ENERGETYKA CZERWONAK S.A.

ZAKŁADY PRODUKCYJNO-REMONTOWE ENERGETYKI POZNAŃ
„ENERGETYKA-CZERWONAK"SA
62-004 CZERWONAK . Ul. GDYŃSKA 83

RADIATORS B2/520

for oil transformers

TELEFON: 0 PREFIKS – 61 – 8120-081
TELEFAX: 0 PREFIKS – 61 – 8120-385
E-MAIL: www.energetyka-czerwonak.com.pl
info@energetyka-czerwonak.com.pl

NIP: 777-00-01-105
REGON: 630363433

Czerwonak; lipiec 2004

Egzemplarz nr .....

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiators B2/520 for oil transformers

Purpose

Radiators B2/520 are used to remove the heat generated by the transformer to the atmosphere. They are used only in oil transformers.

Structure

Radiators consist of welded fins, drawn from a plate, welded to two collectors.
In the top collector there is an eye used for radiator transport and a vent. In the bottom collector there is a drain– plug. At the ends of collectors there are flanges used for fastening radiators to a transformer vat.
Radiator fins are stiffened by steel rods. The number and location of rods depend on radiator size and type of surface treatment.

Types

There are 3 types of top collector shaping:

- straight collector - FG
- skew collector - FA
- broken collector - FL

and 2 types of fin shaping:

- full fins
- cut fins :
  - right – R,
  - left – L,
  - right and left – B

Materials

Radiator fins are made of deep-drawing sheet, collectors of cold bent square pipe and hot rolled sheet.

Tests

Radiators are tested according to " W.T.W. i O". Among other tests there is a leak proof test with compressed air of 0,2 Mpa.

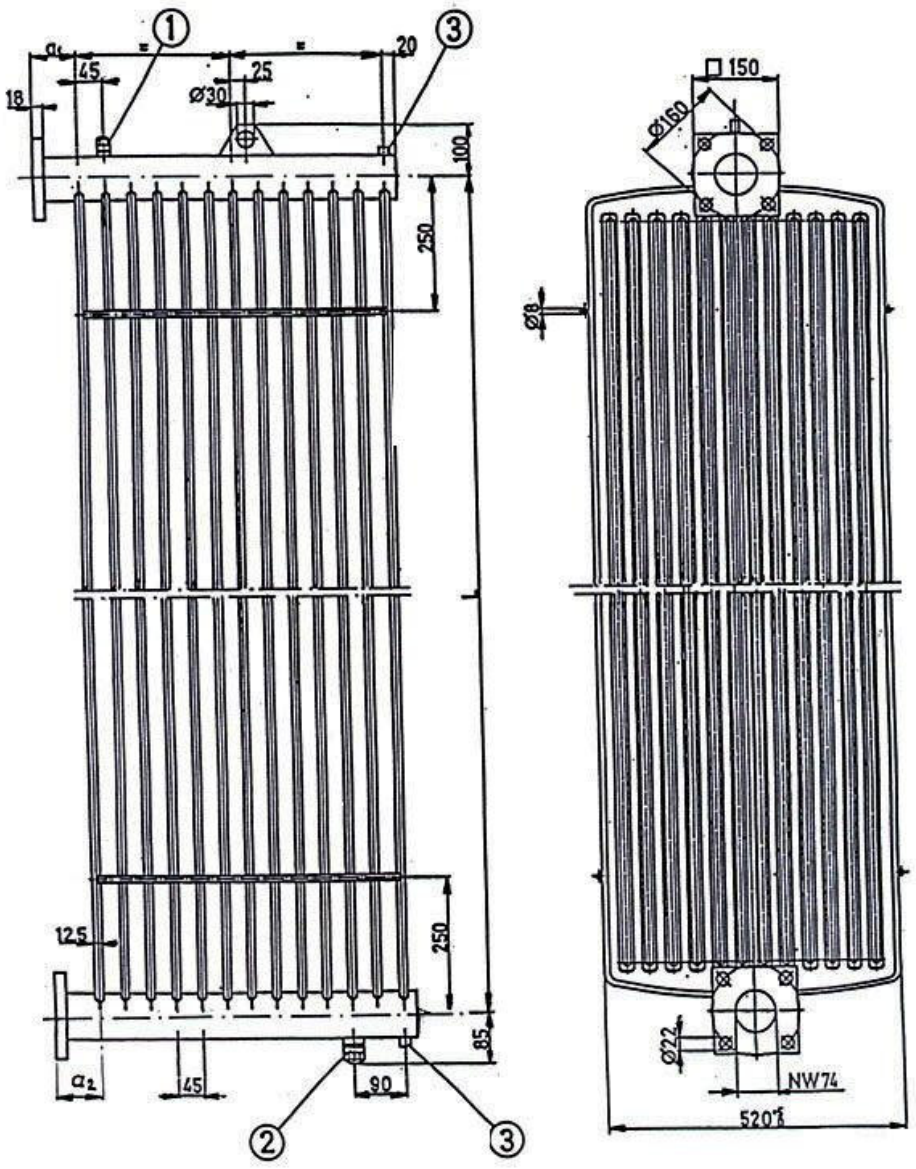
Corrosion proofing

Radiators are manufactured with the following types of corrosion proofing of outer surfaces:

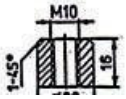
- painting with oil undercoat
- painting with oil undercoat and finish
- hot galvanizing
- hot galvanizing and painting with oil undercoat and finish

