



Veðurstofa Íslands Greinargerð

Pórður Arason

**Mat á vindi á fyrirhuguðum brúm í
Reykjavík**

VÍ-G98017-TA01
Reykjavík
Mars 1998

Mat á vindi á fyrirhuguðum brúm í Reykjavík

*Pórður Arason, Veðurstofu Íslands
Mars 1998*

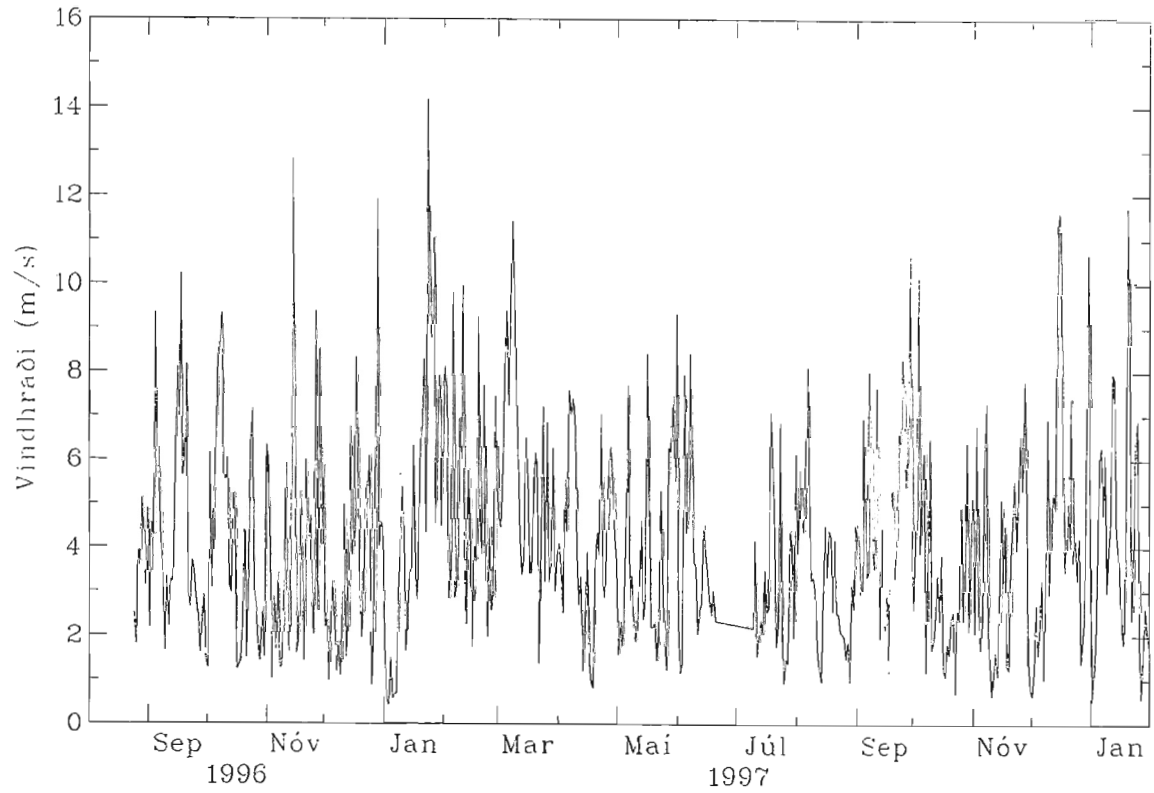
Veðurstofan hefur verið beðin að meta vind við brúarstæði við fyrirhugaða Sundabraut í Reykjavík. Sér í lagi hafa menn áhuga á að vita hvort hafa þurfi áhyggjur af hárrí títíni brúarlokana vegna vinds. Brúarhæð er ekki ákveðin, en gæti verið á bilinu 15 til 55 m. Ekki er heldur búíð að ákveða reglur um við hvaða vindhraða þurfi að loka brú, en rætt um að e.t.v. megi miða við aðvörun ef 1 mín meðalvindhraði fer yfir 20 m/s og lokun ef 1 mín meðalvindhraði fer yfir 30 m/s.

Í þessari greinargerð er fyrst dæmi um breytileika vindhraða á höfuðborgarsvæðinu og hvaða munur er á 10 mín meðalvindhraða og 1 mín meðalvindhraða. Þá er fjallað um hvernig vindhraði eykst með hæð yfir yfirborði jarðar. Að lokum er tíðni hárra vindhraðagilda fyrir mismunandi hæð metin og sýndar eru mælingar úr verstu veðrum í Reykjavík s.l. 24 ár.

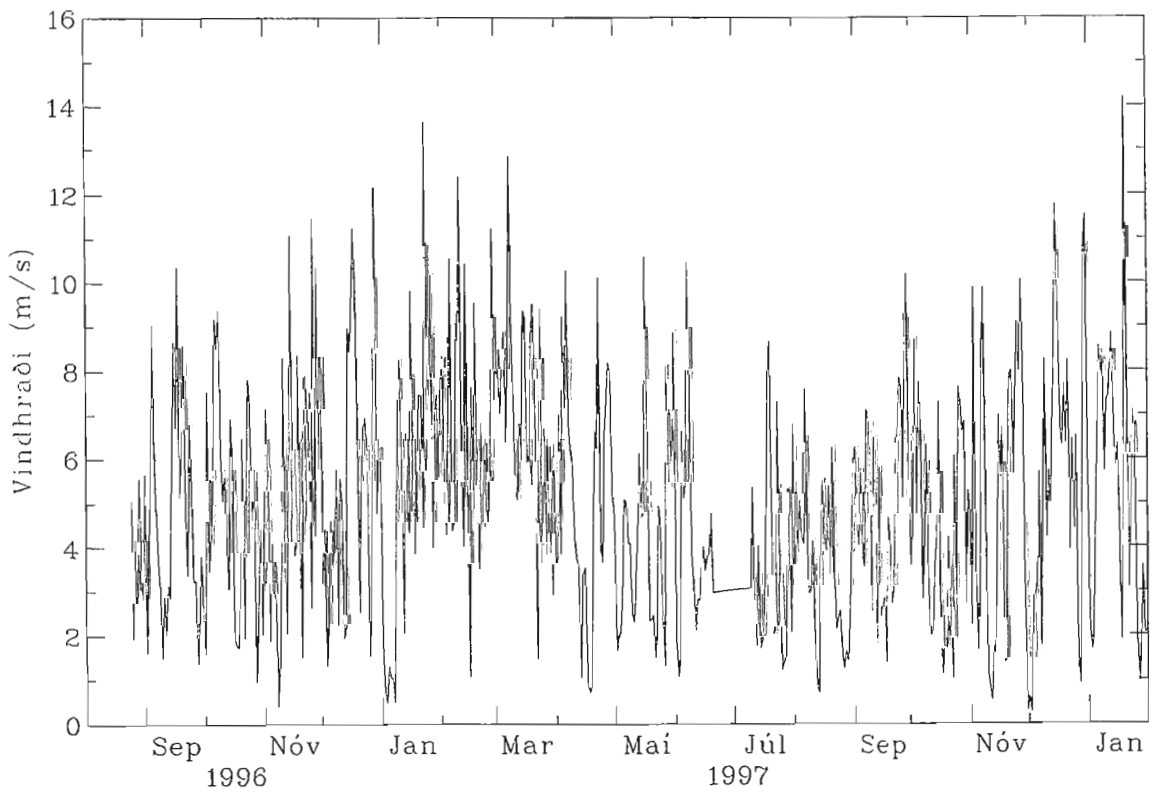
Samanburður á vindi á höfuðborgarsvæðinu

