


ÚTLÁN
Bókasafn Orkustofnunar

OS-ROD-7 604

 **ORKUSTOFNUN**
RAFORKUDEILD

SAMKEYRSLA VESTURLANDSKERFIS

FEBRÚAR 1976

018 - 7501

 **Rafhönnun**
CONSULTING ENGINEERS
ARMÚLA 42



ORKUSTOFNUN
RAFORKUDEILD

SAMKEYRSLA VESTURLANDSKERFIS

FEBRÚAR 1976

018 - 7501

 **Rafhönnun**
CONSULTING ENGINEERS
ARMÚLA 42

1. Inngangur

Að beiðni raflínunefndar Orkustofnunar hefur Rafhönnun s.f. gert athugun á samkeyrslu Vesturlandskerfis.

Þ.e.a.s. samkeyrslu Þverárvirkjunar annars vegar og Andakílsárviðvirkjunar/Landsviðvirkjunar hins vegar.

Þessi samrekstur mun t.d. verða mögulegur, ef byggð verður 19 kV lína í gegnum Svínadal og tengdi hún þá Búðardal við Máskeldu, sem er á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar. Tilgangurinn með athugun þessari er sá, að kanna hversu mikið afl hægt er að flytja inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar. En í og með vegna þess hve tiltölulega litlu vatni er hægt að safna til vetrar hefur þurft að keyra díselvélar mjög mikið með virkjuninni. Það sem þarf að athuga í þessu sambandi er hvort ekki sé rétt að byggja umrædda 19 kV línu, sem áfanga í væntanlegri 132 kV byggðalínu til Vestfjarða eða 66 kV héraðsveitulínu.

Í töflu 1 eru helztu niðurstöður athugunarinnar dregnar saman.

Tafla 1. Helztu niðurstöður.

Nr.	Afl Þverárvirkjunar p.u.	Alag á kerfi MVA	Flutn. að Máskeldu kVA	Lægsta spennna		Töþ %	Athugasemdir
				Umin p.u.	Staður		
1.A	0.5+j 1.0	4.193+j1.965	512+j376	0.961	A Skógarstr.1	8,7	75% mesta sumarál.
1.B	0.5+j 1.0	6.230+j2.840	516+j546	0.902 ¹	11kV Þverárv.	12,3	Mesta vetrarálag
2.A	0+j 1.0	2.795+j1.310	1061+j649	0.853 ¹	11kV Þverárv.	27,9	50% mesta sumarál.
2.B	0+j 1.0	3.115+j1.420	771+j837	0.968	11kV Þverárv.	18,1	50% mesta vetrarál.
3.A	0+j 0	1.398+j0.655	453+j170	0.893 ¹	11kV Þverárv.	6,9	25% mesta sumarál.
3.B	0+j 0	3.115+j1.420	704+j335	0.697 ¹	11kV Þverárv.	15,3	50% mesta vetrarál.

1. Spenna á 11 kV við Þverárvirkjun of lág.

2. Niðurstöður

Þrjú mismunandi aflstig Þverárvirkjunar voru tekin fyrir, en þau eru:

1. $S_G = 0,5 + j 1,0$ p.u.
2. $S_G = 0,0 + j 1,0$ p.u.
3. $S_G = 0,0 + j 0,0$ p.u.

Með tölvukeyrslum var síðan fundið út hvernig álagsflæði í kerfinu væri við mismunandi álagsstig sumar og vetur. Reiknað var með álagi eins og það er áætlað muni verða veturinn 1976-'77 og sumarið 1977. Hér eru teknar til meðferðar þær keyrslur eingöngu, sem hafa gefið niðurstöður sem eru nálægt því er kerfið annar. Þessar niðurstöður eru sýndar á teikningum 1-7 og eru þessar helztar:

1.A.

Á teikningu nr. 1 er sýnt hvernig álagsflæðið í kerfinu er þegar álagið er 75% af mesta sumarálagstoppi 1977. Hér er flutningur til Máskeldu $S = 512 + j 376$ kVA frá Búðardal, þ.e. inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar. Spennufall á Skógarstrandalínu, frá Stykkishólmi að Búðardal er 4,4% og lægsta spenna í kerfinu 96,1%. Heildartöp eru um 8,7%. Það er því augljóst að lesta má kerfið upp í 80-90% af mesta sumarálagstoppi 1977 við þessar kerfisforsendur, þ.e.a.s. að hægt er að keyra um 600 kW inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar í því tilfalli. Keyrsla með 100% sumarálagstoppi gengur hins vegar ekki.

1.B.

Á teikningu nr. 2 er kerfið lestað með mesta vetrarálagstoppi 1976-'77. Hér er flutningur til Máskeldu $S = 516 + j 546$ kVA frá Búðardal. Spennufall á Skógarstrandarlínu er mikið eða 18,5% frá Stykkishólmi og að Booster, en hann lyftir spennunni upp þannig að heildar spennufall frá Stykkishólmi að Búðardal er 13%. Línan er verulega yfirlestuð enda er tap í henni 460 kW og straumur í gegnum Booster 65,7A, en málstraumur hans er 50 A. Lægsta spenna í kerfinu er 90,2% á 11 kV í Þverárvirkjun og heildartöp í kerfinu eru um 12,3%. Það má því segja, að í þessu tilviki sé aðeins hægt að flytja tæp 500 kW inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar.

1.C.

Teikning nr. 7 sýnir álagsflæði við sömu kerfis-skilyrði og fjallað var um í lið 1.B hér að framan og sýnd eru á teikningu nr. 2, með þeirri breytingu, að á Skógarstrandarlínu hefur verið bætt við einum Booster í viðbót. Er hann staðsettur 26,5 km frá Stykkishólmi. Við samanburð á teikningum nr. 7 og nr. 2 kemur fram, að við það að setja inn nýjan Booster á Skógarstrandarlínu er spennunni í kerfinu lyft upp, sem leiðir til minni tapa og minna spennufalls. Lægsta spenna í kerfinu er nú 97,8% og heildartöp eru 9,0%.

