



KEMIJOKI OY

Vesivoima

- kestävää kehitystä

Kestävän kehityksen kriittisimpiin alueisiin kuuluu energiantuotannon ja ympäristön välinen suhde. Siinä korostuu ihmisen vastuu taloudellisesti järkevän, sosiaalisesti vastuullisen ja ekologisesti edullisimman vaihtoehdon valinnasta.

Tämä sukupolvi ei saa kaventaa luonnon eikä seuraavien sukupolvien elämän edellytyksiä.

Tuontiin turvaaminen ei täytä energihuollon kansallisia tavoitteita – kuten taloudellisuutta ja saatavuutta – jotka ovat meille ensisijaisia tärkeitä hyvinvointimme nykyisen tason turvaamiseksi.

Energiantuotannon ympäristövaikutusten siirtäminen maan rajojen ulkopuolelle ei myöskään ole kestävä kehityksen mukaista ympäristöpolitiikkaa.

Vesi - luonnollinen voimanlähde

Vesi on ihmiselle elinehto, mutta myös voiman lähde. Vesi on kuten elämämme – alati liikkeessä, uusiutuva ja monia mahdollisuuksia tarjoava. Vesi on jatkuvasti uusiutuva energialähde, se jatkaa ikuista kiertokulkuaan luonnossa.

Veden kierto saa voimansa auringosta, jonka lämpö haihduttaa vettä maapallon pinnalta. Sateena vesi palaa maahan virraten puroina järviin ja meriin. Virtaavaa vettä on hyödynnetty jo vuosituhansia. Sähkön tuottamiseen sitä alettiin käyttää 1800-luvun lopulla.

Vesi - puhdasta ja edullista

Sähkön tuottaminen vesivoimalla on uusiutuvien luonnonvarojen käyttämistä luonnon kiertokulkua vaurioittamatta. Veden virratessa voimalaitoksen läpi sen energia hyödynnetään sähköksi. Vesivoimaa hyödynnetään tehokkaasti ja turvallisesti myös suurmittaiseen sähköntuotantoon.

Vesivoimalla tuotettu sähkö on käyttökustannuksiltaan edullista. Vesivoimarakentamisen ympäristövaikutukset rajoittuvat ajallisesti ja paikallisesti suppeiksi. Virratessaan voimalaitoksen läpi veden määrä ja laatu eivät muutu. Vesivoimalaitoksissa ei synny jätteitä, eikä päästöjä veteen, ilmaan tai maaperään.

Kemijoki Oy 2002

Tuotanto: 3 668 miljoonaa kilowattituntia

- osuus vesivoima tuotannosta: 34,5 %
- osuus koko maan tuotannosta: 5,1 %

Kemijoki-konsernin liikevaihto:
48,3 miljoonaa euroa

Henkilöstö (keskimäärin): 356

Osakkaat

Koko osakepääoma

Suomen valtio	66,99 %
Fortum Power and Heat Oy	17,50 %
Lapin Sähkövoima Oy	9,34 %
UPM-Kymmene Oyj	4,13 %
Helsingin kaupunki	0,94 %
Rovakairan Tuotanto Oy	0,70 %
Rovaniemen Energia Oy	0,40 %

Porttipahdan voimalaitoksen 30 metrin putouskorkeus on Kemijoen suurin.

Vuoristoiset Norja ja Islanti tuottavat lähes kaiken tarvitsemansa sähkön vesivoimalla edullisten luonnonolosuhteiden ansiosta. Suomessa maaston korkeuserot, koskien putouskorkeudet ja sademäärät ovat vähäisempiä. Siksi sekä voimalaitoksia että luonnon suomia voimavaroja on ollut pakko käyttää mahdollisimman tehokkaasti.

Kemijoella on luonnonjärviä vähän, vain 2,9 % koko sadealueen pinta-alasta. Kemijoen virtaamien luonnolliset vaihtelut ovat erittäin suuret. Isohaarassa havaittu suurin virtaama on ollut 4 400 m³/s ja pienin 90 m³/s. Voimalaitosten rakennusvirtaama on pääuoman yläosalla 500 m³/s ja alajuoksulla 750-1110 m³/s.

Virtaamia voidaan tasoittaa ja vaihteluja pienentää keräämällä keväisiä lumien sulamisvesiä ja kesän sateita tekojärviin ja säännöstellä luonnonjärviä. Vesi on luonnollinen ja tehokas tapa varastoida energiaa. Talvella näiden varastoitaiden vesi juoksutetaan voimalaitosten läpi ja näin saadaan sähköä juuri silloin kun sitä eniten tarvitaan kylmän ja pimeän keskellä. Säännöstely muuttaa vesistön luonnollisen virtauksen palvelemaan ihmisen tarpeita.

