



**PRACOWNIA PROJEKTOWA
"WYKRZYKNIK"**

ul. Rynek 15
43-190 Mikołów
tel./fax (032) 738 01 35

PROJEKT BUDOWLANY

PRZEBUDOWY PRACOWNI RTG
DLA POTRZEB MONTAŻU NOWEGO APARATU RTG
PROJEKT TECHNOLOGICZNY OSŁON
PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJACYM
SP ZOZ WOJEWÓDZKI SZPITAL SPECJALISTYCZNY NR 4
AL. LEGIONÓW 10
41 - 902 BYTOM

TOM VII

Zamawiający: SP ZOZ Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 4
Al. Legionów 10, 41-902 Bytom

Projektował: mgr Wiesław Nowak, upr. nr 5858/III/88

mgr Wiesław Nowak
Inspektor Ochrony Radiologicznej
Nr 5858/III/88/B/95
Centralne Laboratorium Ochrony
Radiologicznej - Warszawa

MIKOŁÓW - WRZESIEŃ 2004

SPIS TREŚCI

- 1.Przedmiot opracowania
- 2.Opis lokalizacji
- 3.Warunki budowlane
4. Sąsiedztwo gabinetu rtg
- 5.Konfiguracja oraz parametry techniczne zestawu rtg
- 6.Obliczenia osłon przed promieniowaniem jonizującym
- 7.Zestawienie wyników obliczeń
- 8.Wytyczne branżowe
- 9.Część rysunkowa

1.PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest obliczenie osłon przed promieniowaniem jonizującym. Opracowanie zawiera wymagania i wytyczne w zakresie projektowania technologicznego obiektów (pracowni, gabinetów, stanowisk) wykorzystujących źródła promieniowania jonizującego.

Do obliczeń osłon przed promieniowaniem jonizującym przyjmowane będą dane uwzględniające najbardziej niekorzystne warunki pracy źródła promieniowania jonizującego.

Normy i przepisy obowiązujące w ochronie radiologicznej:

a.Ustawa z dnia 29.11.2000 r. Prawo Atomowe – tekst ujednolicony Dziennik Ustaw Nr 173 poz. 1689 z 2004 r. X 161!

b.Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27.04.2004 r. zmieniające rozporządzenie sprawie dokumentów wymaganych przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem na działanie promieniowania jonizującego albo przy zgłoszeniu wykonywania tej działalności – Dziennik Ustaw Nr 98 poz. 981.

c.PN-86/J-80001; Materiały i sprzęt ochronny przed promieniowaniem X i gamma.
Obliczenia osłon stałych.

d.Rozporządzenie Rady Ministrów z 2002.05.28 w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego – Dziennik Ustaw Nr 111 poz.969.

e.Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 11.09.2003 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z aparatami rtg o energii promieniowania do 300 keV stosowanymi w celach medycznych – Dziennik Ustaw Nr 173 poz. 1681.

f.Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 24.12.2002 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w celach medycznych oraz sposobu wykonywania kontroli wewnętrznej nad przestrzeganiem tych warunków – Dziennik Ustaw Nr 241, poz.2098

2.OPIS LOKALIZACJI

Przebudowywany gabinet rtg o pow. 42.4m² zlokalizowany jest na parterze Woj. Szpitala Specjalistycznego Nr 4 w Bytomiu przy ul.Legionów 10. W gabinecie tym przed przebudową był zainstalowany aparat rtg XD-14 (zdemontowany w 2000 roku).

Projektowany gabinet wchodzi w skład Pracowni diagnostyki rtg składającej się z następujących pomieszczeń:

- cztery gabinety rtg (w tym projektowany)
- ciemni automatycznej
- pomieszczenia socjalnego techników rtg
- rejestracji
- pom.opisu + sekretariat pracowni + pokój kierownika pracowni
- WC dla personelu oraz WC dla pacjentów
- pom.archiwum
- poczekalni
- kabin dla pacjentów

Nad gabinetem rtg znajdują się pom. sanitarne kliniki chirurgii

Pod gabinetem znajdują się pom. techniczne

Wysokość gabinetu – 380 cm (w świetle).

3.WARUNKI BUDOWLANE:

OSŁONA STAŁA	MATERIAŁ OSŁONY	GRUBOŚĆ [cm]	RÓWNOWAŻNIK Pb [mm]
Ściana I	Cegła	65	6.0
Ściana II	Cegła	24	2.3
Ściana III	Cegła	65	6.0
Ściana IV	Cegła	12(!)/83(!!)/12(!!!)	0.9(!)/7.7(!!)/0.9(!!!)
Podłoga	Płyta betonowa	20	3.0
Sufit	Płyta betonowa	20	3.0

(*) gęstość 1.6 [g/cm³] -cegła -dla wartości 125 kV-tabl. 9.

(**) beton gęstość 2.1 [g/cm³] – dla wartości 125 kV

Zgodnie z PN-86/J-80001

(!) – ścianki sterowni

(!!) – ściana nośna

(!!!) – ścianki kabin, WC oraz ściana w kierunku nieczynnego gabinetu rtg

4.SĄSIEDZTWO GABINETU RTG

Sąsiedztwo gabinetu rtg stanowią:

- ściana zewnętrzna z oknami[I]
- pom. administracyjno-porządkowe [II]
- korytarz/poczekalnia [III]
- sterownia + kabiny + WC + nieczynny gabinet rtg [IV]

Za ścianami zewnętrznymi znajduje się teren wew. Szpitala.

5.KONFIGURACJA ORAZ PARAMETRY TECHNICZNE ZESTAWU RTG

Zestaw rtg – uniwersalna zdalnie sterowana ścianka diagnostyczna ze statywem płucnym – DUODIAGNOST (Philips) który składa się :

a. generator HF o mocy 50 kW OPTIMUS 50

parametry radiografii:

U = 40 – 150 kV

I = 10 - 650 mA

mAs 0.5 – 800 mAs; czas 1 ms - 6 s

parametry fluoroskopii

U = 40 – 110 kV

I = 0.1 – 6 mA

czas 0.5s – 1.0 s/0.2 – 0.4 s

b. zdalnie sterowana ścianka diagnostyczna DUODIAGNOST + monitor TV

c. kolumna z kołpakiem i lampą rtg RO 1750

anoda wolframowa ; obroty 10 000 obr./min

ogniska 0.6/1.3 mm

zakres kV 40 – 150 kV

filtracja zew. 2.5 mm Al

d. statyw do wykonywania zdjęć płucnych montowany do ściany

e. pulpit sterowniczy

6.OBLICZENIA OSŁON PRZED PROMIENIOWANIEM JONIZUJĄCYM

Stosowane wzory [zgodnie z PN-86/J-80001]

$$k = D' \cdot I \cdot t \cdot y / D \cdot l^2$$

krotność osłabienia promieniowania [-]

$$C(1) = D \cdot l^2 / t \cdot I$$

zredukowana moc dawki (promieniowanie rozproszone przez wodę lub tkankę-bez uwzględniania prom. ubocznego) [$\text{uGy} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]

Oznaczenia:

- D' -moc dawki wg 2.5.1.1 w odl. 1 m od ogniska lampy przeliczona dla Prądu anodowego 1 mA [$\text{cGy} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mA}^{-1}$]
- I -nominalne natężenie prądu anodowego lampy rtg [mA]
- t -czas narażenia na prom. w ciągu tygodnia osób przebywających w miejscu osłanianym, wyznaczony zgodnie z 2.3. [min lub h]
- D -dawka tygodniowa określona zgodnie z obowiązującymi przepisami [cGy lub uGy]
- l -najmniejsza odl. ogniska lampy od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy (dla wyznaczania "k") [m]
- l -najmniejsza odległość przedmiotu rozpraszającego promieniowanie od miejsca osłanianego w ustalonych warunkach pracy dla wyznaczania C(1) [m]
- to -maksymalny czas pracy źródła promieniowania w ciągu tygodnia na 1 zmianie [s, min lub h]
- T -zgodnie z normą PN-86/J-80001
- U -zgodnie z normą PN-86/J-80001

Parametry przyjęte do obliczeń:

Radiografia:

$U=125\text{kV}$ $I=400\text{ mA}$ Filtracja zew. $2.5\text{ mm Al.} \rightarrow D'=1.20$

Założono: $60\text{ zdjęć/dziennie}/1\text{ zmianę} \cdot 5\text{ dni/tydzień} = 300\text{ ekspozycji/tydzień}$
 $t_0 = 300\text{ eksp. (tydzień)} \cdot 1\text{ s (średni czas eksp.)}/60 = 5.0\text{ min.}$

Przyjęto do obliczeń: 5 min.

Fluoroscopia:

$U=110\text{kV}$ $I=3.0\text{ mA}$ Filtracja i D' - jak wyżej

Założono: $6\text{ ekspozycji/dziennie}/1\text{ zmianę} \cdot 5\text{ dni/tydzień} = 30\text{ ekspozycji/tydzień}$
 $t_0 = 30\text{ eksp. (tydzień)} \cdot 240\text{ s (średni czas eksp.)}/60 = 120\text{ min}$

Przyjęto do obliczeń: 120 min.