2.A.

Á teikningu nr. 3 er kerfið lestað með 50% af mesta sumarálagi 1977 og Þverárvirkjun keyrð sem synchron-kondensator. Nú er flutningurinn til Máskeldu $S=1061+j 649$ kVA frá Búðardal. Spennufall á Skógarstrandarlínu er 14,9% frá Stykkishólmi að Booster, en 8,3% í Búðardal. Tap í línunni er 402 kW og straumur í gegnum Booster 61,3 A. Lægsta spenna í kerfinu er 85,3% á 11 kV í Þverárvirkjun, sem er of lágt. Heildartöp eru um 27,9%. Af ofangreindu má ráða, að við þessi skilyrði er sennilega hægt að flytja um 1000 kW inn á orkuveituvæði Þverárvirkjunar.

2.B.

Á teikningu nr. 4 er álagið 50% af mesta vetrarálagi 1976-'77. Flutningur til Máskeldu frá Búðardal er $S=771+j 837$ kVA. Spennufall á Skógarstrandarlínu er ekki ýkja mikið eða 10,5% frá Stykkishólmi að Booster og ekki nema 2,1% að Búðardal. Tap í línunni er 274 kW og straumur í gegnum Booster er 50,4 A. Lægsta spenna í kerfinu er 96,8% og heildartöp um 18,1%.

3.A.

Á teikningu nr. 5 er álagið 25% af mesta sumarálagi 1977 og Þverárvirkjun úti. Hér er flutningurinn til Máskeldu $S=453+j 170$ kVA frá Búðardal. Hér er það fyrst og fremst spennan á enda, þ.e. á 11 kV í Þverárvirkjun, sem ræður hversu mikið er hægt að flytja inn á orkuveituvæði Þverárvirkjunar. Í þessu rekstrartilfalli er

spennan 89,3% á 11 kV í Þverárvirkjun, en þess skal getið, að tappastillar spenna á Króksfjarðarnesi og við Þverárvirkjun eru stilltir miðað við aðra straumstefnu en hér er og hefur það sín áhrif á niðurstöður. Þetta er gert vegna þess, að við venjulegar kringumstæður má rei kna með að Þverárvirkjun keyri inn á kerfið og eru tappastillar spennanna miðaðir við það. En þar sem hér er um að ræða tappastilla, sem ekki er hægt að breyta undir álagi er þeim ekki breytt nema e-ð sérstakt komi til. Heildartöp í kerfinu eru 7%.

3.B.

Á teikningu nr. 6 er Þverárvirkjun úti og álagið helmingur af mesta vetrarálagi 1976-'77. Í þessu tilviki er flutningurinn til Máskeldu S=704+j 335 kVA frá Búðardal. Hér er það einnig spenna á enda, sem segir til um hámarks flutning inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar. Nú er spennan aðeins 69,7% á 11 kV í Þverárvirkjun, sem er allt of lágt, en hér gildir einnig það, sem tekið var fram um tappastillingar spenna í lið 3.A hér að framan. Heildartöp í kerfinu eru 15,3% og greinilegt er, að í þessu tilviki er kerfið oflestað.

3. Kerfisupplýsingar

Upplýsingar um samkeyrslukerfið er að finna á teikningu nr. 8.

Í athuguninni var tappastilling spenna miðuð við að Þverárvirkjun keyri á móti kerfi Landsvirkjunar/Andakílsárvirkjunar, en segja má að það sé hið eðlilega rekstrarástand kerfisins. Á Stykkishólmi eru þær kröfur gerðar til spennunnar á 19 kV að hún fari ekki yfir 110% af málspegnu og er því tappastilling spennis breytileg.

Á línunni milli Stykkishólms og Búðardals er Booster og er hann staðsettur í 15 km fjarlægð frá Búðardal.

Hleðsla lína er miðuð við kerfisspennurnar 66, 19 og 11 kV. Heildarframleiðsla kerfisins af launaflí við kerfisspennur er 1251 kVA og eru launaflstöp kerfisins í öllum sýndum keyrslum minni en framleiðslan í viðkomandi tilfellum. Hér munar mest um hleðslu 66 kV línanna, sem eru lítt lestaðar í flestum tilfellum.

