



Center za fizikalne meritve

Laboratorij za dozimetrijo

Oznaka dokumenta: **LDOZ-PRP-7448**

Revizija: **1**

Datum: **11.11.2025**

Oznaka in datum prejšnje revizije: **LDOZ-PRP-4724, 07.10.2019**

Program radioloških posegov za intraoralno slikanje zob

Izvajalec sevalne dejavnosti: **ZDRAVSTVENI DOM BREŽICE**

Černelčeva cesta 8
8250 Brežice

Rentgenski aparat (ZVD št.)

MYRAY HyperSphere (ZVD št. 3767)

Namestitev:

Stacionarni, zobna ordinacija v 1. nadstropju Zdravstvene postaje
Bizeljsko na naslovu: Bizeljska cesta 49, 8259 Bizeljsko

Prejeli:

Dokument je izdelan lahko v elektronski ali tiskani obliki in ga je dovoljeno reproducirati samo v celoti!

→ naročnik

→ arhiv ZVD

Pooblaščenec izvedenec
medicinske fizike:

dr. JAKA KOVAČ, univ. dipl. fiz.

Podpis

Odgovorna zobozdravnica:

RENATA VOLF MATKOVIĆ, dr. dent. med.

Podpis

Odgovorna oseba za
varstvo pred sevanji:

TINA NIKOLIĆ, dr. dent. med.

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	Odgovorni zobozdravniki	4
2.B	Izvajalec posegov	4
2.C	Pooblaščen medicinski fizik.....	4
3.	Napotitev.....	4
3.A	Zobozdravniki pooblaščen za napotitev.....	4
3.B	Način napotitve	4
3.C	Ravnanje v primeru nosečih pacientk.....	4
4.	Izvedba posega.....	4
4.A	Začetek posega in pozicioniranje	4
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.....	6
5.	Obsevanost pacientov.....	7
5.A	Metoda merjenja	7
5.B	Meritve.....	7
5.C	Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji.....	7
5.D	Potencialna izpostavljenost pacientov.....	8
6.	Vodenje in shranjevanje podatkov o izvedenih posegih.....	8
6.A	Slike in izvidi	8
6.B	Arhiviranje slik in izvidov.....	8
7.	Program zagotavljanja kakovosti	9
7.A	Usposabljanje osebja	9
7.B	Zagotavljanje tehnične kakovosti aparata	9
8.	Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki.....	10
9.	Spremembe.....	10

1. Uvod

Izdelana je bila revizija programa radioloških posegov zaradi preteka veljavnosti prejšnjega programa. Program opisuje intraoralno slikanje zob v zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko, Bizeljska cesta 49, Bizeljsko. Za slikanja se uporablja rentgenski aparat MYRAY HyperSphere in direktna digitalna radiografija (DR). Mesečno naj bi se v povprečju izvedlo do nekaj deset intraoralnih slikanj zob. V zadnjem času aparat ni bil v uporabi, paciente so preko delovnega naloga oz. napotnice pošiljali na slikanje v Brežice.

2. Odgovornost osebja

2.A Odgovorni zobozdravniki

Klinično odgovornost za rentgensko slikanje zob v skladu z veljavno zakonodajo s področja varstva pred sevanji nosi zobozdravnica *Renata Volf Matković, dr. dent. med.*

2.B Izvajalec posegov

Rentgenska slikanja zob izvaja zobozdravnica *Renata Volf Matković, dr. dent. med.*

2.C Pooblašчени medicinski fizik

Naloge pooblaščenega izvedenca medicinske fizike v zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko izvaja *dr. Jaka Kovač, univ. dipl. fiz.*

3. Napotitev

3.A Zobozdravniki pooblašчени za napotitev

Rentgenska slikanja opravljajo le za svoje paciente, zato je za napotitev pacientov na rentgensko slikanje zob pooblaščen le zobozdravnica *Renata Volf Matković, dr. dent. med.*, ki se za radiološki poseg odloči na podlagi doktrine za postavitev diagnoze in lastne strokovne presoje.