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



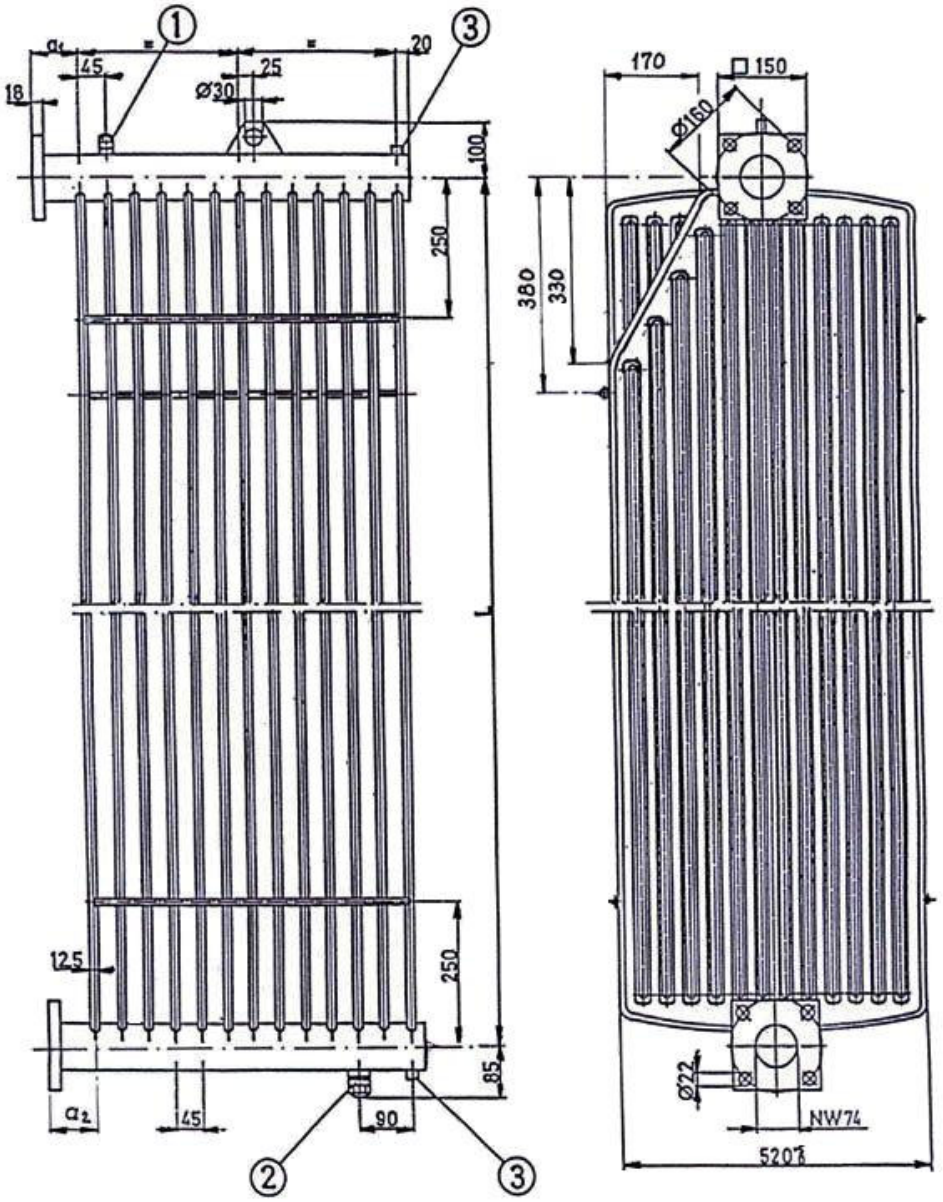
Radiator B2/ 520 - FG
Radiators

1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz	

Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	n = 4 ÷ 32
Abmessung :	a_1 = 60 ÷ 200 mm
	a_2 = 60 ÷ 200 mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2$ = 80 mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych

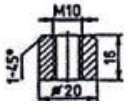


Radiator B2/ 520 - FG - L
Radiators

1 Korek — DIN 42558 - 6
Plug
Verschlußstück

2 Korek — DIN 42558 - 12A
Plug
Verschlußstück

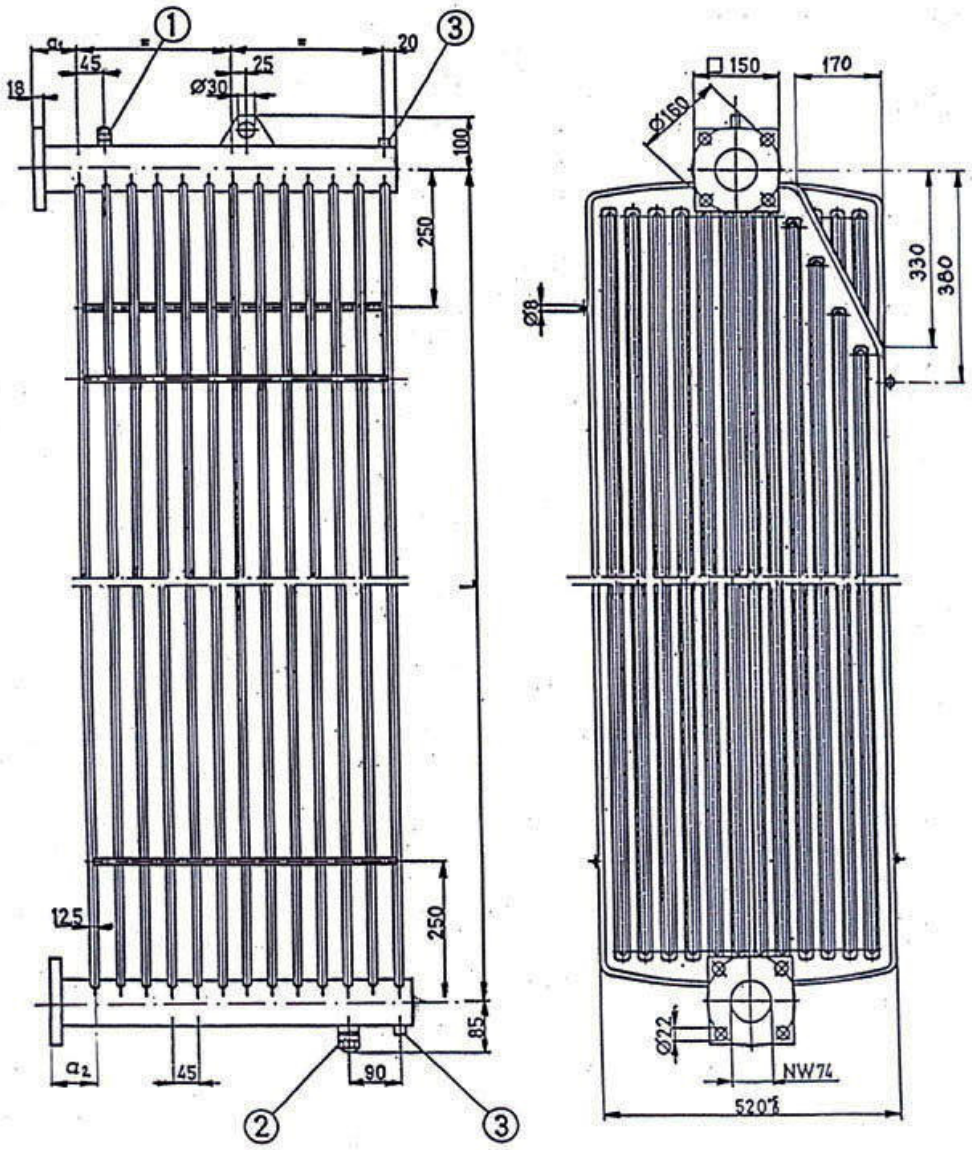
3 Tulejka do usztywnienia
Bracing bosses
Halteklotz



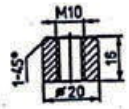
Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_3 = 4 + 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 \div 200$ mm
	$a_2 = 60 \div 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



