

Zusammenstellung der bis heute gebauten Rohr-Turbinen

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **71 (1979)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-941448>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

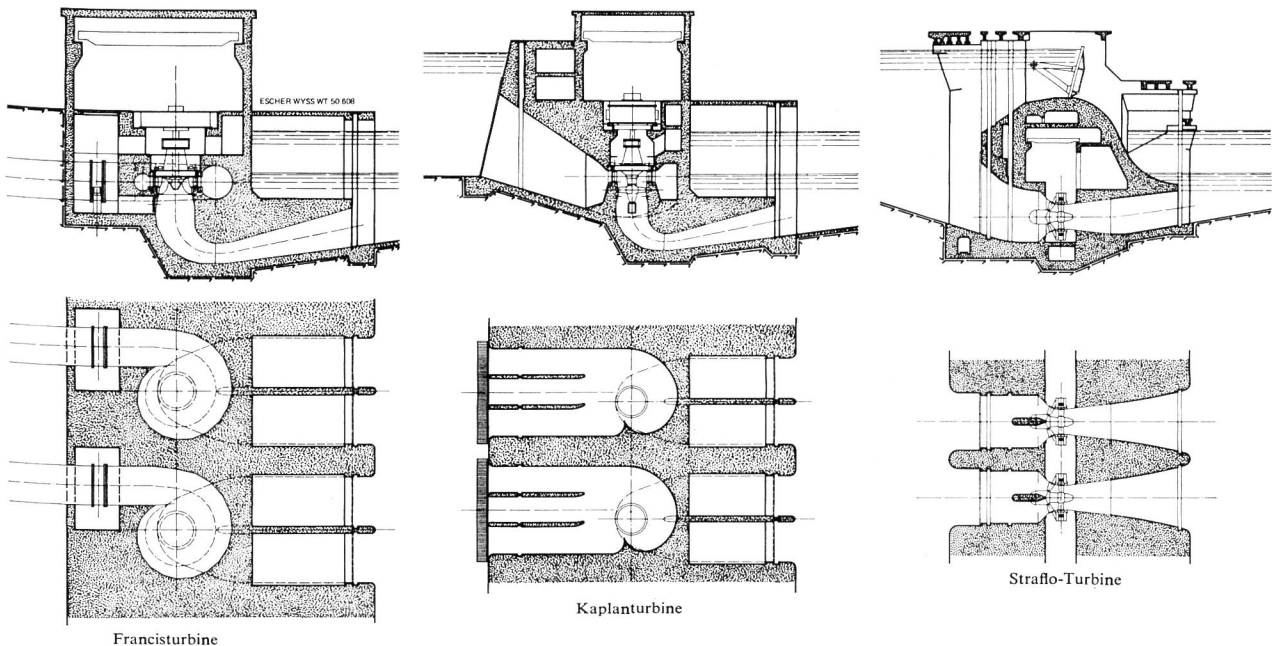


Bild 1. Dimensionsvergleich zwischen Francis-, Kaplan- und Straflo-Turbinen mit jeweils gleicher Fallhöhe und Leistung. Für mehrere Projekte wurden von unabhängigen Ingenieurfirmen Baukostensparnisse von 10 bis 30 % errechnet.

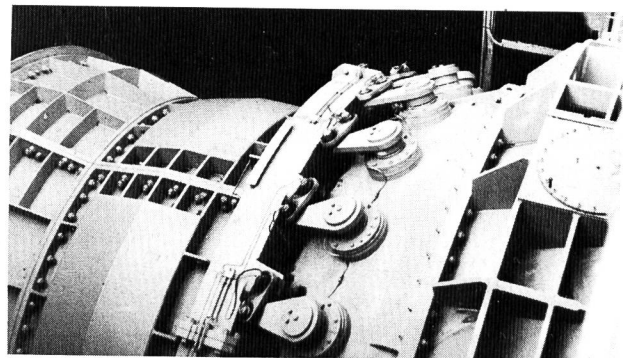
Zusammenstellung der bis heute gebauten Rohr-Turbinen

Die Weiterentwicklung der Kaplanturbine mit horizontaler Achse, der Rohrturbine, hat in den letzten zwanzig Jahren grosse Fortschritte gemacht. Diese haben zu einer weiten Verbreitung der Rohrturbinen auf der ganzen Welt geführt. Immer mehr werden diese anstelle von vertikalachsigen Kaplaneinheiten eingesetzt. Der Durchbruch zu grossen Einheiten gelang mit dem Bau der französischen Gezeitenkraftwerke Saint-Malo und La Rance.