Zgodnie z Rozporządzeniem R.M. - D.U. Nr 111 poz.969 - określa ono dawki graniczne dla osób:

a. zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące na poziomie

20 mSv/rok - $0.0348\text{ cGg/tydzień}$

b. dla populacji

1 mSv/rok - $0.00174\text{ cGy/tydzień}$

Zgodnie z Rozporządzeniem MZ z 2003.09.11 – osoby z ogółu ludności

0.1 mSv/rok - $0.000174\text{ cGy/tydzień}$ – co przyjęto do obliczeń

Czas narażania na promieniowanie w ciągu tygodnia oraz dawki graniczne:

Radiografia/ Fluoroscopia					
Oslona	T	U	to [min]	t [min]	D [cGy]
I	0.25	1	5/120	1.25/30	0.000174
II	0.25	1	5/120	1.25/30	0.000174
III	0.25	1	5/120	1.25/30	0.000174
IV	1.00(!)	1	5/120	5/120	0.000174
	0.25(!!)	1	5/120	1.25/30	0.000174
	0.25(!!!)	1	5/120	1.25/30	0.000174
Podłoga	0.05	1	5/120	0.25/6	0.000174
Sufit	0.25	1	5/120	1.25/30	0.000174

(!) sterownia

(!!) ściana nośna

(!!!) kabiny + WC + ściana nieczynnego gabinetu rt

Określenie wiązki promieniowania w funkcji odległości:

Oslona	Rodzaj promieniowania	Odległość [m]
Radiografia/fluoroscopia		
I	Pierwotne/Rozproszone	3.30/1.50
II	Rozproszone	1.50
III	Pierwotne(*)/Rozproszone	3.00
IV	Rozproszone	3.34/4.95/8.55
Podłoga	Pierwotne/Rozproszone	1.50
Sufit	Rozproszone	2.30

(*) Pierwotne w kierunku statywu (radiografia) – wiązka promieniowania pierwotnego jest skolimowana tak, że zawiera się w obrębie kratki przeciwrzproszeniowej statywu (max wymiar kasety 35 x43 cm).

Wyniki obliczeń wg PN-86/J-80001:

Ośłona	K	Pb [mm]	C(1)	Pb [mm]	Różnica: Stan istniejący-obliczenia [mm]
[R]Radigrafia/[F] fluoroskopia					
I Ściana zew. z oknami	[R] 316646.1 [F] 205186.6	4.0 3.7	[R] 2.3 [R] 0.5 [F] 2.6	1.7 2.8 1.3	+3.2
II Pom.administracyjno- porządkowe	- -	- -	[R] 0.5 [F] 2.6	2.8 1.3	-0.5
III Korytarz/poczekalnia	[R] 383141.7 -	4.1 -	[R] 1.9 [F] 10.4	1.8 0.7	+1.9
IV Sterownia Ściana nośna Kabiny+WC+gab.rtg	-	-	[R] 0.6/[F] 3.2 [R] 5.1/[F] 28.4 [R] 15.2/[F] 84.7	2.8/0.8 1.2/0.6 0.8/0.4	-1.9 +6.5 +0.1
Podłoga Pom.techniczne	[R] 306513.4 [F] 55 172.4	4.0 3.0	[R] 2.3 [F] 13.1	1.7 0.7	+1.3
Sufit Pom.sanitarnie Kl.Chirurgii	- -	- -	[R] 1.1 [F]6.1	2.1 1.0	+0.9

Odczyt dla 125 kV radiografii i 110 kV dla fluoroskopii (Rys.1) – PN-86/J-80001

Ponieważ wiązka promieniowania pierwotnego jest tak skolimowana, że zawiera się w obrębie wzmacniacza obrazu – uwzględniono tylko obliczenia od promieniowania rozproszonego (promieniowania pierwotnego w kierunku statywu zawiera się w obrębie kratki Bucky statywu o max wymiarze 45 x 45 cm – w kierunku drzwi na ścianie III uwzględniono promieniowanie rozproszone).

OBLICZENIA:

OSŁONA I		
K=	[R] $1.2*400*1.25*1/0.000174*3.30^2=$	316646.1
K=	[F] $1.2*3*30*1/0.000174*3.30^2=$	205186.6
C(1)=	[R] $1.74*3.30^2/1.25/60*400=$	2.3
C(1)=	[R] $1.74*1.50^2/1.25/60*400=$	0.5
	[F] $1.74*1.50^2/30/60*3=$	2.6
OSŁONA II		
K=	Nie stosuje się	
C(1)=	[R] $1.74*1.50^2/1.25/60*400=$	0.5
C(1)=	[F] $1.74*1.50^2/30/60*3=$	2.6
OSŁONA III		
K=	[R] $1.2*400*1.25*1/0.000174*3.00^2=$	383141.7
C(1)=	[R] $1.74*3.00^2/1.25/60*400=$	1.9
C(1)=	[F] $1.74*3.00^2/30/60*3=$	10.4
OSŁONA IV		
K	Nie stosuje się	
C(1)=	[R] $1.74*3.34^2/5/60*400=$	0.6
C(1)=	[R] $1.74*4.95^2/1.25/60*400=$	5.1
C(1)=	[R] $1.74*8.55^2/1.25/60*400=$	15.2
C(1)=	[F] $1.74*3.34^2/120/60*3=$	3.2
C(1)=	[F] $1.74*4.95^2/30/60*3=$	28.4
C(1)=	[F] $1.74*8.55^2/30/60*3=$	84.7
PODŁOGA		
K=	[R] $1.2*400*0.25*1/0.000174*1.50^2=$	306513.4
K=	[F] $1.2*3*6*1/0.000174*1.50^2=$	55172.4
C(1)=	[R] $1.74*1.50^2/0.25/60*400=$	2.3
C(1)	[R] $1.74*1.50^2/6/60*3=$	13.1
SUFIT		
K=	Nie stosuje się	
C(1)=	[R] $1.74*2.30^2/1.25/60*400=$	1.1
C(1)=	[F] $1.74*2.30^2/30/60*3=$	6.1

[R] - radiografia
[F] - fluoroskopia

Elementy zabezpieczające:

Ośłona	Pb [mm]	Drzwi + ościeża Pb [mm]	Szkło Pb [mm]
I Ściana zew. z oknami	-	-	-
II Pom.administracyjno-porządkowe	+0.5	-	-
III Korytarz/poczekalnia	-	1.8	-
IV Sterownia	+1.9	2.8	2.8
Ściana nośna	-	-	
Kabiny + WC + pom. nieczynnego gabinetu rtg	-	0.8	
Podłoga	-	-	-
Pom. techniczne	-	-	-
Sufit	-	-	-
Pom. sanitarne Kliniki Chirurgii	-	-	-

Komentarz:

Zastosować płyty/panele z wkładką z blachy Pb lub tynk barytobetonowy o gęstości 3.2 g/cm³ dla następujących ścian:

- ściana [I] zabezpieczenia okien żaluzją wykonana z gumy Pb=2.8 mm mm Pb
 - ściana [II] zabezpieczamy panel 0.5 mm Pb lub 5 mm tynku barytobetonowego
 - ściana [III] nie zabezpieczamy całej ściany i za statywem płucnym/zabezpieczyć drzwi i ościeża Pb=2.0 mm
 - ściana IV zabezpieczamy panel 2.0 mm Pb lub 20 mm barytobetonu (3.2 g/cm³) na całej długości ściany sterowni, okienko wglądowego (wraz ramą), drzwi (wraz z ościeżem) Pb=3.0 mm.
 - zabezpieczamy drzwi do kabin i WC – 1.0 mm Pb
 - nie zabezpieczamy ściany w kierunku nieczynnego gabinetu rtg
 - podłoga nie przewiduje się kanałów kablowych w podłodze nie ma potrzeby zabezpieczania światła kanałów (przewiduje się prowadzenie kabli zasilających aparat rtg na stropie w pom. technicznych w piwnicy).
- Zamki w drzwiach kabin zamykane od strony gabinetu rtg

8. WYTYCZNE BRANŻOWE

a. instalacje sanitarne:

Zaleca się zastosowanie w gabinecie rtg, sterowni oraz pom. ciemni automatycznej systemu wentylacji mechanicznej (nawiew-wywiew) z możliwością podgrzewania powietrza o następujących parametrach:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| - gabinet rtg | min 4 krotna wymiana powietrza/h |
| - sterownia | jak wyżej |
| - ciemnia automat.
+ magazyn | min 3 krotna wymiana powietrza/h |
| - kabina | wentylacja grawitacyjna |
| - temperatura | wg norm dla obiektów służby zdrowia |

W gabinecie rtg oraz ciemni automatycznej zainstalować umywalki porsalitowe.

b. instalacje elektryczne:

Wymagana jest automatyczna sygnalizacja świetlna wskazująca włączenie wysokiego napięcia na generatorze - plafoniery z napisem "Uwaga promieniowanie" zainstalować nad drzwiami do gabinetu rtg zgodnie z rysunkiem.

Zainstalować lampę bakteriobójczą sufitową zgodnie z rysunkiem.

Zapewnić dwustronną łączność głosową między sterownią a gabinetem rtg.

