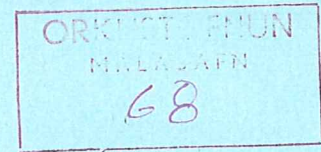


1
Raforkumálastjóri
Orkudeild

DK 621.039.003
TAKMÖRKUÐ DREIFING



STOFNKOSTNAÐUR KJARNORKUSTÖÐVA

og

FRAMLEIÐSLUKOSTNAÐUR RAFORKU

eftir

Björn Kristinsson

Grein þessi var tekin saman af nefnd á vegum
European Nuclear Energy Agency, og er hér í
þýðingu með mjög smávægilegum breytingum.
Greinin er frá því í nóv. 1958 og gildir ein-
göngu um stórar stöðvar.

Des. 1958

Grein þessi var takin saman af nefnd á vegum European Nuclear Energy Agency, sem stofnuð var til þess að gera áætlanir um kjarnorkuframleiðslu Evrópu og er hér í þýðingu með mjög smávægilegum breytingum. Greinin er frá því í nóv. 1958 og gildir eingöngu um stórar stöðvar

I. Fjármunakostnaður

1. Stofnkostnaður kjarnorkustöðva er vanalega miðaður við uppsett rafafli. Einingarkostnaður er hér gefinn upp í döllurum eða sterlingspundum á uppsett kWe (kWe er rafafli en kWt er varmaafli). Þó að það mætti líta á fyrstu eldsneytisfyllinguna sem stofnkostnað, er ekki venja að reikna hana með í stofnkostnaðinum. Aftur á móti er uppsetning, kostnaður við orku og vatnsból fyrir stöðina og vextir meðan á byggingu stendur allur reiknaður með í einingarkostnaðinum. Flestar tölur, sem gefnar eru upp á þessu sviði sleppa rannsókn- og tilraunakostnaði.

Aflstöðvar með náttúrulegu úraníum

2. Nákvæmastar upplýsingar um einingarkostnað aflstöðva með náttúrulegu úraníum koma frá Stóra Bretlandi. Starfræksla frumstöðvarinnar við Calder Hall hefur gefið hagnýta reynslu við áætlanir, hönnun og byggingu tækja og við rekstur stórrar aflstöðvar. Það er athyglisvert, að er aflstöðin við Calder Hall var fullgerð reyndist lokakostnaðurinn vera sambærilegur við áætlanirnar (1,2)^x.

Samkvæmt Jukes (1), mun einingarkostnaður við aflstöðvar, sem næst verða reistar í Stóra Bretlandi (Berkeley, Bradwell, Hinkley Point og Hunterston) verða milli £ 110 og £ 130 á kWe auk fimm til tíu prósent viðbótar vegna uppsetningar. Samtals er hann £ 115 til £ 145 á kWe.

Á Genfarráðstefnunni lögðu þeir Duckworth og Hywel-Jones (2) fram töflu, sem sýnir hvert stefnir með einingarkostnaðinn á næstu árum. Umræddar tölur eru sýndar í töflu I

^xSjá lista um heimildarrit í fylgiskjali.

Sem stendur er t.d. einingarkostnaður aflstöðva með náttúrulegu úraníum sem byggðar eru í Stóra Bretlandi milli £ 115 og £ 145 á uppsett kWe, þ.e. \$ 320-410 á kWe (£1=\$2,8). Árið 1965 mun þessi kostnaður líklega vera um £ 105, þ.e. um \$ 300 á kWe.

Aflstöðvar með auðuguðu úraníum

3. Einingarkostnaður sá, sem sýndur er í töflu II er eftir upplýsingum, sem voru birtar á Genfarráðstefnunni um helztu fimm amerísku gerðirnar (3,4).

"Atomic Industrial Forum" birti nýlega yfirlit, sem ræddi m.a. hvert stefnir með einingarkostnað amerískra aflstöðva. Þetta yfirlit var aðallega byggt á þeim fimm fyrirhuguðu framkvæmdum í töflu II.

