

kV Behandling: Teori og forberedelser SFK

Side 1 av 15

Dokument ID:

II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3

Godkjent dato:

15.11.2022

Gyldig til:

15.11.2024

Revisjon:

3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer


Innhold

1.	Endringer siden forrige versjon.....	1
2.	Hensikt og omfang	2
3.	Teori	2
3.1	Kilde-hud-avstand	2
3.2	Åpent eller formet felt	2
3.3	Avstandsfaktor	2
3.4	Utregning av bestrålingstid	3
3.5	kV-behandling nær bein	4
4.	Forberedelser før første behandling	4
4.1	Evalueringsfelt	4
4.2	Utstyr.....	4
	• Munnstent og blyskjold til tenner.....	5
	• Øyeskjold	5
4.3	Pasienteie.....	5
4.4	Klargjøring av pasient i Medfolio	5
4.5	Klargjøring av pasient i Mosaiq	5
Appendix A	8
	Dybdeosekurver	8
	Tabellverdier for T ₁ Gy	9
	50kV åpne felt:	9
	50kV formede felt:	10
	100kV åpne felt:	10
	100kV formede felt:	10
	Tabellverdier for Ekvivalent felt.....	11
Appendix B	12
	Regneeksempler	12
	Eksempel B.1 Åpent felt:	12
	Eksempel B.2 Formet felt:	12
	Eksempel B. 3 Ekvivalent felt formet med blygummi.....	13

1. Endringer siden forrige versjon

kV-prosedyren blir delt opp i to. Denne prosedyre for teori og forberedelser, samt en egen prosedyre for kV-behandling på behandlingsapparat ([II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-9 kV-behandling på maskin SFK](#))

Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	
--	--	---	--

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 2 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

2. Hensikt og omfang

Overflatiske tumorer i huden kan behandles med kilovolt røntgenstråling (kV).

Denne prosedyren beskriver teori og forberedelser for kV-behandling.

3. Teori

Ved behandling med kV-stråling blir fulldose avsatt sentralt i tubusåpning, deretter avtar dosen innover i dypet. Vi bruker to forskjellige energier ved behandling, 50kV og 100 kV. Hvilken energi som velges avhenger av hvor dypt det er inn til tumors bakkant. Det er ønskelig at 80-90% av rekvirert dose skal dekke bakkant av tumor. Dybdedoserkurver (målt i vann og PMMA) er vedlagt i Appendix A.

3.1 Kilde-hud-avstand

Vi har to forskjellige kilde-hud-avstander(KHA) for tubus. For KHA=15 cm finnes det 5 runde tubuser – **1,5Ø, 2Ø, 2,5Ø, 3Ø, 4Ø** og **5Ø**. For KHA= 25 cm er det to runde tubuser – **10Ø** og **15Ø**. Kort KHA ved kV-behandling fører til at et skrått innfall eller en inhomogen overflate vil gi store utslag i homogeniteten til dosefordelingen sammenlignet med for eksempel fotonbehandling hvor KHA er veldig mye større. I tilfeller der man har skrått innfall eller kurvet/inhomogen overflate må man vurdere om det er mer hensiktsmessig å behandle målvolumet med en annen strålekvalitet.

3.2 Åpent eller formet felt

Standard behandling gis med et åpent felt der det finnes en tubus som har (tilnærmet) lik størrelse som feltstørrelsen.


I noen tilfeller har man ikke en tubus som er like stor som feltet man ønsker å bestråle. Da former man feltet i blygummi etter legens målvoluminntegning, inkludert 0,5cm margin. På den måten skjermer man området utenfor marginområdet som vil havne innenfor tubus diameter. Man velger alltid tubus med minst mulig diameter så lenge den dekker målvolumet, inkludert margin.

3.3 Avstandsfaktor

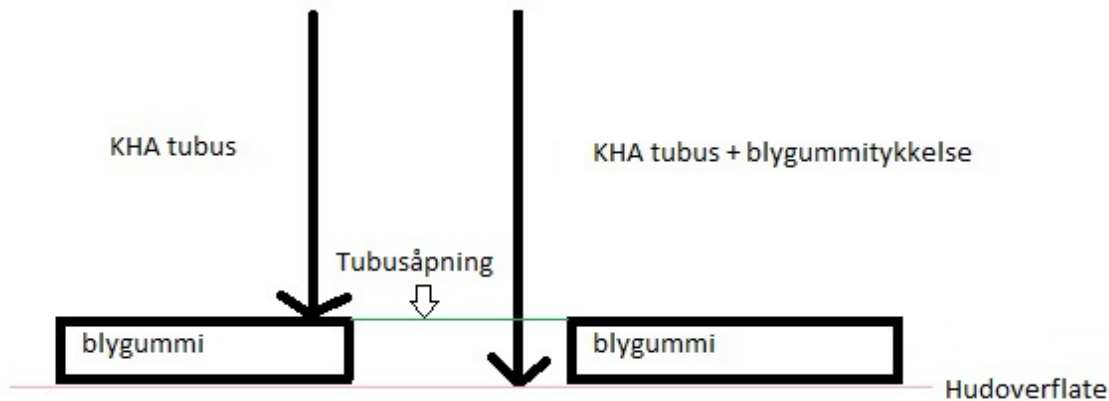
Hvis tumor «er flat» ved hudoverflaten vil blygummiens tykkelse medføre at tubusen kommer lengre vekk fra hudoverflaten/tumor enn den KHA tubusen har. Da legger man til en avstandsfaktor for å kompensere for den økte behandlingsavstanden i henhold til kvadratloven. I noen tilfeller stikker tumor ut fra hudoverflaten. Da blir det en vurderingssak om avstandsfaktor skal brukes eller ikke. Hvis man legger til avstandsfaktor får man en overdosering i den delen av tumors overflate som stikker ut, og beregnet dose til den delen av feltet som er ved hudoverflaten. Dersom man velger å la være å bruke avstandsfaktor får man rekvirert dose i tumors overflate, men en underdosering av den delen av feltet som er ved hudoverflaten. Det kan også være aktuelt å kompensere for økt behandlingsavstand dersom målvolumet danner en grop i hudoverflaten slik at man ikke kommer inntil tumors overflate med tubus, eller med blygummien dersom feltet er formet.