Wszystkie instalacje elektryczne (zasilające oraz wewnętrzne) winny spełniać aktualne normy i przepisy.

c. inne:

Ściany gabinetu rtg pomalować w kolorze jasnym. Oznakowanie ostrzegawcze zgodnie z obowiązującymi przepisami. Części drewniane winny być pokryte emalią/lakierem/okleiną odpornym na działanie środków zmywających. Wszystkie powierzchnie powinny być łatwo zmywalne, gładkie i bez szczelin o jednolitym połysku bez zmarszczeń, łuszczeń, zacieków i innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem. Podłogi w gabinecie powinny być pokryte materiałem gładkim, nienasiąkliwym i łatwo zmywalnym (np. glazura, posadzki PLASTIDUR, PCV w arkuszach itp.).

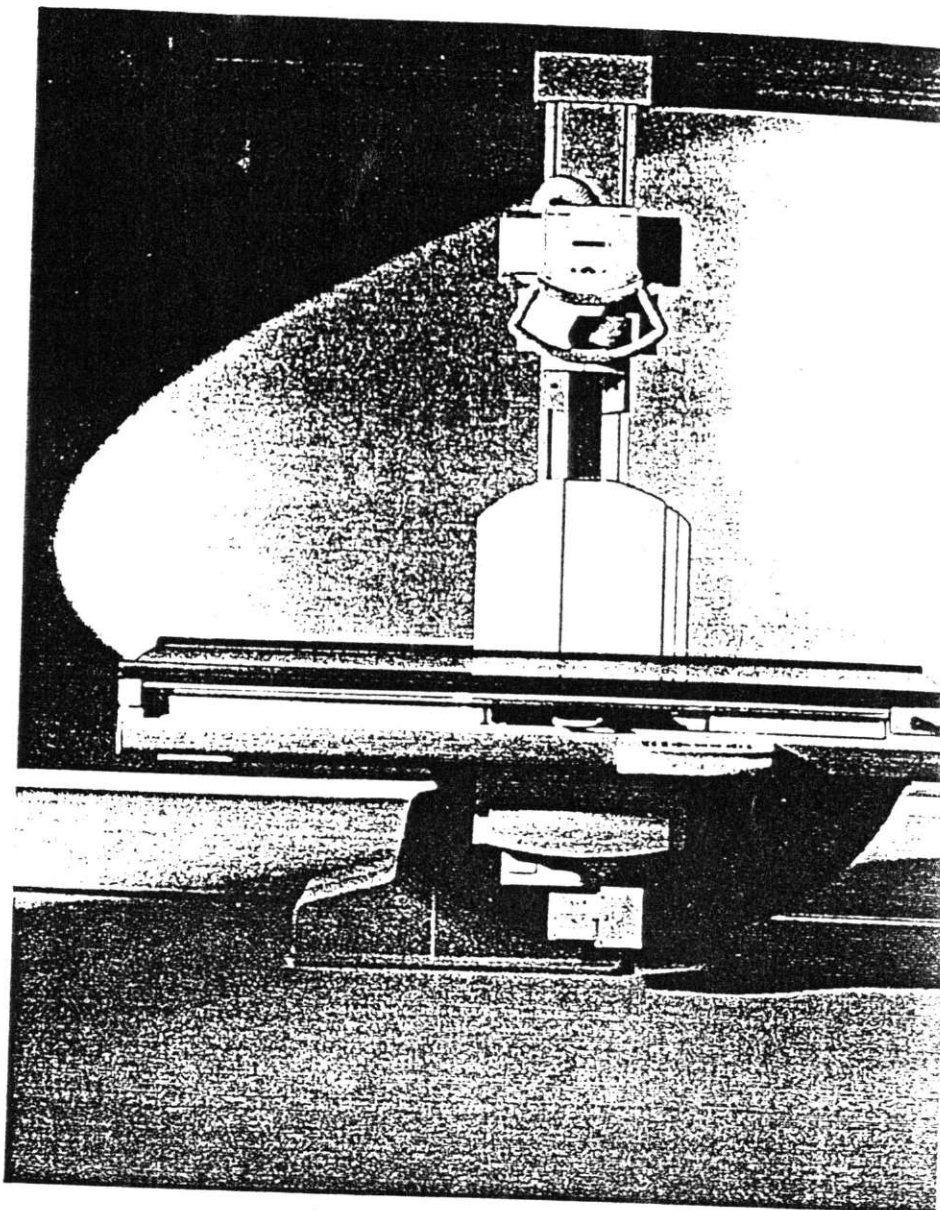
Wymaga się wyposażenia gabinetu rtg w sprzęt p/pożarowy zgodnie z aktualną normą dla tego typu kategorii zagrożenia pożarowego (kategoria III).

Sprzęt uzupełniający wyposażenie gabinetu rtg:

- | | |
|--|--|
| -fartuch połówkowy | równoważnik Pb=0.5 mm – 2 szt. |
| -osłony na gonady
(męskie, żeńskie i dziecięce) | równoważnik Pb=1.0 mm – 3 komplety |
| -wieszak na fartuchy | |
| -rękawice ochronne | równoważnik Pb=1.0 mm – minimum 1 para |
| -fartuch ochronny | równoważnik Pb=0.5 mm – 2 szt. |

WYKAZ DOKUMENTACJI GABINETU RTG

- 1. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 11.09.2003 r w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z aparatami rtg o energii promieniowania do 300 keV stosowanymi w celach medycznych – paragraf 22.**
- 2. Wzór tablicy do oznakowania pracowni rtg – załącznik nr 1 w/w Rozporządzenia.**
- 3. Instrukcja ochrony radiologicznej w pracowni rtg – załącznik nr 2 w/w Rozporządzenia**