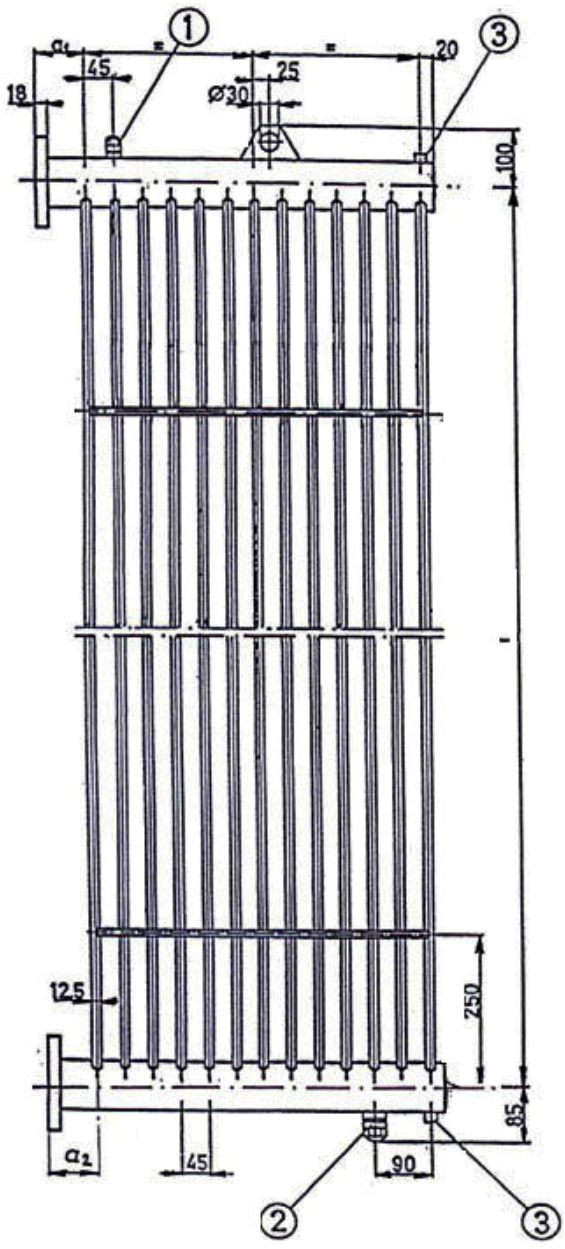
Radiator B2/ 520 - FG - R
Radiators

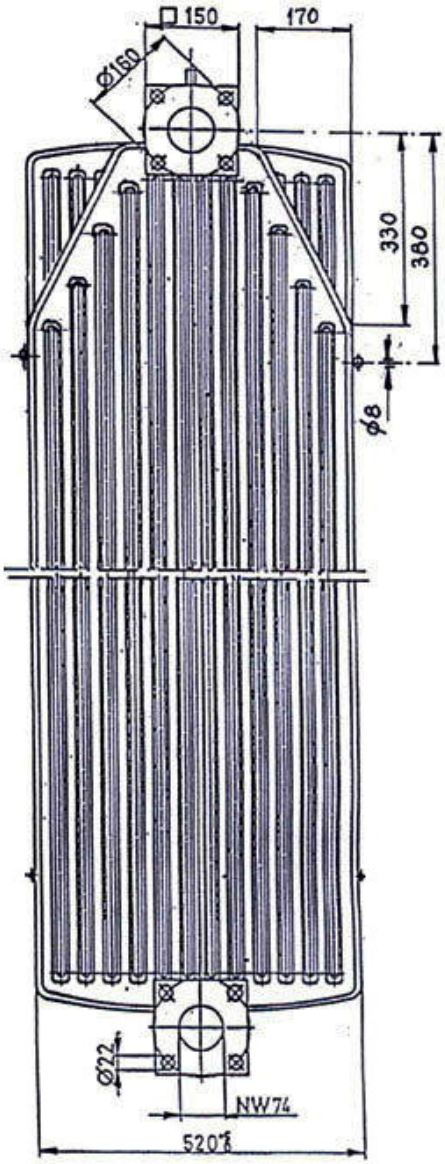
1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz	

Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_3 = 4 \div 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 \div 200$ mm
	$a_2 = 60 \div 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm,

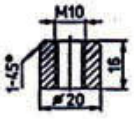
Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych





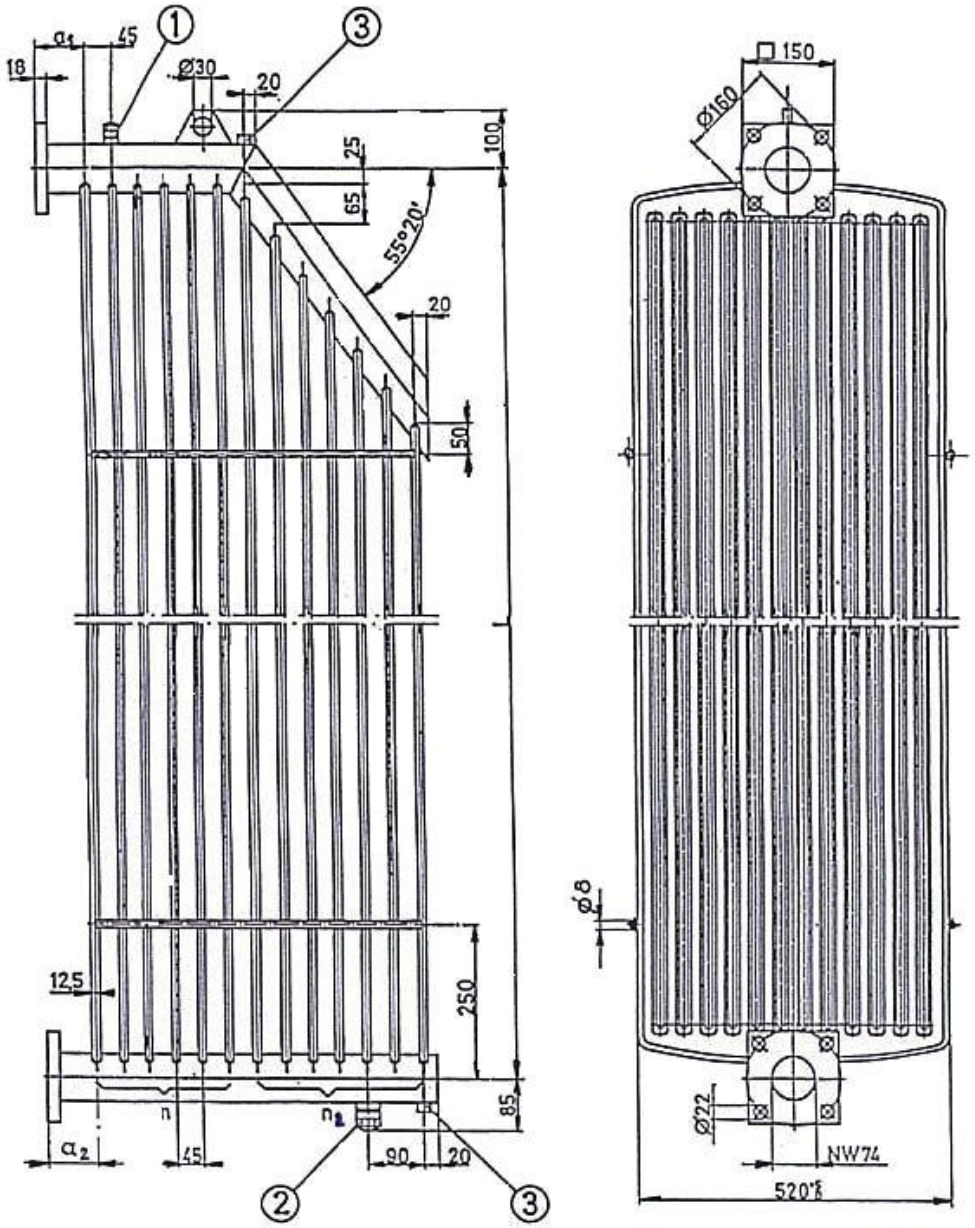
Radiator B2/ 520 - FG - B
Radiators

1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz	

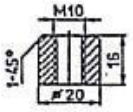
Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_3 = 4 + 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 + 200$ mm
	$a_2 = 60 + 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