Riktig avstandsfaktor regnes ut ved hjelp av invers kvadratisk lov:

$$\text{Avstandsfaktor} = \left(\frac{\text{KHA tubus}}{\text{KHA tubus} + \text{tykkelse på blygummi}} \right)^2$$

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 3 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for krefbehandl/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer



Figur 3.1. Økt behandlingsavstand.

3.4 Utregning av bestrålingstid

For å gi riktig antall monitorenheter (MU) ved behandling på kV-maskinen må bestrålingstid regnes ut.

Bestrålingstiden er basert på følgende formel:

$$TGy = T_1Gy \times A \times MD/fr$$

hvor de enkelte faktorer er som følger:

TGy = Bestrålingstid for å gi rekvirert fraksjonsdose

T₁Gy = Bestrålingstid i minutter for å gi 1Gy når dosen angis i hudoverflate og tubus står inntil hud

A = Avstandsfaktor for felt formet med bly (hvis feltet ikke er formet med bly er A = 1)

MD/fr = Rekvirert dose per fraksjon

T₁Gy er en tabellverdi som er basert på oppmålte data for runde felt (output factor).


Tabellverdier for T₁Gy finnes i Appendix A. Disse verdiene er oppgitt i heltall. Ved feltstørrelser man ikke finner i tabellen må man interpolere eller extrapolere mellom tabellverdier for å finne riktig T₁Gy. Et eksempel på interpolering er vist i Regneeksempel B.3. I noen tilfeller kan det være aktuelt å bruke regneark for oppmålte data for å finne riktige verdier å interpolere/ekstrapolere mellom:

(O:\Klinikk Kristiansand\Senter for kreftbehandl. (SFK)\STRAALEN\Fysiker\Dosimetri\kV OK\Relative outputs)

Et tilnærmet sirkulært felt behandles som åpent felt dersom man har en tubus som tilsvarer feltets diameter.

Størrelser på tubus, samt tubus kilde-hud-avstand (KHA) er angitt i tabell A1.1-A4.2.

Hvis feltets størrelse er mellom to tubus-størrelser må feltet formes med blygummi. Vi har to tykkelser på blygummi, 2mm og 4mm. Minste tykkelse på 2mm benyttes ved 50 kV, 4mm benyttes ved 100kV.

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 4 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

I tilfeller der feltet ikke er sirkulært formes feltet først med blygummi, deretter må det regnes om til et ekvivalent rundt felt. Se tabell A5.1 for å finne riktig T_1Gy . Regneeksempel B.3 viser hvordan man regner om til et ekvivalent felt.

Hvilken avstandsfaktor som skal brukes avhenger av blygummis tykkelse og hvilken tubus man skal bruke. Standard avstandsfaktorer er oppført i Tabell A1.1-Tabell A4.2.

3.5 kV-behandling nær bein

Ved kV-behandling er det en dosimetrisk utfordring ved visse hudbehandlinger hvor det er kort vei fra hud inn til bein, for eksempel panne, ansikt eller kne. Bein absorberer mangedobbelt så mye kV-stråling som bløtvev. På grunn av dette vil det i tillegg bli mindre tilbakespredt stråling, og dermed en underdosering i målvolumet. I praksis godtar legene dette i de fleste tilfeller.

4. Forberedelser før første behandling

Undersøk om pasienten har fått behandling tidligere. Informer lege dersom det er et overlapp.

4.1 Evaluering av behandlingsfelt

Lege og fysiker kontaktes når pasienten møter opp til første behandling. Legen estimerer hvor dypt det er til bakkant av tumor og definerer størrelsen på området som skal bestråles (GTV). Det legges deretter på en margin på 0,5cm rundt GTV. Vurderinger rundt energivalg, størrelse på tubus, bruk av blygummi, forming av felt, avstandsfaktor, ekvivalent felt, utregning av bestrålingstid med mer er beskrevet i kapittel 3.

Ved behandling nær nese og munn brukes det egnet blyskjold med voks for å beskytte slimhinner. Blyskjoldet dekkes med voks for å redusere tilbakespredt stråling fra blyskjoldet. Ved behandling nær øyne brukes øyeskjold.


Ta ansiktsfoto, og foto av felt med og uten evt. blygummi og voks og legg dem inn som dokumentasjon i MOSAIQ og Medfolio. Det er viktig å ta gode bilder, både nærbilde av felt og et oversiktsfoto på avstand slik at det tydelig fremkommer hvor på kroppen behandlingen er gitt. Det er også viktig å ta bilde med blygummi og blyskjold slik at disse blir plassert riktig på alle behandlinger.

Bestrålingstid TGy regnes først ut av stråleterapeut, og kontrolleres deretter av fysiker **FØR** første behandling kan gis. Utregning av TGy, samt nødvendig info om feltstørrelse, blygummi, ekvivalent feltstørrelse osv skal føres inn i Site Setup i Mosaiq og i plan i Medfolio.

Eksempler på utregning av bestrålingstid finnes i Appendix B.