Jos varastointimahdollisuuksia ei ole tarpeeksi, joudutaan tulva-aikoina vettä juoksuttamaan turbiinien ohi, jolloin sen energia jää hyödyntämättä. Tulvavahinkojen riski vähenee varastokapasiteetin lisääntyessä. Ohijuoksutusten välttämiseksi Kemijoen vesistön säännöstelytilavuuden tarpeeksi on laskettu 7 miljardia kuutiometriä.

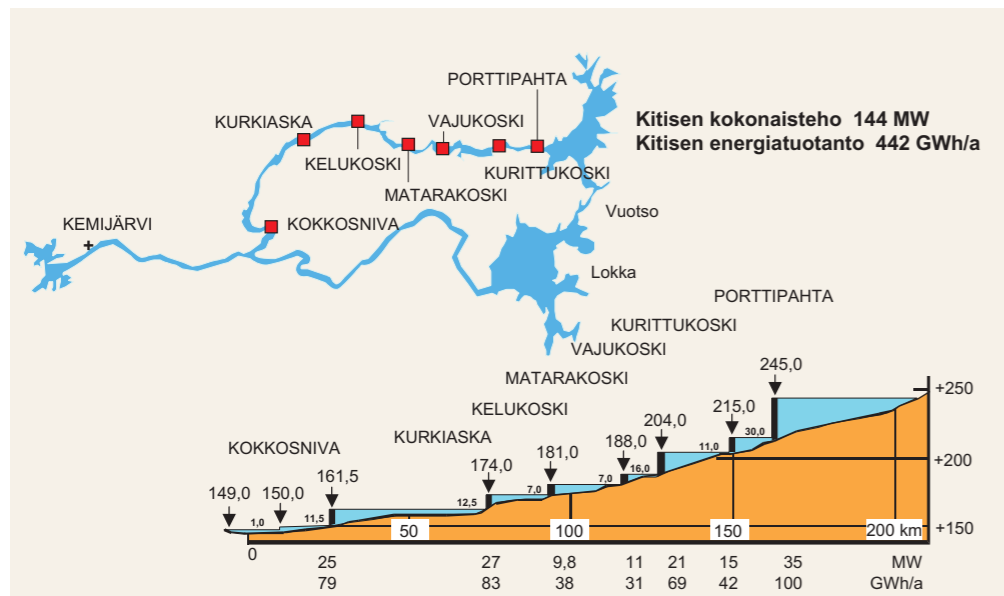
Säännöstelyllä
varastoidaan vettä

Vesivarastot

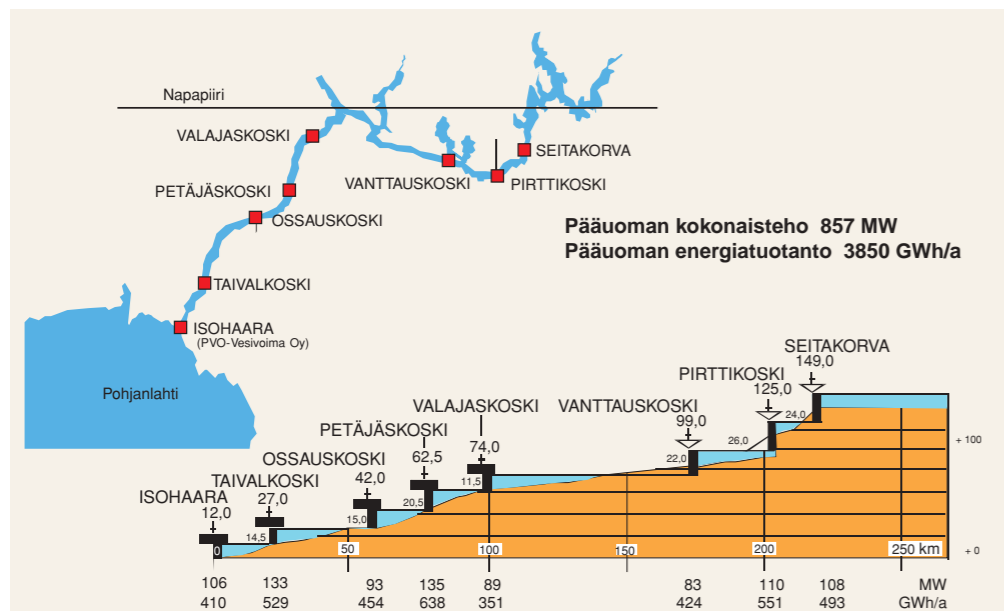
Vesivarasto	Säännöstely aloitettu	Padotuskorkeus Ylä-/alaraja N43+m	Pinta-ala Ylä-/alarajalla N43+m	Netto tilavuus milj.m ³	Varastointikyky GWh
Kemijärvi	01 / 1966	+149,0/+142,0	285/130	1067	297
Lokka	07 / 1967	+245,0/+240,0	417/216	1444	696
Porttipahta	09 / 1970	+245,0/+234,0	214/34	1097	548
Olkajärvi	03 / 1968	+99,0/+97,0	18/12	27	5
Yhteensä				3635	1507