Til að meta hugsanlegan mun á vindi milli Veðurstofu við Bústaðaveg og við fyrirhuguð brúarstæði er vert að skoða mun á mælingum á höfuðborgarsvæðinu. Til eru eldri athuganir á breytileika vindáttá á mörgum stöðum á svæðinu, sjá t.d. athugun *Flosa H. Sigurðssonar* [1981]. Í viðauka eru dæmi um vindrósir frá Geldinganesi og Grafarholti og er eftirtektarvert að sjá hvað austanáttin er ákveðnari á þessum slóðum heldur en á Veðurstofu. Í tengslum við byggingu jarðstöðvarinnar Skyggis í Mosfellsbæ voru gerðar vindmælingar á Bassastöðum (nálægt Skyggni), sem bentu til að vindhraði og vindhviður væru oft hærri þar en á Veðurstofunni, sjá [*Adda B. Sigfúsdóttir og Flosi H. Sigurðsson, 1977; Flosi H. Sigurðsson, 1981*]. Á þessu svæði erum við komin nær áhrifavaldi Esjunnar og má þar nefna að á Skrauthólum við Esjuna má vænta að mesti 10 mín meðalvindhraði á 10 árum sé svipaður og í Reykjavík (33 m/s), en hæsta vindhviða á 10 árum mun hærri (60 m/s á móti 47 m/s) [*Sigurður Jónsson, 1995*].

Til eru stafræn gögn frá tveim sjálfvirkum stöðvum, annars vegar við Veðurstofuhús og hins vegar við Korpu, nálægt Korpúlfsstöðum, sem segja svipaða sögu. Vindmælar eru í báðum tilvikum í 10 m hæð yfir jörðu. Valin voru gögn frá 24. ágúst 1996 kl. 15:10 til 31. janúar 1998 kl. 23:50. Til eru eldri gögn, en þau eru óyfirfarin. Mældur var samtímis 10 mín meðalvindhraði, 3 sek hviða og 10 mín meðalvindátt á báðum stöðum á 10 mín fresti, alls 72757 sinnum eða í 96% tilvika. Þessi samtímagildi ná yfir tæpa 18 mánuði og ættu að gefa sæmilega til kynna mun milli staðanna. Þó ber að hafa í huga að þetta tímabil hefur verið óvenju hægviðrasamt.



Mynd 1. Sólarhringsmeðalvindhraði úr sjálfvirkri veðurstöð í Reykjavík.



Mynd 2. Sólarhringmeðalvindhraði úr sjálfvirkri veðurstöð við Korpu.

Myndir 1 og 2 sýna að sólarhringsmeðaltöl vindhraða í Reykjavík og Korpu eru mjög áþekkt í stórum dráttum, þó sjá megi að há vindgildi séu örlítið tíðari við Korpu.

Á mynd 3 er vindhraði á Korpu teiknaður á móti vindhraða í Reykjavík, einn punktur fyrir hvert af 72757 samtímagildum. Sjá má að þrátt fyrir nokkra dreifingu er almennt gott samræmi. Eftirtektarvert er að vindhraði er oft nokkuð meiri á Korpu.

Á mynd 4 má sjá vindhraðahlutfall (Korpa/Reykjavík) sem fall af vindátt á Korpu. Í aðalatriðum breytist myndin ekki þó miðað væri við vindátt í Reykjavík, þrátt fyrir að talsverður munur sé á vindrósum stöðvanna. Notaður er log-skali til að gæta jafnræðis með nefnara og teljara í hlutfallinu. Hér sést að A- og SA-áttir eru mun hvassari á Korpu en vindhraði í öðrum áttum svipaður. Mynd 5 sýnir þetta e.t.v. betur en þar er sýndur (fald-) meðalvindhraði eftir vindáttum (10° bil) og sést að A-áttin á Korpu sker sig úr. Þá sést einnig að SV-átt er hvassari við Veðurstofu. Á mynd 6 er þetta enn áréttað en þar má sjá fjölda mæligilda sem fara yfir 15 m/s eftir vindáttum og má þar sjá að hvössustu áttirnar eru A til S og SV-átt við Veðurstofu.

Í töflu 1 má sjá að vindhraði í Korpu er að meðaltali 15-33% hærri en í Reykjavík og fer nokkuð eftir hvernig er reiknað. Dreifing vindgilda er ekki jöfn, þar sem mikið er af lágum gildum. Hins vegar er dreifing log-vindgilda mun nærri normaldreifingu. Hér er faldmeðaltal notað sem antilog af meðaltali af log-gildum vindhraða.