4.2 Utstyr

- Putefiksering
- Sirkulære pleximaler
- Digitalt kamera

 SØRLANDET SYKEHUS	kV Behandling: Teori og forberedelser SFK				Side: 5 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftebehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

- Tynne blyplater og voks, samt bobleplast.
- **Munnstent og blyskjold til tenner**
Disse skal oppbevares tørt i plastbeger.
Etter bruk skal stenten skylles i klorhexidin og deretter saltvannsoppløsning.
- **Øyeskjold**
Øyeskjold oppbevares i plastbeger.
Fyll opp begeret med Klorhexidin®, 0.5 mg/ml, slik at øyeskjoldet dekkes.
NB: Øyeskjoldet skylles godt med isotont saltvannsoppløsning, NaCl 9mg/ml, før bruk på pasient. Alle øyeskjold ligger på kVéns behandlingsrom.

Bestillingsnummer og fabrikant ligger i Clockwork. Gi beskjed til enhetsleder dersom noe må bestilles.

4.3 Pasienteie

Stabilt leie i forhold til behandlingsområdet.

4.4 Klargjøring av pasient i Medfolio

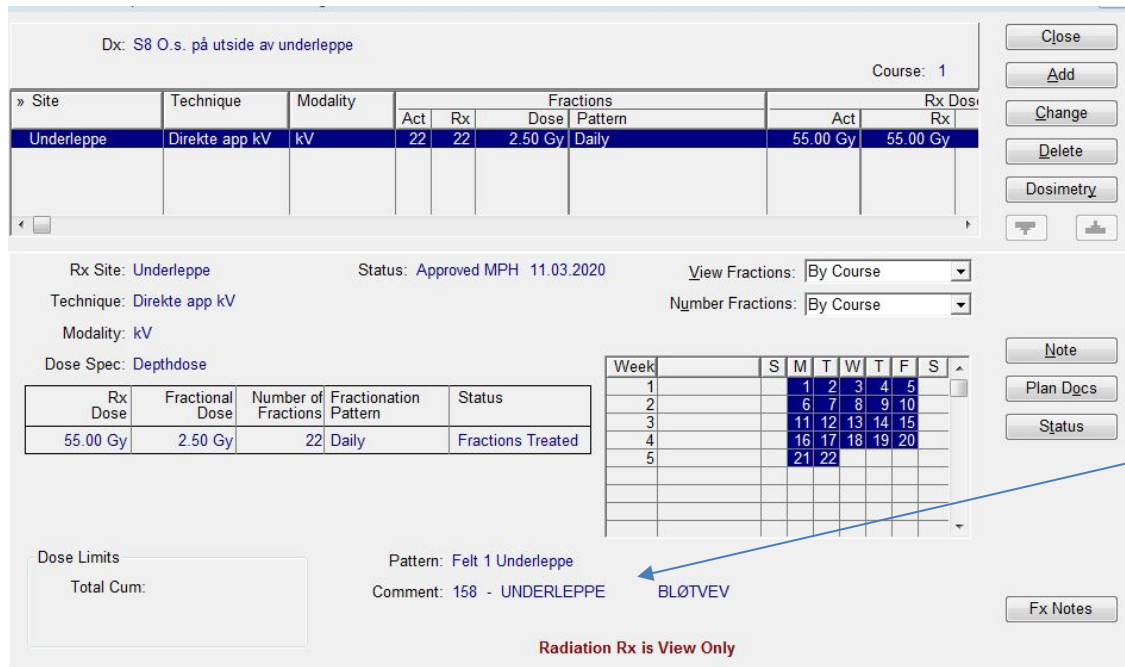
- Les rekvisisjonen
- Legg til ny plan
 - ✓ Planen får navn etter riktig målvolum og serie. Eksempelvis M1S1.
 - ✓ Planen skal signeres av behandlende stråleterapeut, fysiker og lege.

4.5 Klargjøring av pasient i Mosaiq

Alle kV-pasienter mates inn i Mosaiq på lik linje som øvrige strålepasienter. Elektronisk rekvisisjonen danner grunnlag for datainput til Mosaiq.

- Gjør pasienten aktiv
- Legg inn riktig diagnose
- Legg til en *Care Plan*, velg riktig *Course* og *Intent*
- Legg til en *RadRx* (Se figur 4.1), og fyll inn riktig info og dosering. *Status* blir signert av fysiker ved første fraksjon.

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer



Dx: S8 O.s. på utside av underleppe

Course: 1

» Site	Technique	Modality	Fractions				Rx Dose	
			Act	Rx	Dose	Pattern	Act	Rx
Underleppe	Direkte app kV	kV	22	22	2.50 Gy	Daily	55.00 Gy	55.00 Gy

Rx Site: Underleppe Status: Approved MPH 11.03.2020 View Fractions: By Course

Technique: Direkte app kV Number Fractions: By Course

Modality: kV

Dose Spec: Depthdose

Rx Dose	Fractional Dose	Number of Fractions	Fractionation Pattern	Status
55.00 Gy	2.50 Gy	22	Daily	Fractions Treated

Week	S	M	T	W	T	F	S
1		1	2	3	4	5	
2		6	7	8	9	10	
3		11	12	13	14	15	
4		16	17	18	19	20	
5		21	22				