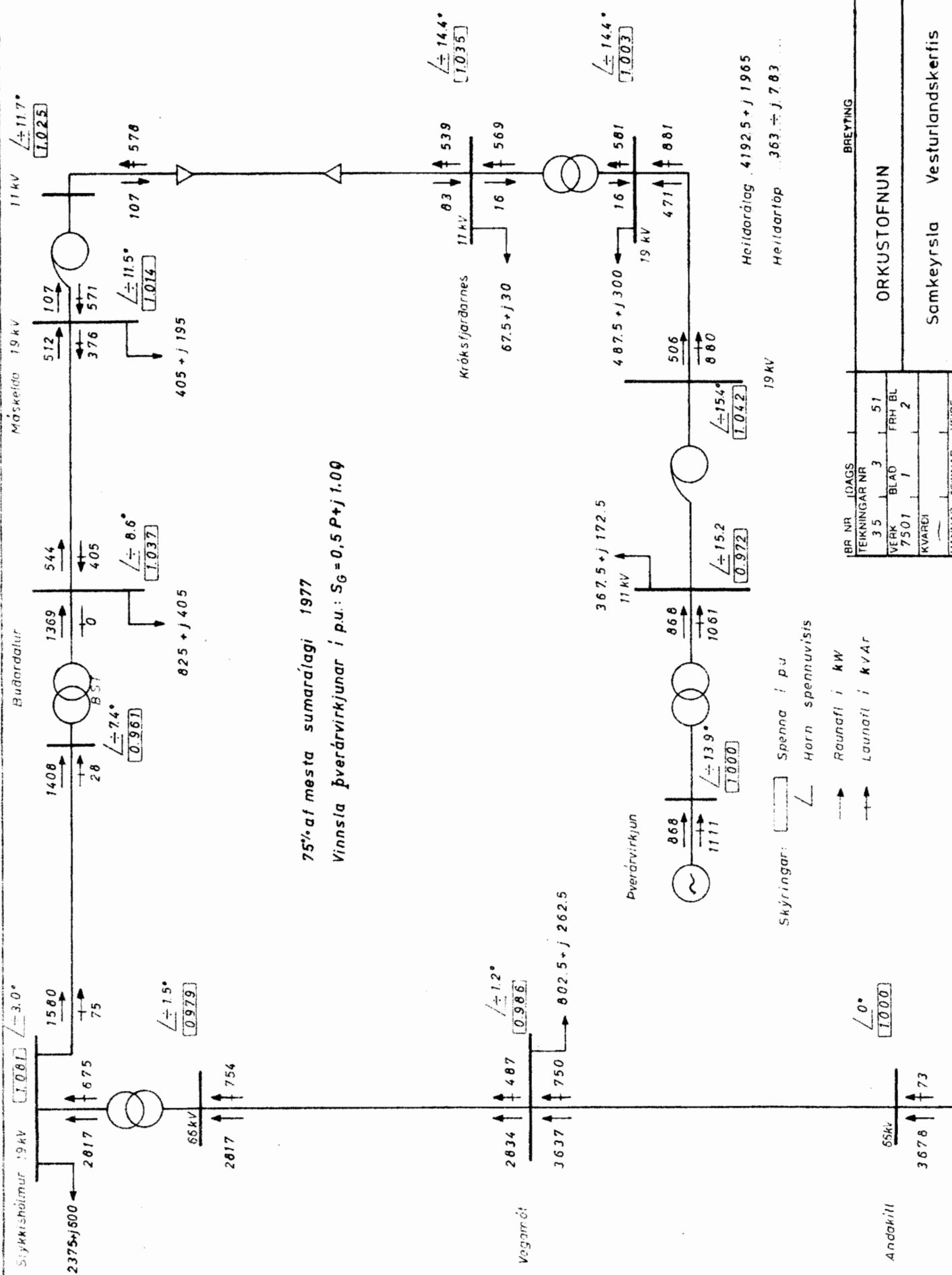
4. Lokaniðurstöður

Það sem takmarkar fyrst og fremst orkuflutningsgetu frá Andakílsárvírkjun/Landsvírkjun og inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar er Skógarstrandarlína. Þessi lína liggur frá Stykkishólmi og í Búðardal, og er hún um 68 km á lengd og byggð fyrir 19 kV. Flutningsgeta línunnar er um 1650 kVA án þess að til verulegs spennufalls komi og óhóflega mikilla tapa.

Línan frá Búðardal og í Múskeldu er af svipaðri gerð og Skógarstrandarlína, en er heldur styttri eða 42 km. Flutningsgeta sjálfrar línunnar er svipuð og Skógarstrandarlínu.

Skógarstrandarlína takmarkar flutningsgetuna inn á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar það mikið að vafasamt er að bygging 19 kV línu í gegnum Svínadal sé tímabær á þessu stigi málsins. Rétt væri þó að kanna það, hvort mismunur á milli annars vegar diselvinnslukostnaðar Rarík á orkuveitusvæði Þverárvirkjunar og hins vegar orkukaupa Rarík frá Andakílsárvírkjun/Landsvírkjun er það mikill að hann standi undir fjármögnun á umræddri línu.

Ef svo er má segja, að bygging 19 kV línu í gegnum Svínadal sé arðbær framkvæmd og skynsamlegt að leggja út í hana strax. Ef mismunurinn stendur hins vegar ekki undir fjármögnuninni er e.t.v. skynsamlegt að fresta framkvæmdum við línubyggingu um 1-2 ár og byggja þá línuna, sem áfanga í væntanlegri 132 kV byggðalínu til Vestfjarða eða 66 kV héraðsveitulínu. Það skal tekið fram, að lagning 19 kV línu í gegnum Svínadal býður ekki upp á varanlega lausn á orkuvandamálum Þverárvirkjunarsvæðisins og þyrfti því að afskrifa hana á fáum árum.