3.B Način napotitve

Napotnice se ne uporabljajo. Zobozdravnica, ki je hkrati izvajalka rentgenskih slikanj, se za slikanje odloči na podlagi lastne strokovne presoje. Podatek o slikanju se zapiše v elektronsko kartoteko pacienta na računalnik v ordinaciji.

3.C Ravnanje v primeru nosečih pacientk

Vse pacientke v rodni dobi izvajalka posega pred rentgenskim slikanjem vpraša o morebitni nosečnosti. Nosečih pacientk praviloma ne slikajo.

4. Izvedba posega

4.A Začetek posega in pozicioniranje

Izvajalka posega pacientu najprej pojasni potek slikanja. Med slikanjem sedi pacient na stomatološkem stolu. Izvajalka posega mu za zob, ki ga namerava slikati, vstavi slikovni sprejemnik in nanj usmeri tubus

rentgenske cevi. Nato se umakne na nadzorno točko, ki je v sosednjem prostoru (za steno na hodniku), in sproži ekspozicijo. Za zajem slike se uporablja direktna digitalna radiografija (DR).

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 primeru intraoralnega slikanja zob se ohranja priporočilo, da se lahko izvaja ščitenje ščitnice, predvsem s stališča, da bi ščitnica potencialno lahko bila izpostavljena koristnemu snopu sevanja (zaradi bližine področja slikanja)¹.

V zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko sta pacientom sicer na razpolago svinčen plašč in tiroidni ščitnik.

4.C Radiološka oprema

V zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko se za intraoralna slikanja zob uporablja rentgenski aparat MYRAY HyperSphere (slika 1).



Slika 1. Fotografija rentgenskega aparata za intraoralno slikanje zob MYRAY HyperSphere.

¹ P. Hiles, et. al., Physica Medica, *European consensus on patient contact shielding*, 2021 ([povezava](#)).

Uporablja se digitalna tehnika slikanja (direktna digitalna radiografija). Osnovne podatke o rentgenskem aparatu prikazuje Tabela 1.

Tabela 1. Podatki o rentgenskem aparatu.

Proizvajalec in tip aparata:	MYRAY HyperSphere
ZVD številka:	3767
Številka aparata:	706H0487
Tip rentgenske cevi:	Toshiba D-041
Številka rentgenske cevi:	8A34440
Anodna napetost:	60 kV / 65 kV / 70 kV
Anodni tok:	8 mA
Gorišče:	0,4 mm
Filtracija koristnega snopa:	2,0 mm Al (pri 60 kV)
Vrsta slikovnega sprejemnika:	Digitalni (DR) detektor

4.D Radiološka tehnika

Razdalja gorišče – koža pacienta znaša približno 32 cm, koristen snop sevanja na koncu tubusa pa je pravokotne oblike dimenzij 3,5 cm × 4,5 cm. Izvajalka posega pacienta opozori, naj se med ekspozicijo ne premika in ne diha, nato se umakne na nadzorno mesto in sproži ekspozicijo. Uporablja se direktna digitalna radiografija, slika zoba se po ekspoziciji prikaže na zaslonu računalnika, hkrati pa je shranjena v računalniškem spominu in jo je možno dodatno obdelati.

Tabela 2. Radiološka tehnika pri intraoralnem slikanju zob.

	Uporabljena tehnika	Priporočilo*
<i>Velikost gorišča</i>	0,4 mm	/
<i>Razdalja gorišče – koža</i>	okoli 32 cm	Vsaj 20 cm
<i>Razdalja gorišče – detektor</i>	Več kot 32 cm	Več kot 20 cm
<i>Skupna filtracija (mm Al)</i>	2,0 mm Al (pri 60 kV)	1,5 mm Al do 70 kV 2,5 mm Al nad 70 kV
<i>Velikost polja</i>	3,5 cm × 4,5 cm	Največ premera 6 cm ali največ 4 cm × 5 cm
<i>Detektorski sistem</i>	Direktna digitalna radiografija (DR)	/
<i>Anodna napetost (kV)</i>	60 kV - 70 kV	60 kV - 90 kV
<i>Output (μGy/mAs) na 1 m od gorišča</i>	50 μGy/mAs (pri 60 kV) 67 μGy/mAs (pri 70 kV)	/

* EU Commission, Radiation protection 162

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 kakovost rentgenskega aparata ali slikovnega sprejemnika.