*) Tuotanto Kemijoki Oy:n voimalaitoksilla

Kitisen kartta ja porrastus



Kemijoen pääuoman kartta ja porrastus



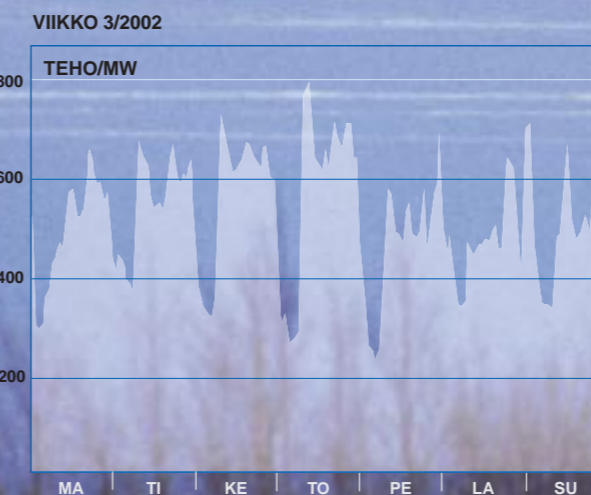
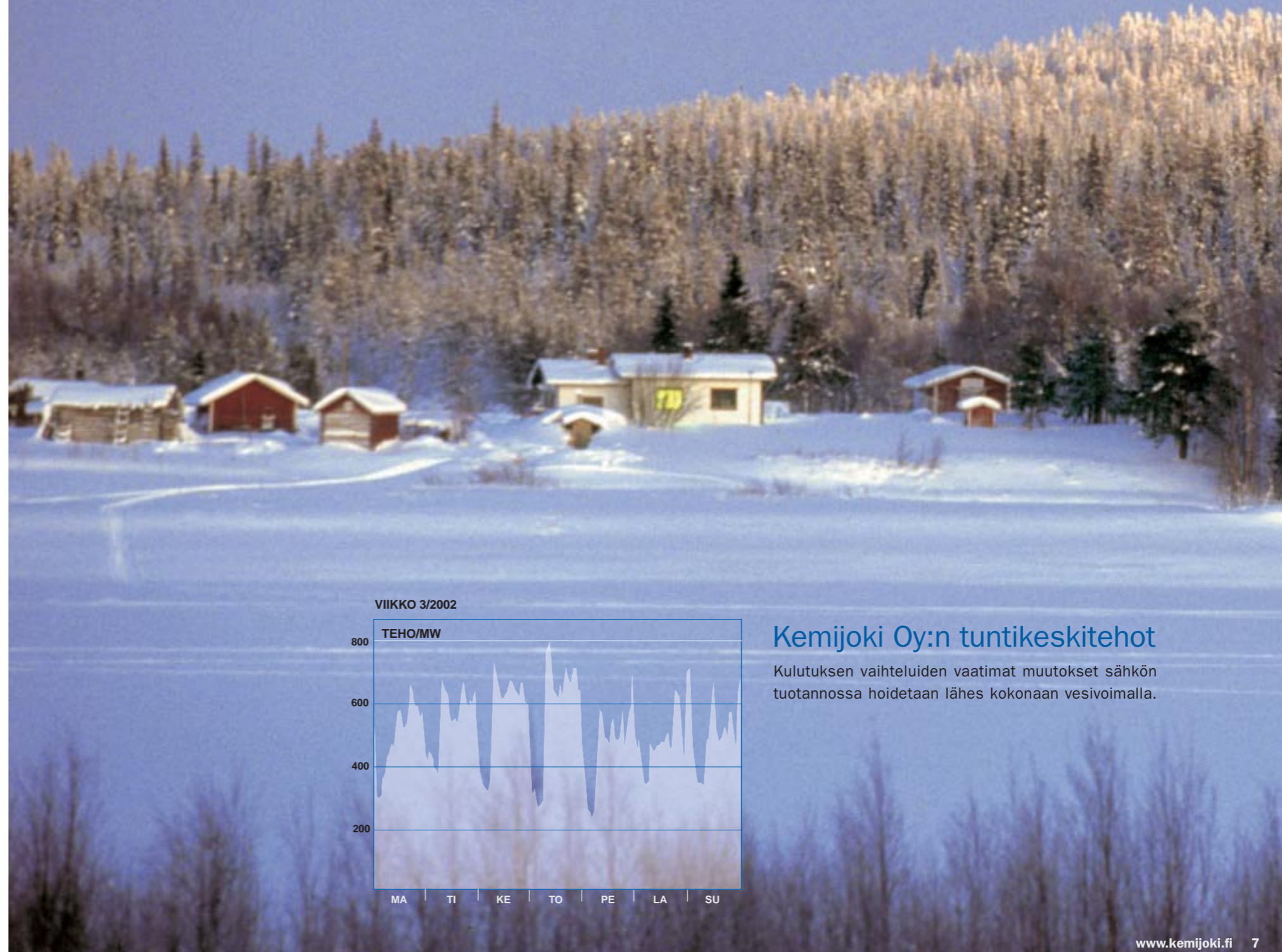
Vesivoima