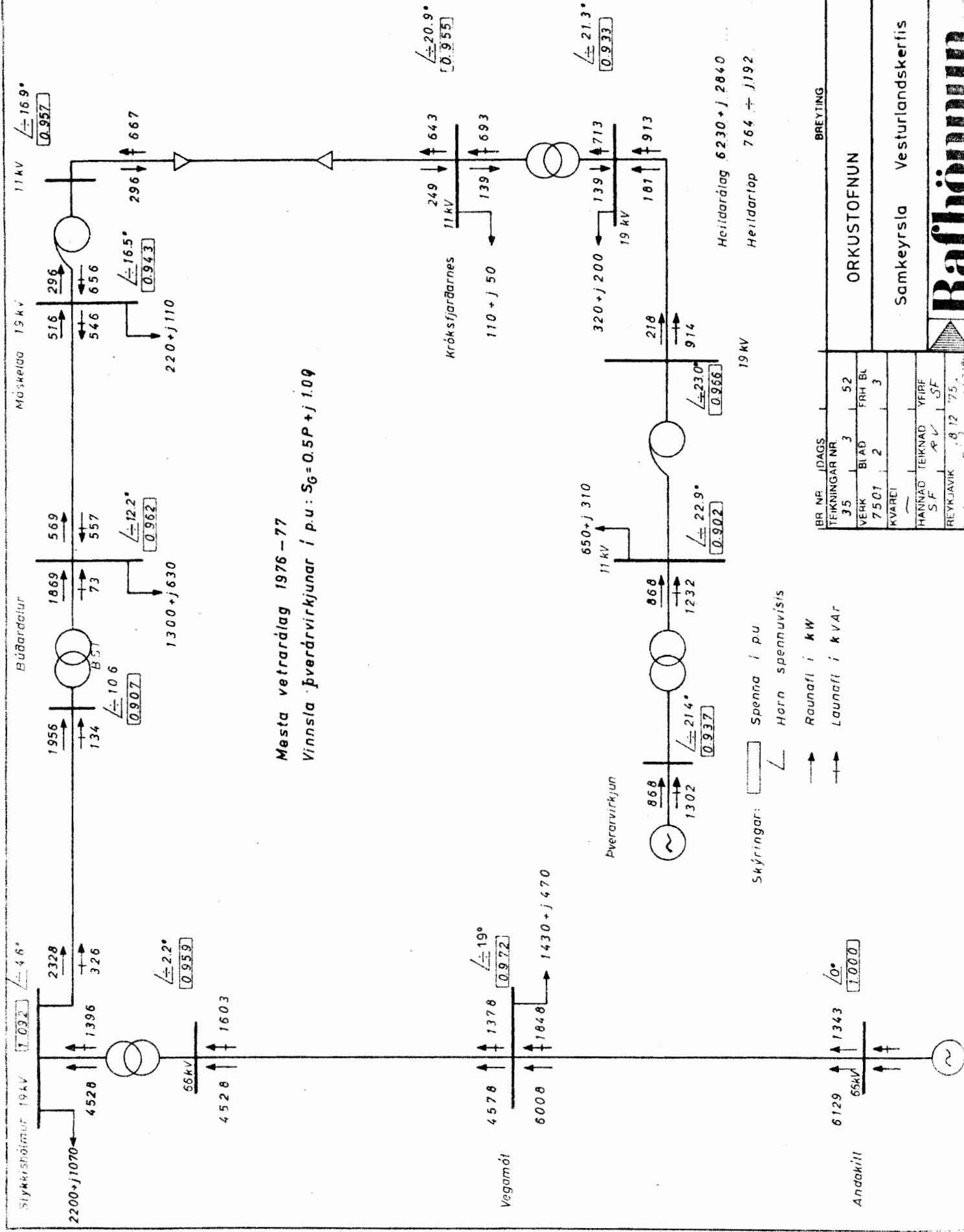
75% af mesta sumardálagi 1977
 Vinnsla þverárvirkjunar í pu.: $S_G = 0.5 P + j 1.0 Q$

Skýringar: \square Spenna í pu
 \angle Horn spennuvísis
 \rightarrow Raunafli í kW
 \rightarrow Launafli í kVAR

BR NR	IOAGS	BREYTING	
TEIKNINGAR NR	3 5	3	51
VERK BLAD	7501	FRH BL	2
KVARDI			
HAFNAD	TEIKNAD	YFIRE	
SF	RV	SF	
REYKJAVIK	18.12.75		