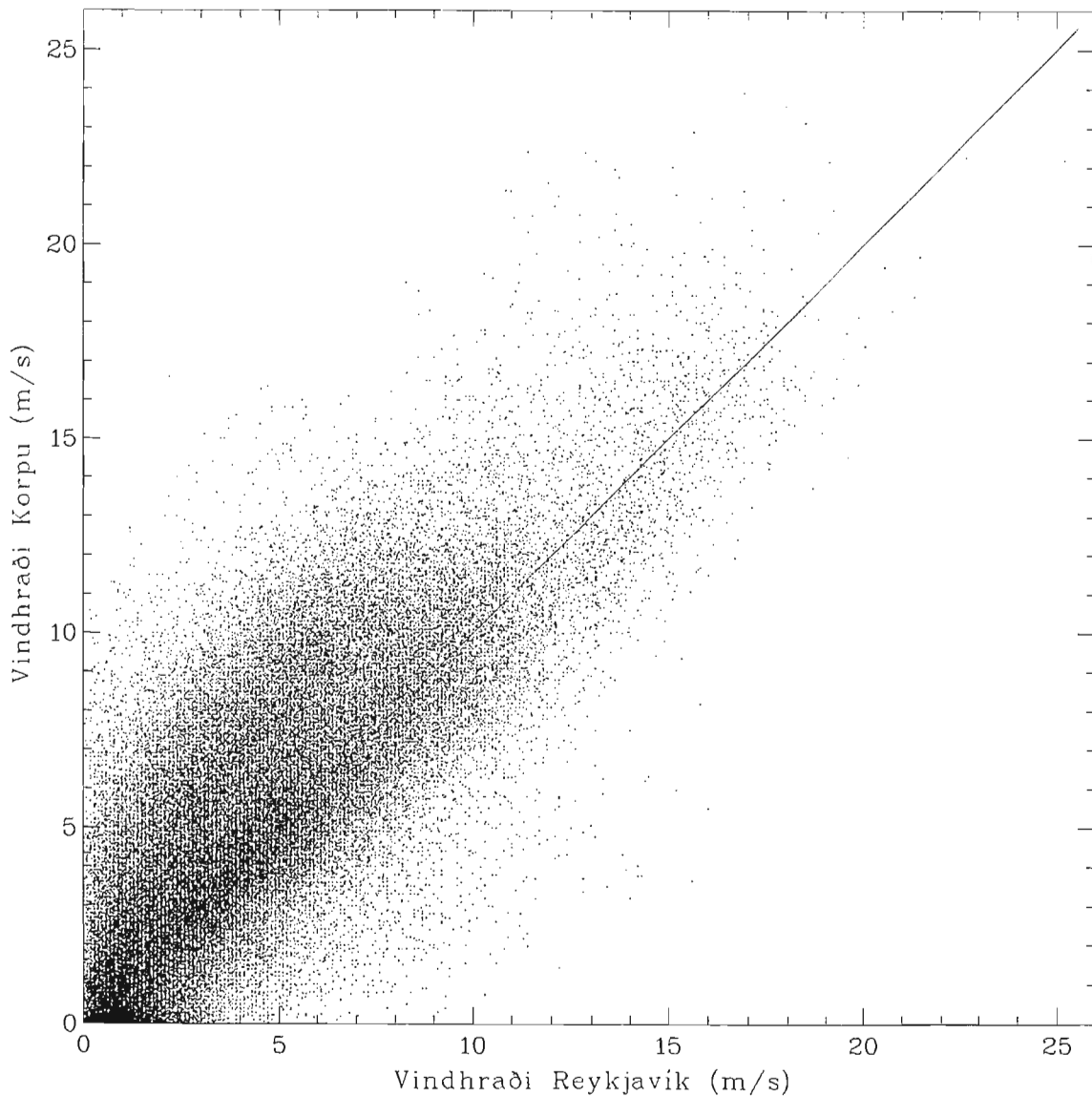
Tafla 1. Samanburður á samtímagildum af 10 mín meðalvindhraða frá ágúst 1996 til janúar 1998 í Reykjavík og Korpu.

	Reykjavík	Korpa	Korpa hærri
Meðaltal	4.16	5.05	22%
Faldmeðaltal (>0 m/s)	3.00	3.46	15%
Neðri fjórðungsmörk	1.75	2.20	25%
Miðgildi	3.50	4.65	33%
Efri fjórðungsmörk	5.80	7.38	27%
Fjöldi gilda >15 m/s	463	744	61%

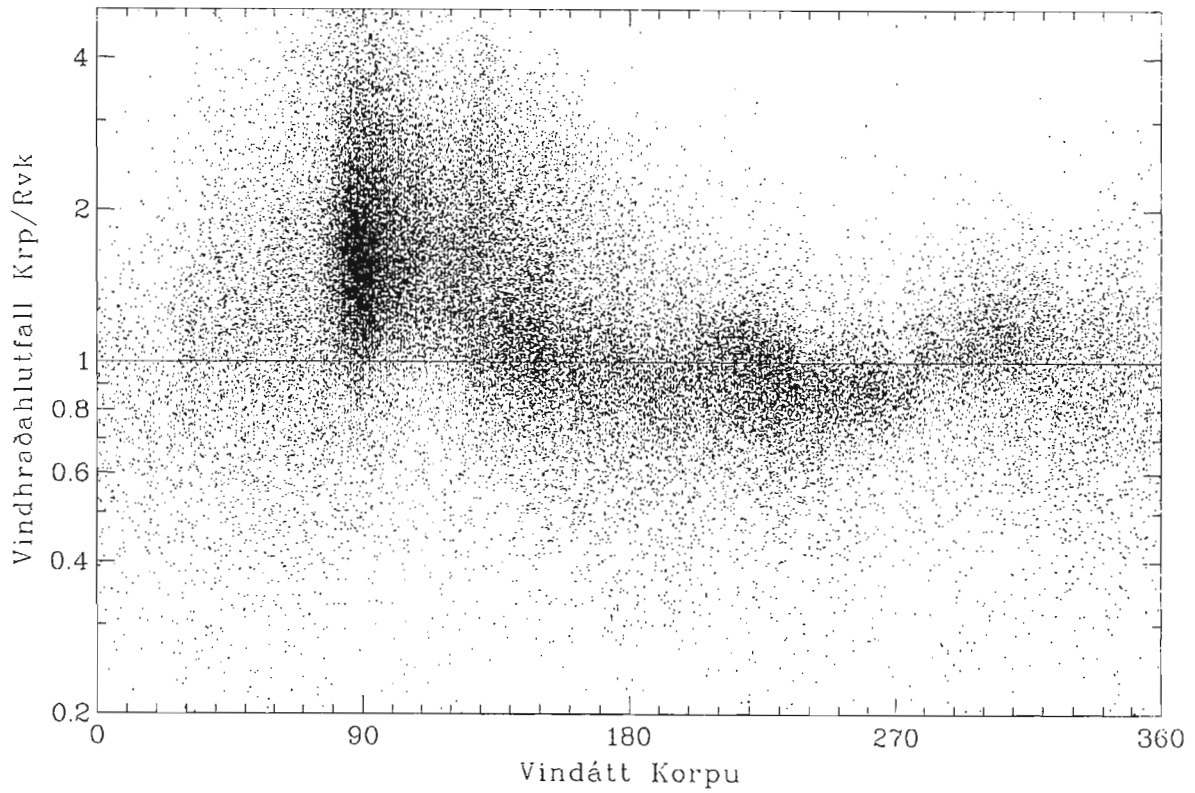
Á mynd 7 er reynt að meta hviðustuðul (hlutfall milli hæstu 3 sek vindhviðu á hverjum 10 mín og 10 mín meðalvindhraða) sem fall af vindhraða. Hafa þarf í huga að stundum er hviðustuðull reiknaður á annan hátt sem leiðir til annarrar niðurstöðu.. Ferningar sýna gögn frá Reykjavík og þríhyrningar frá Korpu. Reiknað var faldmeðaltal af hlutfallinu fyrir 2 m/s vindhraðabil, og að lokum fyrir öll gildi þar sem vindhraði er yfir 15 m/s (fyllt merki). Þar sem um hlutföll er að ræða er ekki réttlæt看legt að notast við venjulegt meðaltal, því þá er ekki jafnræði milli nefnara og teljara, en faldmeðaltal heldur jafnræði. Svo virðist sem hlutfallið í Reykjavík og á Korpu lækki með hærri vindhraða og líklega eðlilegt að miða við að þetta hlutfall sé um 1.47 fyrir vindhraða yfir 15 m/s. Hafa þarf í huga að hviðustuðull getur verið breytilegur milli staða og einnig með hæð. Því er ekki hægt að alhæfa um þetta hlutfall. Sérstaklega er rétt að hafa í huga að hviðustuðull er oft mun hærri hlémegin brattra fjalla.