TAFLA I

Einingarkostnaður stöðva í Stóra Bretlandi
(Heimild: I.C. Duckworth og E. Hywel-Jones (2))

Fjöldi reaktora í hverri stöð	2		1		2			
	Heildarafli aflstöðvar (MWe)	Loftkældur grafiðhæður reaktor af venjulegri gerð með náttúrlegu eða lítið auðguðu úraníum elds- neyti.	Loftkældur grafiðhæður reaktor grafiðhæðar reaktor með úraníum- oxíð eldsneyti í beryllíum hylkjum	£	\$	£	\$	
1961	300	£ 145/kWe = \$ 405/kWe			90	(250)	80	(220)
1962/1963	500	120	335		90	(250)	80	(220)
1963/1964	600	110	310		85	(240)	75	(210)
1967/1970	800	100	280					

Verðið felur í sér uppsetningu en ekki fyrstu eldsneytisfyllinguna.

TAFLA II

Einingarkostnaður amerískra aflstöðva
(Heimild: N. Hilberry (13))

Nafn	Gerð	Tekin í notkun	Stærð MWe	Heildar- kostnaður án elds- neytis \$ 10 ⁶	Tilrauna og rannsókn kostnaður \$ 10 ⁶	Byggingar- kostnaður \$ 10 ⁶	Einingarkostnaður (a) \$ á kWe
Shipping- port	PWR	1958	60	138	68	70	1170-2300
Indian Point	PWR	árslok '60	275	90	10	80	291-328
Yankee, Rowe	PWR	1960	134	50		50	373
Dresden	PWR	árslok '60	180	60	15	45	250-333
Enrico Fermi	"Fast breeder"	1960/1961	100	65,2	20	45,2	452-652

(a) Lægri talan er byggð á byggingarkostnaði, hærrí talan felur í sér kostnað við rannsóknir
(þ.e. heildarkostnað án eldsneytis).

Ályktanirnar sem draga má af þessum athugunum eru þær, að þó að áætlaður einingarkostnaður aflstöðva "1960 kynslóðarinnar" sé \$ 480 til \$ 385 á kWe, þá reynist vegið meðaltal þessarar stöðva vera \$ 430 á kWe.

Í þessum athugunum er aðeins í einu tilfalli byggt á reynslu, en það er við Shippingport reaktorinn. Áætlanir hinna reaktoranna hafa nýlega verið endurskoðaðar og urðu töluvert hærri en áður var gefið upp. Svona hækkun áætlana er sérkennandi við sérhvern nýjan iðnað.

Eftir að fyrstu stöðvarnar hafa verið reisar verður án efa hægt að byggja hinar ódýrari vegna fenginnar reynslu. Í athugunum "Atomic Industrial Forum" er rætt um væntanlega lækkun einingarkostnaðarins. Er því spáð, að aflstöðvar byggðar um 1968 þ.e. tveimur "kynslóðum" síðar verði \$ 280 til \$ 360 á kWe.

Ítalst félag, Societa Elettro Nucleare Nazionale (SENN) hefur nýlega gert samning við International General Electric Co (U.S.A.) um kaup á 150 MWe aflstöð með suðuvatnsreaktor. Heildarstofnkostnaður stöðvarinnar er áætlaður \$ 48,7 milljón (\$ 58 milljón) sem gefur einingarkostnaðinn \$ 325 á kWe (\$ 387 á kWe). Aflstöðin á að vera fuðin í árslok 1962 eða í byrjun árs 1963 (6, 12).

Áætlunum frá Genfarráðstefnunni, athugun Atomic Industrial Forum og samningi hins ítalska SENN félags ber ekki alveg saman og það er erfitt að sjá hver er réttust. Það má þó gera ráð fyrir að upplýsingar Atomic Industrial Forum séu rétastar frá verzlunar og iðnaðarsjónarmiði, þar sem þær eru byggðar á upplýsingum frá aðilum, sem byggja kjarnorkuver.

Sé þessu þannig varið, má telja að niðurstaða þessarar athugana, að kostnaður kjarnorkuvera muni á árunum 1960-1965 falla úr \$ 400 í \$ 300 á kWe, sé frekar í lægra lagi.