SPECIFICATION

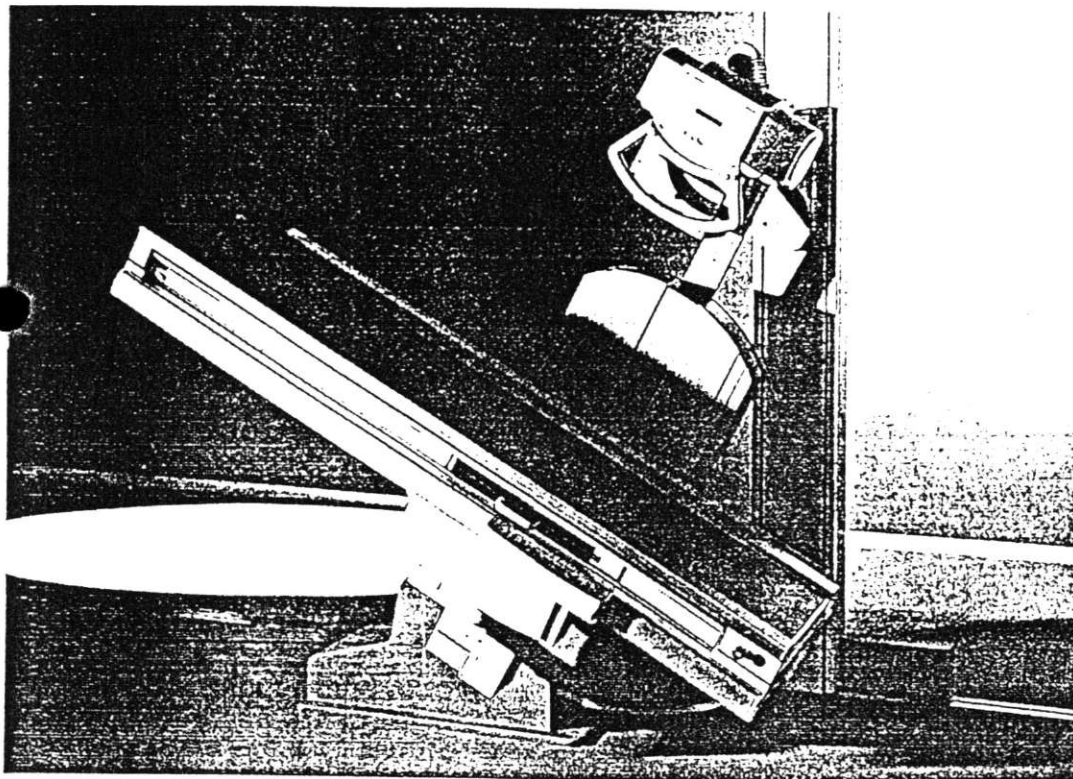
Free-Arm Fluoroscopy and Bucky

FREE-ARM FLUOROSCOPY AND BUCKY

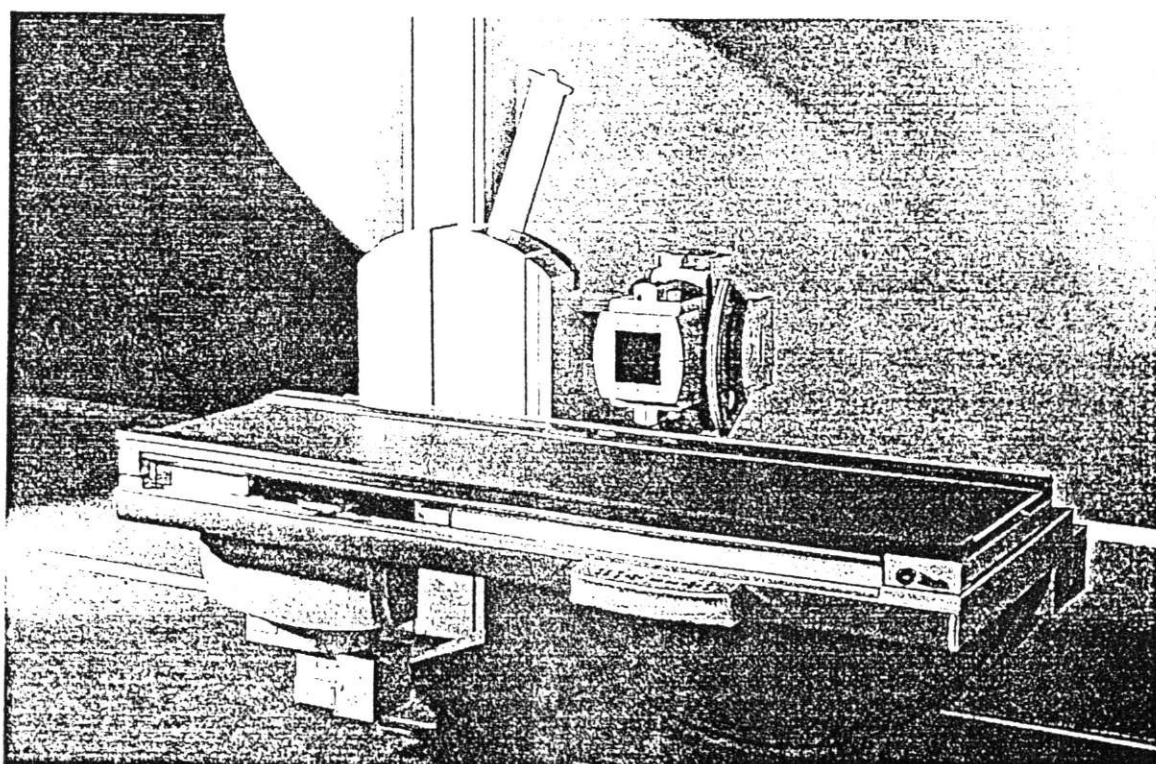
*Unique
two-in-one solution*



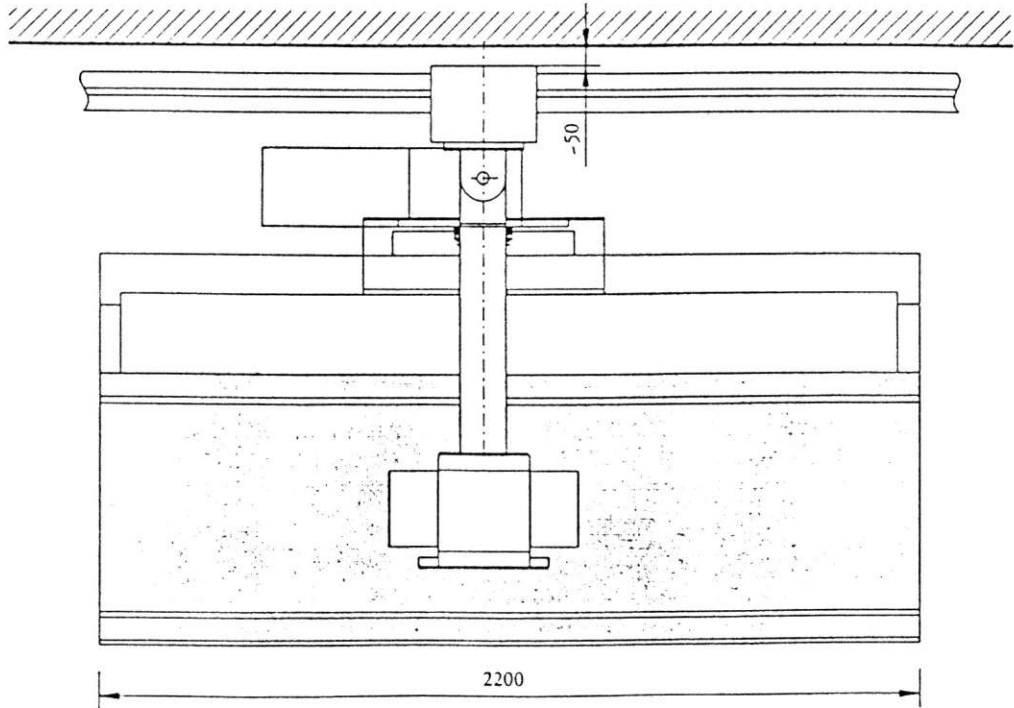
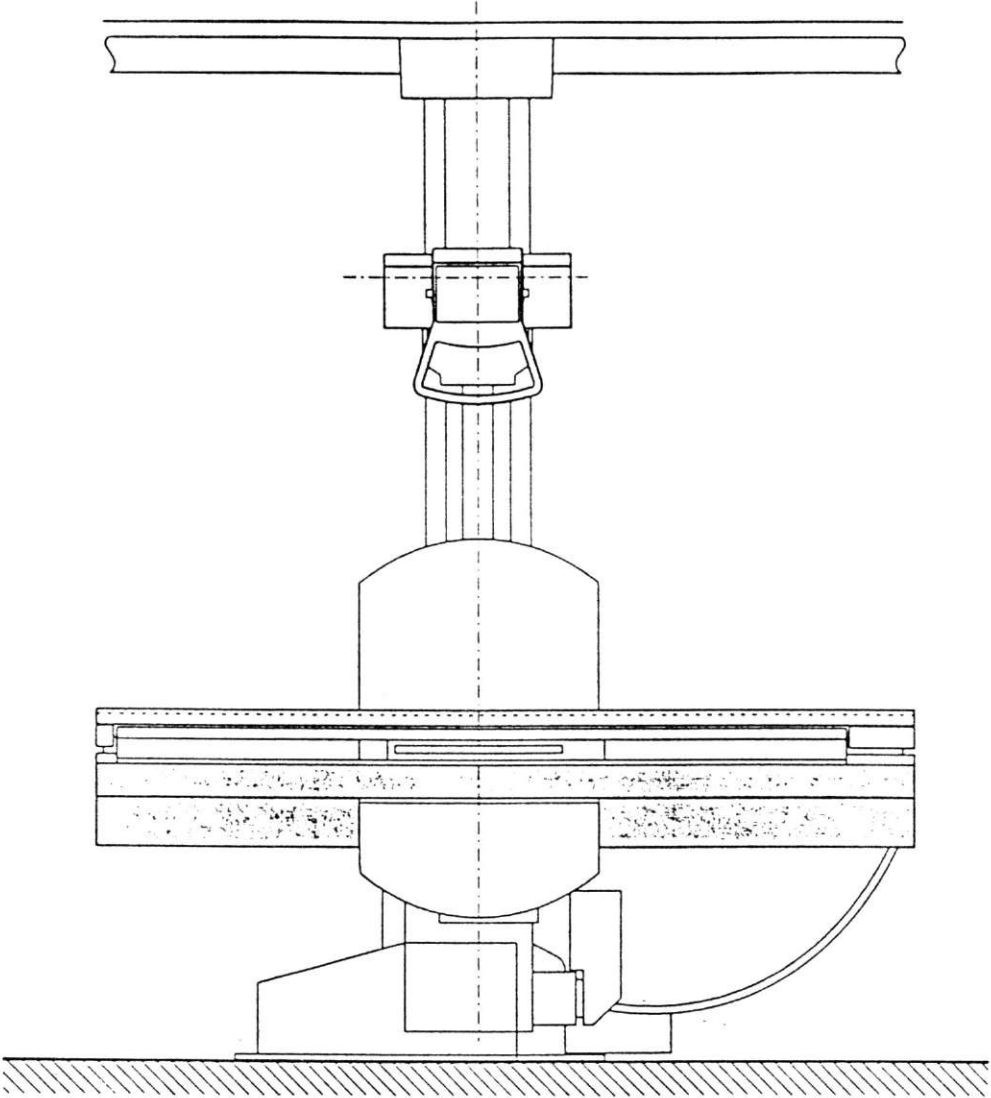
PHILIPS