J. Cotillon hat in seiner Arbeit «Advantages of bulb units for low-head developments» in «International Water Power and Dam Construction» Januar 1977, S. 21—26, die Entwicklung der Rohrturbine mit besonderer Berücksichtigung des französischen Anteils beschrieben. Kürzlich ist in derselben Zeitschrift eine ergänzende Tabelle erschienen (März 1979, S. 43 und 44), in welcher der Autor alle Rohrturbinen über 1 MW Leistung zusammengetragen hat. Diese Tabelle wird hier mit freundlicher Genehmigung der Redaktion «International Water Power and Dam Construction» reproduziert. Die Kolonnen-Titel sowie die Erklärungen sind nachfolgend übersetzt.

Name of the power station	Name der Wasserkraftanlage
Date of commissioning	Datum der Auftragserteilung u.c. im Bau d.s. in Projektierung
Name of the river	Name des Flusses
Rated head (m)	Nennfallhöhe (m)
Unit, number	Anzahl Einheiten
Unit, type	Art der Einheiten
	V: Anordnung der Generator-Birne unterstrom der Turbine
	B: Anordnung der Generator-Birne oberstrom der Turbine
	K: verstellbare Turbinenschaukeln
	H: feste Turbinenschaukeln
	R: verstellbarer Leitapparat
	F: feste Leitschaukeln
	M: Getriebe zwischen Turbine und Generator

Rated flow (m ³ /s)	Durchflussmenge (m ³ /s)
Rated capacity per unit (MW)	Leistung je Einheit (MW)
Total installed capacity (MW)	Gesamte installierte Leistung (MW)
Running diameter (mm)	Turbinendurchmesser (mm)
Running speed (rev/min)	Drehzahl (U/min)
Turbine	der Turbine
Generator	des Generators
Manufacturer	Hersteller. Die Abkürzungen für die verschiedenen Hersteller sind am Ende der Tabelle erklärt.



Leitapparat einer Rohrturbine des Rhonekraftwerkes Avignon. Laufraddurchmesser 6250 mm.

Zwei schwedische Rohrturbinen sind zur Tabelle noch nachzutragen:

Name der Wasserkraftanlage	Täsjö	Hoting
Datum der Auftragserteilung	1978	1978
Name des Flusses	Fjällsjöälven	Fjällsjöälven
Nennfallhöhe (m)	12,0	10,4
Anzahl der Einheiten	1	1
Art der Einheiten	BRK	BRK
Durchflussmenge (m ³ /s)	125	165
Leistung (MW)	13,6	15,4
Turbinendurchmesser (mm)	4100	4600
Drehzahl (U/min)	150	125
Hersteller	Tampella	Tampella

Bulb turbines

Zusammenstellung der bis heute gebauten bzw. bestellten Rohrturbinen über 1 MW. Bearbeitet von J. Cotillon für «International Water Power and Dam Construction», Ausgabe März 1979.