Pattern: Felt 1 Underleppe

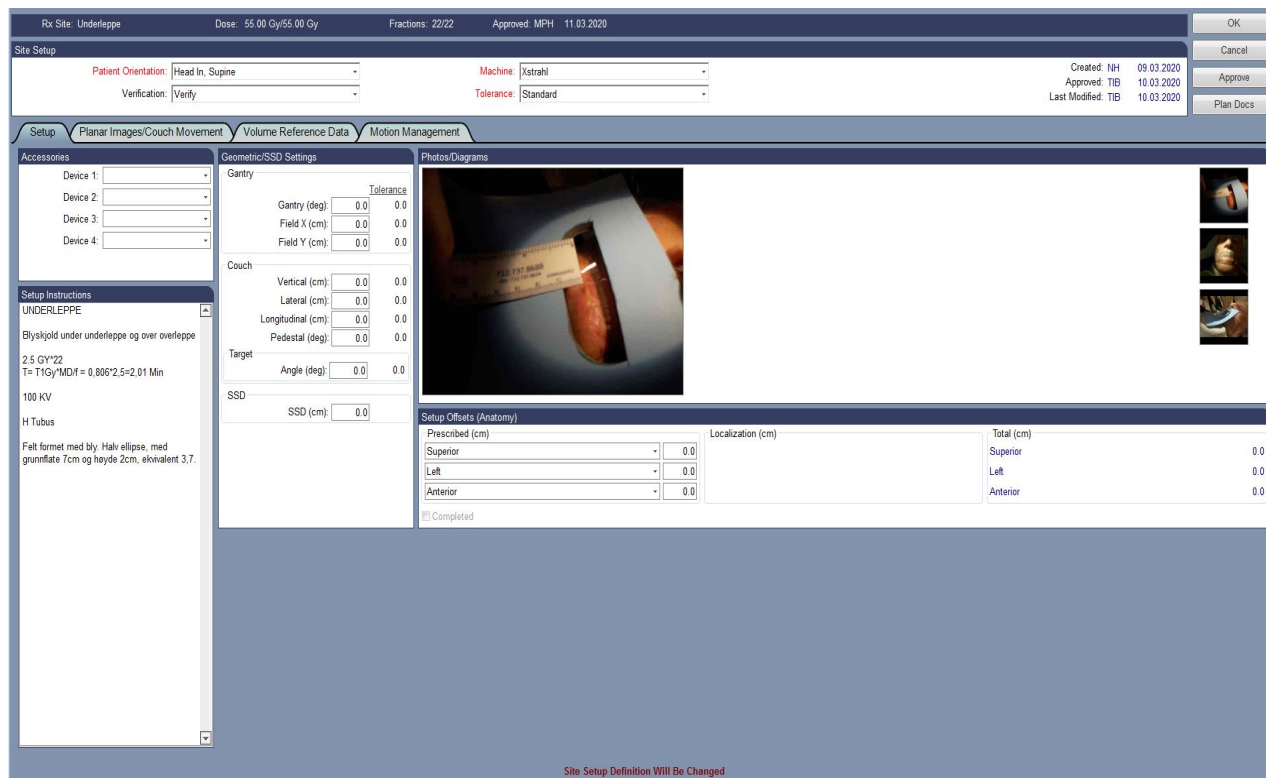
Comment: 158 - UNDERLEPPE BLØTVEV

Radiation Rx is View Only

Husk å legge til riktig «Comment», det er viktig for økonomirapportering.

Figur4.1: Rad Rx

- Opprett en Site Setup og fyll inn riktige data. Utrekning av bestrålingstid TGy skal legges inn her, samt nødvendig info om energi, applikator, feltstørrelse, blygummi, ekvivalent felt, blyskjold, etc. Se eksempelet i Figur 4.2. Ved første behandling skal foto som gir en god oversikt over feltstørrelse, blygummiplassering, blyskjold og posisjonering/behandlingsregion legges inn.



Rx Site: Underleppe Dose: 55.00 Gy/55.00 Gy Fractions: 22/22 Approved: MPH 11.03.2020

Site Setup

Patient Orientation: Head In, Supine Machine: Kstrahl

Verification: Verify Tolerance: Standard

Created: NH 09.03.2020 Approved: TIB 10.03.2020 Last Modified: TIB 10.03.2020

Setup: Planar Images/Couch Movement Volume Reference Data Motion Management

Accessories

Device 1: Device 2: Device 3: Device 4:

Setup Instructions

UNDERLEPPE

Blyskjold under underleppe og over overleppe

2.5 GY*22
T= T1Gy*/MDM = 0.806*2.5=2.01 Min

100 KV

H Tubus

Felt formet med bly. Halv ellipse, med grunnflate 7cm og høyde 2cm, ekvivalent 3.7.

Geometric/SSD Settings

Gantry

	Tolerance
Gantry (deg):	0.0
Field X (cm):	0.0
Field Y (cm):	0.0

Couch

Vertical (cm):	0.0
Lateral (cm):	0.0
Longitudinal (cm):	0.0
Pedestal (deg):	0.0

Target

Angle (deg):	0.0
--------------	-----

SSD

SSD (cm):	0.0
-----------	-----


Photos/Diagrams

Setup Offsets (Anatomy)

Prescribed (cm)	Localization (cm)	Total (cm)
Superior	0.0	0.0
Left	0.0	0.0
Anterior	0.0	0.0

Site Setup Definition Will Be Changed

Figur 4.2: Site Setup

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 7 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

- Legg inn nytt behandlingsfelt. Fyll inn riktige data. Se eksempelet i Figur 4.3.
 - ✓ Field: Fyll inn riktig feltnummer og behandlingsregion.
 - ✓ Machine = Xstrahl
 - ✓ Minutes: Fyll inn utregnet stråletid, TGy.
 - ✓ Filter: Fyll inn rekvirert stråleenergi (Tabell 1).
 - ✓ Applicator: Fyll inn riktig applikator (Tabell 1).