ORKUSTOFNUN
 Samkeyrsla Vesturlandskerfis

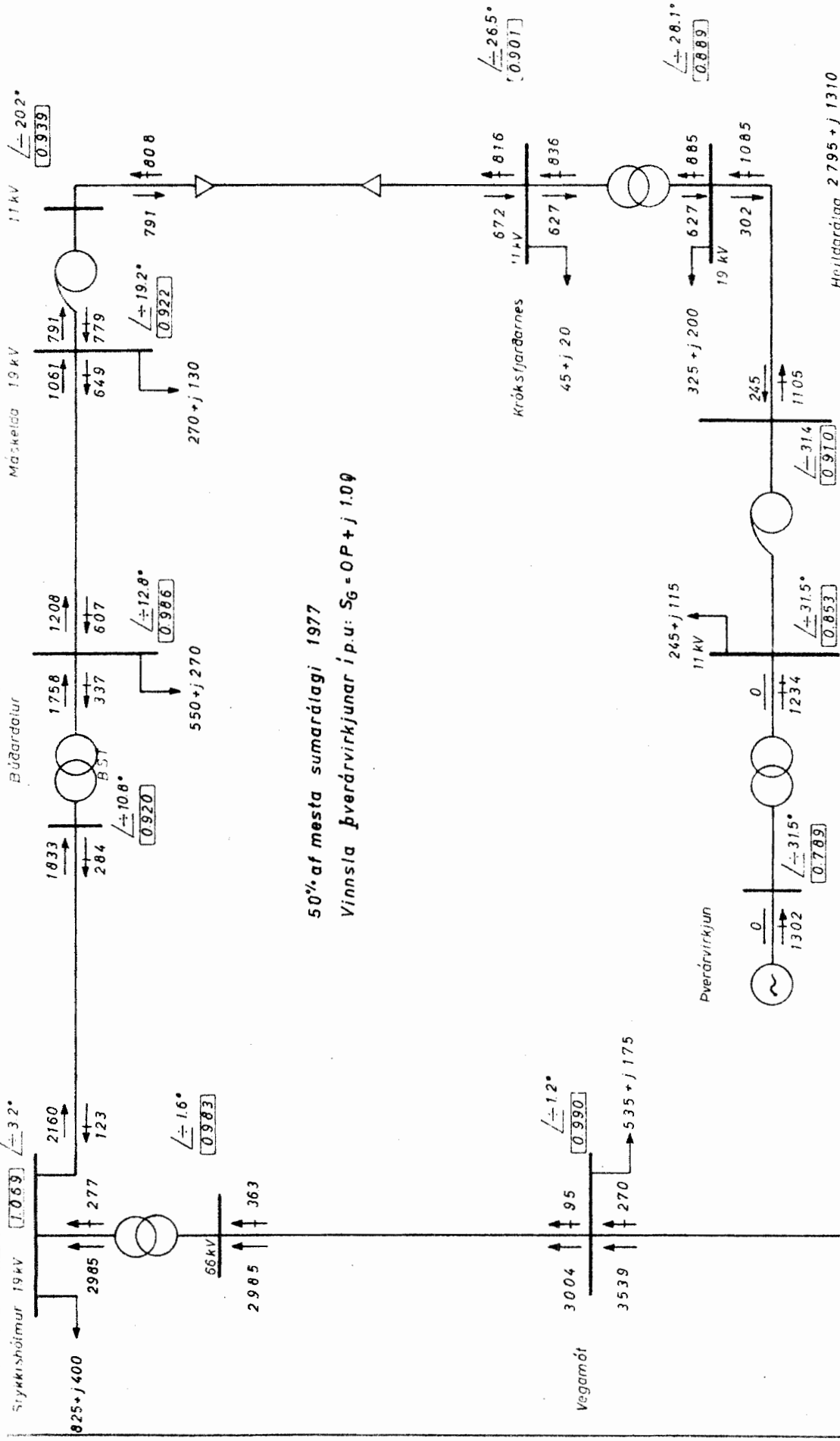
Rafhlönnun



Mesta vetrardlag 1976-77
 Vinnsla þverðrvirkjunar í p.u.: $S_G = 0.5P + j1.0Q$

Skýringar: L Spenna í pu
L Horn spennuvísis
 → Raunfl í kW
 + Launafi í kVAR

BR. NR.	10 DAGS	BREYTING
TEIKNINGAR NR.	35	ORKUSTOFNUN
VERK BLAD	3	Samkeyrsla Vesturlandskerfis
FRH. BL.	52	
7501	2	
KVAREI	3	
HANNAÐ	TEIKNAD	YFIR
SF	PV	SF
REYKJAVIK	18 12 75	



50% af mesta sumarlagi 1977
 Vinnsla þverárvirkjunar í p.u: $S_G = OP + j 1.0\theta$

Skýringar: \square Spenna í pu
 \rightarrow Horn spennuvísis
 \rightarrow Raunafi í kW
 \rightarrow Launafi í kVAR

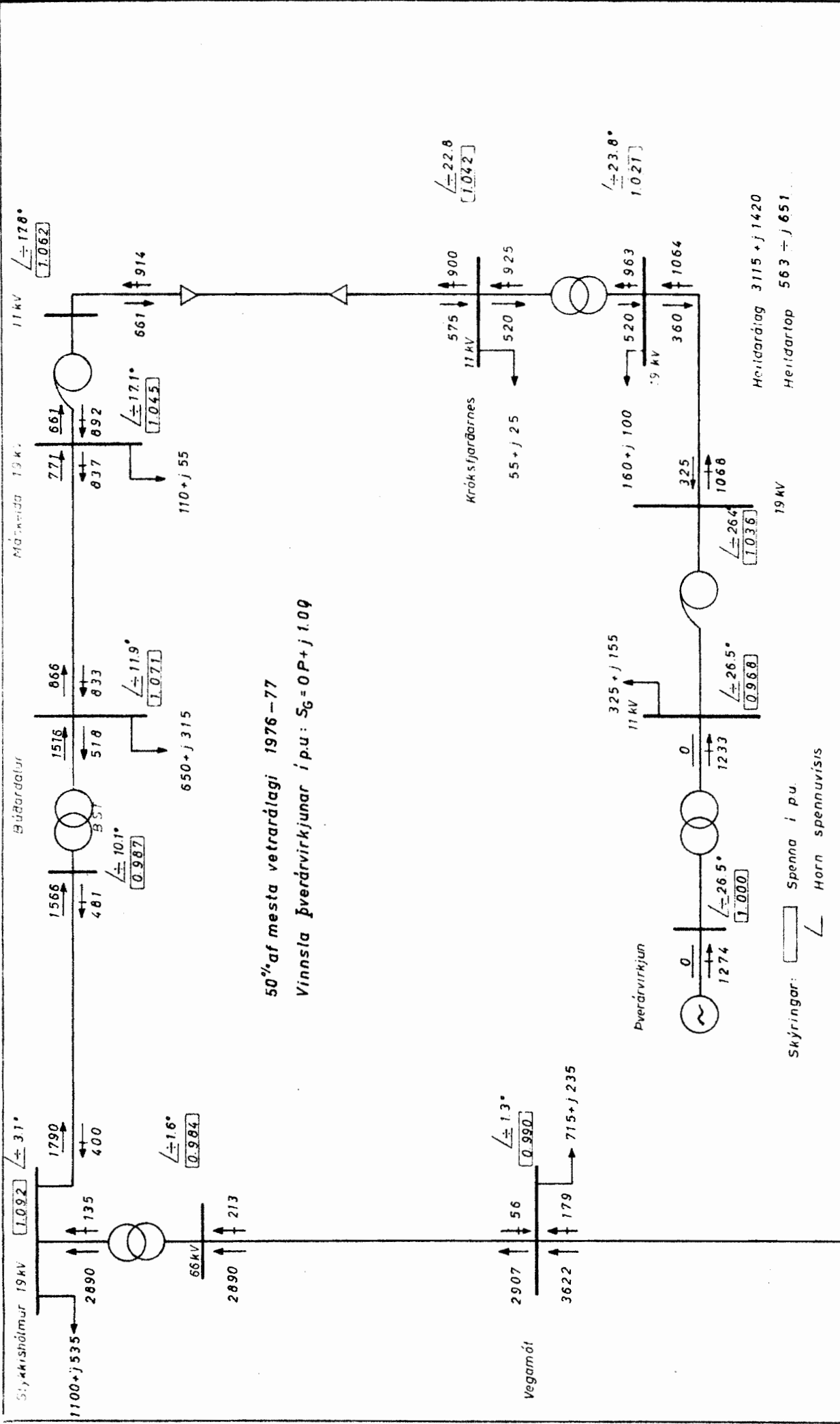
BR NR	Í DAGS	BREYTING
TEIKNINGAR NR	35	3
VERK BLAD	7501	3
KVAREI		4
HANNAÐ	TEIKNAD	YFIRF
SF		SF
REYKJAVIK	6.12.75	