Reynt var að meta áhrif mismunandi tímalengdar á meðaltal vindhraða, því við viljum áætla hve mikið hærri hæsti 1 mín meðalvindhraði á hverjum 10 mín er heldur

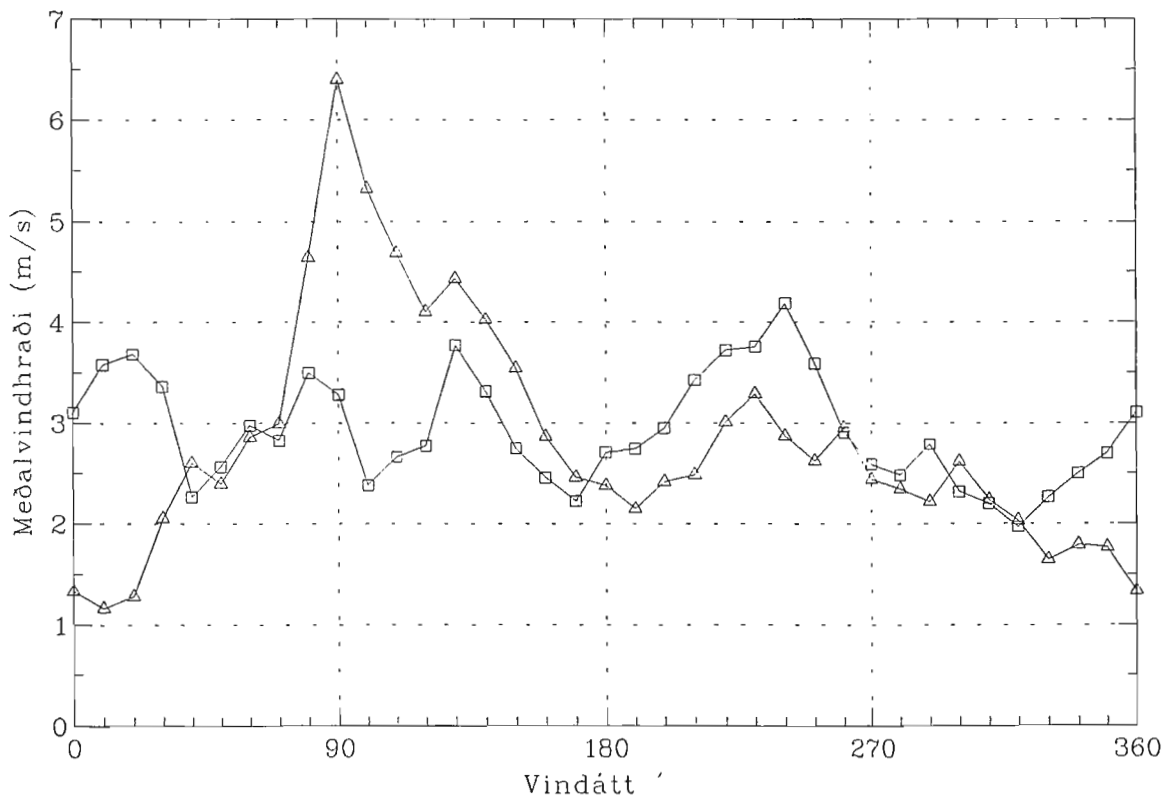
en 10 mín meðalvindhraði. Út frá 10 mín gildum voru búin til 20 mín, 30 mín, og 60 mín meðalvindhraði. Klukkustundargildin voru borin saman við, hærra 30 mín meðalvindhraða (1 af 2), hæsta 20 mín meðalvindhraða (1 af 3), hæsta 10 mín meðalvindhraða (1 af 6) og hæstu 3 sek vindhviðu (1 af 6). Þessi hlutföll voru síðan borin saman við 10 mín meðalvindhraðann og sett á mynd 8. Þar sést að hlutfallið lækkar jafnt og þétt á log-log riti og 3 sek hviðan virðist á sömu línu og 20, 30, 60 mín gildin. Út frá mynd 8 réttlætum við að meta hæsta 1 mín meðalvindhraða á hverjum 10 mín sem 18% hærri en 10 mín meðalvindhraðann og er þá miðað við log-log línu og hviðustuðul 1.47. Það ber að taka þessari tölu (18%) með verulegum fyrirvara, þar sem engar mælingar á 1 mín meðalvindhraða eru tiltækar við þessa úttekt.



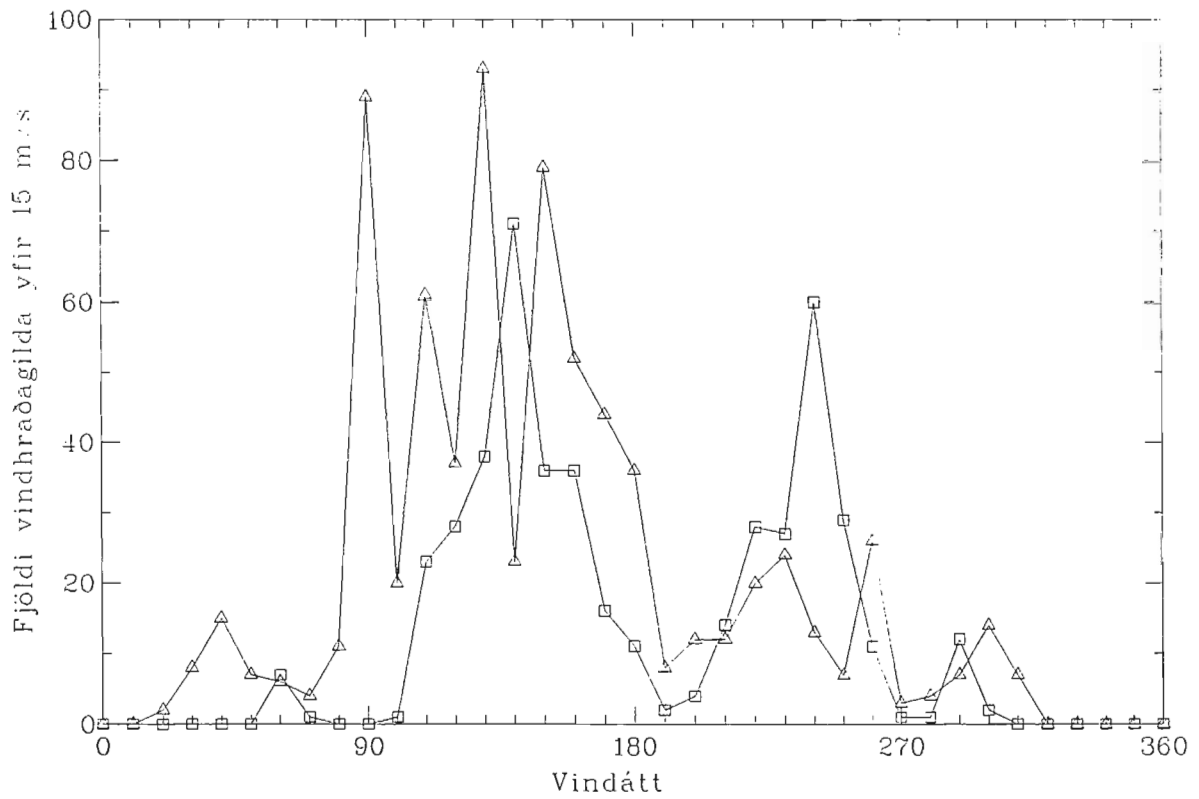
Mynd 3. Samanburður á 10-mín gildum vindhraða í Reykjavík og Korpú.