X strahl Hudbestråler		
Energi [kV]	Filter nummer	
50	2	
100	5	
Applikator diameter ø [cm]	Bokstavkode	FHA [cm] (Fokus Hud Avstand)
1.5	B	15
2	C	15
2.5	D	15
3	E	15
4	F	15
5	G	15
10	H	25
15	I	25

Tabell 1: Filter-nummer og applikator-koder

Rx Site: Underleppe Dose: 55.00 Gy/55.00 Gy Fractions: 22/22 Approved: MPH 11.03.2020 Calibration:

Field: 1 UNDERLEPPE Dose: 2.50 Gy Field Tx: [22] Approved: TIB 10.03.2020

Machine: Xstrahl Gy/Min: 1.24378 Last Treated: 08.04.2020

Beam

Type: Static

Modality: kV

Minutes: 2.01

Filter

Filter: 5 - 100 kV 10.0 mA

Energy (kV): 100

HVL: 4.00mm H2O

Tube Current (mA): 10.0

Applicator

Applicator: H - 100mm Dia. Circular


FSD (mm): 25

Shape: 100mm Dia. Circular

Treatment Field Will Be Changed

Figur 4.3: Behandlingsfelt

- Treatment Calender: Legg inn pasientens timer. Dobbeltkontroller mot rekvisisjon og booking.

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 8 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

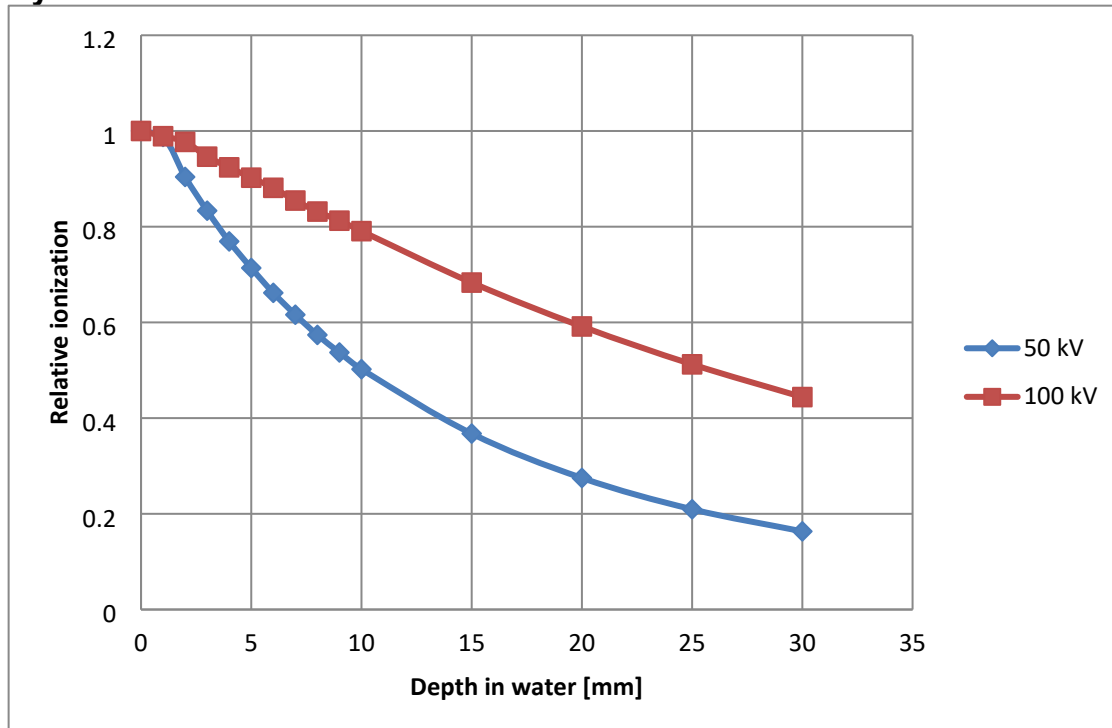
Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

Etter at utregning er ferdig og godkjent av fysiker som er til stede, mater man manuelt inn aktuelle behandlingsparametre i kV-ens verifikasjonssystem, Imperium og gir behandling med Xstral, se egen prosedyre ([II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-9 kV-behandling på maskin SFK](#))