Name of the power station	Date of commissioning*	Name of the river	Rated head (m)	Unit		Rated flow (m ³ /s)	Rated Capacity per unit (MW)	Total installed capacity (MW)	Runner diameter (mm)	Running speed (rev/min)		Manufacturer†
				Number	Type**					Turbine	Generator	
AUSTRIA												
Reutte	1956	Lech	6.07	1	BRKM	24.0	1.21	1.21	2200	165	1000	EW
Partenstein	1963	Gr. Mühl	10.9	1	—	26	2.3	2.3	—	—	—	—
Traunleiten II	1965	Traun	9.5	1	—	15	1.2	1.2	—	—	—	—
Gmunden	1968	Traun	9.0	2	BRK	75	6.52	13.03	3300	136.4	136.4	—
Urstein	1969	Salzach	10.9	2	—	125	12.31	24.62	—	125	125	V-EW
Ottensheim	1973	Danube	9.10	9	BRK	250	20.4	183.6	5600	100	100	Ad(6) No(3)
Gmunden (suppl.)	1974	Traun	—	2	BRK	—	6.12	12.24	3300	136.4	136.4	Ad
Gabersdorf	1974	Mur	8.61	2	BRK	115	—	—	4150	107.1	107.1	Ad-EW
Felten	1976	Mürz	6.4	1	BRKM	30	1.7	1.7	2300	176.5	1000	Ad-EW
Altenwörth	1976	Danube	14.0	9	BRK	300	38.9	350.1	6000	103.4	103.4	No(3) Ad-EW(3) V(3)
Obervogau	1977	Mur	7.39	2	BRK	117.6	7.69	15.38	4150	107.1	107.1	Ad-EW(2)
Abwinden-Asten	1979	Danube	7.96	9	BRK	284	22.73	204.6	5700	93.7	93.7	Ad-EW(3) V(3) Val(3)
BELGIUM												
Neuville-sur-Rüy	1962	—	4.0	4	BRKM	75	2.4	9.6	3600	97.5	750	ACEC-EW
CANADA												
Jenpeg	1976	—	7.3	6	BRK	?	28.0	168.0	?	?	?	LMZ
Lachine	projected	St-Lawrence	11.0	22	BFH	400	35.0	700.0	6900	93.8	93.8	—
Centrale de la Rivière Ste-Marie	u.c.	Ste-Marie	5.7	3	BRK	360	18	54	7100	64.3	64.3	Allis
FRANCE												
Golfech	1973	Garonne	15.5	3	BRK	180	23.0	69.0	5100	125	125	A-N
Argentat	1957	Dordogne	16.5	1	PRK	100	14	14	3750	150	150	C-J
Argentat	1958	Dordogne	16.5	1	VRK	100	14	14	3800	150	150	A-N
Villeneuve-sur-Lot	1970	Lot	11.3	2	BRK	128	14.4	28.8	4400	136.6	136.6	S-J
Cambeyrac	1957	Truyère	10.8	1	VRK	55	5	5	3100	150	150	A-N
Cambeyrac	1957	Truyère	10.8	1	VRK	55	5	5	3300	136.4	136.4	A-F-J A-N-CEM-B
Ambialet	1961	Tarn	6.5	2	BFK	38	2.0	4.0	2500	187	187	S-SW
La Croux	1981	Tarn(2)	13.6	2	BRK	75	9.28	18.5	3250	200	200	A-N
Saint-Malo	1959	—	3.4	1	BRK	300	9	9	3800	88.3	88.3	A-N
La Rance	1966	—	5.65	24	BRK	192	10	240	5350	93.8	93.8	French Consortium
Gerstheim	1967	Rhône	11.45	4+2	BRK	234	23.8	139.8	5600	100	100	A-N-S
Strasbourg	1970	Rhône	10.7	6	BRK	234	24.5	147.0	5600	100	100	A-N
Gambsheim	1974	Rhône	10.35	4	BRK	270	24.05	88.0	5600	100	100	A-N
Beaumont-Montoux	1959	Isère	11.3	1	BRK	89	8.5	8.5	3800	150	150	A-N
Pierre-Benite	1966	Rhône	7.8	4	BRK	333	20	80	6100	83.3	83.3	N-J-A
Beaucaire	1970	Rhône	10.7	6	BRK	400	35	210.0	6250	93.8	93.8	A-N
Gervans	1971	Rhône	9.75	4	BRK	405	30.0	120.0	6250	93.8	93.8	A-N
Sauveterre	1973	Rhône	9.4	2	BFH	400	33.0	66.0	6900	93.8	93.8	A-N
Avignon	1973	Rhône	9.1	4	BRK	400	30.0	120.0	6250	93.8	93.8	A-N
Caderousse	1975	Rhône	9.1	2	BRK	400	32.5	65.0	6250	93.8	93.8	A-N
Caderousse	1975	Rhône	9.1	4	BFH	410	32.5	130.0	6900	93.8	93.8	A-N