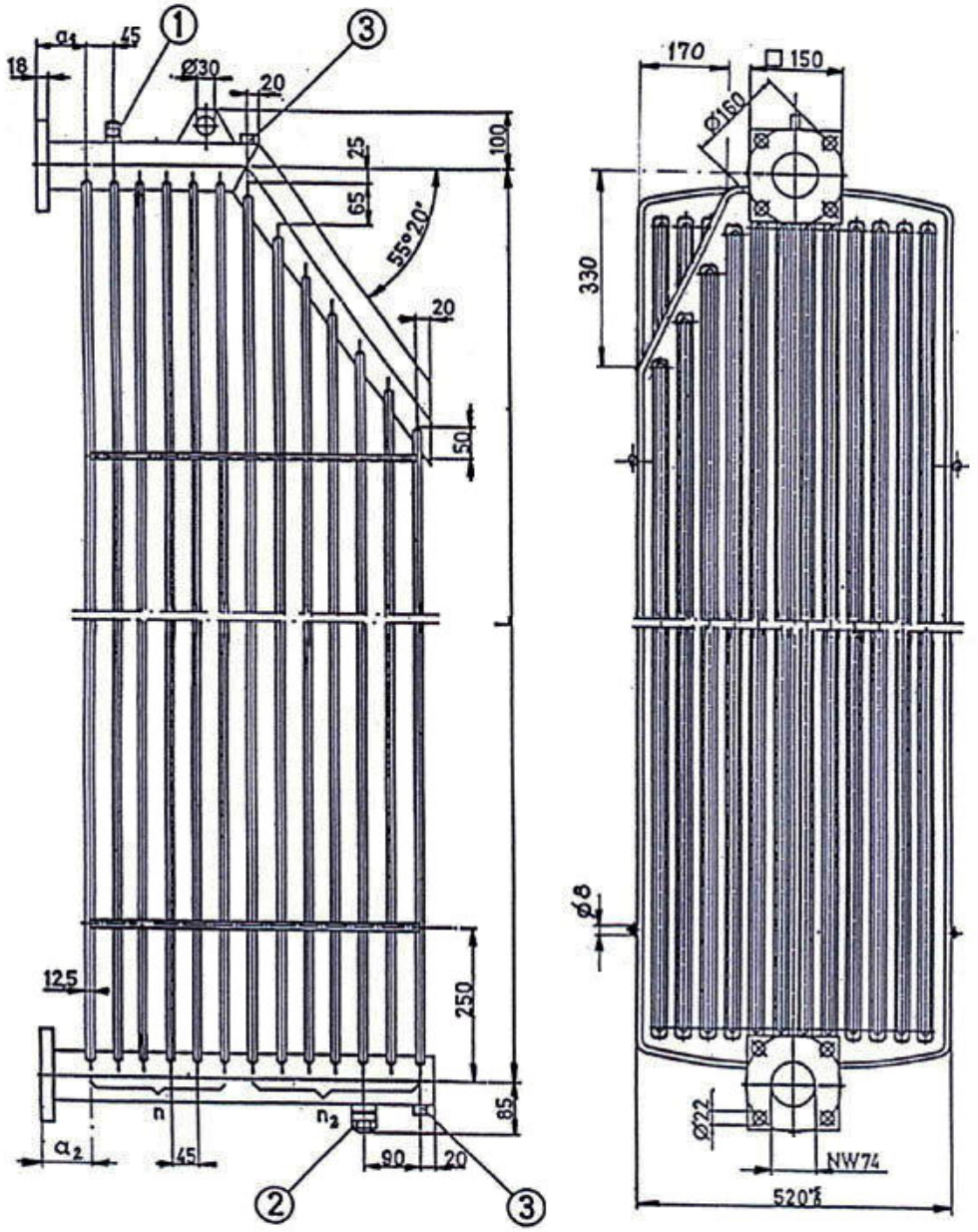
Radiator B2/ 520 - FA
Radiators

1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6	
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A	
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz		

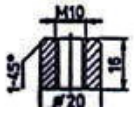
Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_2 = 4 + 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 \div 200$ mm
	$a_2 = 60 \div 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