ORKUSTOFNUN

Samkefsla Vesturlandskerfis

3

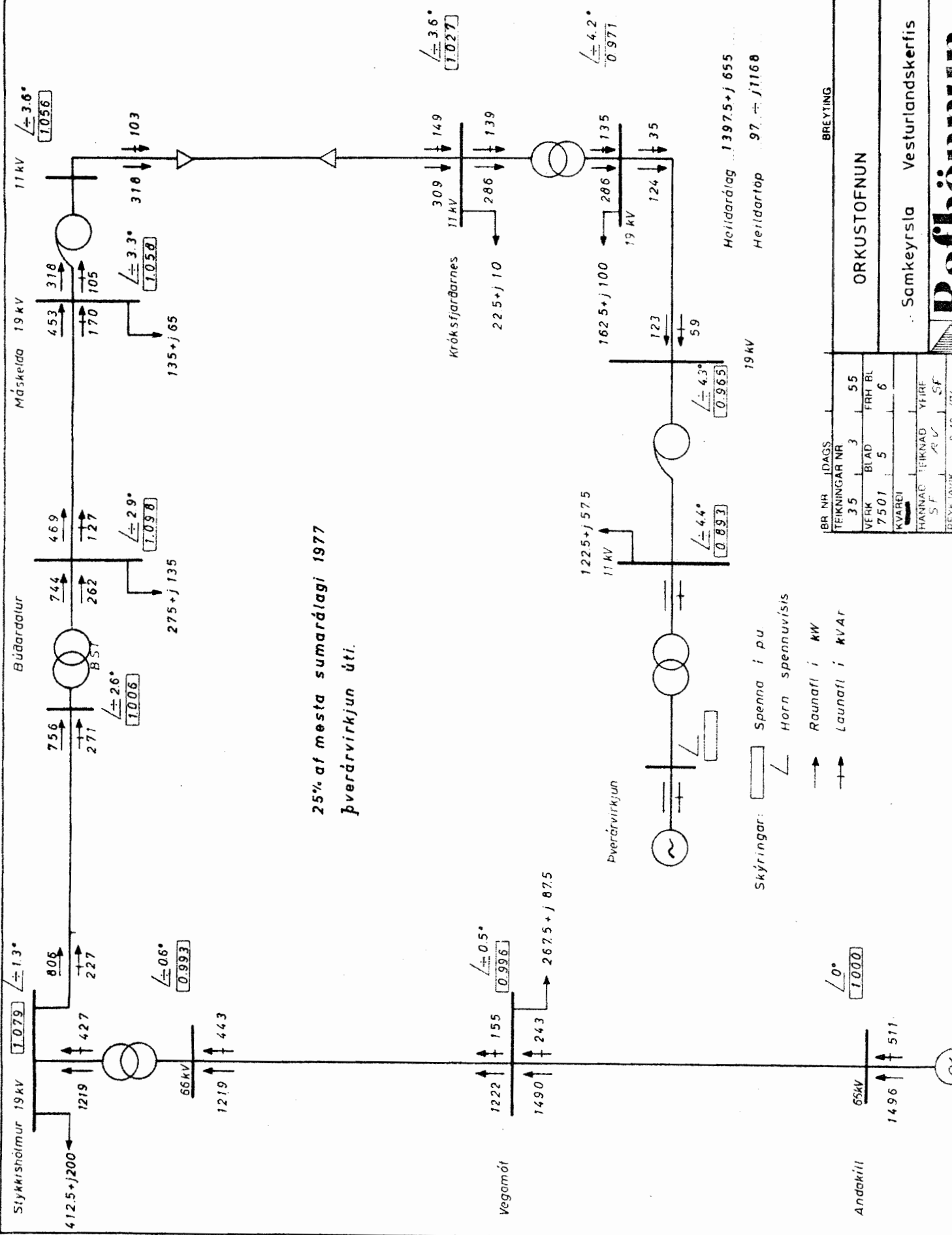




50% af mesta vetrarátagi 1976-77
 Vinnsla þverárvirkjunar í pu: $S_G = 0.P + j.1.09$

Skýringar: Spenna í pu
 \angle Horn spennuvísis
 → Raunafi í kW
 ⇄ Launafi í kVAR

BR NR		LJAGS		BREYTING	
35	TEIKNINGAR NR	3	54	ORKUSTOFNUN	
7501	VEHK	BLAD	FRH BL	Samkeyrsla Vesturlandskerfis	
	7501	4	5	4	
	KVAREI			Baffjörnun	
	HANNAÐ	TEIKNAD	YFIREI		
	SF	8 12 175	SF		
	REYKJAVIK				



25% af mesta sumarlagi 1977
 Þverárvirkjun úti.