Unique Two-in-One system: RF and bucky

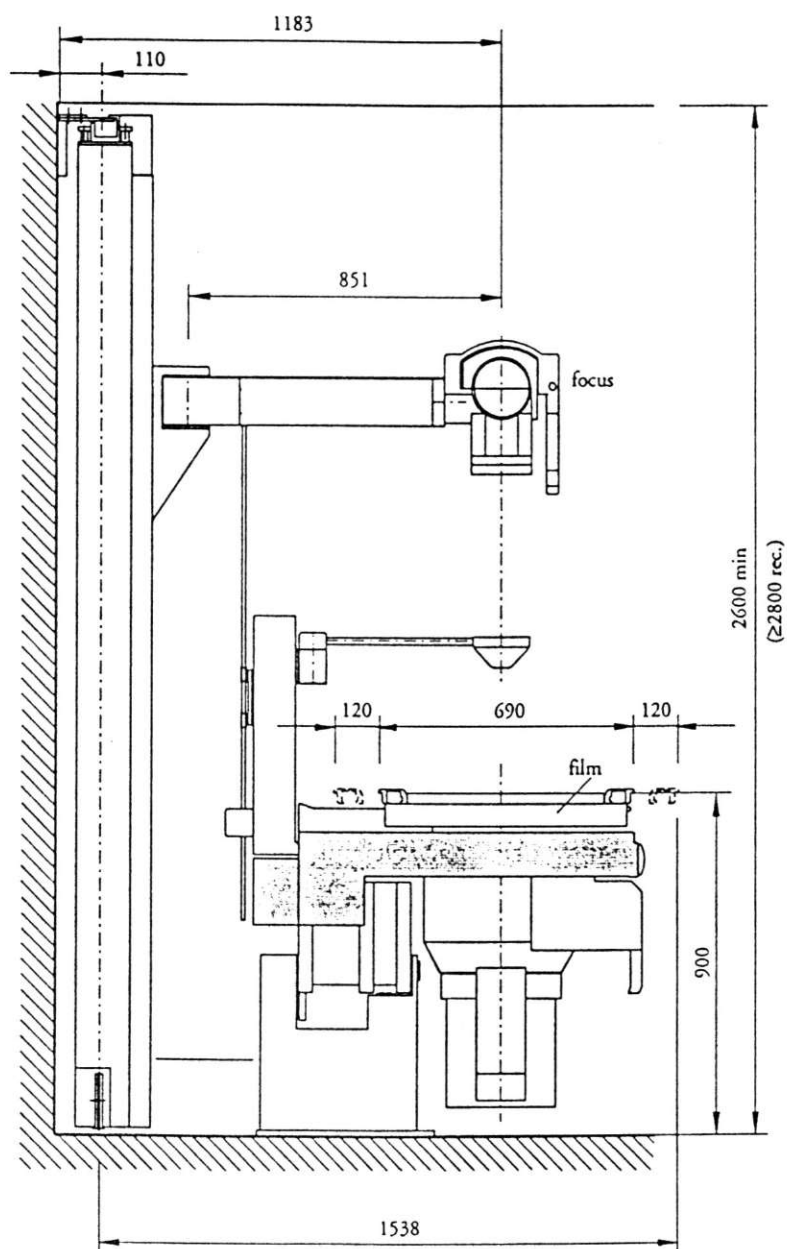


Front and top view



Dimensions and weights

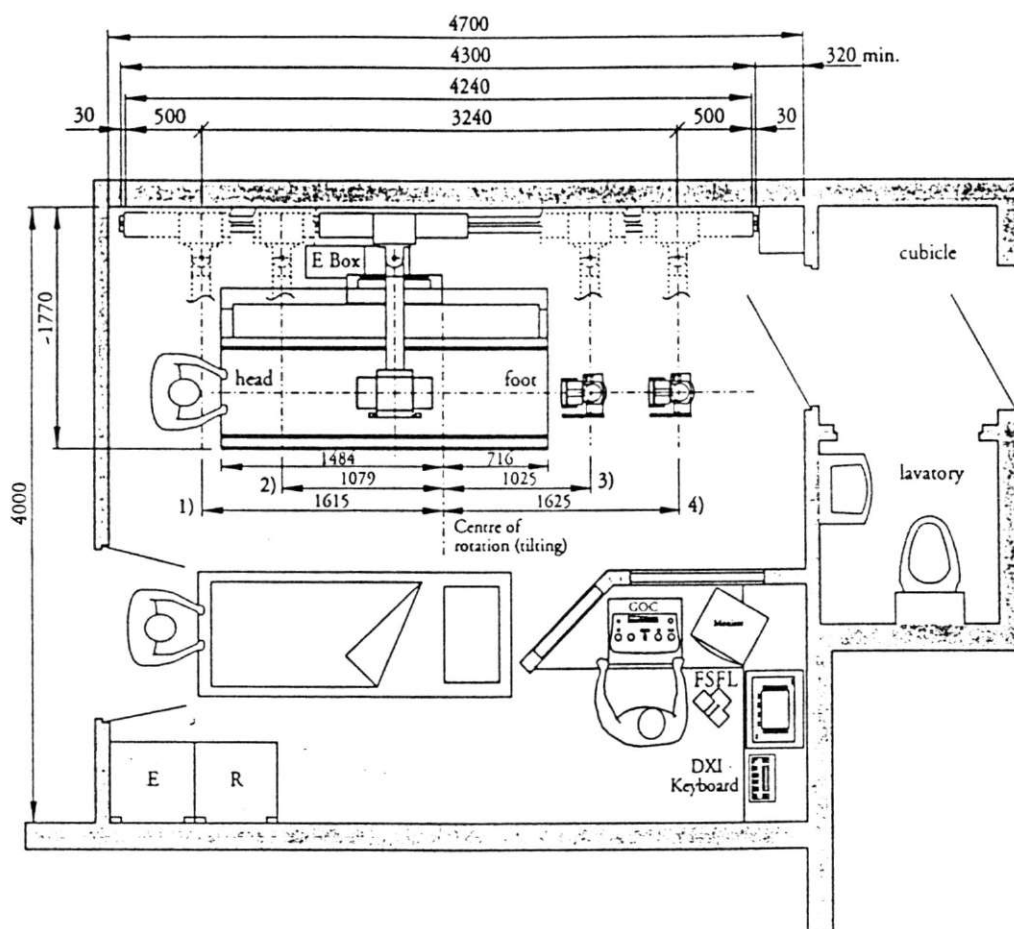
Side view



Dimensions in mm
 Scale 1 : 20
 Weights 790 kg
 (including floor column)

Dimensions in mm
Scale 1 : 50

Minimum Room Layout (without bucky wall)



- 1) Tube arm coupled max. left 35° angulation/ -15° tilting
- 2) Tube arm coupled 0° max. left
- 3) Tube arm coupled 90° max. right
- 4) Tube arm decoupled FFA 1.7 m to stand bucky

- R - II/TV cabinet
- CW - Counter weight X-ray tube (left or right)
- E - X-ray generator cabinet
- FSFL - Footswitch EX/FL
- GOC - Geometry operation control

Dimensions in mm
Scale 1 : 50

DuoDiagnost

The DuoDiagnost is a new concept in multi-functional X-ray systems. The DuoDiagnost is a fully functional digital remote control fluoroscopy system, suitable for all standard RF applications. However, at the mere touch of a button the system is converted into a universal bucky unit for all routine radiography procedures, including lateral and thorax studies.

The DuoDiagnost also offers excellent accessibility behind the system – this is obviously helpful for interventional exams as well as providing practical benefit when helping patients on and off the table.

Universal applications

The system design and applicational range are truly unique. The freely moving tube arm expands the range of a standard RF system to include high-throughput Bucky examinations such as:

- Vertical thorax exposures (at 180 – 200 SID*) on table or wall bucky,
- Lateral exposures,
- Exposures on trauma beds or wheelchairs,
- Other large or small SID exposures.

Of course, standard applications such as tomography, barium, iodine and angiography exams are still possible.

- * SID – Source Image Distance

Benefits

- **Two-in-One**
The revolutionary design combines all the major functions of RF and bucky systems in one system. This means less cost and less space.
- **Digital**
The DuoDiagnost provides the benefits of digital: time, cost and dose savings.
- **Philips**
The DuoDiagnost is designed and manufactured by Philips using Philips imaging components.

Other Advantages

The DuoDiagnost has additional user benefits such as:

- The system is very intuitive to learn and use.
- Most importantly with the digital unit it is possible to get an automatically optimized image with improved film layouts.

Conformity

The DuoDiagnost system from Philips Medical Systems conforms to the provisions of Medical Device Directive 93/42 EEC (93) and meets the IEC, FDA, UL and CSA standards.



Why two-in-one system?