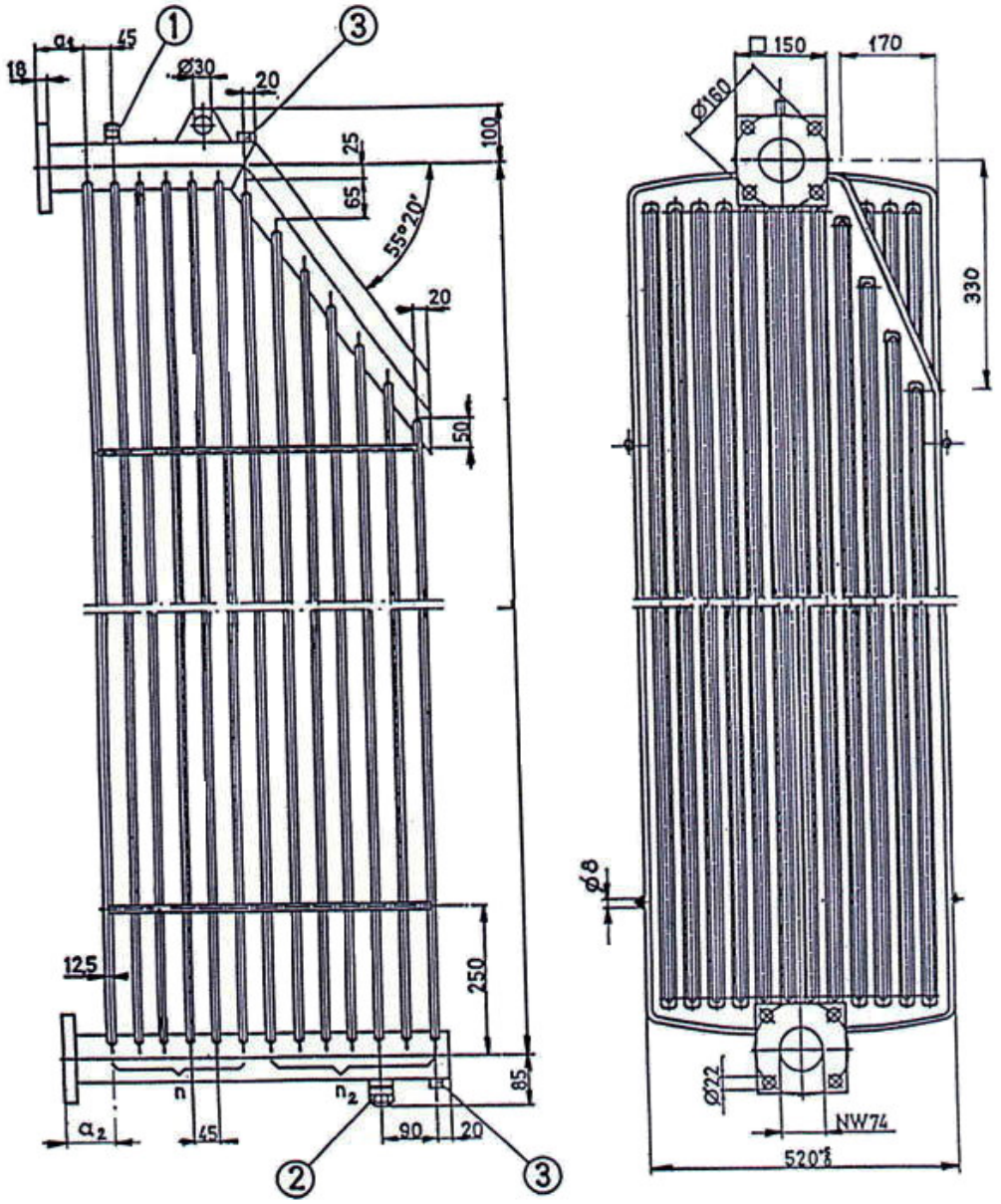
Radiator B2/ 520 - FA - L
Radiators

1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz	

Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_2 = 4 + 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 \div 200$ mm
	$a_2 = 60 \div 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm.

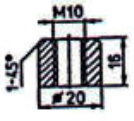
Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



Radiator B2/ 520 - FA - R
Radiators

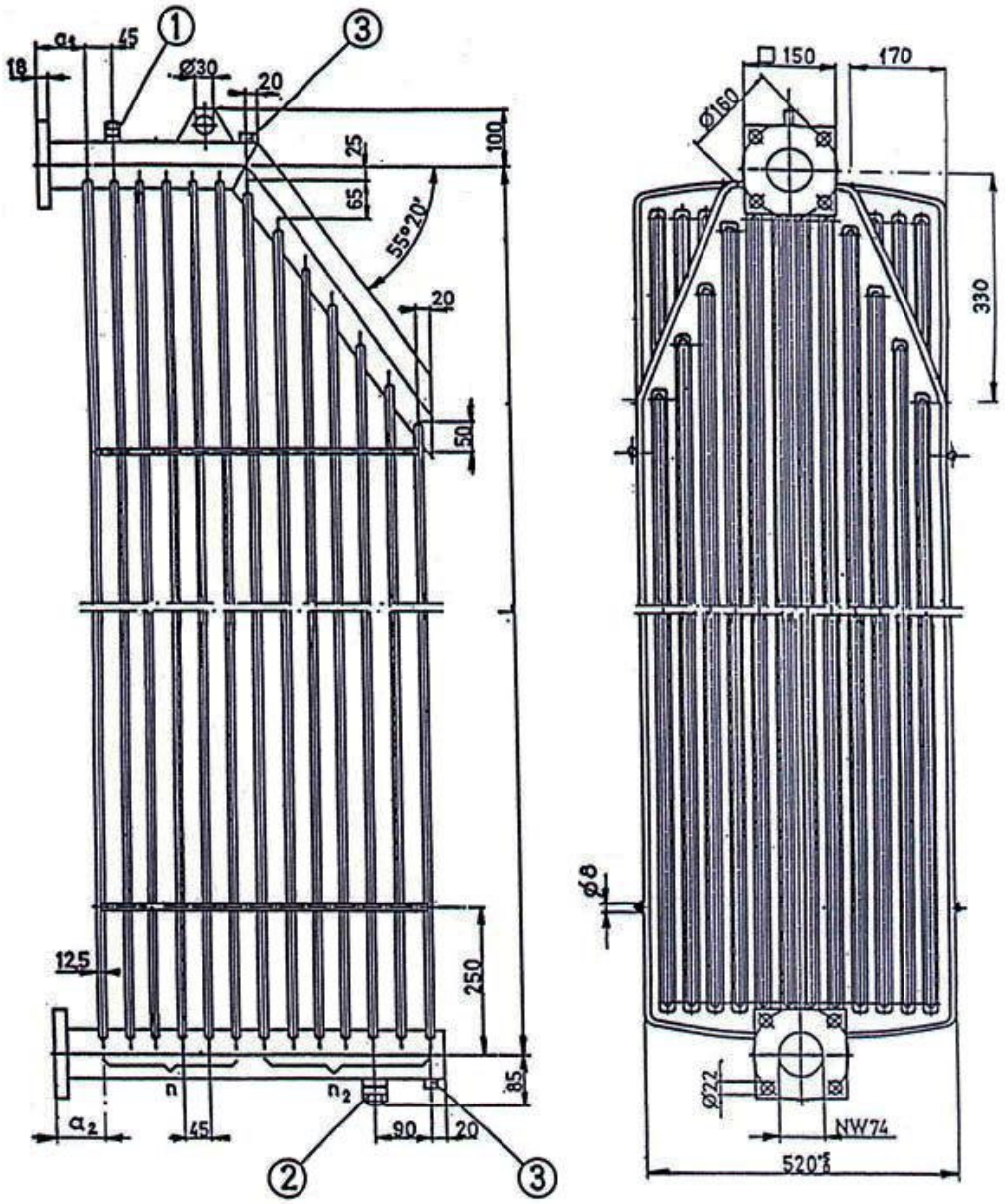
1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz	



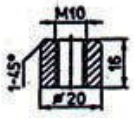
Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_2 = 4 + 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 \div 200$ mm
	$a_2 = 60 \div 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