Peage-de-Roussillon	1977	Rhône	12.0	4	BRK	400	40.0	160.0	6250	93.8	93.8	A-N-CL
Vaugris	1980	Rhône	5.65	2	BRK	350	18	36	6250	75	75	N-J-A
Vaugris	1980	Rhône	5.65	2	BFK	350	18	36	6900	75	75	N-J-A
Anglefort	1980	Rhône	15.0	2	BRK	350	45	90	6400	107	107	N-J-A
Brens	1981	Rhône	15.0	2	BRK	350	45	90	6400	107	107	N-J-A
Bregnier-Gordon	d.s. (1983)	Rhône	11.4	2	BRK	350	35	70	6250	93.8	93.8	—
(1) Axial flow units with generator in a shaft are not taken into account: (e.g. in France, Wadrinau, Argentat)												
(2) 6 additional units are to be installed in 4 other power stations on the Tarn river.												
GERMANY												
Palzem	1964	Moselle	3.4	3	BM	50	1.5	4.5	3600	78	750	Ma
Grevenmacher	1962	Moselle	5.5	3	BRKM	59	2.6	7.8	3200	120	750	EW
Trier (Trèves)	1958	Moselle	5.1	4	BRKM	95	4.4	17.6	4600	78	750	EW
Detzem	1959	Moselle	7.0	4	BRKM	95	5.8	23.2	4200	92.5	750	EW
Wintrich	1963	Moselle	5.6	4	BRKM	95	4.9	19.6	4600	83	750	EW
Zeltingen	1964	Moselle	4.0	4	BRKM	95	3.3	13.2	4800	67	750	Ma
Enkirch	1965	Moselle	5.1	4	BRKM	95	4.3	17.2	4600	79	750	Ma
Neef (St-Aldegund)	1964	Moselle	5.5	4	BRKM	95	4.0	16.0	4600	76	750	EW
Fankel	1962	Moselle	4.1	4	BRKM	95	3.7	14.8	4600	77	750	V
Muden	1962	Moselle	4.1	4	BRKM	95	3.6	14.4	4600	77	750	V
Lehmen	1966	Moselle	5.3	4	BRKM	95	4.6	18.4	4600	85	750	V
Buckenhofen	1960	Iller	5.2	2	BRK	35	1.5	3.0	2450	166.7	166.7	EW
Finsing	1961	—	10.6	1	—	35	3.0	3.0	2300	214.3	214.3	V
Upspring	1963	Moselle	8.1	3	—	52	3.4	10.2	2850	166.7	166.7	V
Lech III	1963	Lech	9.2	3	BRK	47.5	4.2	12.6	2850	166.7	166.7	EW
Gersthofen	1960	Lech	9.5	5	—	25.0	2.13	10.7	2410	200	200	V
Iffezheim	1977	Rhine	11.7	4	BRK	267.5	27.0	108.0	5800	100	100	V-EW
Lechstufe II	1968	Lech	15.2	3	BRK	52.3	7.5	22.0	2850	200	200	EW
Lechstufe 18	1973	Lech	12.8	3	BRK	47.5	6.7	20.1	2850	200	200	EW
Lechstufe 23	1978	Lech	8.6	3	BRK	47.5	5.0	15.1	2850	187.5	187.5	EW
Isarwerk III	1979	Isar	4.5	2	BRKM	32.5	1.2	3.3	2450	157	1000	EW
Lechstufe 19	1980	Lech	8.7	3	BRK	47.5	4.5	13.5	2850	176.5	176.5	EW
Lechstufe 20	1979	Lech	9.4	3	—	47.5	4.92	14.76	2850	176.5	176.5	V
Gottfrieding	1977	Isar	6.0	2	—	50.0	2.94	5.9	2920	135	750	V
Rehlingen	—	Moselle	7.6	2	—	30.0	2.40	4.8	2300	187.5	187.5	V
Schoden	—	Moselle	5.7	2	—	30.0	2.40	4.8	2300	187.5	187.5	V
HUNGARY												
Tisza II	1973	—	6.4	4	BRK	138	7.2	28.8	4300	107	107	A-N-GM
INDIA												
Gandak	1966	—	6.1	3	BRK	112	5.5	16.5	4100	107	107	EW
Kosi	—	—	7.7	4	—	—	5.0	20.0	4500	93.8	—	H
ITALY												
San Fiorino Nuovo	1966	Piave	16.5	1	BRK	62	9.0	9.0	3000	187.5	187.5	RA
JAPAN												
Konakajima	1961	—	9.2	1	—	31	2.3	2.3	—	200	200	T
Akirashima	1961	—	13.7	1	BRKM	44	4.8	4.8	2300	240	720	EW
Omata	1961	—	—	1	—	—	3.5	3.5	2200	—	—	V
Joanajigava	1961	Joganji	15.1	3	—	44	5.3	15.9	—	240	—	V
Taguchi	1965	—	12.4	1	BRK	63	6.3	6.3	2900	187.5	187.5	EW
Koide	1966	—	12.9	1	BRK	85	8.8	8.8	—	150	150	EW