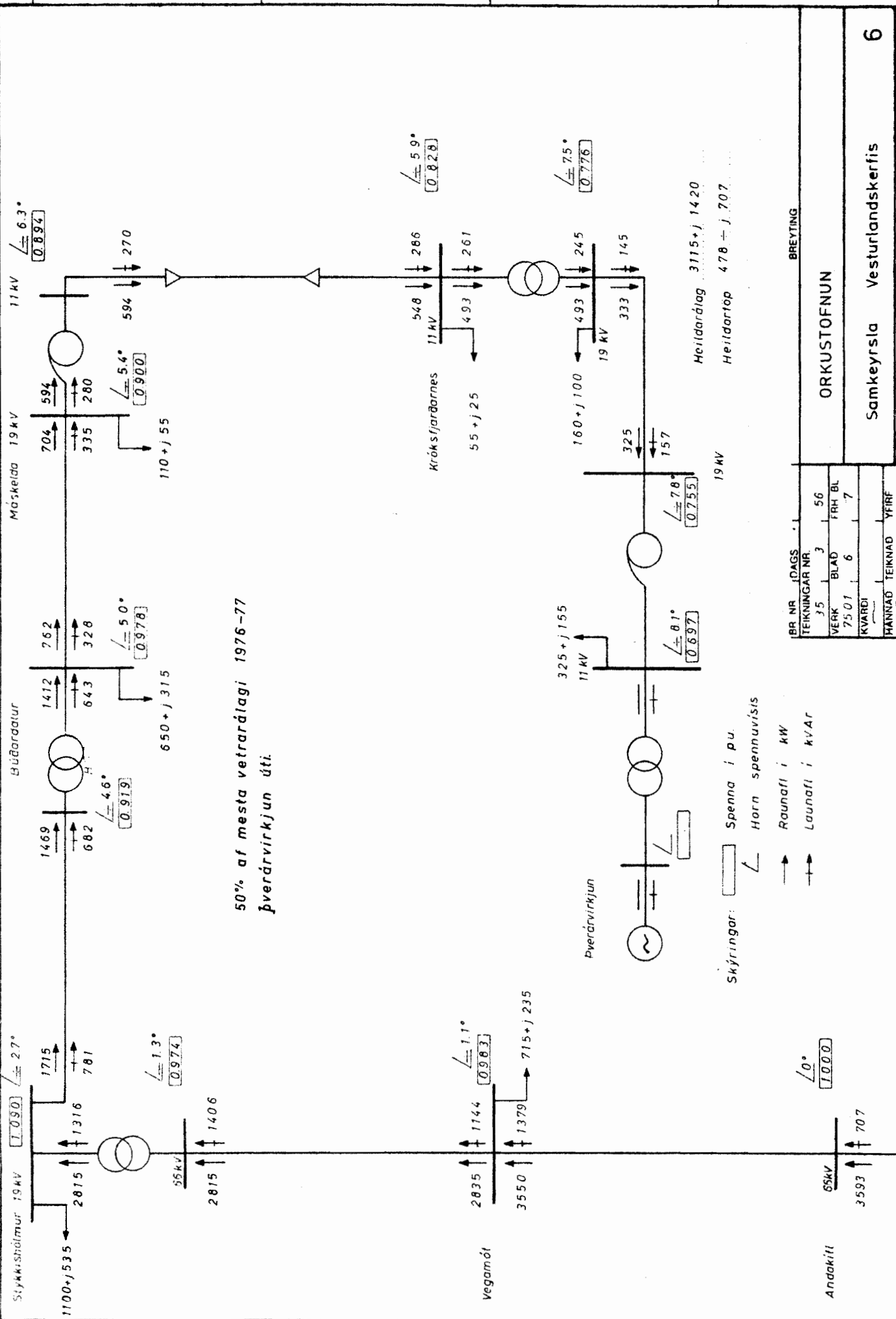
Skýringar: Spenna í pu
 Horn spennuvísis
 Raunafli í kW
 Launafli í kVAR

BR NR	IDAGS	BREYTING
TEIKNINGAR NR	35	3
VERK BLAD	FRH BL	55
7501	5	6
KVAREI		
ÞAKNAÐ	TEIKNAD	YFIRE
SF	RV	SF
REYKJAVIK	8 12 '75	

ORKUSTOFNUN

Samkeyrsla Vesturlandskerfis

Rafhönnun



50% af mesta vetrarlagi 1976-77
þverðrirkjun úti

Skýringar: Spenna i pu.
∠ Horn spennuvísis
→ Roundfl i kW
⇄ Launfl i kVAr

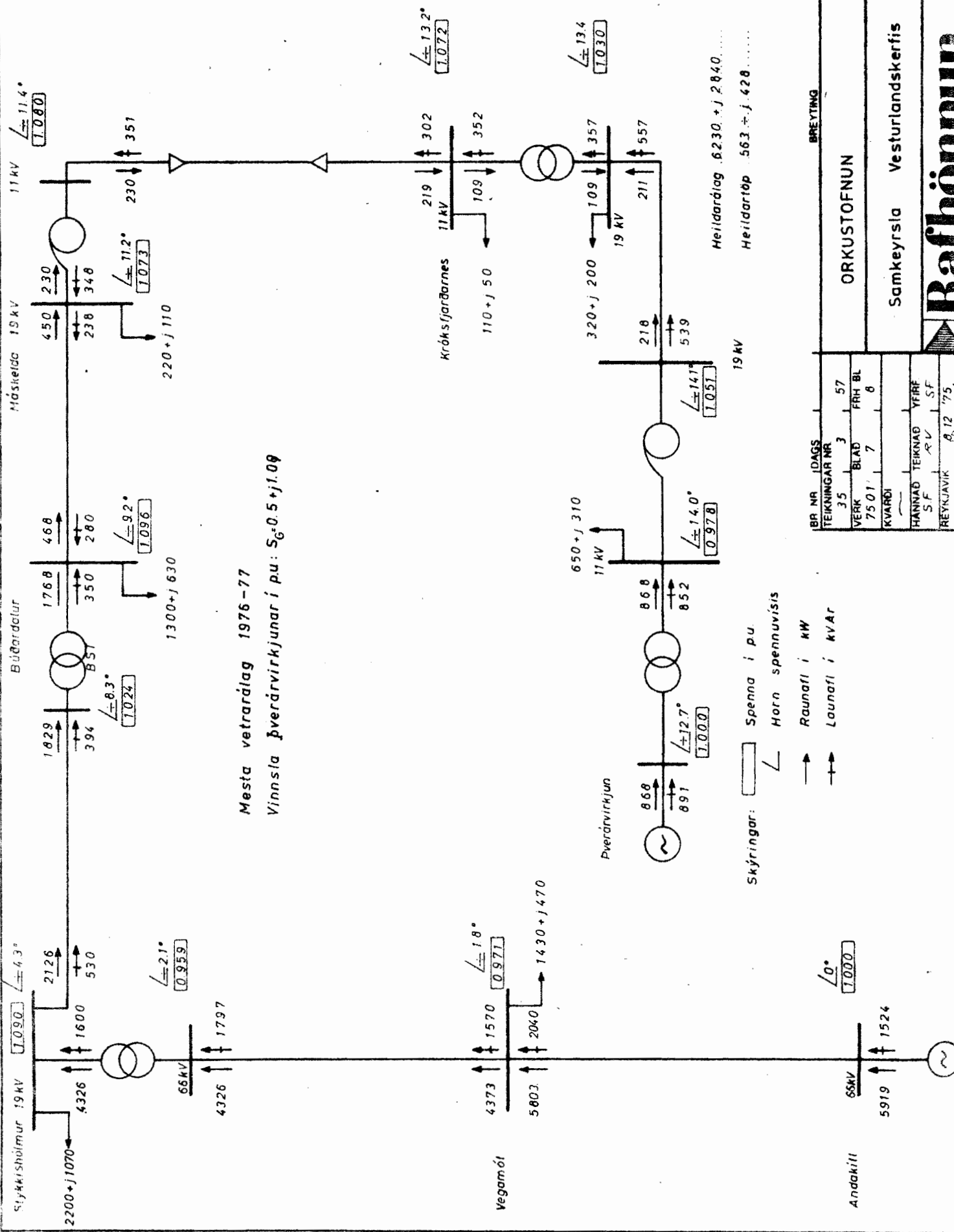
BR NR	1 DAGS	BREYTING
TEIKNINGAR NR.	35	3
VERK BLAD	FRH BL	56
7501	6	7
KVARDI		
HANNAÐ TEIKNAD YFIRF		
SF	RV	SF
REYKJAVIK	8 12 '75	