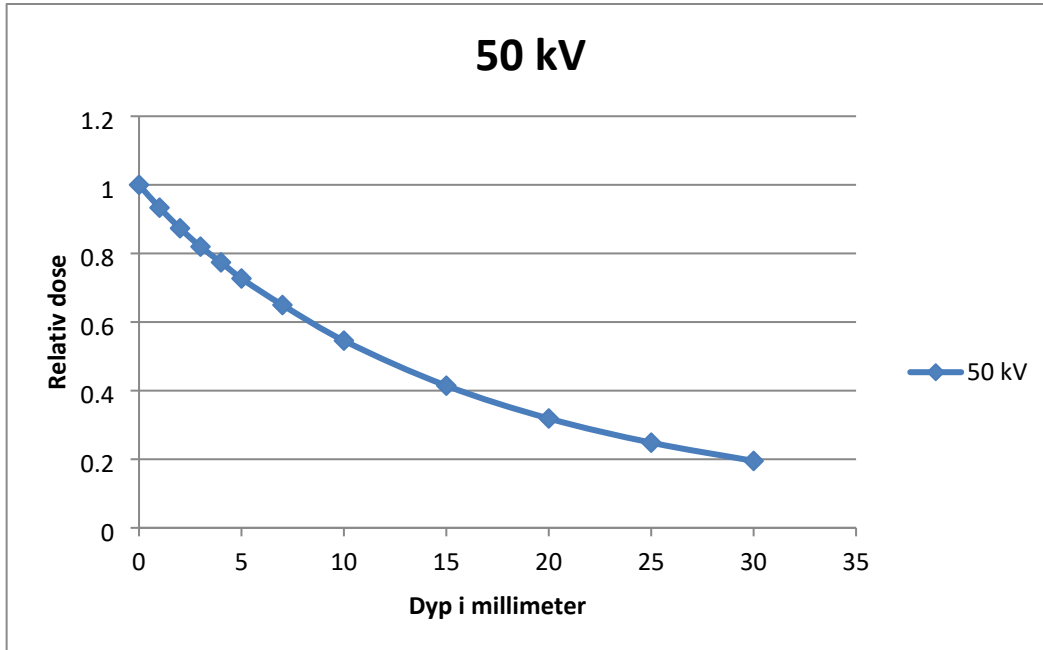
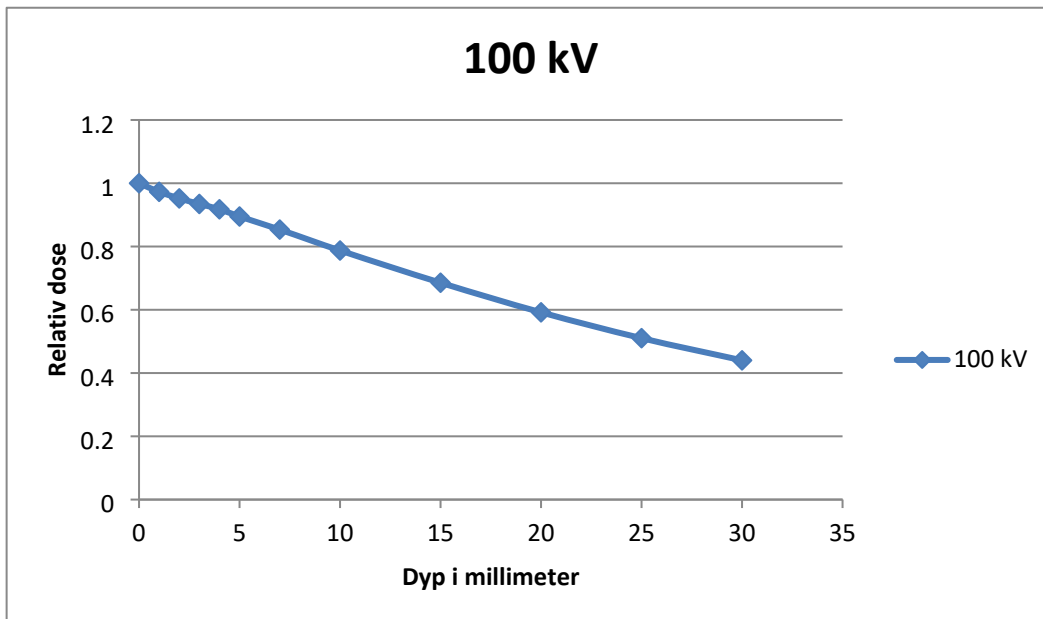
Når plan er opprettet i Medfolio og alt er klargjort i Mosaiq, samt at første fraksjon er simulert i ROTreat, sendes det til signering hos fysiker. Det er fysiker som var til stede ved første behandling som er ansvarlig for å signere. Fysiker kontrollerer at utregning i Site-Setup er riktig, at alle parametre er riktig matet inn i felt og RadRx og at første fraksjon er simulert, samt at treatment calender er korrekt. Deretter signeres planen i Medfolio.

Appendix A

Dybdedosekurver



Figur A.1 Dybdedosekurve for 50Kv og 100kV målt i vann.


Figur A.2 Dybdedosekurve for 50kV målt i PMMA

Figur A.3 Dybdedosekurve for 100kV målt i PMMA

Tabellverdier for T₁Gy

50kV åpne felt:

Tabell A1.1

50 kV (F2), KHA 15 cm						
Tubus	Ø 1.5	Ø 2	Ø 2.5	Ø 3	Ø 4	Ø 5
T _{1Gy} (minutter)	0,284	0,276	0,270	0,265	0,258	0,253

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK				Side: 10 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00	

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

Tabell A1.2

50 kV (F2), KHA 25 cm		
Tubus	Ø 10	Ø 15
T _{1Gy} (minutter)	0,662	0,640

50kV formede felt:

Tabell A2.1

50 kV (F2), KHA 15 cm, 2 mm blygummi												
Ekvivalent diameter (cm)	1	1.3	1.5	1.8	2	2.3	2.7	3	3.5	4	4.5	5
T _{1Gy} (minutter)	0.272	0.269	0.268	0.266	0.265	0.264	0.262	0.261	0.260	0.258	0.257	0.256
Avstandsfaktor	1.025											

Tabell A2.2

50 kV (F2), KHA 25 cm, 2 mm blygummi													
Ekvivalent diameter (cm)				6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T _{1Gy} (minutter)	0.726	0.718	0.712	0.708	0.704	0.700	0.697	0.695	0.693	0.690	0.689	0.687	0.685
Avstandsfaktor	1.015												

100kV åpne felt:

Tabell A3.1

100 kV (F4), KHA 15 cm						
Tubus	Ø 1.5	Ø 2	Ø 2.5	Ø 3	Ø 4	Ø 5
T _{1Gy} (minutter)	0,398	0,359	0,333	0,315	0,290	0,273

Tabell A3.2

100 kV (F4), KHA 25 cm		
Tubus	Ø 10	Ø 15
T _{1Gy} (minutter)	0,642	0,589

100kV formede felt:

Tabell A4.1

100 kV (F4), KHA 15 cm, 4 mm blygummi												
Ekvivalent diameter (cm)	1	1.3	1.5	1.8	2	2.3	2.7	3	3.5	4	4.5	5
T _{1Gy} (minutter)	0.337	0.327	0.322	0.315	0.312	0.307	0.302	0.299	0.294	0.290	0.287	0.284
Avstandsfaktor	1.05											

Tabell A4.2

100 kV (F4), KHA 25 cm, 4 mm blygummi													
Ekvivalent diameter (cm)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T _{1Gy} (minutter)	0.829	0.805	0.788	0.774	0.762	0.753	0.745	0.737	0.731	0.725	0.720	0.715	0.711
Avstandsfaktor	1.03												