vastaa sähkön tarpeeseen heti

Sähkönkulutus vaihtelee vuoden- ja vuorokaudenaikojen mukaan. Me itse aiheutamme vaihtelut omalla vuorokausirytmillämme. Me haluamme sähköä tässä ja nyt ja jonkun on tuotettava se samalla hetkellä, sillä sähkön laajamittainen varastointi ei ole mahdollista.

Vesivoiman yksi ylivoimaisimmista ominaisuuksista on sen nopeus. Vesivoimakone toimii täydellä teholla yleensä

muutamassa minuutissa. Myös pysäyttäminen ja tehon säätäminen ovat muihin tuotantomuotoihin verrattuna erinomaiset. Näiden ominaisuuksien ansiosta hoidetaan kulutuksen vaihteluiden vaatimat muutokset tuotannossa pääosin vesivoimalla. Tuotannon säätö puolestaan aiheuttaa sen, että vedenpinnat niin voimalaitosten ylä- kuin alapuolellakin vaihtelevat.



Kemijoki Oy:n tuntikeskitehot

Kulutuksen vaihteluiden vaatimat muutokset sähkön tuotannossa hoidetaan lähes kokonaan vesivoimalla.

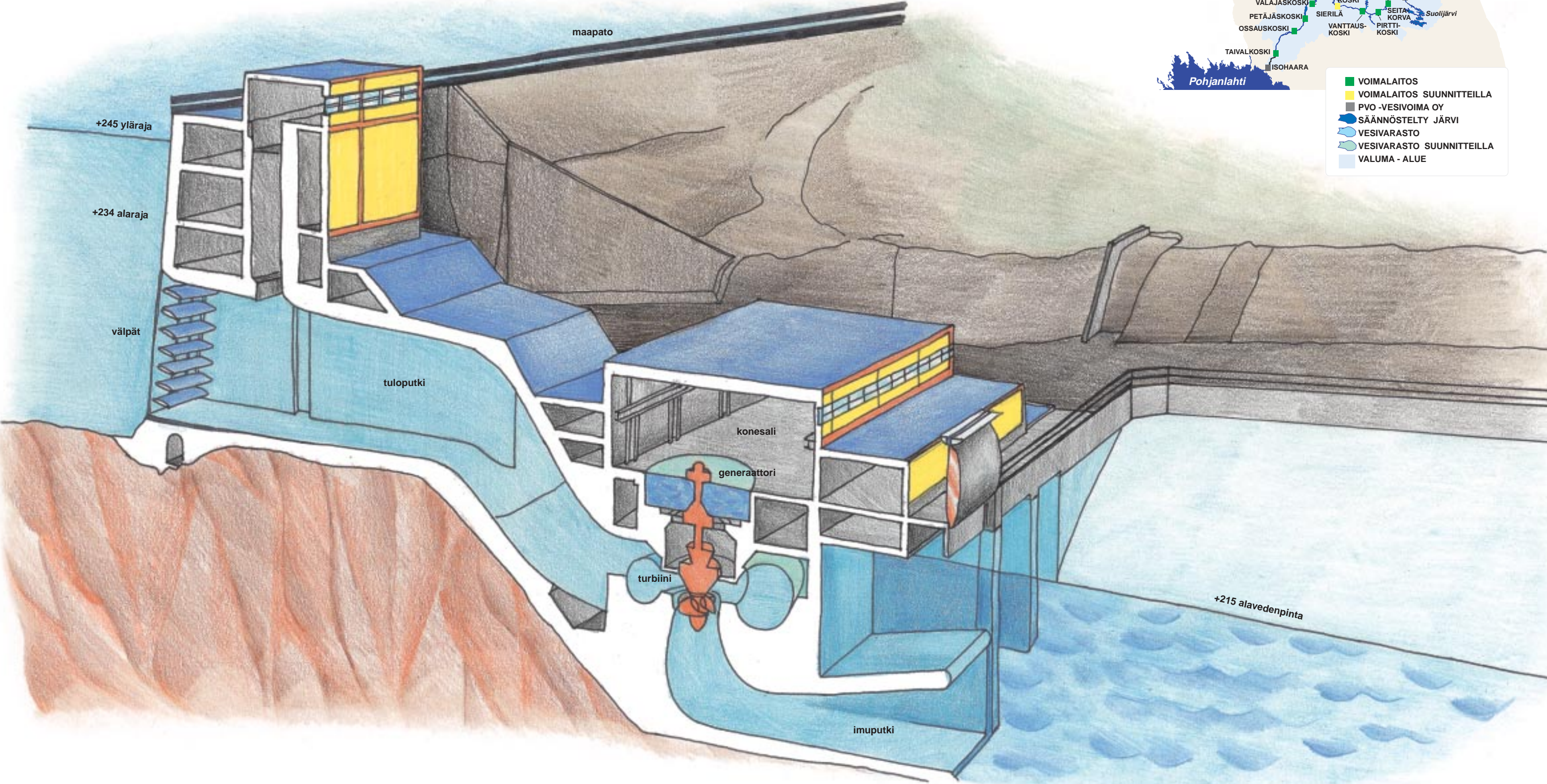
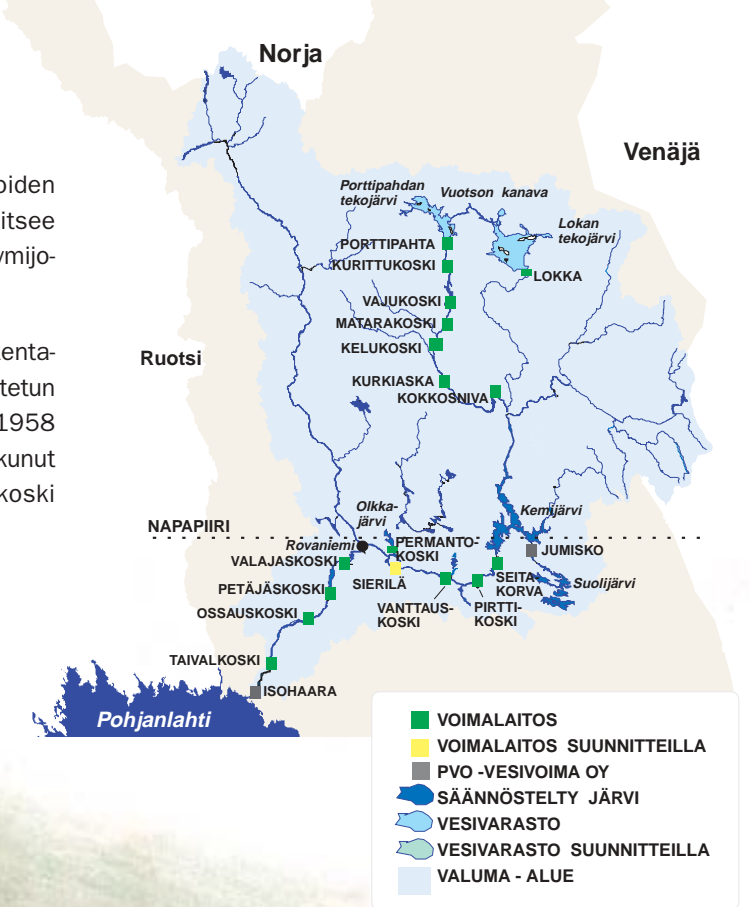


Porttipahdan koneaseman virran suuntainen poikkileikkaus

Voimalaitokset

Kemijoki-konserniin kuuluu 20 vesivoimalaitosta, joiden yhteenlaskettu teho on noin 950 MW. Näistä 16 sijaitsee Kemijoen vesistöissä, kaksi Lieksanjoessa ja kaksi Kymijoenjoessa.

Pohjolan Voima Oy aloitti Kemijoen voimalaitosten rakentamisen Isohaarassa vuonna 1946. Vuonna 1954 perustetun Kemijoki Oy:n ensimmäinen voimalaitos valmistui 1958 Petäjaskoskelle. Tästä eteenpäin rakentaminen on jatkunut lähes keskeytyksettä ja viimeisin voimalaitos Kelukoski saatiin tuotantokäyttöön syksyllä 2001.