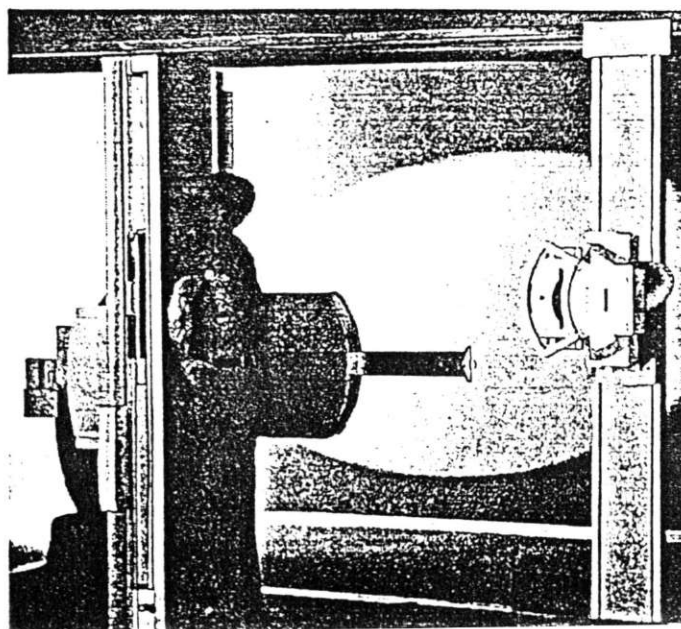
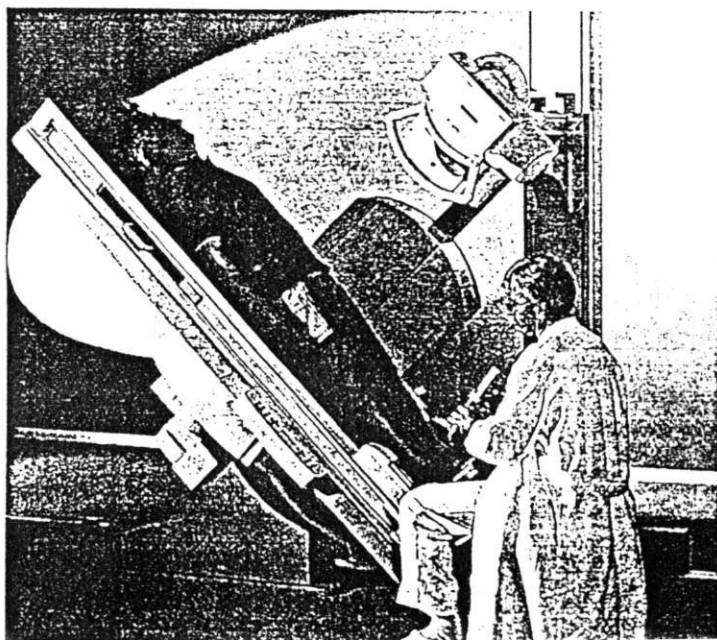
This unrivaled system offers the best of both worlds – remote control plus complete bucky functionality in one system.

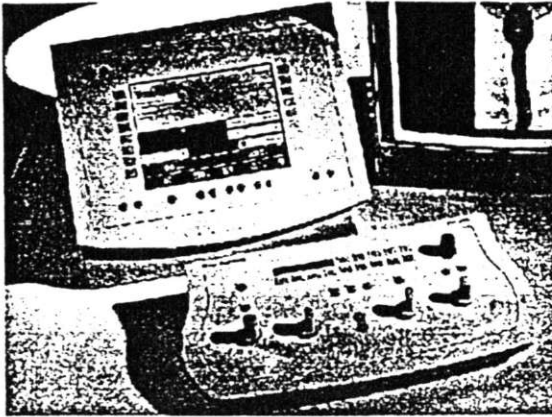
Complete RF Functionality

- Swallows to Phlebography:
DuoDiagnost's multi-functional remote control system enables routine and advanced RF applications to be completed with ease. The II-tube scanning movement allows full patient coverage, even in standing position, without having to move the table.
- Variable speed control:
Variable speed movements for both the II-column and tabletop are particularly useful for interventional and genitourinary examinations.
- 15" image intensifier – combination with serial changer:
The optional 15" image intensifier (II) provides maximum anatomical coverage particularly useful in digital spot imaging. Unique in this market segment the 15" II can be combined with the serial changer option for optimum access to digital and film based imaging.

Flexible Radiography

- Lateral exposures:
One rotary movement takes the tube assembly into the lateral exposure position so the X-ray tube assembly can be aimed at a positioned cassette or lateral cassette holder.
- Thorax Exposures:
The independent movement of the tube column allows the SID between tube and table to be varied at will – even to accommodate optimal thorax exposures at up to 200 cm.
- Trauma:
The unrestricted range of movement also permits free cassette exposures on a wheelchair or bed with minimum patient movement.
- Wall Bucky or Table:
The tube can be used in combination with the Philips vertical bucky unit or alternatively against the table in vertical position.
- * II – Image Intensifier





Philips design

DuoDiagnost represents all the aspects of attention to detail, quality and application oriented design associated with Philips.

- **User interfaces:**

The user interfaces have been designed for simplicity so that even with more features, the DuoDiagnost is less difficult to operate. The generator for instance, has the possibility for up to 1,000 APRs with each program selected through quick-to-find application oriented menus.

- **Dual Access:**

Rear side accessibility provides possibility for interventional examinations with all the practical advantages during patient transfer.

- **Small Compact Room:**

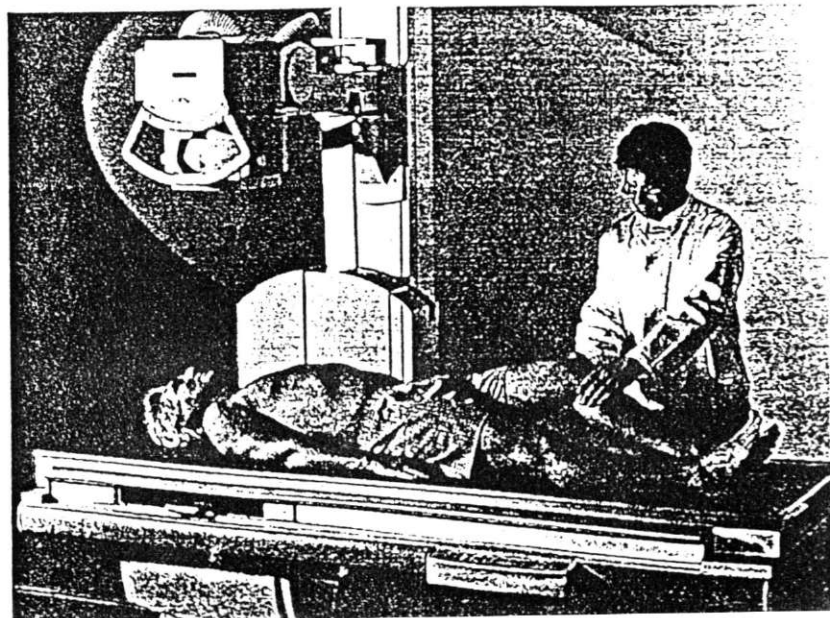
The light and ergonomical design means the DuoDiagnost takes up less space and involves lower room preparation and installation costs.

Basic digital system

The DuoDiagnost digital is the economic solution to RF imaging.

The digital version provides:

- the ability to view, access and diagnose immediately,
- optimized image quality and film utilization,
- fewer film cassette changes and delays for film processing,
- lower radiation dose.



Technical Data

This section gives an overview of the most relevant technical data for the DuoDiagnost and its different subsystems. Depending on the country the DuoDiagnost is available in different configurations. Please ask your Philips Medical Systems representative for further details.

Standard system configuration

The DuoDiagnost system consists of the following components:

- Column,
- Table,
- Bucky device,
- X-ray generation,
- Operating Control,
- X-ray reception,
- Digital X-ray Imaging.

Column

Movable floor column with over table X-ray tube. The overtable tube can be decoupled from table and can travel along a length of 400 cm for free cassette exposures, bed exposures and exposures on the wall bucky.

- Angulation range: -35° to $+35^{\circ}$,
- Angulation speed: 10 $^{\circ}/s$,
- SID 110 cm in coupled mode (variable in decoupled mode),
- Fully counterweighted for easy maneuverability,
- Fixation to floor and wall,
- Easily controlled via ergonomic Bucky control grip,
- Manual rotation of X-ray tube assembly around vertical axis $\pm 90^{\circ}$ with locked positions at $+90^{\circ}$, 0° and -90° ,
- Manual rotation around horizontal axis 360° .

Table

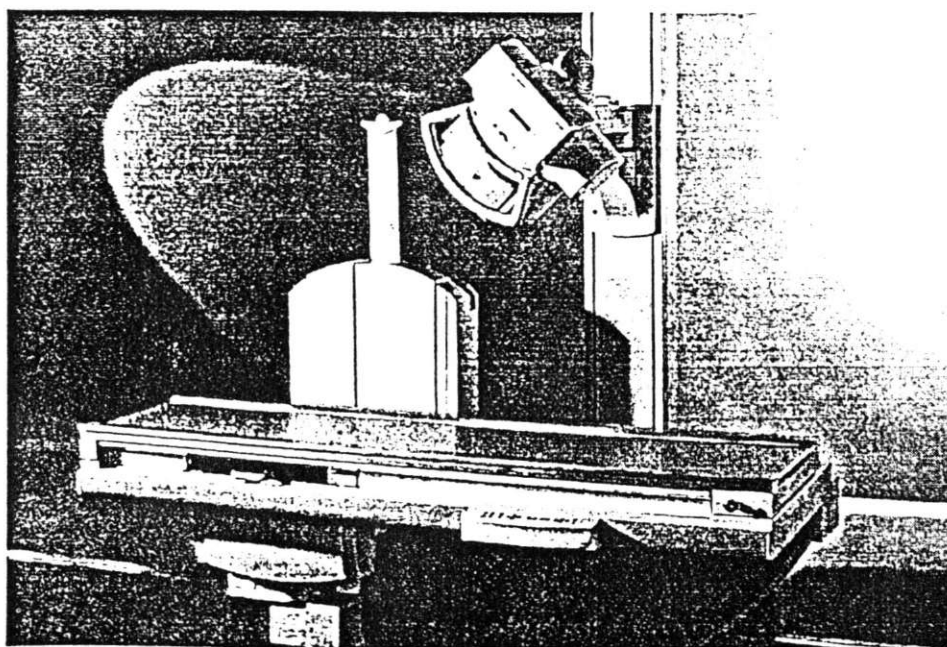
- Tilting range from 90° to -15° Trendelenburg,
- Tilting speed from 1 $^{\circ}/s$ to 4 $^{\circ}/s$,
- Tilting speed is smoothly reduced to 0 $^{\circ}/s$ at the end positions,
- The table tilting movement automatically stops at 0° position or moves through the 0° position (user selectable),
- Dimensions in mm: 2,200 x 690 x 900,
- Absorption 0.78 mm Al equivalent,
- Tabletop transversal travel 240 mm,
- Max. patient weight: 135 kg.

