednost DAP pri posamezni preiskavi. Med rednim letnim pregledom aparata, ki je bil opravljen 7.12.2023, je bilo delovanje merilnika preverjeno. Ugotovljeno je bilo, da se izpisane vrednosti DAP dobro ujemajo z ocenjenimi (odstopanje je bilo do 10 % pri napetosti 66 kV, ki se tipično uporablja).

5.B Rezultati meritev

VKD Vrednosti DAP za panoramsko slikanje zob, ki so prikazane v tabeli 3, smo izmerili med prvim pregledom rentgenskega aparata (7.12.2023), kot produkt doze izmerjene na slikovnem sprejemniku z merilnikom RTI Piranha in ocenjeno velikostjo snopa na slikovnem sprejemniku. Pri tem smo za ekspozicijske parametre izbrali vrednosti, ki se v običajno uporabijo pri slikanju pacientov.

Tabela 3. Vrednosti DAP pri radioloških posegih z aparatom PLANMECA PROMAX 3D.

Radiološki poseg	Pogoji slikanja			DAP (mGy cm ²)
	Napetost (kV)	Tok (mA)	Čas slikanja (s)	
Panoramsko slikanje				
Slikanje odraslih pacientov	66	8	16,7	96

5.C Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji

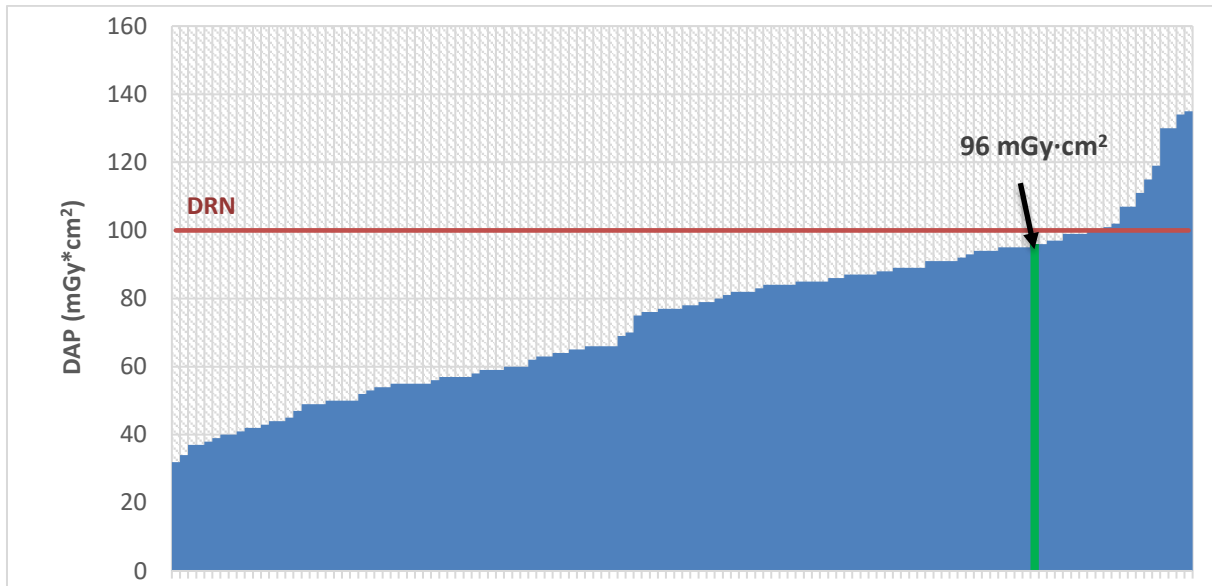
Pri optimizaciji radioloških posegov se pogosto uporabljajo diagnostični referenčni nivoji (DRN) dozimetričnih količin, ki opisujejo obsevanost pacientov pri posamezni vrsti posegov. Pri panoramskem slikanju zob je to vrednost DAP pri slikanju povprečnega odraslega pacienta.

Diagnostični referenčni nivo je vrednost dozimetrične količine, na podlagi katere ocenjujemo, ali je izbran poseg s stališča varstva pacientov pred sevanji optimiziran. V Sloveniji je Uprava RS za varstvo pred sevanji 28.11.2019 objavila Sklep o določitvi diagnostičnih referenčnih ravni za diagnostične in intervencijske radiološke posege (dostopno na njihovih [spletnih straneh¹](#)), v katerem so navedene referenčne vrednosti za rentgensko slikanje zob.

Nacionalni DRN za panoramsko slikanje zob zanaša 100 mGy·cm². Izmerjeno vrednost DAP pri panoramskem slikanju zob odraslega pacienta v ZD Brežice smo primerjali z nacionalnim DRN-jem ter dodatno tudi z vrednostmi DAP izmerjenimi na ostalih panoramskih zobnih rentgenskih aparatih v Sloveniji leta 2022. Primerjava je na sliki 2.

Iz grafa na sliki 2 je razvidno, da je vrednost DAP pri panoramskem slikanju zob odraslih pacientov v ZD Brežice pod slovenskim DRN (na grafu je označen z rdečo črto).

¹ <https://www.gov.si teme/izpostavljenost-sevanjem-v-zdravstvene-namene/>



Slika 2. Vrednosti DAP izmerjene pri panoramskem slikanju zob na rentgenskih aparatih v Sloveniji leta 2022 in primerjava s podatki iz ZD Brežice.

Po našem mnenju so radiološke preiskave (panoramsko slikanje zob), ki se z aparatom PLANMECA PROMAX 3D opravljajo v ZD Brežice, s stališča varstva pred sevanji ustrezno optimizirane.