Samanburður á tveimur gerðum aflstöðva

4. Hinum ýmsu áætlunum, nefndum hér að framan, er stillt upp í töflu III. Með tilliti til ónákvæmni áætlana

er ekki hægt að sjá að ein gerðin sé annarri ódýrari (þ.e. með náttúrulegu úraníum eða auðuguðu úraníum). Hér verður því óhætt að gera ráð fyrir að tölurnar fyrir báðar gerðirnar séu þær sömu.

TAFLA III

Samanburður á einingarkostnaði brezkra og amerískra aflstöðva.

	Brezkar ^x afl- stöðvar Áætlað af Duckworth og Hywel-Jones	Tafla II samkvæmt (3) og (4)	Athuganir Atomic Industrial Forum (5)	SENN- Internationa General Electric Company (6)
1958		\$1170-2300/kWe	\$1200/kWe	
1961	\$ 410/kWe	\$ 250-450	\$ 385-480	
1962/3	\$ 335			\$ 325
1963/4	\$ 310			
1965/6	\$ 220-290			
1967/70	\$ 210-280		\$ 280-360	

^x£ 1 = \$ 2,8

II. Framleiðslukostnaður rafmagns

5. Framleiðslukostnaðurinn er myndaður úr eftirfarandi kostnaðarliðum.

Fjármagnskostnaður:

- arður og vextir
- afskriftir

Eldsneytiskostnaður:

- kostnaður brennds eldsneytis (að frádregnu verði geislaða eldsneytisins þegar það á við)
- kostnaður vegna bundins fjármagns í fyrstu eldsneytisfyllingunni.

Endurnýjun og viðhald:

- endurnýjun
- viðhaldskostnaður

Rekstrarkostnaður:

- starfslið
- stjórn
- skattar og þóknanir
- tryggingar.

Fjármagnskostnaður

6. Arður og vextir Vextirnir miðast í sérhverju tilviki við ástand á fjárhagsmarkaðinum, en það er mjög breytilegt eftir löndum. Í OEEC-löndunum eru vextir á opinberum lánnum frá 3% í Portugal upp í 7% í Ítalíu.

Fyrir kjarnorkuver eru vextirnir milli 5 og 6% (1 og 2).

Á ráðstefnu, sem var nýlega haldin í Chicago (7) benti L.H. Roddis á, að áætlanir um orkuframleiðslu væru oft gerðar með óraunsærri nákvæmni, hans áætlanir eru byggðar á tveimur andstæðum sjónarmiðum öðru bjartsýnu og hinu svartýnu. Hann gerði ráð fyrir, að vextir gætu verið frá 3% í 7% á ári.

7. Afskriftir á fjármunum.

Afskriftir eru venjulega byggðar á væntanlegri endingu aflstöðvarinnar, en ef stöðin hefur leyfi til starfrækslu í takmarkaðan tíma verða afskriftirnar að miðast við hann. Á því sviði, sem hér um ræðir, mun afskriftatíminn ekki vera neitt verulega styttri en tíðkast fyrir venjulegar aflstöðvar.

Engin reynsla er enn fengin á fullan endingartíma kjarnorkustöðva, það er einnig ómögulegt að segja til um, hve mikil notkun varahluta verður. Sem varkár áætlun hefur líklegu endingartími kjarnorkustöðva verið settur um 20 ár og er sú tala notuð í Bretlandi (1 og 2). Samkvæmt L.H. Roddis er svartlýs tilgáta 16 ár og bjartlýs tilgáta 40 ár (7).

8. Samanlagður árlegur fjármagnskostnaður

Jukes áætlar heildar árlegan fjármagnskostnað OEEC-landanna, að undanskildu Bretlandi, 13% á ári (8). Í áætlun Stóra-Bretlands er gert ráð fyrir 5 til 6% vöxtum og 20 ára afskrift, sem veldur 8 til 8,7% árlegum kostnaði (2). Áætlanir Roddis eru breytilegar frá 5,5 upp í 13% á ári. Athugun "Atomic Industrial Forum" gerir ráð fyrir 15% árlegum kostnaði án þess að nefna hvort þessi tala feli í sér skatta og þóknanir.