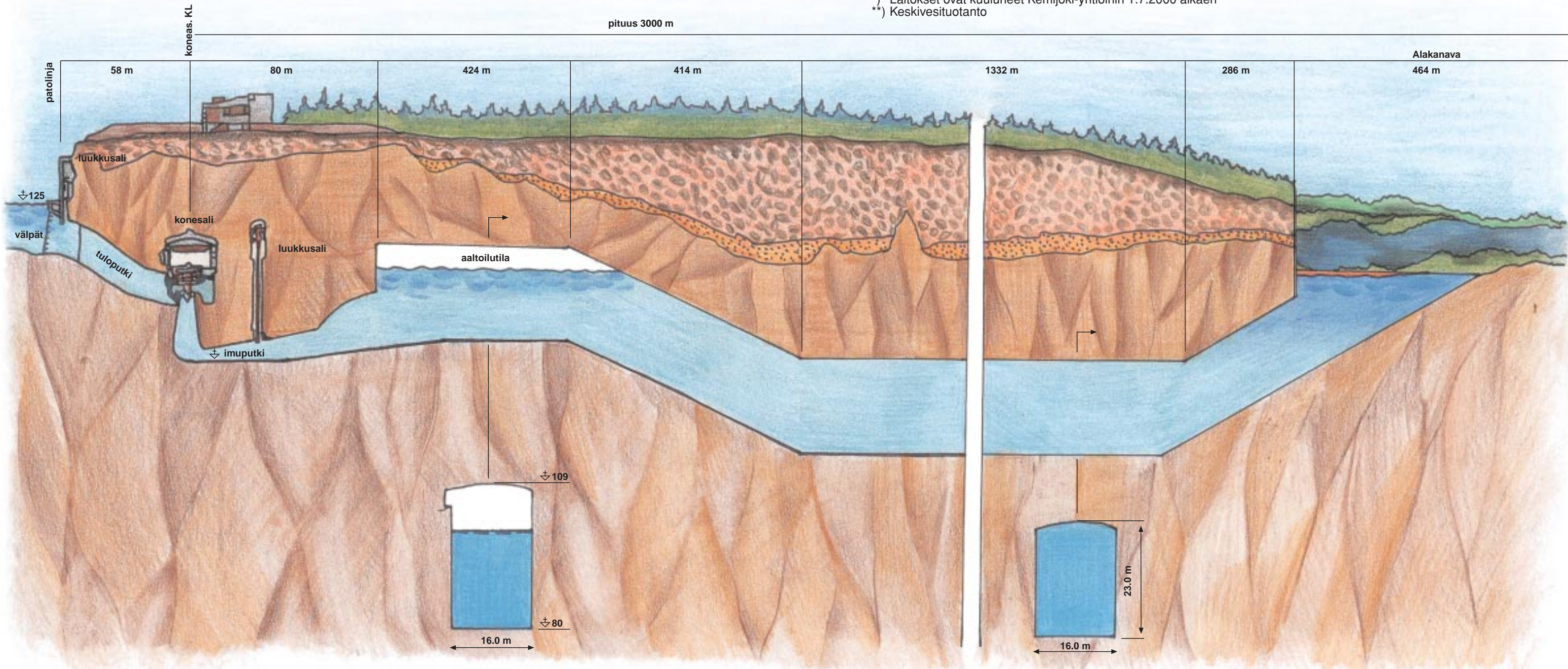



Voimalaitos, sijaintikunta	Rakennusaika	Koneistot (rakennusvirtaama m ³ /s)	Putouskorkeus m	Teho MW	Vuosienergia **) GWh/a
Porttipahta, Sodankylä	1979-81	1 (140)	30,0	35	100
Kurittukoski, Sodankylä	1985-87	1 (160)	11,0	15	42
Vajukoski, Sodankylä	1982-84	1 (160)	16,0	21	69
Matarakoski, Sodankylä	1993-95	1 (180)	7,0	11	31
Kelukoski, Sodankylä	1999-01	1 (180)	7,0	9,8	38
Kurkiaska, Sodankylä	1990-92	1 (260)	12,5	27	83
Kokkosniva, Pelkosenniemi	1987-90	1 (260)	11,5	25	79
Seitakorva, Kemijärvi	1958-63	2 (570)	24,0-17,0	108	493
Pirttikoski, Rovaniemen mlk	1956-59	2 (500)	26,0	110	551
Vanttauskoski, Rovaniemen mlk	1967-72	2 (500)	22,0	83	424