Dokument-id:
II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3

 Utarbeidet av:
Senter for
krefbehandl/wli

 Fagansvarlig:
Mathis Paul Hasler

 Godkjent
dato:
15.11.2022

 Godkjent av:
Mathis Paul Hasler

 Revisjon:
3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

Tabellverdier for Ekvivalent felt

Tabell A5.1

EQUIVALENT DIAMETERS OF RECTANGULAR FIELDS

Long axis (cm)	Short axis (cm)																				
	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.5	0.6																				
1	0.8	1.1																			
2	1.0	1.5	2.2																		
3	1.1	1.8	2.7	3.4																	
4	1.2	1.9	3.0	3.9	4.5																
5	1.3	2.1	3.3	4.2	5.0	5.6															
6	1.3	2.2	3.5	4.6	5.4	6.1	6.7														
7	1.3	2.3	3.7	4.8	5.7	6.5	7.2	7.8													
8	1.4	2.3	3.8	5.0	6.0	6.9	7.7	8.4	8.9												
9	1.4	2.4	3.9	5.2	6.3	7.2	8.1	8.8	9.5	10.1											
10	1.4	2.4	4.0	5.3	6.5	7.5	8.4	9.2	9.9	10.6	11.2										
11	1.4	2.5	4.1	5.5	6.7	7.7	8.7	9.6	10.3	11.1	11.7	12.3									
12	1.5	2.5	4.2	5.6	6.8	7.9	8.9	9.9	10.7	11.5	12.2	12.8	13.4								
13	1.5	2.5	4.2	5.7	7.0	8.1	9.2	10.1	11.0	11.8	12.6	13.3	13.9	14.5							
14	1.5	2.5	4.3	5.8	7.1	8.3	9.4	10.4	11.3	12.2	13.0	13.7	14.4	15.0	15.6						
15	1.5	2.6	4.3	5.8	7.2	8.4	9.5	10.6	11.5	12.5	13.3	14.1	14.8	15.5	16.1	16.7					
16	1.5	2.6	4.4	5.9	7.2	8.5	9.7	10.7	11.8	12.7	13.6	14.4	15.2	15.9	16.6	17.2	17.8				
17	1.5	2.6	4.4	5.9	7.3	8.6	9.8	10.9	12.0	12.9	13.9	14.7	15.6	16.3	17.0	17.7	18.3	18.9			
18	1.5	2.6	4.4	6.0	7.4	8.7	9.9	11.0	12.1	13.1	14.1	15.0	15.9	16.7	17.4	18.1	18.8	19.4	20.0		
19	1.5	2.6	4.4	6.0	7.4	8.8	10.0	11.2	12.3	13.3	14.3	15.3	16.2	17.0	17.8	18.5	19.3	19.9	20.5	21.1	
20	1.5	2.6	4.5	6.1	7.5	8.8	10.1	11.3	12.4	13.5	14.5	15.5	16.4	17.3	18.1	18.9	19.7	20.4	21.0	21.6	22.2
22	1.5	2.6	4.5	6.1	7.6	8.9	10.2	11.4	12.6	13.7	14.8	15.8	16.8	17.8	18.7	19.5	20.4	21.1	21.9	22.6	23.2
24	1.5	2.7	4.5	6.1	7.6	9.0	10.3	11.6	12.8	13.9	15.0	16.1	17.2	18.2	19.1	20.0	20.9	21.8	22.6	23.3	24.1
26	1.5	2.7	4.5	6.2	7.7	9.1	10.4	11.7	12.9	14.1	15.2	16.3	17.4	18.5	19.5	20.4	21.4	22.3	23.1	24.0	24.8
28	1.5	2.7	4.6	6.2	7.7	9.1	10.5	11.8	13.0	14.2	15.4	16.5	17.6	18.7	19.7	20.8	21.7	22.7	23.6	24.5	25.4
30	1.5	2.7	4.6	6.2	7.7	9.2	10.5	11.8	13.1	14.3	15.5	16.6	17.8	18.9	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	24.9	25.8
32	1.5	2.7	4.6	6.2	7.8	9.2	10.5	11.9	13.1	14.4	15.6	16.7	17.9	19.0	20.1	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3	26.2
34	1.6	2.7	4.6	6.2	7.8	9.2	10.6	11.9	13.2	14.4	15.6	16.8	18.0	19.1	20.3	21.4	22.4	23.5	24.5	25.5	26.5
36	1.6	2.7	4.6	6.2	7.8	9.2	10.6	11.9	13.2	14.5	15.7	16.9	18.1	19.2	20.4	21.5	22.6	23.7	24.7	25.8	26.8
38	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.2	10.6	11.9	13.2	14.5	15.7	16.9	18.1	19.3	20.4	21.6	22.7	23.8	24.9	25.9	27.0
40	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.2	10.6	12.0	13.3	14.5	15.8	17.0	18.2	19.3	20.5	21.6	22.8	23.9	25.0	26.1	27.1
45	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.3	10.6	12.0	13.3	14.6	15.8	17.0	18.2	19.4	20.6	21.8	22.9	24.0	25.2	26.3	27.4
50	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.3	10.7	12.0	13.3	14.6	15.8	17.1	18.3	19.5	20.7	21.8	23.0	24.1	25.3	26.4	27.5
55	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.3	10.7	12.0	13.3	14.6	15.8	17.1	18.3	19.5	20.7	21.9	23.0	24.2	25.3	26.5	27.6
60	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.3	10.7	12.0	13.3	14.6	15.9	17.1	18.3	19.5	20.7	21.9	23.0	24.2	25.3	26.5	27.6
Inf.	1.6	2.7	4.6	6.3	7.8	9.3	10.7	12.0	13.3	14.6	15.9	17.1	18.3	19.5	20.7	21.9	23.1	24.2	25.4	26.5	27.7

All dimensions are in cm.