Summa árlegs fjármagnskostnaðar fyrir orkuver SENN er 14% (12)

Með tilliti til þessarrar óvissu, og til þess að sýna hvaða áhrif vextirnir hafa á orkuverðið, verður reiknað með tveimur stærðum, þ.e. 7% og 14%

Áður en hægt er að miða fjármunakostnaðinn við framleiddar kWh, þarf að vita raforkuframleiðslu. Miðað við hvert uppsett kWe fæst ársframleiðslan:

$$1 \text{ kWe} \times 365 \text{ dagar} \times 24 \text{ tímar á dag} \times 75\% = 6.570 \text{ kWh.}$$

Fjármunakostnaður á kWh er sýndur í töflu IX.

TAFLA IV.

Fjármunakostnaður

Einingarkostnaður fjármagns	\$ 300 á kWe		\$ 400 á kWe	
Vextir og afskriftir	7%	14%	7%	14%
Fjármagnskostnaður (mills á kWh)	3,2	6,4	4,25	8,5

Eldsneytiskostnaður

9. Eldsneytisnotkun. Verð á notuðu eldsneyti, varmanýtni og brennslutími eru gefin upp í töflu V.

10. Kostnaður vegna bundins fjármagns í fyrstu eldsneytis-
hleðslunni.

Sumir höfundar líta á fyrstu hleðsluna sem fjárfestingu (1,2) sem afskrifast. Í athugun Forum (5) eru aftur á móti eingöngu vextir af fjármagni því, sem er bundið í fyrstu hleðslunni, reiknaðir með í eldsneytiskostnaðinum. Í Stóra-Bretlandi er aðferðin sú, að líta á frumhleðsluna sem fjárfestingu, sem afskrifast og er þeirri aðferð beitt í þessari athugun.

Tafla VI. sýnir kostnað vegna bundins fjármagns í frumhleðslunni. Eins og í grein 8 er reiknað með 7 og 14% á ári í afskriftir og vexti af fjármagni. Það kemur í ljós að afskrift af þessu fjármagni er aðeins lítil hluti orkuverðsins.

TAFLA V

Kostnaður brennds eldsneytis

(a) Tæknilegar forsendur	Aflstöðvar með náttúrulegu úraníum	Aflstöðvar með auðguðu úraníum
Varmanytni (%)	27	27
Brennslutími í MWtd/t	3.000	10.000
Kostnaður tilbúins eldsn.	\$ 58 á kg	\$ 15,5 á g af U 235
Verðmæti geislaðs eldsneytis (PU 12/g); \$ á kg af geisluðu eldsneyti	10 til 15	220 til 225
(b) Kostnaður á hvert uppsett kWe		
Árleg notkun eldsneytis á hvert uppsett kWe	0,33 kg	0,1 kg af auðguðu U, þ.e. 3 g af U 235
Kostnaður notaðs eldsneytis \$ á hvert uppsett kWe	19,3	46,5
Verðmæti geislaðs eldsneytis sem dregst frá. \$ á uppsett kWe	3,3 til 5	22 til 22,5
Nettó eldsneytiskostn. \$ á uppsett kWe	14,3 til 16	24 til 24,5
(c) Kostnaður á framleidda kWeh		
Nettókostnaður eldsneytis í mills á kWeh	2,2 til 2,45	3,65 til 3,75
Áætlanir eftir Jukes (1) og Duckworth (2)	1,6 til 2,3	
Áætlanir Roddis (7)		0,3 til 11,4
Áætlanir Forum Survey		2,9 til 7,1