Voimalaitos, sijaintikunta	Rakennusaika	Koneistot (rakennusvirtaama m ³ /s)	Putouskorkeus m	Teho MW	Vuosienergia **) GWh/a
Valajaskoski, Rovaniemen mlk	1957-60	3 (1050)	11,5	89	351
Petäjaskoski, Rovaniemen mlk	1953-57	3 (800)	20,5	135	638
Ossauskoski, Tervola	1961-65	3 (750)	15,0	93	454
Taivalkoski, Keminmaa	1972-76	3 (1110)	14,5	133	529
Permantokoski, Rovaniemen mlk	1960-61	1 (60)	24,0	11	47
Lokka, Sodankylä	1967	1 (2)	7,0-12,0	0,15	0
Lieksanjoen voimalaitokset *)					
Pankakoski	1964	2 (150)	10,5	15	65
Lieksankoski	1960	2 (150)	12,0	16	75
Kymijoen voimalaitokset *)					
Anjalankoski	1983	1 (225)	9,7	20	130
Inkeroinen	1921	4 (210)	9,7	17	80
Yhteensä	.	.	.	974	4 279
Suunnitteilla olevat voimalaitokset					
Sierilä, Rovaniemen mlk	3	9,0 (750)	56 (- 19)	176 (- 48)	

*) Laitokset ovat kuuluneet Kemijoki-yhtiöihin 1.7.2000 alkaen
 **) Keskivesituotanto

Pirttikoski





Taittumaniemen
pohjapato
Pirttikoskella.

Vastuu ja velvollisuus

tulevaisuudesta

Kemijoki Oy tuntee vastuunsa vesistöjen rakentajana ja käyttäjänä. Vesivoimalaitoksen rakentaminen säännöstelee veden virtaamia ja ympäristöhaitat rajoittuvat vain lähivesistöön.

Vesivoimahankkeissa otetaan huomioon sekä ympäristön, ihmisten että voimantuotannon tarpeet. Esimerkiksi vanhoja jokiuomia voidaan säilyttää maisemallisesti kauniina pohjapatoja rakentamalla. Virtausjärjestelyt on mahdollista tehdä ympäristöä säästäen ja maisemaan sopeuttaen. Avoin vuorovaikutus jokivarren asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa on vakiintunut normaaliksi käytännöksi Kemijoki Oy:ssä.



Suureita ja yksiköitä

Sähkötuotannossa puhutaan yleensä voimalaitoksen tehosta ja sen tuottaman energian määrästä. Seuraavassa on esitetty energiantuotannossa yleisesti käytettyjä yksiköitä ja niiden kerrannaisia.

Teho (watti)	Energia (wattitunti)	Jännite (voltti)	Virta (ampeeri)
1 MW = 1 000 kW = 1 000 000 W	1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh = 1 000 000 000 kWh	1 kV = 1000 V	1 kA = 1000 A

Esimerkkejä

Teho Yksi normaali hehkulamppu on teholtaan n. 60 W ja Kemijoki Oy:n suurimman voimalaitoksen Petäjäsken teho on 135 MW. Tällöin Petäjäsken voisi, täydellä teholla ollessaan, antaa sähkön noin $135\,000\,000 / 60 = 2\,250\,000$ hehkulamppuun

Energia Oletetaan että sähkölämmitteisen omakotitalon vuosikulutus on n. 25 000 kWh. Kemijoki Oy:n keskivesituotanto puolestaan on noin 4,3 TWh. Kemijoki Oy:n vuoden tuotannolla voitaisiin siis kattaa $4\,300\,000\,000 / 25\,000 = 172\,000$ omakotitalon vuosikulutus