5.D Potencialna izpostavljenost pacientov

Do nenamerne izpostavljenosti pacienta lahko pride v primeru napak pri slikanju, ko je potrebno slikanje ponoviti. Vzroki za slabo/neuporabno sliko in s tem za ponovitev so lahko premikanje pacienta med ekspozicijo, slikanje v napačni projekciji, napačno izbrani ekspozicijski parametri ter neustrezna kvaliteta rentgenskega aparata oziroma slikovnega sprejemnika. Prejeta doza pri ponovitvi je enakega velikostnega reda kot pri uspešnem slikanju. Klinično neuporabne slike se ne hranijo, prav tako se o tem ne vodi evidenca.

6. Vodenje in shranjevanje podatkov o izvedenih posegih

Slike se shranjujejo v nadzornem računalniku s pomočjo programske opreme, ki je sestavni del rentgenskega aparata.

Rentgensko sliko odčita napotni oziroma odgovorni zobozdravnik in se na podlagi izvida in lastne strokovne presoje odloči o poteku nadaljnjega zdravljenja, če je to potrebno.

7. Program zagotavljanja kakovosti

7.A Usposabljanje osebja

V skladu z 11. členom Pravilnika o pogojih za uporabo virov ionizirajočih sevanj v zdravstvene namene in pri namerni izpostavljenosti ljudi v nemedicinske namene (Uradni list RS 33/2018) ter IV. in V.

poglavjem Pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS 43/2018) v ZD Brežice zagotavljajo, da imajo vsi izvajalci radioloških posegov in odgovorni zobozdravniki, za izvajanje le-teh, ustrezno teoretično in praktično znanje s področja varstva pred sevanji. Usposobljenost se zagotavlja z usposabljanjem, ki se izvede pred začetkom dela izvajalca radioloških posegov, kasneje pa se obnavlja najmanj enkrat v petih letih.

Za izvajalce radioloških posegov, ki delajo na področju **zobozdravstva** in niso razvrščeni med sevanju poklicno izpostavljene delavce, usposabljanje obsega vsebine a1, c1 in c2 navedene v prilogi 1 Pravilnika o obveznostih izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj (Uradni list RS 43/2018) v skupnem trajanju **najmanj 8 ur**.

Vsebine povezane z varstvom pacientov pred sevanji pripravi pooblaščenec izvedenec medicinske fizike.

7.B Zagotavljanje tehnične kakovosti aparata

Preverjanje tehnične kakovosti rentgenskih aparatov se izvaja z rednimi pregledi aparata, ki jih najmanj enkrat letno izvede pooblaščenec izvedenec medicinske fizike. Pregled vključuje preverjanje parametrov navedenih v tabeli 4.

Tabela 4. Parametri preverjanja tehnične kakovosti panoramskega rentgenskega aparata, ki se preverijo v okviru tehničnega pregleda aparata.

PARAMETRI TEHNIČNE KAKOVOSTI	
1.	OZNAČEVANJE
1.1.	Tip in številka rentgenske cevi. Podatki morajo biti na vidnem mestu.
1.2.	Velikost in oznaka gorišč. Podatki morajo biti na vidnem mestu, položaj gorišča pa označen na ohišju.
1.3.	Filtracija koristnega snopa sevanja. Skupna filtracija > 1,5 mm Al za aparate z napetostjo < 70 kV in > 2,5 mm Al za aparate z napetostjo > 70 kV.
2.	NADZOR EKSPOZICIJ
2.1.	Delovanje nadzorne plošče. Preveriti delovanje gumbov in prikazovalnikov nadzorne plošče.
2.2.	Delovanje stikal za proženje. Preveriti delovanje prožilnih stikal.
2.3.	Varnostni in opozorilni sistemi. Sistemi, ki so na aparatu, morajo pravilno delovati.
3.	OMEJEVANJE KORISTNEGA SNOPA
3.1.	Delovanje zaslonk / preverjanje velikosti polja. Velikost polja na slikovnem sprejemniku ne sme presežati velikosti slikovnega sprejemnika.
4.	GENERATOR in CEV RTG APARATA
4.1.	Lastnosti spektra koristnega snopa.
4.1.1.	Specifična ekspozicijska doza (Y).
4.1.2.	Razpolovna debelina (HVL). Merjeno pri 70 kV (> 2,1 mm Al).
4.2.	Ujemanje nastavljenih vrednosti z izmerjenimi.
4.2.1.	Anodna napetost. (10%).
4.2.2.	Trajanje ekspozicij. (20%).
4.3.	Pravilno delovanje nastavitev
4.3.1	Ponovljivost. Največje odstopanje od povprečne vrednosti (velja za U, K in t) (20%).

PARAMETRI TEHNIČNE KAKOVOSTI
7. OBSEVANOST PACIENTOV

- 7.1. **Meritve s simulacijo pacienta.** Meritve vrednosti DAP pri ekspozicijskih parametrih, ki se uporabljajo za slikanje odraslega pacienta.
- 7.2. **Točnost prikaza dozimetričnih podatkov.** Odstopanje izpisane vrednosti DAP od izmerjene (izračunane) (25%).

Servis se izvede po potrebi s strani pooblaščenega serviserja.

V primeru večjih posegov na rentgenskem aparatu (zamenjava rentgenske cevi, večji posegi na generatorju visoke napetosti, itd.), je potrebno pred začetkom kliničnega dela opraviti ponoven tehnični pregled aparata. Obseg pregleda je odvisen od izvedenega servisa.

8. Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki

Do sedaj ni bilo primerov, kjer bi obravnavali nenamerno izpostavljenost pacientov zaradi izrednih dogodkov.

9. Spremembe

Oznaka programa	Datum	Spremembe
LDOZ-PRP-6512	03.01.2024	Revizija 0. Nov program. Dokument je napisan prvič.