ORKUSTOFNUN

Samkeyrsla Vesturlandskerfis



ORKUSTOFNUN
Samkeyrsla Vesturlandskerfis



Mesta vetrarlag 1976-77
 Vinnsla þverðrirkjunar í pu: $S_G = 0.5 + j1.0\theta$

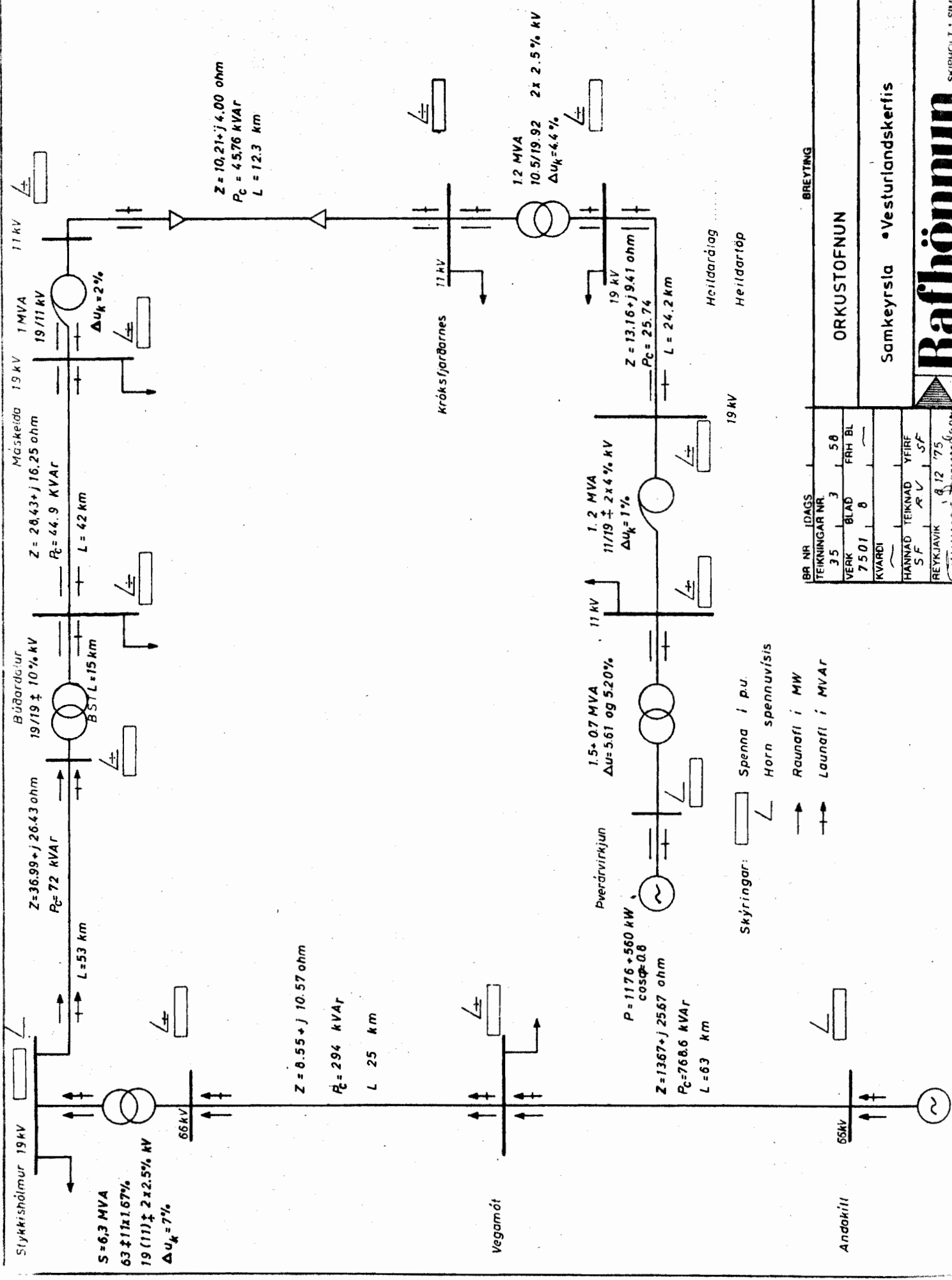
BR NR		IDAGS	
35	3	57	
TEKNINGAR NR		FRH BL	
VERK	BLAD	75 01	7
KVARNI		S.F.	
HANNAD		TEKNAÐ	YFIRE
S.F.		S.F.	S.F.
REYKJAVIK		8.12	75

BREYTING

ORKUSTOFNUN

Samkeyrsla Vesturlandskerfis

Rafhönnun



BREYTING

IBR NR	IDAGS			
TEIKNINGAR NR	35	3	58	
VERK BLAD	FRH	BL		
7501	8			
KVARDI				
HANNAÐ TEIKNAD	YFIR			
SF	R V	SF		
REYKJAVIK	9 12 '75			

ORKUSTOFNUN

Samkeyrsla • Vesturlandskerfis

Rafhönnun

SKIPHOLT 1 SMR 12646

- Skýringar:
- Spenna í p.u.
 - Horn spennuvísis
 - Raunafi í MW
 - Launafi í MVAR