Laitosten tekniset ominaisuudet

	Petäjäs-koski	Pirttikoski	Valajäs-koski	Seitakorva	Permantokoski	Ossauskoski	Vanituskoski	Taivalkoski	Porttipahta	Vajukoski	Kurittukoski	Kokkosniiva	Kurkiaska	Matarakoski	Kelukoski
	1953-57	1956-59	1957-60	1959-63	1960-61	1961-65	1967-72	1972-76	1979-81	1982-84	1985-87	1987-90	1990-92	1993-95	1999-2001
Rakennusvuodet															
Hydrologia															
Vesistöalue km ²	48 150	27 705	47 615	27 458	3 485	49 145	29 090	50 815	2 460	3 355	2 690	7 390	6 991	3 645	4 900
Ylivirtaama m ³ /s	4 130	2 145	3 900	2 122	436	4 300	2 245	4 450	650	924	679	1 030	975	924	950
Keskivirtaama m ³ /s	500	293	495	290	36	516	296	527	25	42	28	76	72	42	8
Alivirtaama m ³ /s	90	61	90	60	4	87	68	90	5	8	5	9	9	8	8
Rakennusvirtaama m ³ /s	800	500	950	540	60	750	500	1 110	140	160	160	260	260	180	180
Voimalaitospadot															
Maapatoa m	838	170	370	3 300	190	1 875	620	591	3 450	1 830	1 210	12 500	4 230	880	790
Betoniapatoa m	231	55	158	122	108	161	124	148	69	68	50	103	82	48	56
Tulva-aukkoja	7	2	4	2	1	5	2	5	1	2	1	2	2	1	1
Betonimäärä m ³	87 700	35 000	64 000	66 000	6 800	43 000	25 570	55 000	36 400	18 300	3 870	27 140	13 360	2 950	5 216
Koneasema															
Putouksenkorkeus m	21	26	12	17-24	24	15	22	15	30	16	11	12	13	7	7
Koneistoja	3	2	3	2	1	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1
Teho MW	135	110	89	108	11	93	83	133	35	21	15	25	27	11	10
Vuosienergia GWh keskiarvo	638	551	351	493	47	454	424	529	100	69	42	79	83	31	38
Rakennuslupaavuus m ³	125 000	100 000	110 000	82 000	14 000	115 000	84 400	150 000	15 246	6 600	9 090	25 700	17 900	6 080	6 100
Betonimäärä m ³	75 000	31 000	35 000	37 000	7 200	31 000	52 430	45 000	13 350	8 170	7 100	13 460	14 130	6 080	6 500
Kokonaismassat															
Poisitettu maata m ³	3 850 000	610 000	1 750 000	620 000	640 000	1 475 000	1 153 000	468 000	125 000	106 700	124 000	386 600	1 561 700	322 400	428 876
Louhittu kalliota m ³	2 008 000	1 550 000	415 000	605 000	188 000	625 000	549 000	836 000	328 000	170 200	93 000	80 300	225 400	83 200	225 400
Rakennettu maapatoa m ³	2 477 000	1 000 000	370 000	135 000	31 500	822 000	545 000	271 000	1 110 000	382 000	150 800	784 500	955 700	98 200	372 121
Valettu betonia m ³	131 700	87 000	114 000	103 000	14 800	95 500	78 000	105 000	49 750	26 500	14 200	40 400	31 900	11 900	11 716
I-koneisto kantaverkkoon Työvoimaa maks. Pääurakoitsija	25.5.1957 Kemijoki Oy	13.12.1959 Kemijoki Oy	27.10.1960 Kemijoki Oy	8.6.1963 Kemijoki Oy	22.12.1961 Kemijoki Oy	7.9.1965 Kemijoki Oy	4.12.1971 Perus-yhtymä Oy	15.9.1975 YIT Oy Yleinen Insinööri-toimisto	1.6.1981 Pohlian-Sepöt Oy	1.10.1984 Lemmin-käinen OMP-yhtymä, YIT	22.10.1997 Lemmin-käinen Palmberg	1.10.1990 Lemmin-käinen Palmberg	26.11.1992 Lemmin-käinen Palmberg	30.9.1995 Rakennus Oy Lemmin-käinen	28.9.2001 Kemijoki Oy
Koneisto- ja laiteurakoitsijat															
Turbiinit	Tampella Bell Masch.fh.	Escher Wyss	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Tampella	Kvaerner Turbin AB	Kvaerner Turbine Ab	GE Energy
Generaattorit	AEG+ELIN	Siemens	Strömberg	AEG	Strömberg	Strömberg	Strömberg	Strömberg	Strömberg	Elin-Union	Elin-Union	Strömberg	Elin Energiewerk GMBH	Sähkölämmittäjä Oy ABB sähkökoneistukset	ABB
Muuntajat	ASEA+ACEC	ASEA	Ferranti Ltd	ACEC	Strömberg	Strömberg	Strömberg	Strömberg	Strömberg	Kymi-Strömberg	Strömberg	Strömberg	ABB Strömberg Power Oy	Sähkölämmittäjä Oy ABB sähkökoneistukset	ABB
Säännöstelypadon luukut	Valmet	Raahe Oy	Valmet	Valmet	Hollming	Tampella	Tampella	Tampella	Hollming	Hollming	OMP-Konepaja Oy	Tampella	OMP-Konepaja Oy	Hollming	Hollming
Imuputken luukut	Tampella	Valmet	Raahe Oy	Tampella	Hollming	Tampella	Valmet	Tampella	Hollming	Rajaville	OMP-Konepaja Oy	OMP-Konepaja Oy	OMP-Konepaja Oy	Kvaerner Tamburine Ab	Kvaerner Tamburine Ab
Tuloputken luukut	Raahe Oy	Valmet	Raahe Oy	Tampella	Hollming	Tampella	Valmet	Tampella	Hollming	Tampella	Tampella	OMP-Konepaja Oy	OMP-Konepaja Oy	Kemijoki Oy	Kemijoki Oy



Kemijoki Oy
info@kemijoki.fi
www.kemijoki.fi

☐ **Rovaniemi**
Valtakatu 9-11
PL 8131
96101 Rovaniemi
Puh. (016) 7401
Faksi (016) 740 2325

☐ **Helsinki**
Annankatu 34-36 B
PL 1317
00101 Helsinki
Puh. (09) 742 56 600
Faksi (09) 694 1846