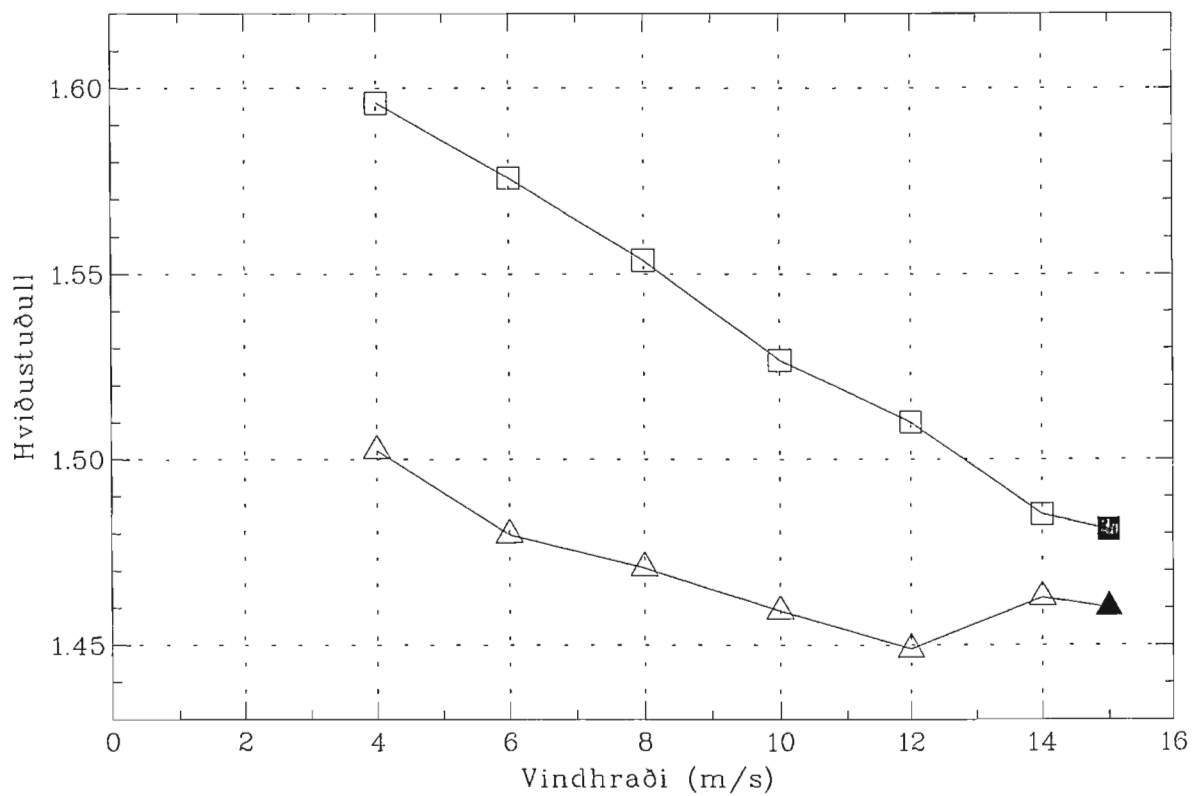
Mynd 4. Vindhraðahlutfall Korpa/Reykjavík eftir vindáttum.



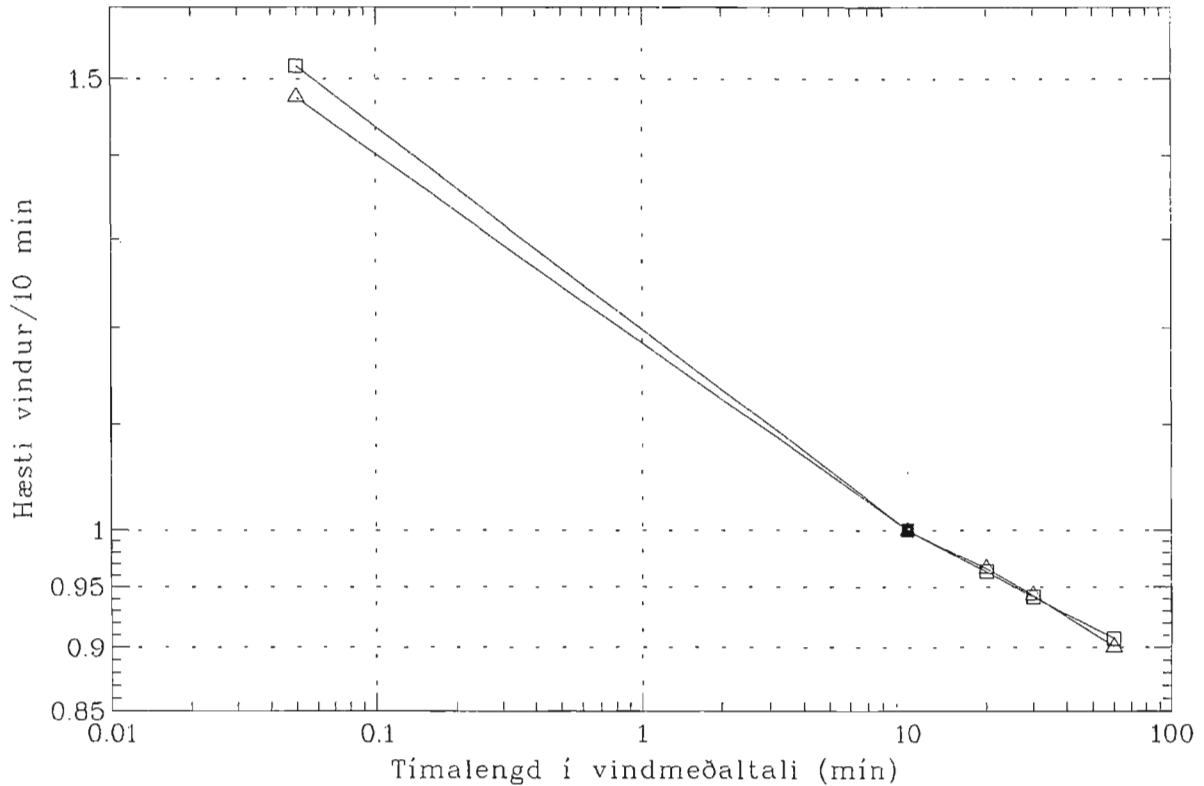
Mynd 5. Faldmeðalvindhraði í Reykjavík (ferningar) og Korpu (þríhyrningar) eftir vindáttum.