Name of the power station	Date of commissioning*	Name of the river	Rated head (m)	Unit		Rated flow (m ³ /s)	Rated Capacity per unit (MW)	Total installed capacity (MW)	Runner diameter (mm)	Running speed (rev/min)		Manufacturer†
				Number	Type**					Turbine	Generator	
Yanagihara	1966		9.8	1		98	7.7	7.7		125	125	T
Aramaki	1966		9.5	1		108	8.2	8.2		125	125	T
Hitokita			15.7	1	M		5.4	5.4		240	720	Mi
Hitokita	1958		12.0	1	BRM	13.54	1.3	1.3	1500	333.3	1000	EW
Koshi	1959		8.5	1	BRK	23.53	1.6	1.6	1900	225	225	EW
Saikawa	1960		18.3	1	BRK	15.03	2.2	2.2	1425	450	450	EW
Shimoaka	1961		10.7	1		21.03	1.8	1.8		240		V
Tamayado	1963		16.8	1	BRK	32.74	4.4	4.4	1950	300	300	EW
Akao	1978	Shagawa	17.4	1	—	220	34.0	34.0	5100	128.6		Fuji EI.
KOREA												
Nam-Gang	1972		8.7/ (15.0)	2		93	6.5	13.0	3000	189.5		S-J
Paldang	1972		11.8	4		200	21.0	84.0	5200	120	120	A-N
NORWAY												
Gamlebrofoss	1970	Lagen	14.1	1	BRK	110	15.61	15.61	4200	150	150	KMW
Klosterfossen	1969	Skienselven	5.03	2	BRK	119	5.33	10.66	4500	85.7	85.7	Kharkov
Asmudfoss	1971	Namsen	10.0	1	BRK	135	12.5	12.5	4300	125	125	KB
Funnefoss	1975/76	Glomma	10.3	2	BRK	220	20.0	40.0	5200	100	100	KB
Kongsvinger	1975	Glomma	9.16	1	BRK	240	19.1	19.1	5500	93.75	93.75	KB
Dovikfoss	1975	Drammenselva	5.85	1	BRK	300	14.7	14.7	6400	75	75	KB-KMW-No
O. Fiskumfoss	1976	Namsen	6.2	1	BRK	130	6.7	6.7	4300	107.5	107.5	KB
Bingsfoss	1977/78	Glomma	5.0	3	BRK	250	10.8	32.4	6050	71.4	71.4	KB
Braskereidfoss	1978	Glomma	9.17	1	BRK	270	22.2	22.2	5800	88.24	88.24	KB
POLAND												
Ciechocinek	Projected	Lower Vistula	5.1 (8.3)	6	BRK	375 (335)	16.8 (27)	100 (154)	7100	65.2	65.2	
PORTUGAL												
Crestuma	Projected	Douro	10.25	3	BRK	423	39.0	117	6800	93.75	93.75	
Belver	1980	Tajo	14.2	1	BRK	267.5	35.3	35.3	6000	100	100	EW
Raiva	1980	Mondego	16	2	BHR	75	12.84	25.68	3300	200	200	EW
ROMANIA												
Iron Gates II		Danube	7.4	8		425	28	224	7500	62.5	62.5	LMZ
SPAIN												
Cherta	Projected		11.0	4	BRK	296	26	144.0	5900			
Garcia	Projected		8.0	5	BRK	270	17.2	86.0	5900			
Santiago-del-Sil	1965	Sil	12.0	2	BRK	86	8.3	16.6	3300	157.9	157.9	EW
SUDAN												
Khass-el-Girba	1967	Atbara	7.0	3	M	50	2.8	8.4	2700	150	750	R
SWEDEN												
Skogsforsen	1959		14.0	1	BRK	32	3.7	3.7	2180	250	250	KMW
Hällefors	1966		7.5	1	BRK		2.18	2.18	2450	190	190	KMW
Sperlingsholm	1967		3.7	1	BRK		0.8	0.8	2450	125	125	KMW
Parki	1970	Luleälven	11.0	1	BRK	140	21.2	21.2	4900	115.4	115.4	KMW
Lövön	1973	Faxälven	13.8	2	BRK	160	19.8	39.6	4500	136.4	136.4	No
Gullspång	1972		21	1	BRK		1.2	1.2	900	750		KMW
Vittjärvi	1974	Luleälven	5.6	3	BRK	250	12.3	37.5	5800	75	75	No-KMW
Gäddede	1973	Ströms	15	1	BRK	180	24.3	24.3	4500	136.4	136.4	No-KMW
Bägede	1974	Vattudal	9.3	1	BRK	160	13.3	13.3	4500	125	125	No-KMW
Bodum	1975	Ångermanälven	6.5	1	BRK	225	13.0	13.0	5800	73	73	No-KMW