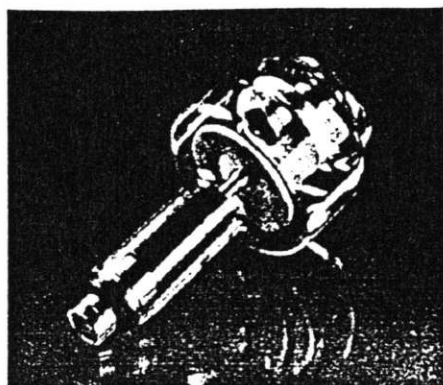
Fluoroscopy scanning

- Patient coverage (with 23 cm II): 143 cm,
- Scanning speed variable between 3 – 10 cm/s (at tableside fixed at 4 cm/s).

Tomography

- Linear movement at 40° , 20° and 8°
- Sweep times selectable for each tomography angle:
 - 40° 4.0 s or 2.0 s
 - 20° 2.0 s or 1.0 s
 - 8° 1.0 s or 0.5 s
- SID during tomography: 110 cm
- Layer height range 0 – 24 cm





RO X-ray tube

X-ray Generation

X-ray generator

X-ray generation subsystem is fully integrated within the DuoDiagnost system for optimal performance and response.

- Nominal 50 kW power, Optional 65 kW and 80 kW,
- Based on high frequency technique,
- Microprocessor controlled,
- Supports RO 17 50 or SRO 33 100 X-ray tube,
- Automatic mains voltage compensation,
- Over 1,000 APR (Anatomically Programmed Radiography),
- Automatic exposure control,

- Automatic dose rate control during fluoroscopy,
- Voltage range during fluoroscopy: 40 kV – 110 kV, 0.2 mA – 3 mA,
- Tube load regulation based on falling load and fixed current principles,
- Tube overload protection.

X-ray tubes

Choice of 2 types:

- RO 17 50 for standard system configuration and
- SRO 33 100 for extended system configuration.

For specifications see table below.

X-ray tubes	RO 17 50	SRO 33 100
Focal spots	0.6 / 1.3	0.6 / 1.3 (50 Hz) 0.6 / 1.2 (60 Hz)
Anode diameter	90 mm	94 mm
Anode angle	13°	13°
Anode heat storage capacity	300 kHU (220 kJ)	310 kHU (230 kJ)
Maximum voltage	150 kV	150 kV
Nominal anode input power (based on 250 W equivalent anode input power)	17 kW / 50 kW	30 kW / 85 kW
Max. continuous heat dissipation	350 W	450 W (with rotating anode)
ROT 350 X-ray tube housing		
– Continuous heat dissipation	350 W	350 W
– Total heat storage capacity of X-ray tube assembly	1.7 MHU (1.25 MJ)	1.7 MHU (1.25 MJ)

Collimator

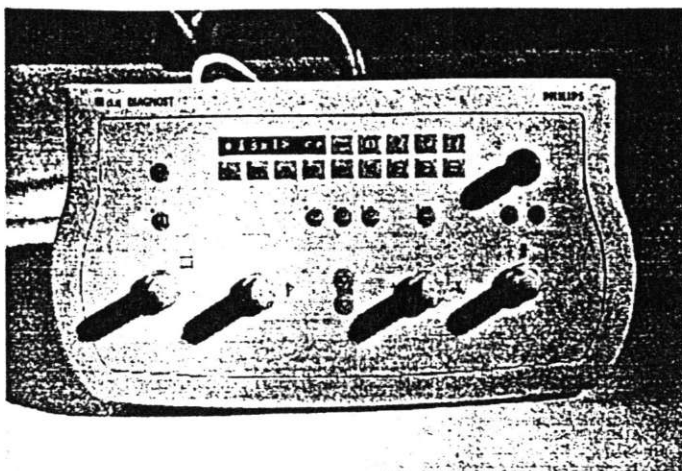
Automatic collimator for both Bucky and Fluoroscopy with near focus shutters. The collimator is coupled to the cassette format and Image Intensifier field. Collimator has light beam for positioning and a slit light laser.

Operating Controls

All system and generator controls are fully integrated in ergonomic and slim design touch button panels and ergonomic joysticks.

The system can also be operated at tableside.

The tube column is equipped with the innovative and multifunctional Bucky control grip for single handed operation and self-explanatory handling.



Operating Controls

X-ray reception

Image Intensifier

- 23 cm (9") triple mode image intensifier (14, 17, 23 cm)
- Optional 31 cm (12") or 38 cm (15") triple mode image intensifier

For specifications see table.

23 cm Triview image intensifier

Input screen	14 / 17 / 23 cm 5" / 6" / 9" Titanium input screen
Modulation transfer factor	53 % at 1 lp/mm
Detective quantum efficiency	65 %
Low frequency drop	8 %
Conversion factor	280 cd/m ² /mR/s
Central spatial resolution	
– 23 cm mode	4.5 lp/mm
– 17 cm mode	5.0 lp/mm
– 14 cm mode	6.0 lp/mm

Technical Data (cont.)

Bucky Device

- All standard cassette sizes from 18 cm x 24 cm to 43 cm x 43 cm,
- Automatic cassette sensing,
- Preparation time for exposure 1.5 s,
- Grid: 36 lines/cm (moving anti-scatter grid),
- Grid ratio 1:12,
- Source image distance: 110 cm.

Power requirements

Mains voltage	400 V \pm 10%, 3 phase,
Mains frequency	50 Hz / 60 Hz
Power consumption	6.8 kW

Environmental requirements

Room temperature	+10 °C to +40 °C,
Storage temperature	down to -10 °C
Humidity (non-condensing)	20 % to 80 %

ROOM DIMENSIONS (LxWxH)

5.5 m x 4.5 m x 2.6 m
(including remote control desk
and wall bucky)

TV chain XTV-8 Ac

- CCD camera,
- Automatic dose rate control,
- Automatic gain control,
- Contour enhancement,
- Band width 9 MHz (-3 dB),
- Signal to noise ratio 48 dB (10 MHz CCIR weighted).

Monitor

17" standard line rate monitor with brightness and contrast control is included.

Digital X-ray Imaging

A digital system for fluoroscopy and fluorographic applications. Image acquisition, processing and display are completely automated.

- Automatic image processing,
- 8 bit deep digital image acquisition,
- Matrix: 1024 x 512,
- Storage capacity: 2,000 image,
- Acquisition speed: max. 3 images/s,
- Last Image Hold for fluoro freeze on the monitor at the end of a fluoro session,
- Collimation on Last Image Hold,
- Fluoro grabbing for storage and review of fluoro images,
- Text annotation,
- Interface to video hardcopy unit / video printers.

Technical data

	Optimus 50	Optimus 65	Optimus 80
Applications			
Techniques	<ul style="list-style-type: none">• Routine radiography• Digital radiography PCR (Philips Computed Radiography)• Image intensifier TV technique• DSI (Digital Spot Imaging)	<ul style="list-style-type: none">• Tomography• Therapy simulation• Fluorography	
Auxiliaries			
Units	Up to eight		
Power supply			
Mains voltage	400 V ($\pm 10\%$), 50 Hz or 60 Hz, 3-phase If the generators are connected up to mains which is not 400 V, a mains adaptation transformer is required.		
Max. mains resistance at 400 V	0.3 Ω	0.2 Ω	0.2 Ω
Max. mains current at 400 V	145 A	190 A	230 A
Fuses	35 A (slow)	50 A (slow)	50 A (slow)
Nominal tube output			
Ratings	650 mA at 70 kV	900 mA at 70 kV	1100 mA at 70 kV
	625 mA at 80 kV	812 mA at 80 kV	1000 mA at 80 kV
	500 mA at 100 kV	650 mA at 100 kV	800 mA at 100 kV
	400 mA at 125 kV	520 mA at 125 kV	640 mA at 125 kV
	333 mA at 150 kV	433 mA at 150 kV	533 mA at 150 kV
X-ray generator			
High-voltage generator	The converter generator generates high voltage equivalent to DC voltage.		
Nominal power (IEC)	50 kW	65 kW	80 kW
Max. tube voltage	150 kV	150 kV	150 kV
Max. tube current (at 70 kV)	650 mA	900 mA	1100 mA
Max. frame rates	6 fps for camera technique and DSI		
Compatible x-ray tubes	Up to 3 double-focus tubes with a total of 6 different focal spots can be used. SRO and RO tube assemblies are compatible.		
Tube load protection	The tube is thermally monitored by the tube load protection system. If the load is high, tube output is reduced; exposures being made are not aborted. The tube load display on the generator control desk indicates the tube power available.		