Mynd 6. Fjöldi vindhraðagilda yfir 15 m/s í Reykjavík (fernir) og Korpu (þríhyrningar) eftir vindáttum.



Mynd 7. Hviðustuðull sem fall af vindhraða fyrir Reykjavík (fernir) og Korpu (þríhyrningar).



Mynd 8. Áhrif tímalengdar á meðaltal vindhraða.

Hækkun vindhraða með hæð frá yfirborði jarðar

Við Veðurstofuhús er 30 m hátt mastur og hefur vindhraði verið mældur í mismunandi hæðum í því í mörg ár. Gögnum úr mastrinu hefur verið safnað á stafrænu formi í sérstakt skráningartæki síðan 1986, þó að slík skráning hafi stundum verið stopul. Mældur hefur verið 10 mín meðalvindhraði í 2 m, 10 m, 20 m og 30 m hæð á 10 mín fresti. Ekki voru mældar vindhviður með þessum mælum. Yfirleitt er um heil 30 daga mæliskeið að ræða, en oft eru hlé á milli mæliskeiða, og var þá gögnum ekki safnað. Fyrir kemur að ekki er mælt í öllum hæðum, þá yfirleitt vegna þess að einn mælir hefur verið tekinn niður um stundarsakir.

Við þessa athugun eru aðgengileg gögn frá 19. nóvember 1986 kl. 12:20 til 24. apríl 1996 kl. 13:30. Ef öll 10 mín gildi frá þessum tæpu 10 árum væru aðgengileg, værum við með 495.944 færslur, en í raun eru stafrænt skráðar færslur einungis 296.155 eða í um 60% tilvika. Af þessum eru 22.388 færslur þar sem einhver mælanna var ótengdur.

Oft er miðað við að vindhraðaaukningu með hæð megi lýsa með

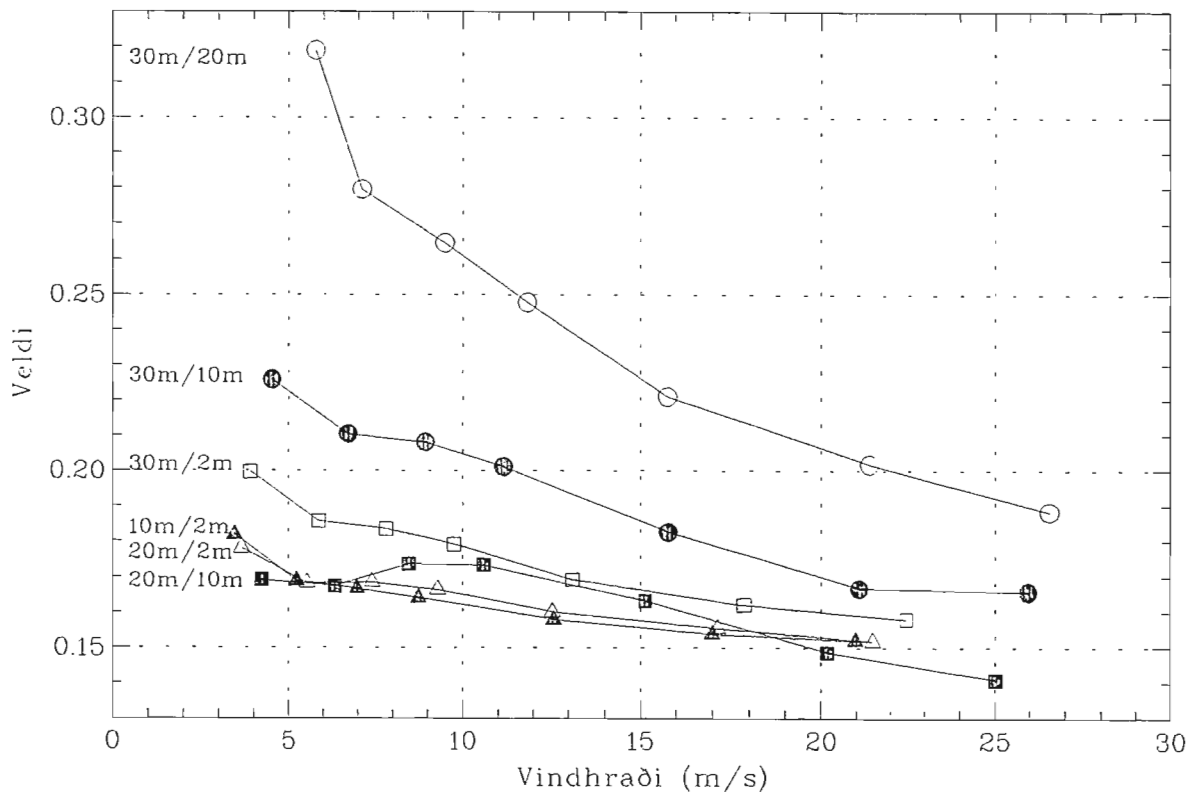
$$(V_2 / V_1) = (H_2 / H_1)^\alpha \quad (1)$$

þar sem V_1 er vindhraði í hæð H_1 , og V_2 er vindhraði í hæð H_2 , og α er veldisvísir, sem er m.a. háður stöðugleika loftsins og þarf að ákvarða. Lítum nú á hvað gögnin úr