5. Obsevanost pacientov

5.A Metoda merjenja

Pri intraoralnem slikanju zob obsevanost pacienta ocenjujemo z vstopno kožno dozo (VKD) izmerjeno na koncu tubusa rentgenskega aparata pri ekspozicijskih parametrih, ki se uporabljajo za slikanje zgornje petice odraslega pacienta. VKD izmeri pooblaščen medicinski fizik med vsakokratnim pregledom rentgenskega aparata. Za meritve se uporablja merilnik RTI Piranha, ki ne zazna povratnega sipanja.

5.B Meritve

VKD je bila izmerjena pri parametrih za slikanje zgornje petice odraslega pacienta med pregledom rentgenskega aparata dne 1.10.2025 z merilnikom RTI Piranha (#CB2-14061027). Rezultati so prikazani v tabeli 3.

Tabela 3. Vstopne kožne doze pacientov.

Pogoji slikanja				VKD** (mGy)
Napetost (kV)	Tok (mA)	Čas slikanja (ms)	FDD* (cm)	
60	8	140	32	0,56

* FDD je razdalja gorišče – detektor

** VKD je vstopna kožna doza pri slikanju zg. petice (brez povratnega sipanja)

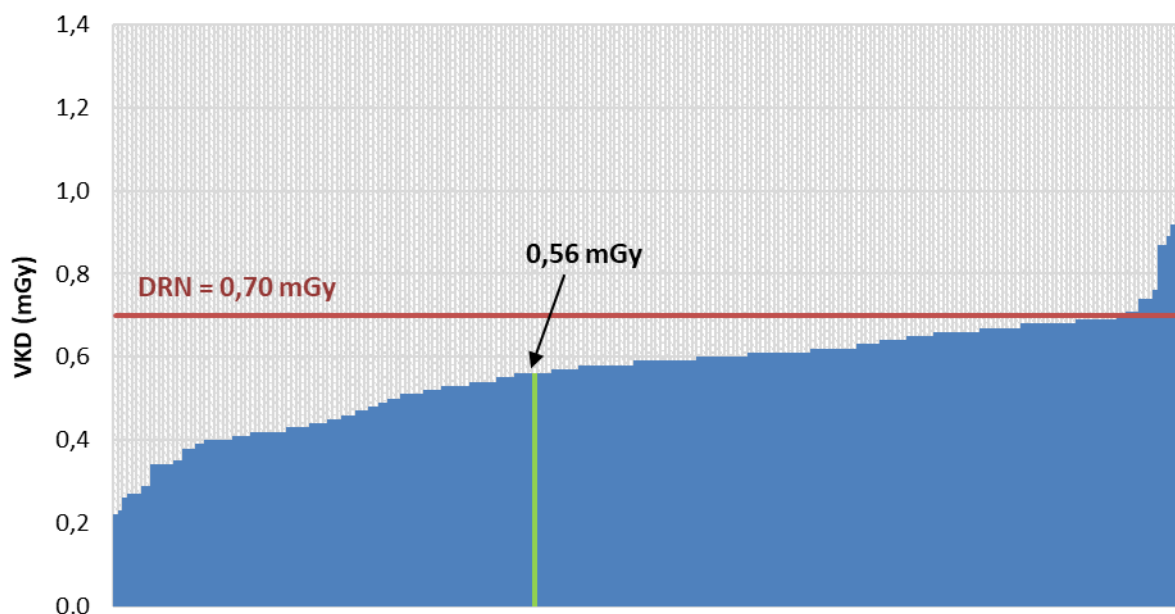
5.C Primerjava z diagnostičnimi referenčnimi nivoji

Pri optimizaciji radioloških posegov se pogosto uporabljajo diagnostični referenčni nivoji (DRN) dozimetričnih količin, ki opisujejo obsevanost pacientov pri posamezni vrsti posegov. Pri intraoralnem slikanju zob je to VKD pri slikanju zgornje petice 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 straneh²](#)), v katerem so navedene referenčne vrednosti za rentgensko slikanje zob.