Note:

This Data describes Version 3 of the software. The technical data conform to IEC 601-2-7.

Radiography and fluoroscopy

	Optimus 50	Optimus 65	Optimus 80
Exposure techniques			
One-factor technique	kV, continuously falling load, AMPLIMAT ¹⁾		
Two-factor technique	kV, mA, constant load, AMPLIMAT ¹⁾		
Two-factor technique	kV, mAs, constant load		
Three-factor technique	kV, mA, s, constant load		
Three-factor technique	kV, mAs, s, constant load		
¹⁾ AMPLIMAT	<ul style="list-style-type: none">• Up to 5 ionization measuring chambers or• 4 ionization measuring chambers and 1 photomultiplier (secondary electron multiplier) or• 3 ionization measuring chambers, 1 photomultiplier and 1 photodiode		
Automatic exposure control			
Setting ranges			
Tube voltage	40 kV to 150 kV programmable in: 27 large steps or 111 small steps of 1 kV each		
Radiography without AMPLIMAT:			
– Tube current	1 mA to 650 mA ²⁾	1 mA to 900 mA ²⁾	1 mA to 1,100 mA ²⁾
– mAs product	0.5 mAs to 850 mAs		
– Steps	For tube current and mAs product, programmable as required in: 6.25%, 12.5% or 25% steps		
– Exposure times	<ul style="list-style-type: none">• kV-mA-s technique: you select in steps from 1 ms to 6 s (16 s ³⁾)• kV-mAs-s technique: from 1 ms to 6 s the generator switches automatically		
Radiography with AMPLIMAT:			
– mAs product	0.5 mAs to 800 mAs, the maximum can be limited to 600 mAs		
– Switch-off dose	0.5 µGy to 100 µGy		
– Exposure	1 ms to 4 s (up to 6 s with TDC) The display panel on the control desk shows the switched mAs and ms values after exposure.		
Screen-film combinations	From a library of approx. 100 film and screen data, 5 screen-film combinations can be read in. The values of new combinations can be integrated by Customer Service at any time.		
Fluoroscopy			
Image intensifier TV system	1		
Tube voltage	40 kV to 110 kV (programmable up to 125 kV on request)		
Tube current	0.1 mA to 6 mA (maximum selectable between 3 mA and 6 mA)		
Quick fluoroscopy			
Tube voltage	40 kV to 110 kV (programmable up to 125 kV on request)		
Tube current	0.1 mA to 6 mA (maximum selectable between 3 mA and 6 mA)		
Adjustment times for fluoroscopy:			
– Standard	0.5 s to 1.0 s (dependent on absorption)		
– Quick fluoroscopy	0.2 s to 0.4 s (dependent on absorption)		

¹⁾ The ultimate value depends on the particular tube nomogram.

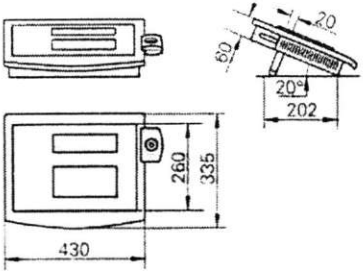
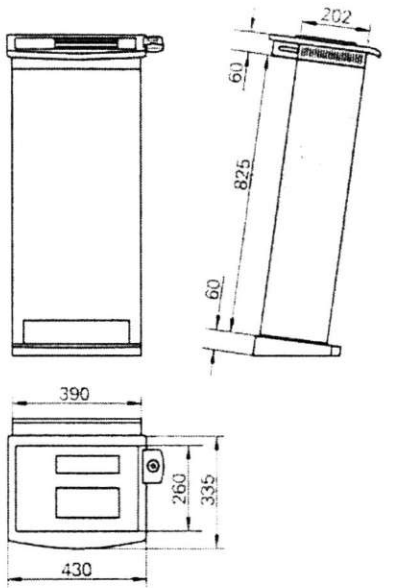
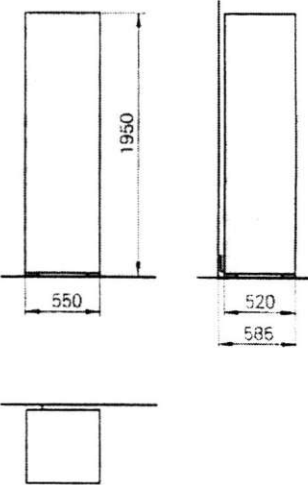
²⁾ For special application techniques

Options

	Optimus 50	Optimus 65	Optimus 80
Tomography, optional			
Automatic tomographic time input, optional:	You can enter a tomographic figure and tomographic angle close to the patient at the auxiliary.		
- Free tomography	kV and mA can be selected at the control desk direct.		
- APRF technique (Anatomically Programmed Radiography/Fluoroscopy)	kV, mA, tomographic figure including tomographic time are set when the APRF programme is selected.		
TDC, optional (Tomographic Density Control)	The automatic TDC system regulates dose rate for tomographic exposures with time limits to ensure optimum average image brightness over the entire tomographic time, even if object cross-sections are different.		
Area dose product display, optional (for bucky DIAGNOST systems only)			
Calculation, can be calibrated	Automatic detection of kV, mAs product, film size and, where applicable, added filters inserted in the collimator.		
Display	<ul style="list-style-type: none">• 0.1 cGycm² to 999,999 cGycm² (max. resolution 0.1 cGycm²)• The display appears on the generator control desk and/or on the optional PDO user interface.		
Number of auxiliaries	Separate detection of area dose product for up to three tubes.		
PDO (Patient Data Organizer), optional			
Features of the PDO software	<ul style="list-style-type: none">• Digital documentation of patient and examination data• Data import and export between PDO and RIS• Input of patient data via barcode reader, card reader, floppy disk or keyboard• Display and documentation of the area dose product for up to three tubes (calculated and/or measured area dose product ¹⁾)• Printout of patient and examination data with user-defined print layout• Data output for invoicing or statistical purposes		
Hardware and software requirements (not included in the scope of supply)	<ul style="list-style-type: none">• Standard PC, 486 or better• Memory (RAM) 8 Mbyte or better• Adequate number of serial/parallel interfaces, cable• Windows 3.1 or better		
VARIOFOCUS, optional			
VARIOFOCUS technique	By superimposing the small and large focal spots it is possible to generate several focuses of variable size. The new focus sizes are between the small and large focus.		
Features	<ul style="list-style-type: none">• Uniform loading of the focuses lengthens tube life• Focus size is adapted to the object features• Application-oriented focuses are assigned to the APRF programmes• Maximum image definition due to optimum geometric imaging conditions		

¹⁾ To measure area dose product a Diamentor M4 measuring chamber including separate control module is also required (max. 1 Diamentor M4 measuring chamber can be connected).

Dimensions and weights

Flat-panel control desk	Stand for flat-panel control desk	Control cabinet with integrated high-voltage generator
 <p>Scale 1:20 Dimensions in mm</p> <p>Weight: 4 kg Heat dissipation: 40 W max.</p> <p>The flat-panel control desk can also be attached to the wall using a simple wall bracket.</p>	 <p>Scale 1:20 Dimensions in mm</p> <p>Weight, incl. flat-panel control desk: 24 kg</p>	 <p>Scale 1:50 Dimensions in mm</p> <p>Weight: 220 kg Heat dissipation: 1.2 kW max.</p>
Ambient conditions		
Ambient temperature	10 °C to 40 °C	
Rel. humidity	15% to 90%, without condensation	
Rel. atmospheric pressure	50 kPa to 110 kPa	
Sound emission	55 dBA max., averaged over one hour, at a distance of 1 m	
Ventilation demand	2.5 l/s max.	



RO X-ray tube

X-ray Generation

The X-ray generation subsystem is fully integrated within the DuoDiagnost for optimal performance and response.

- Nominal 50 kW power, Optional 65 kW and 80 kW,
- Based on high frequency technique,
- Microprocessor controlled,
- Supports Philips RO 17 50 or SRO 33 100 X-ray tube (for specifications see table below),
- Automatic mains voltage compensation,
- Equipped with over 250 APR's,
- Automatic exposure control,
- Automatic dose rate control during fluoroscopy,
- Voltage range during fluoroscopy: 40 kV – 110 kV, 0.2 mA – 3 mA,
- Tube load regulation based on falling load and fixed current principles,
- Tube overload protection.

Philips X-ray tubes	RO 17 50	SRO 33 100
Focal spots	0,6 / 1,3 (50 Hz) 0,6 / 1,2 (60 Hz)	0,6 / 1,3 (50 Hz) 0,6 / 1,2 (60 Hz)
Anode diameter	90 mm	94 mm
Anode angle	13°	13°
Anode heat storage capacity	300 kHU (220 kJ)	310 kHU (230 kJ)
Maximum voltage	150 kV	150 kV
Nominal anode input power (based on 250 W equivalent anode input power)	17 kW / 50 kW	30 kW / 85 kW
Max. continuous heat dissipation	350 W	450 W (with rotating anode)
ROT 350 X-ray tube housing		
– Continuous heat dissipation	350 W	350 W
– Total heat storage capacity of X-ray tube assembly	1.7 MHU (1.25 MJ)	1.7 MHU (1.25 MJ)