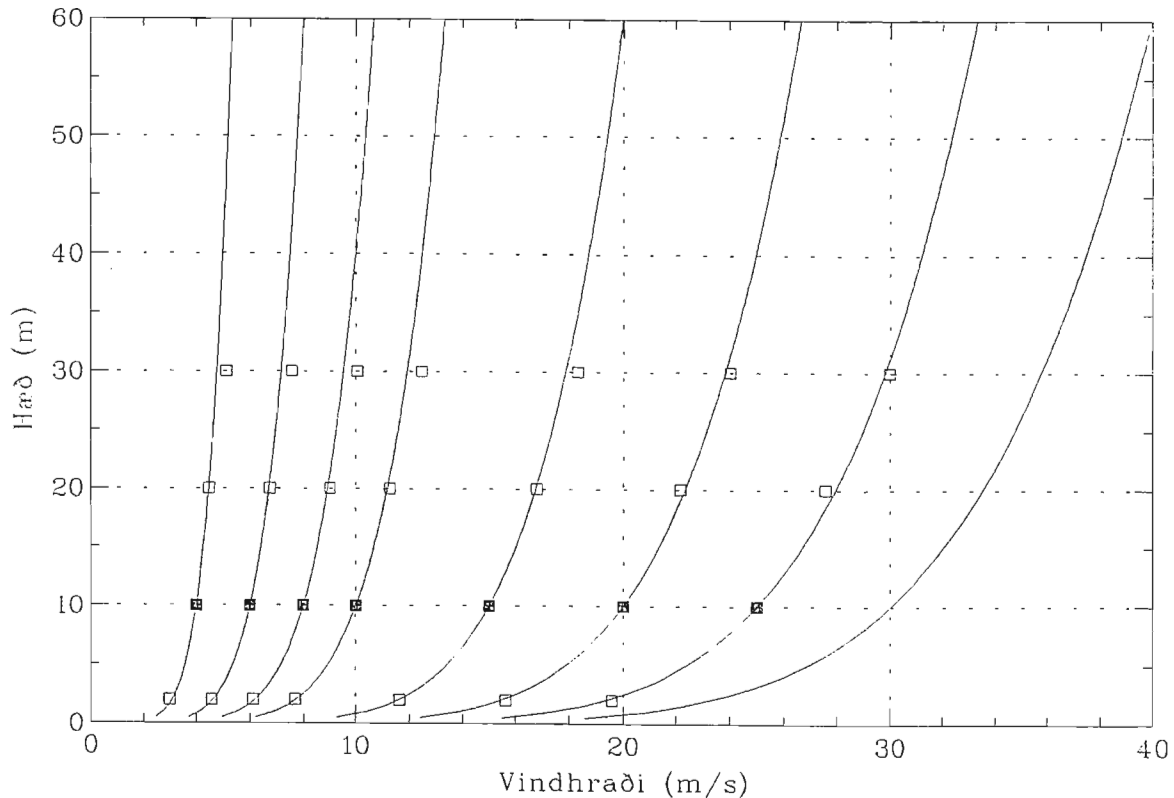
mastrinu segja um hækkun vindhraða með hæð. Hafa þarf í huga að við höfum meiri áhuga á miklum vindi og því vert að skoða hvort veldisvísirinn sé e.t.v. háður vindhraða.

Á mynd 9 er veldisvísirinn sýndur sem fall af vindhraða fyrir allar sex mismunandi samstæður af hæðunum fjórum. Sjá má að veldisvísirinn lækkar með vindhraða, sem þýðir að minni hlutfallsmunur er milli vindhraða í mismunandi hæðum þegar hvasst er heldur en í hægviðri. Fyrir vindhraða yfir 20 m/s er veldisvísirinn milli 0.14 og 0.20, og fyrir hlutföllin sem tengjast 10 m hæð er α milli 0.14 og 0.17.

Þar sem ferlarnir eru allir á niðurleið væri e.t.v. eðlilegt að velja $\alpha = 0.14$. Með því að setja meiri vigt á hlutfallið 30 m/10 m og við viljum frekar ofmeta vind en vanmeta, veljum við $\alpha = 0.16$ og sýnum áhrifin á mynd 10, en þar eru reiknaðir ferlar fyrir vindhraða í 10 m hæð: 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, og 30 m/s. Með ferlunum eru samsvarandi faldmeðaltöl af (V_2/V_{10}) , (V_{20}/V_{10}) og (V_{30}/V_{10}) úr mastursgögnunum. Sem dæmi um hvernig þessir punktar voru fengnir má taka punktinn í 30 m hæð við ferilinn sem fer um punktinn 20 m/s í 10 m hæð: Reiknað er faldmeðaltal allra gagna af hlutfallinu (V_{30}/V_{10}) , þar sem $17.5 < V_{10} < 22.5$ (fjöldi 1341), og hlutfallið (1.20) margfaldað með 20 m/s (24.0 m/s). Samsvörun milli reiknaðra ferla og mæligagna er mjög góð.



Mynd 9. Áhrif vindhraða á veldisvísi (α) í jöfnu (1) fyrir mismunandi hæðir í mastri.



Mynd 10. Vindhraðaaukning með hæð; reiknaðir ferlar fyrir $\alpha = 0.16$ og mælingar úr vindmastri.

Tíðleiki hárra vindhraða

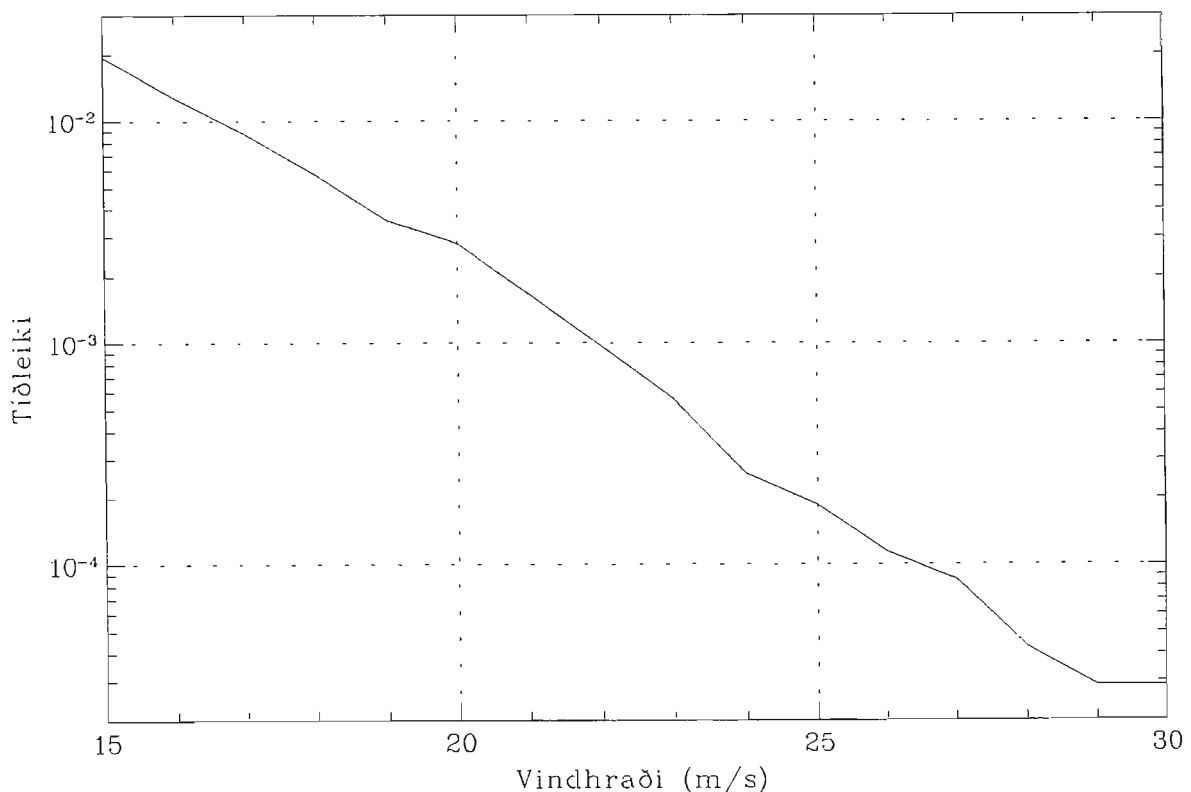
Við höfum áhuga á að kanna hve algengt sé að vindhraði fari yfir tiltekin mörk. Hér skoðum við mælingar á 10 mín meðalvindhraða (\bar{v}) í 10 m hæð á 3 klst fresti á Veðurstofu s.l. rúm 24 ár (desember 1973 til janúar 1998), en Veðurstofan flutti á núverandi stað í nóvember 1973. Að auki er skráð á 3 klst fresti, hæsti 10 mín meðalvindhraði milli athugana ($f_x \bar{v}_x$).