Fjällsjö	1976	Ångermanälven	6.8	1	BRK	220	13.2	13.2	5800	79	79	No-KMW
Sil	1976	Ångermanälven	6.4	1	BRK	225	12.8	12.8	5800	79	79	No-KMW
Landafors	1976	Ljusnan	5.3	1	BRK	350	16.2	16.2	6400	68.2	68.2	No-KMW
Ljusnefors	1976	Ljusnan	6.7	1	BRK	340	19.8	19.8	6400	75	75	No-KMW
Asele	u.c.	Ångermanälven	10.1	1	BRK	320	28.3	28.3	6100	93.8	93.8	No-KMW
Söderfors	u.c.	Dalälven	4.5	2	BRK	220	9.45	18.9	6100	62.5	62.5	No-KMW
Juveln	u.c.		11	1	BRK		15.7	15.7	4200	136.4	136.4	KMW
Torrön	u.c.		19	1	BRK		31.6	31.6	4500	150	150	KMW
Näs 1	u.c.		5.2	1	BRK		14.7	14.7	5800	75	75	KMW
Lilla Edet	u.c.		6.5	1	BRK		18	18	6100	75	75	KMW
Näs 2	u.c.		5.2	1	BRK		14.7	14.7	5800	75	75	KMW
Granboforsen	d.s.		6	2	BRK		12.55	25.1	5800	75	75	KMW-?
SWITZERLAND												
Rüchlig	1962	Bünze	3.3	4	BRKM	60	1.6	6.4	3700	75	1000	EW
Aue	1963	Limmat	5.5	2	BRKM	38	1.7	3.4	2700	136.4	1000	EW
Flumenthal	1965	Aare	7.5	3	BRK	133	8	24	4200	107	107	EW
Neu-Bannwil	1965	Aare	8.1	3	BRK	116.7	8.42	25.26	4200	107.1	107.1	EW
Zufikon	1971	Reuss	10.93	2	BRK	100	10.06	20.12	3800	150	150	EW
USA												
Rock Island	1978	Columbia	12.10	8	BRK	481	54	400	7400	85.7	85.7	A-N-CL
Vanceburg	Projected	Ohio	8.4	3		360	24	72	6100	90	90	
Racine	1980	Ohio	6.23	2	BRK	443.5	24.6	49.2	7700	62.1	62.1	EW
Idaho Falls	Projected (1981)	Snake	5.5	3	BRK	167	8.3	24.9	4850	90	90	?
USSR												
Kislogubsk	1961		2.5	1		19.1	0.4		3300	92	600	A-N
Kiev	1966	Dnieper	7.7/11.8	20		290	23	460	6000	85.7	85.7	Kharkov
Kama	1968		21.0	1	BPRK	130	21.8	21.8	4500	125	125	LMZ
Perepad	1972		11.2	6		230	20.6	123.6	5500	93.8	93.8	LMZ
Saratov	1972	Volga	10.6/15.0	1+1		528	47.3	94.6	7500	75	75	LMZ
Kaniev	1972		8.4	24		240	18.2	437.0	6000	85.7	85.7	Kharkov
Tcherepovetz	1967-1973		15.0	2+2		175	21	84.0	5500	93.8	93.8	LMZ
YUGOSLAVIA												
Iron Gates II		Danube	7.4	8		425	28	224	7500	62.5	62.5	
Cakovec	1979	Drava	18.55	2	BRK	250	42.24	84.5 (87MVA)	5400	125	125	N and Litostroj A and Rade Koncar

(*) u.c. = under construction. d.s. = at the design stage.

(**) Unit type: V = downstream bulb; B = upstream bulb; K = adjustable runner blades; H = fixed runner blades; R = adjustable guide vanes (wicket gates); F = fixed guide vanes; M = with step-up gearing.

(†) Manufacturers:

Allis-chalmers = Allis; A = Alstom; Ad = Andritz; C = Charmilles; J = Jeumont; S = SFAC (Sté des Forges et Ateliers du Creusot); V = Voith; H = Hitachi; Br = Breguet; B = Batignolles; JS = Jeumont-Schneider; CL = Creusot-Loire; LMZ = Leningrad Metal Works; Consortium (Alstom, Alstom-Charmilles, Jeumont, Neyric, SFAC, SW); KMW = Karlstads Mekaniska Verkstad; EW = Escher Wyss; N = Neyric; SW = Schneider-Westinghouse; Ma = Maier; Mi = Mitsubishi; No = Nohab; R = Riva; GM = Ganz Mavag; T = Toshiba; BSH = Breguet-Sautter-Harle; CEM = Compagnie Electro-Mecanique; KB = Kvaerner Brug; VAL = Vöest-Alpine, Linz.