TAFLA VI

Kostnaður vegna bundins fjármagns í
frumhleðslunni

	Aflstöðvar með náttúrulegu úraníum	Aflstöðvar með auðguðu úraníum
Eðlisafli	0,6 MWe á hvert tonn af náttúrulegu U	0,25 MWe á hvert kg af U 235
Frumhleðsla á kWe	1,67 kg	4 g
Kostnaður tilb. eldsneytis	\$ 58 á kg af nátt.U	\$ 15,5 á g af U 235
Verðgildi frumhleðslunnar á hvert uppsett kWe	\$ 97	\$ 62
Vextir og afborganir		
7%	1	0,65
14%	2	1,3
Aðrar áætlanir:		
Roddis (7)		0-0,6
Forum Survey		0,7-1,3

Varahlutir og viðhald

11. Varahlutir. Kostnaður við varahluti er byggður á fjármuna-
kostnaði þeim, sem kemur fram við bygginguna að frádregnum
verkfræðikostnaði. Vegna vöntunar á reynslu, samsvarar verk-
fræðivinnan um 20% af fjárfestingunni. Það má áætla að um það bil
1/5 eða 2/5 af tækjum stöðvarinnar þurfi að endurnýja á endingar-
tímanum, þ.e. 20 árum.

Gert er ráð fyrir árlegri vaxtalausri greiðslu í varahlutasjóð.
Séu þessar forsendur réttar og einingarkostnaðurinn \$ 300 til 400
á kWe verður kostnaður vegna varahluta milli 0,4 og 1 mill/kWeh.

Rekstrarkostnaður

12. Áætlanirnar hér að framan fela ekki í sér sundurliðaðan
rekstrarkostnað svo sem launagreiðslur starfsliðs, stjórn, eftirlit
og viðhald auk skatta og gjalda. Í bandarískum athugunum (7,9)
lendir þessi liður innan þeirra marka sem tíðkast við varmaafli-
stöðvar, þ.e. frá 0,5 í 1,8 mills/kWeh. Í athugunum frá Stóra-
Bretlandi (1,2) lendir kostnaðurinn milli 0,6 og 0,75 mills á kWeh

13. Tryggingar. Í brezku og bandarísku áætlunum er ekki tekið fram hvort trygging er innifalin í rekstrar-
kostnaðinum. Í Evrópu er ekkert fordæmi til að fara eftir.

Áætlað hefur verið í Bandaríkjunum tryggingariðgjald fyrir fæeinar stöðvar (10, 11) og er sýnt í töflu VII. Ein áætlun um 0,46 mills á kWh fyrir 100 MWe stöð er gefin upp (11, síða 241).

Þó að tryggingariðgjald, sem fellur á hverja kWh, sé háð eiginleikum stöðvarinnar, þ.e. gerð reaktors, stærð bygginga, verður það fyrir stórar stöðvar milli 0,2 og 0,5 mills á kWh.

TAFLA VII

Bandarískar áætlanir um tryggingariðgjöld

Aflstöð	Árlegt iðgjald	Gerð	Rafafli MWe	Árlegt iðgjald á kWh	Iðgjald á "mills" á kWh
Yankee, Rowe	\$130.000	PWR	134	\$ 0,970	0,15
Vallecitos	\$ 67.000	BWR	5	\$ 13,4	2,0
Dresden	\$250.000	BWR	180	\$ 1,39	0,2
Elh River	\$ 69.430	BWR	22	\$ 1,61	0,25

Samkvæmt (11) bls. 121

14. Sé framanskráð athugað gaungæfilega má ætla að tryggingariðgjöld séu innifalin í rekstrarkostnaði þeim sem gefinn er upp í bandarískum heimildum, þ.e. 0,5 til 1,8 mills á kWh eða iðgjald um 1 mill á kWh (5).

Í þessari skýrslu er notast við tölur frá Stóra Bretlandi. Stöðvar með náttúrulegu úraníum greiða 0,6 til 0,75 mills á kWh og stöðvar með auðguðu úraníum 0,8 til 1 mill á kWh.

Framleiðslukostnaður rafmagns frá kjarnorkustöðvum

15. Tafla VIII. sýnir orkuverðið reiknað eftir áður nefndum tölum. Þar eð útreikningarnir hafa verið gerðir fyrir bæði gildin á einingarverðinu er auðvelt að sjá áhrif minni byggingarkostnaðar á framleiðslukostnaðinn. Tvö gildi eru notuð við hina kostnaðarliðina annað byggt á lágri áætlun

á þeim en hitt hárrí.