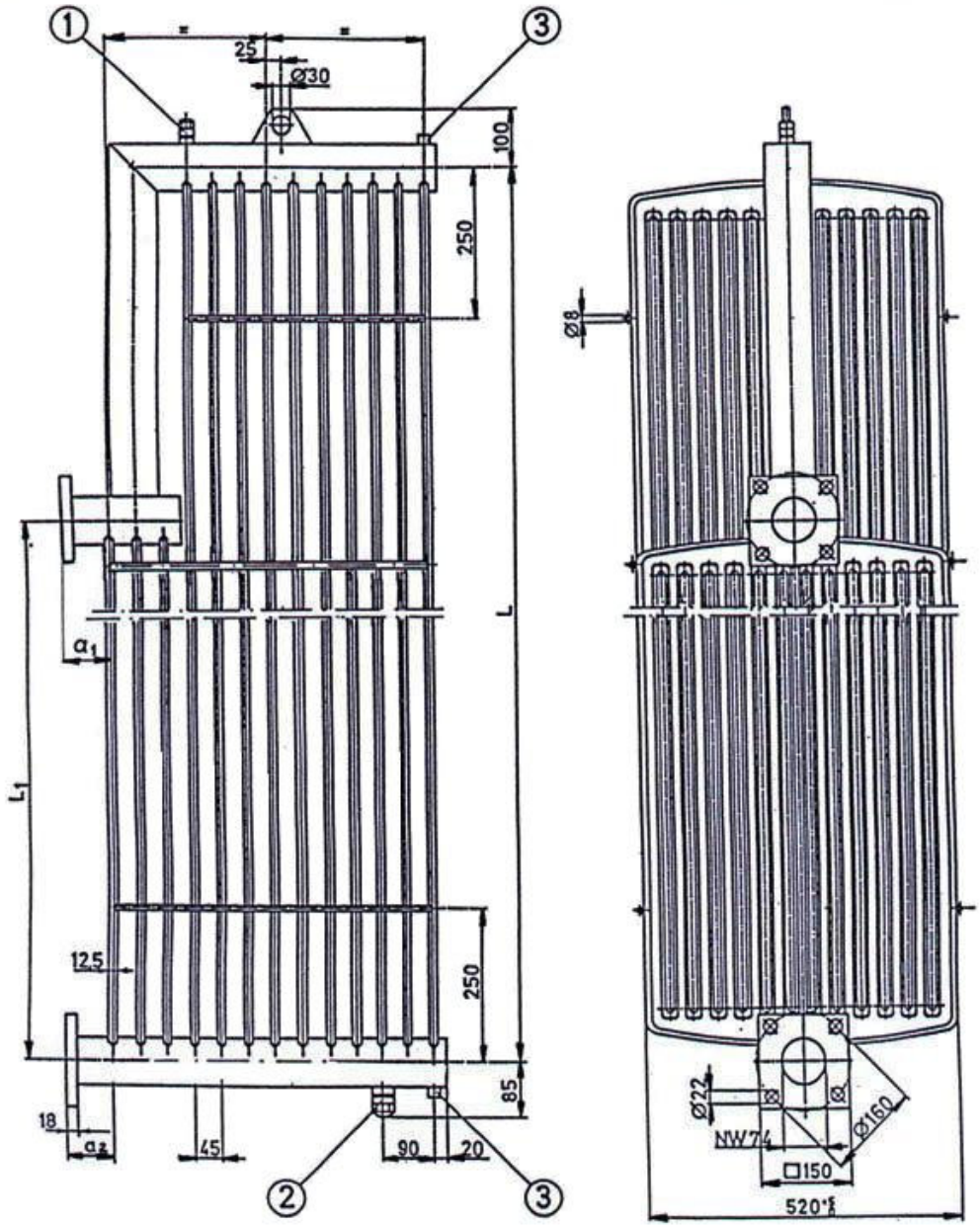
Radiator B2/ 520 - FA - B
Radiators

1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6	
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A	
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Haltekiotz		

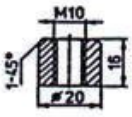
Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	$n + n_2 = 4 \div 32$
Abmessung :	$a_1 = 60 \div 200$ mm
	$a_2 = 60 \div 200$ mm
	standardowo :
	$a_1 = a_2 = 80$ mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiatory B2 / 520 do transformatorów olejowych



Radiator B2/ 520 - FL
Radiators

1	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 6
2	Korek Plug Verschlußstück	DIN 42558 - 12A
3	Tulejka do usztywnienia Bracing bosses Halteklotz	

Wymiary :	L = 800 ÷ 3500 mm
Dimensions :	L - L_1 = 100 ÷ 600 mm
Abmessung :	n + n_1 = 4 ÷ 32
	n_1 = 3
	a_1 = 60 ÷ 200 mm
	a_2 = 60 ÷ 200 mm
	standardowo :
	a_1= a_2 = 80 mm,

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiators B2/520 for oil transformers

Tabela 1

Powierzchnia, ciężar i pojemność oleju dla radiatora z żebrami o równej długości.

Surface, Weight and Oil volume for elements of the same length.

Oberfläche, Gewicht und Ölinhalt bei Gleichlangen Glieder.

Odległość osi L mm	Powierzchnia jednego żebra m^2	Masa jednego żebra kg	Pojemność oleju jednego żebra dm^3
800	0,876	8,52	2,756
900	0,988	9,56	3,038
1000	1,100	10,60	3,320
1100	1,212	11,64	3,602
1200	1,324	12,68	3,884
1300	1,436	13,72	4,166
1400	1,548	14,76	4,448
1500	1,660	15,80	4,730
1600	1,772	16,84	5,012
1700	1,884	17,88	5,294
1800	1,996	18,92	5,576
1900	2,108	19,96	5,858
2000	2,220	21,00	6,140
2100	2,332	22,04	6,422
2200	2,444	23,08	6,704
2300	2,556	24,12	6,986
2400	2,668	25,16	7,268
2500	2,780	26,20	7,550
2600	2,892	27,24	7,832
2700	3,004	28,28	8,114
2800	3,116	29,32	8,396
2900	3,228	30,36	8,678
3000	3,340	31,40	8,960
3100	3,452	32,44	9,242
3200	3,564	33,48	9,524
3300	3,676	34,52	9,806
3400	3,788	35,56	10,088
3500	3,900	36,60	10,370

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiators B2/520 for oil transformers

Tabela 2

Zmniejszenie powierzchni, ciężaru i pojemności oleju radiatora przy żebrach stopniowanych w odniesieniu do żeber o równej długości.

Reduction of surface, weight and oil volume for graded radiators referring to centre distance of elements with same length.

Oberflächen-, Gewichts- und Ölminderung bei abgestuften Gliedern, bezogen auf den Mittenabstand der gleichlangen Glieder.

Liczba stopniowanych żeber Number of graded elements n_1 Anzahl der gestuften Glieder	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Łączne zmniejszenie powierzchni Total surface reduction in m^2 Gesamtoberflächerminderung in	0,129	0,303	0,549	0,868	1,26	1,725	2,262	2,873	3,556	4,312	5,141
Łączne zmniejszenie ciężaru Total weight reduction in kG Gesamtgewichtsminderung in	1,20	2,81	5,10	8,06	11,70	16,02	21,01	26,68	33,02	40,04	47,74
Łączne zmniejszenie pojemn. oleju Total oil volume reduction in m^3 Gesamtölminderung in	0,324	0,761	1,382	2,186	3,173	4,343	5,696	7,233	8,954	10,86	12,94

Tabela 3

Zmniejszenie powierzchni i ciężaru radiatora dla żeber z obciętymi skośnie narożnikami.