Slika 2 prikazuje primerjavo izmerjene vstopne kožne doze pri slikanju zgornje petice odraslega pacienta v zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko z ostalimi intraoralnimi zobnimi rentgenskimi aparati v Sloveniji v letu 2024, kjer se uporablja direktna digitalna radiografija.

² <https://www.gov.si teme/izpostavljenost-sevanjem-v-zdravstvene-namene/>



Slika 2. VKD pri slikanju zgornje petice izmerjene na intraoralnih rentgenskih aparatih v Sloveniji leta 2024, kjer se uporablja direktna digitalna radiografija.

Iz grafa na sliki 2 je razvidno, da je VKD pri slikanju zgornje petice odraslih pacientov v zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko **pod** vrednostjo diagnostičnega referenčnega nivoja za uporabo direktne digitalne radiografije. Na grafu je DRN označen z rdečo črto in znaša 0,70 mGy.

Po našem mnenju je intraoralno slikanje zob v zobni ordinaciji v Zdravstveni postaji Bizeljsko s stališča varstva pacientov pred sevanji ustrezno optimizirano.

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

6.A Slike in izvidi

Rentgenska slika se po ekspoziciji in rekonstrukciji prikaže na računalniškem zaslonu. Možno jo je računalniško dodatno obdelati. Sliko odčita zobozdravnica - izvajalka posega, ki se na podlagi lastne strokovne presoje odloči o poteku nadaljnjega zdravljenja, če je to potrebno. Izvidi se ne pišejo, se pa podatek o slikanju (skupaj s priloženo sliko) zabeleži v elektronsko kartoteko pacienta.

6.B Arhiviranje slik in izvidov

Rentgenske slike se hranijo v elektronski obliki na disku računalnika v ordinaciji, občasno pa se varnostne kopije baze podatkov shranijo tudi na zunanji disk za arhiv.

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 (Zdravstvena postaja Bizeljsko) zagotavljajo, da imajo vsi izvajalci radioloških posegov 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 usposabljanje v enakem obsegu obnavlja najmanj enkrat vsakih pet let.

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 pooblaščen izvedenec medicinske fizike.

7.B Zagotavljanje tehnične kakovosti aparata

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

Servisiranje aparatov se opravi po potrebi. Opravi ga pooblaščen serviser.

Tabela 4. Parametri preverjanja tehnične kakovosti intraoralnega 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 EKSPOZICIJI
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 koncu tubusa največ: 4 cm x 5 cm, oziroma izjemoma premer < 6 cm.
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 (> 1,5 mm Al).
4.2.	Ujemanje nastavljenih vrednosti z izbranimi.

PARAMETRI TEHNIČNE KAKOVOSTI	
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%).
4.4.	Velikost gorišč. Ujemanje s specifikacijami proizvajalca
6.	TEHNIČNA KAKOVOST SLIK
6.1.	Odsotnost artefaktov (slika homogenega objekta). Preveriti na sliki testnega fantoma.
6.2.	Fizikalne lastnosti slik
6.2.1.	Prostorska ločljivost. Preveriti na sliki testnega fantoma.
6.2.2.	Kontrastna ločljivost. Preveriti na sliki testnega fantoma.
6.2.3.	Dinamično območje. Preveriti na sliki testnega fantoma.
7.	OBSEVANOST PACIENTOV
7.1.	Meritve s simulacijo pacienta. Meritve VKD pri ekspozicijskih parametrih, ki se uporabljajo za slikanje zgornje petice odraslega pacienta.
7.2.	Točnost prikaza dozimetričnih podatkov. Odstopanje izpisane vrednosti doze od izmerjene (25%).

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-4724	7.10.2019	Program je napisan prvič.
LDOZ-PRP-7448	11.11.2025	Revizija 1. Revizija zaradi preteka dovoljenja.