Það kemur þá í ljós, að um 1960 (einingarkostnaður \$ 400 á kWe) verður raforkuverð milli 8,5 og 15 mills (27-48 aurar^x) á kWeh frá stöðvum með náttúrulegu úraníum og milli 10 og 16 mills (32-52 aurar) á kWeh frá stöðvum með auðguðu úraníum.

Sé gert ráð fyrir að einingarkostnaðurinn verði kominn niður í \$ 300 á kWe um 1965 verður raforkuverðið milli 7 og 13 mills á kWeh (22-42 aurar) frá stöðvum með náttúrulegu úraníum og milli 8 og 14 mills (26-45 aurar) frá stöðvum með auðguðu úraníum. Þessar tölur eru í góðu samræmi við áætlanir frá Bandaríkunum og Stóra Bretlandi, sem líka eru sýndar í töflu VIII.

TAFLA VIII

Raforkuverð frá kjarnorkuverum
(í mills á kWeh)

Fjármunakostnaður (einingarkostnaður)	\$ 300/kWe	\$ 400/kWe
Fjármagnskostnaður	3,2-6,4	4,25-8,5
Eldsneytiskostnaður	Nátt.Ú 3,2-4,5 Auðg.Ú 4,3-5	Nátt.Ú 3,2-4,5 Auðg.Ú 4,3-5
Varahlutir og viðhald	0,4-1	0,4-1
Rekstrarkostnaður	0,6-0,75	0,6-0,75
Tryggingar	0-0,4	0-0,4
Samtals	7,2-8,5	8,3-13,8
Áætlun Jukes og Duckworth (1,2)	7,1-8,5	8,5-9,7
Áætlun Roddis (7)		2,31,6
Áætlun Forum (5)	10-13,5	14,6-19,7
SENN-IGE (12) (Ítalía)		13-14

^x1 mill = 3,2 aurar (?)

7,2 - 31
22 - 100 aurar/átt / 6570 kWe/átt

Heimildarrit

1. J.A. Jukes - Economics of Nuclear Power (V.K.)
Gva 58 A/Conf. 15/P/72
2. J.C. Duckworth & E. Hywel-Jones- Economic Aspects
of the V.K. Nuclear Power Programme
Gva 58 A/Conf. 15/p/1446
3. N. Hilberry - Reports on Full Scale Power Reactor
Projects in U.S.A.
Gva 58 A/Conf. 15/P/2447
4. Atomic Energy Facts, U.S.A.E.C., Sept. 1957
5. A Growth Survey of the Atomic Industrial
Forum Survey, Februar 1958.
6. The Forum Memo, U.S. Atomic Industrial
Forum, Vol. 5, No. 10, Oct. 1958.
7. L.H. Roddis Jr. (U.S.A.) - How Nuclear Power Cost
Estimates are made - Proceedings of the Conference:
"Management and Atomic Energy 1958" sponsored by the
Atomic Industrial Forum Inc., and the National Conference
Board. 17-19 th March, 1958, Chicago (p. 265)
8. J.A. Jukes (V.K.) - Cost Factors in Nuclear Energy -
The Industrial Challenge of Nuclear Energy I,
Proceedings of the O.E.E.C. Information Conference on
Nuclear Energy for Management, Paris, April 1957.
9. J. Ma. Otero Navascues - Las Centrales Nucleares
a plena escala actualmente en construccion y sus
perspectivas economicas - Energia Nucleare, Publication
Trimestrial de la Junta de Energia Nucleare de Expana,
No. 7, July-Sept. 1958.
10. A.E.C. Bulletin No. 1156, 10th Sept. 1957.
11. Governmental Indemnity and Reactor Safety, Hearings
before the Joint Committee on Atomic Energy Congress
of the V.S., March 1957.
12. Nucleonics, Vol. 16, No. 10, Oct. 1958 (p.26).