Reduction of surface and weight for sloped elements.

Oberflächen und Gewichtsminderung bei abgeschrägten Glieder.

Liczba żeber obciętych skośnie z jednej strony / R i L / Number of elements sloped on one side / R und L / n_2 Anzahl der einseitig Glieder / R und L /	1	2	3	4	5	6	7
Łączne zmniejszenie powierzchni Total surface reduction in m^2 Gesamtoberflächerminderung in	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35
Łączne zmniejszenie masy Total weight reduction in kg Gesamtgewichtsminderung in	0,49	0,98	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43

Liczba żeber obciętych skośnie z dwóch stron / B / Number of elements sloped on one side / B / n_2 Anzahl der einseitig Glieder / B /	1	2	3	4	5	6	7
Łączne zmniejszenie powierzchni Total surface reduction in m^2 Gesamtoberflächerminderung in	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
Łączne zmniejszenie masy Total weight reduction in kg Gesamtgewichtsminderung in	0,98	1,96	2,94	3,92	4,90	5,88	6,86

Radiators B2/520 for oil transformers

Wydajność cieplna radiatorów.

Wydajność cieplną radiatorów można określić przy pomocy poniższego wzoru i przedstawionych niżej wykresów :

$$W = F \cdot W_1 \cdot X_A \cdot X_p \cdot X_n$$

gdzie:

F – powierzchnia radiatora w m^2 przy uwzględnieniu danych określonych w tabeli nr 1, 2, 3

W_1 – wydajność cieplna $1m^2$ radiatora z wykresu W_1

X_A – współczynnik uwzględniający wielkość transformatora z wykresu W_3

X_p – współczynnik uwzględniający ilość zamontowanych na transformatorze radiatorów z wykresu W_4

X_n – współczynnik uwzględniający liczbę żeber radiatora z wykresu W_5

Heat efficiency of radiators.

Heat efficiency of radiators is shown by the following diagrams:

- diagram W1: W1= f (L) shows heat efficiency of a radiator depending on its size (parameter- collector distance "L"), including the temperature difference between oil in the upper transformer part and air $\Delta T = t_1 - t_p$ according to diagram W2.

- diagram W2: ΔT= f (ΔT) shows the temperature difference ΔT between oil in the upper transformer part (t_1) and air surrounding the transformer (t_p), depending on temperature difference ΔT of oil in the upper t_1 and lower t_2 transformer parts.

- diagram W3: X_A= f (A) shows the value of correcting coefficient X_A depending on the distance between axes of transformer core and radiator (A).

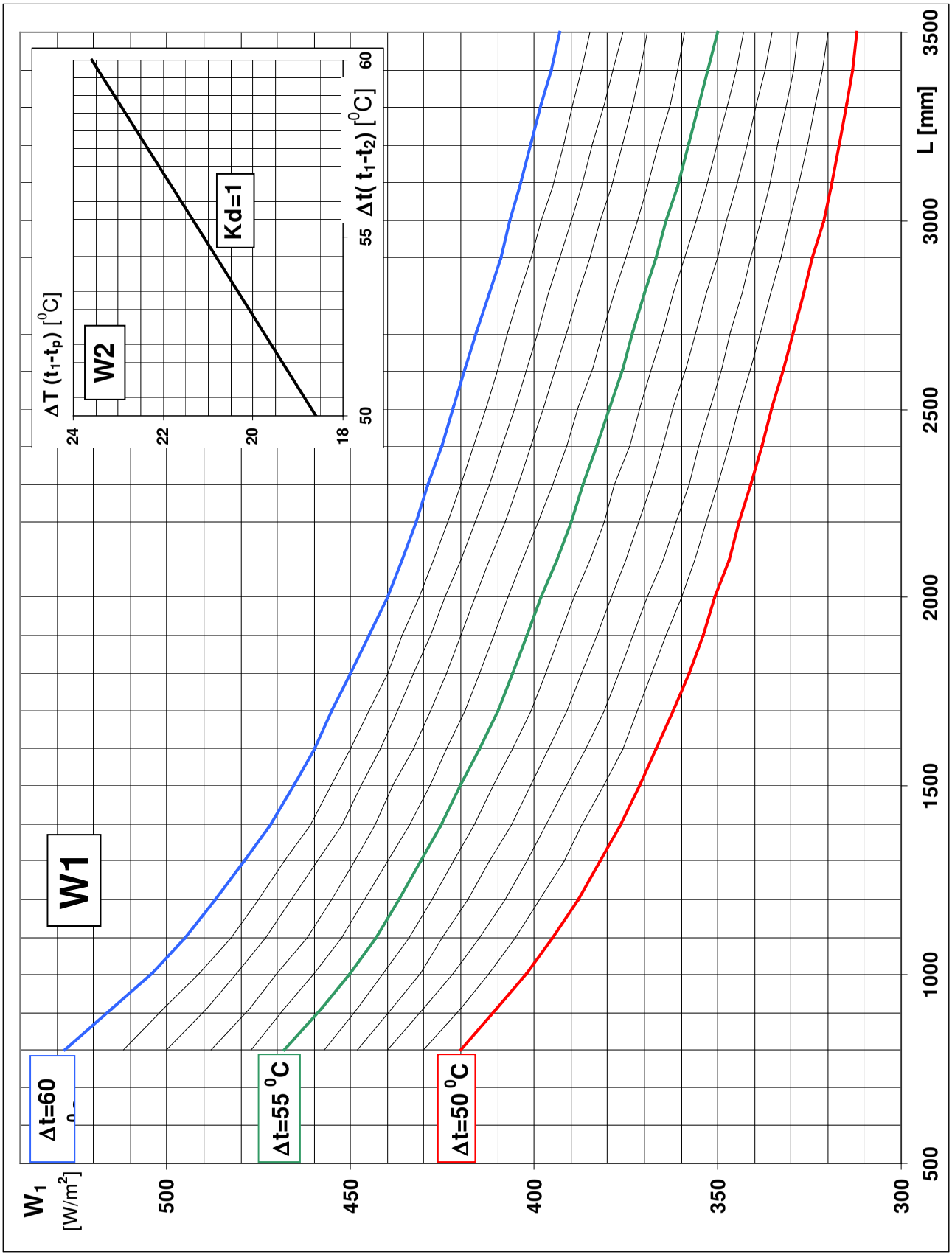
- diagram W4: X_p= f (P) shows the value of correcting coefficient X_p depending on the distance between axes of neighbouring radiators (P).