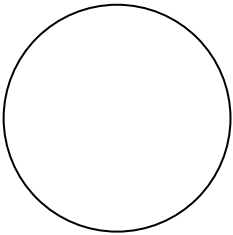
		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 12 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

Appendix B

Regneeksempler

Eksempel B.1 Åpent felt:



Åpen tubus 5Ø, 50kV, KHA 15cm, Dose pr fraksjon: 3,00Gy

$$T_{Gy} = T_{1Gy} * A * MD/fr$$

T_{1Gy} hentes fra Tabell A1.1 for 5Ø

$T_{1Gy} = 0,253$ min

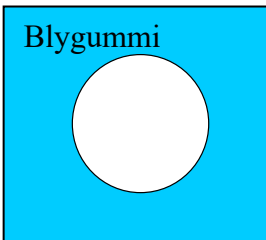
$A = 1$

$MD/fr = 3Gy$

Bestrålingstid:

$$T_{Gy} = 0,253 * 1 * 3,00 = 0,759 \text{ min}$$

Eksempel B.2 Formet felt:



Tubus 3Ø med blygummiformet feltåpning som er 1,5Ø.

Dose pr. Fraksjon: 4,00Gy.

50kV, KHA = 15cm

For 50kV skal det brukes 2mm blygummi.

I denne casen stikker tumor litt ut fra hudoverflaten og tumors overflate blir liggende i flukt med blygummis overflate. Det vurderes her at det **ikke** skal benyttes avstandsfaktor fra tabell.

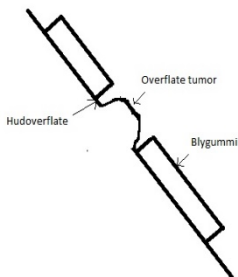
$$T_{Gy} = T_{1Gy} * A * MD/fr$$

T_{1Gy} hentes fra Tabell A2.1 for 5Ø

$T_{1Gy} = 0,256$ min

$A = 1$

$MD/fr = 4Gy$



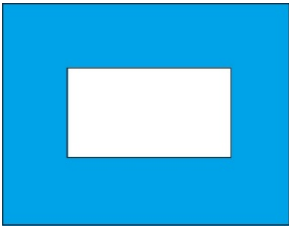
Bestrålingstid:

$$T_{Gy} = 0,256 * 1 * 4,00 = 1,02 \text{ min}$$

		kV Behandling: Teori og forberedelser SFK			Side: 13 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftebehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

Eksempel B. 3 Ekvivalent felt formet med blygummi

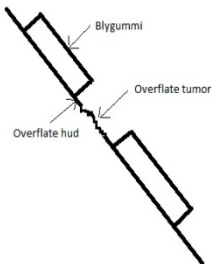


Tubus 10Ø med rektangulær blygummiformet feltåpning som er 7cm x 5cm
Dose pr. fraksjon er 3Gy
100kV, KHA = 25cm
For 100kV skal det brukes 4mm blygummi

I dette tilfellet ligger tumor i flukt med hudoverflaten og det blir dermed en avstand fra blygummiens overflate og inn til tumors overflate. Det **skal** dermed benyttes avstandsfaktor fra tabell.

$$T_{Gy} = T_{1Gy} * A * MD/fr$$

For å finne T_{1Gy} i tabell må man først estimere hva en rektangulær feltåpning som er 7cm x 5cm tilsvarer som et ekvivalent rundt felt. Ekvivalente runde felt estimerer man ved hjelp av tabell A5.1. Finn de to lengdene som tilsvarer rektangelets sider i den vannrette kolonnen øverst, og den loddrette kolonnen på venstre side i tabellen. Ekvivalent feltstørrelse vil være tallet som er i kryssningspunktet.



Ekvivalent feltstørrelse er 6.5 (fra tabell A5.1). T_{1Gy} hentes fra Tabell A4.2 for 6,5Ø

Tabell A4.2 har listet opp diameter i hele tall og man må interpolere for å finne riktig T_{1Gy} . I tabell A4.2 finner man T_{1Gy} for 6Ø og 7Ø. T_{1Gy} for 6,5Ø kan dermed estimeres på følgende måte: $T_{1Gy} = (T_{1Gy(6Ø)} + T_{1Gy(7Ø)})/2$

$$T_{1Gy} = (0,774 + 0,762)/2 = 0,768 \text{ min/Gy}$$

$$A = 1,03$$

$$MD/fr = 3Gy$$

Bestrålingstid: $T_{Gy} = 0,768 \text{ min/Gy} * 1,03 * 3,00Gy = 2,37 \text{ min}$

 SØRLANDET SYKEHUS	kV Behandling: Teori og forberedelser SFK				Side: 14 Av: 15
Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for kreftbehandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00

Somatikk Kristiansand/Senter for kreftbehandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer

Kryssreferanser

[II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-9](#) [kV-behandling på maskin SFK](#)

Eksterne referanser

O:\Klinikk Kristiansand\Senter for kreftbehandl.

(SFK)\STRAALEN\Fysiker\Journals\Handbook_of_Radiotherapy_Physics_-_Theory_and_Practice_-_Taylor___Francis(2007)

- Kapittel 10: Kilovoltage X-Ray units
- Kapittel 21: Kilovoltage X-Rays

kV Behandling: Teori og forberedelser SFK

Side:

15

Av:

15

Dokument-id: II.SOK.SFK.2.5.1.2.6-3	Utarbeidet av: Senter for krefthandling/wli	Fagansvarlig: Mathis Paul Hasler	Godkjent dato: 15.11.2022	Godkjent av: Mathis Paul Hasler	Revisjon: 3.00
--	---	-------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------

Somatikk Kristiansand/Senter for krefthandling/Pasienter og brukere/Stråleterapi/Generelle prosedyrer