Reykjavík, 29.12.1958

Björn Kristinsson

á þeim en hitt hárrí.

Það kemur þá í ljós, að um 1960 (einingarkostnaður \$ 400 á kWe) verður raforkuverð milli 8,5 og 15 mills (27-48 aurar^x) á kWeh frá stöðvum með náttúrulegu úraníum og milli 10 og 16 mills (32-52 aurar) á kWeh frá stöðvum með auðguðu úraníum.

Sé gert ráð fyrir að einingarkostnaðurinn verði kominn niður í \$ 300 á kWe um 1965 verður raforkuverðið milli 7 og 13 mills á kWeh (22-42 aurar) frá stöðvum með náttúrulegu úraníum og milli 8 og 14 mills (26-45 aurar) frá stöðvum með auðguðu úraníum. Þessar tölur eru í góðu samræmi við áætlanir frá Bandaríkunum og Stóra Bretlandi, sem líka eru sýndar í töflu VIII.

TAFLA VIII

Raforkuverð frá kjarnorkuverum
(í mills á kWeh)

Fjármunakostnaður (einingarkostnaður)	\$ 300/kWe		\$ 400/kWe	
Fjármagnskostnaður	3,2-6,4		4,25-8,5	
Eldsneytiskostnaður	Nátt. Ú	Auðg. Ú	Nátt. Ú	Auðg. Ú
	3,2-4,5	4,3-5	3,2-4,5	4,3-5
Varahlutir og viðhald	0,4-1	0,4-1	0,4-1	0,4-1
Rekstrarkostnaður	0,6-0,75	0,8-1	0,6-0,75	0,8-1
Tryggingar	0-0,4	0-0,4	0-0,4	0-0,4
Samtals	7,2-8,5	8,3-13,8	8,5-15	9,7-16
Áætlun Jukes og Duckworth (1,2)	7,1-8,5		8,5-9,7	
Áætlun Roddis (7)			2,31,6	2,31,6
Áætlun Forum (5)	10-13,5		14,6-19,7	
SENN-IGE (12) (Ítalía)			13-14	

^x1 mill = 3,2 aurar (?)

Heimildarrit

1. J.A. Jukes - Economics of Nuclear Power (V.K.)
Gva 58 A/Conf. 15/P/72
2. J.C. Duckworth & E. Hywel-Jones- Economic Aspects
of the V.K. Nuclear Power Programme
Gva 58 A/Conf. 15/p/1446
3. N. Hilberry - Reports on Full Scale Power Reactor
Projects in U.S.A.
Gva 58 A/Conf. 15/P/2447
4. Atomic Energy Facts, U.S.A.E.C., Sept. 1957
5. A Growth Survey of the Atomic Industrial
Forum Survey, Februar 1958.
6. The Forum Memo, U.S. Atomic Industrial
Forum, Vol. 5, No. 10, Oct. 1958.
7. L.H. Roddis Jr. (U.S.A.) - How Nuclear Power Cost
Estimates are made - Proceedings of the Conference:
"Management and Atomic Energy 1958" sponsored by the
Atomic Industrial Forum Inc., and the National Conference
Board. 17-19 th March, 1958, Chicago (p. 265)
8. J.A. Jukes (V.K.) - Cost Factors in Nuclear Energy -
The Industrial Challenge of Nuclear Energy I,
Proceedings of the O.E.E.C. Information Conference on
Nuclear Energy for Management, Paris, April 1957.
9. J. Ma. Otero Navascues - Las Centrales Nucleares
a plena escala actualmente en construccion y sus
perspectivas economicas - Energia Nucleare, Publication
Trimestrial de la Junta de Energia Nucleare de Expana,
No. 7, July-Sept. 1958.
10. A.E.C. Bulletin No. 1156, 10th Sept. 1957.
11. Governmental Indemnity and Reactor Safety, Hearings
before the Joint Committee on Atomic Energy Congress
of the V.S., March 1957.
12. Nucleonics, Vol. 16, No. 10, Oct. 1958 (p.26).

Reykjavík, 29.12.1958

Björn Kristinsson