- diagram W5: X_n = f (n) shows the value of correcting coefficient X_n depending on the number of radiator fins (n)

Zakłady Produkcyjno - Remontowe Energetyki Poznań

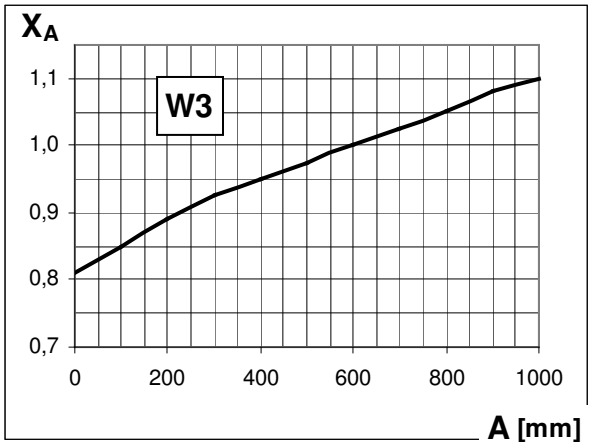
"ENERGETYKA - CZERWONAK" S.A.

Radiators B2/520 for oil transformers



Zakłady Produkcyjno - Remontowe Energetyki Poznań
ENERGETYKA -CZERWONAK" S.A

Radiators B2/520 for oil transformers

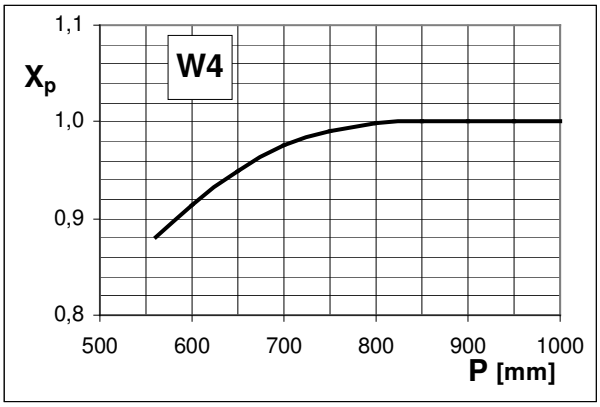


X_A

- współczynnik zależny od odległości pomiędzy osiami rdzenia transformatora i radiatora - A

-coefficient in function of difference in height /A/ between core and center line of the radiator

-koeffizient in abhängigkeit vom abstand /A/ zwischen den mittellinien von kern und radiator

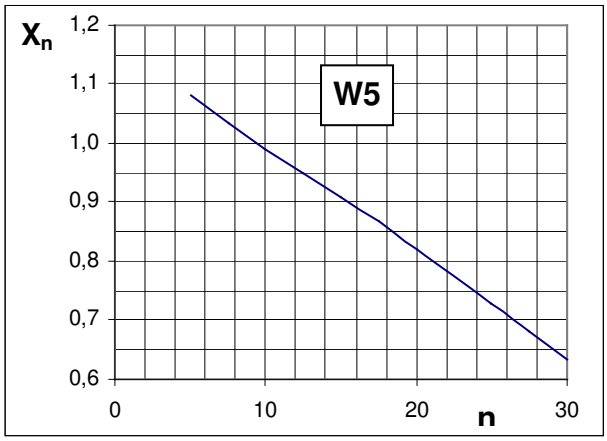


X_P

-współczynnik zależny od odległości pomiędzy osiami radiatora - P

-coefficient in function of the distance /P/ between the middle of the contiguous radiators

-koeffizient in abhängigkeit vom abstand /P/ zwischen den mittellinien von angrenzenden radiatoren



X_n

-współczynnik zależny od liczby żeber radiatora - n

-coefficient in function of the radiator elements number /n/

-koeffizient in abhängigkeit vom der anzahl /n/ der radiatorenglieder

Marking of radiators.

B2/ 520 – radiator sort

Radiator type:

F – radiator with flanges
G – straight upper collector- equal length of fins
L – broken upper collector- different length of fins
A – skew upper collector- different length of fins

- all fins full (not cut) – no marking

L – initial left fins cut
R - initial right fins cut
n_3 – number of cut fins

L- axes distance: from 800 to 3500 mm every 100 mm
L_1- axes distance of shorter fins: $L-L_1$ = 100 to 600 mm

n – number of fins with L length: n= from 4 to 32
n_1 - number of fins with L_1 length: min. n_1= 3
n_2 – number of skew fins

- standard distance – no marking

a_1- distance of upper flange face from the axis of the first fin:
a_1= 60 to 250 mm every 5 mm, standard a_1 =80 mm
a_2- distance of lower flange face from the axis of the first fin:
a_2= 60 to250 mm every 5 mm, standard a_2= 80 mm

M – radiator painted with undercoat EP GREEN WITHOUT CHROMATE EPOXY RESIN PRIMER No. 39.0014- 50 and finish coat PUR LIGHT GREY ANSI No. 41.7048- total paint thickness 120 µm

Zn – radiator hot galvanized on the outer surface, the thickness of zinc coat min. 55 µm
Zn + M- radiator hot galvanized and painted

XXX- different paint colour according to RAL

Zakłady Produkcyjno Remontowe Energetyki Poznań
„ENERGETYKA – CZERWONAK" S.A.

Radiators B2/520 for oil transformers

Examples of radiator marking

1. Radiator with straight upper collector and equal length of fins, axes distance L= 180 mm, number of fins n= 16, distance from upper flange face to the axis of the first fin a_1 = 80 mm, distance from lower flange face to the axis of the first fin a_2= 95 mm, protected from corrosion by hot galvanizing and oil paint:

   B2/520 –FG- 18/16- 8,0/9,5- Zn + M

2. Radiator with skew upper collector, different length of full fins, axes distance L1= 2000 mm, number of straight fins n= 15, number of skew fins n_2= 4, distance from upper flange face to the axis of the first fin a_1 = 80 mm, distance from lower flange face to the axis of the first fin a_2= 90 mm, protected from corrosion by hot galvanizing and painting:

   B2/520 –FA- 20/15 + 4- 8,0/9,0- Zn + M

3. Radiator with skew upper collector, different length of fins, initial left fins cut n3= 5, axes distance L1= 2200 mm, number of straight fins n= 20, number of skew fins n_2= 6, distance from upper flange face to the axis of the first fin a_1 = 85 mm, distance from lower flange face to the axis of the first fin a_2= 95 mm, protected from corrosion by hot galvanizing and painting:

   B2/520 –FA-L5- 22/20 +6- 8,5/9,5- Zn + M

4. Radiator with skew upper collector, different length of fins, initial right fins cut n3=4, axes distance L1= 2100 mm, number of straight fins n= 18, number of skew fins n_2= 7, distance from upper flange face to the axis of the first fin a_1 = 120 mm, distance from lower flange face to the axis of the first fin a_2= 150 mm, protected from corrosion by painting:

   B2/520 –FA-R4- 21/18 + 5- 120/150- M

Note:
It is possible to manufacture any version of radiators after having discussed the structure design.

Written by: - Piotr Szarzyński- Department of Investment and Development
- Jarosław Łoziak- Department of Marketing and Production Preparation

Translated by: - Joanna Grajewska- Department of Marketing and Production Preparation

Checked by: - Edmund Stefaniak - Chief Engineer
Approved by: - Edward Miśko – Technical Director