Mynd 11 sýnir tíðni mæligilda (\bar{v}) sem eru hærri en tiltekinn vindhraði. Tíðleiki er hér hlutfallið milli fjölda gilda yfir tilteknum vindhraða á móti heildarfjölda gilda. Sjá má að vindhraði (\bar{v}) fer yfir 20 m/s í 0.0028 tilfella eða rúmlega 8 sinnum á ári að meðaltali.

Út frá mælingum á Veðurstofu s.l. 24 ár er hægt að meta hve oft (lengi) vindhraði er yfir tilteknum mörkum. Ef við metum það svo að hæsti 1 mín meðalvindhraði á hverjum 10 mín sé 18% hærri en 10 mín meðalvindhraði og að jafna (1) lýsi vindhraðaaukningu með hæð með veldisstuðlinum 0.16, fæst að 1 mín meðalvindhraði í 15, 35 og 55 m hæð fæst með því að margfalda 10 mín meðalvindhraðann með 1.26, 1.44, og 1.55. Þá má meta út frá gögnunum hve oft (lengi) vindhraði fer yfir tiltekin mörk í mismunandi hæðum. Niðurstöður sjást í töflu 2 og eru gefnar í klst á ári. Í þessari talningu eru \bar{v} og $f_x \bar{v}_x$ mælingunum gefið jafnt vægi. Er miðað við að eitt gildi yfir tilteknum vindhraða jafngildi 1.5 klst (tvö

mæligildi á hverjum 3 klst). Sjá má að þó að vindhraði í 55 m hæð sé einungis 23% hærri en í 15 m hæð, getur fjöldi tilvika með fárviðri tífaldast. Rétt er og að vekja athygli á að tölur þessar gilda við hús Veðurstofunnar í Reykjavík en ekki við fyrirhuguð brúarstæði. Mikill munur getur verið á vindi við Veðurstofu og fyrirhuguð brúarstæði, en ómögulegt að fullyrða á hvorum staðnum sé hvassara án mælinga. Því er mjög mikilvægt að hefja mælingar í nágrenni brúarstæðanna sem fyrst.

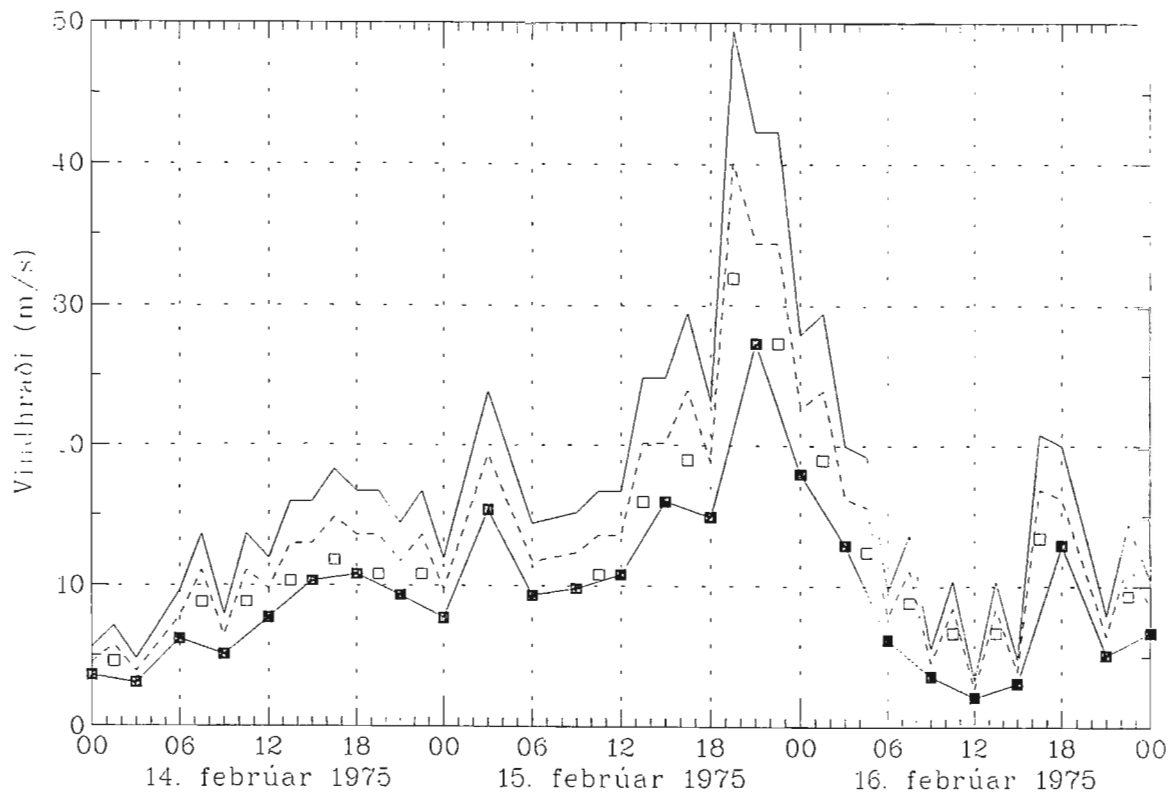
Á myndum 12 - 16 eru sýnd þau fimm veður í Reykjavík s.l. 24 ár, þegar 10 mín meðalvindhraði hefur náð 11 eða 12 vindstigum. Á hverri mynd eru sýndir 3 sólarhringar og auk 10 mín meðalvindhraða á 3 klst fresti (fylltir ferningar) og hæsta 10 mín meðalvindhraða milli athugana (opnir ferningar) eru reiknaðir ferlar fyrir 1 mín meðalvindhraða í 15 m hæð og 1 mín meðalvindhraða í 55 m hæð. Út frá þessum myndum má fá vísbendingu um hve lengi megi búast við lokun brúar við verstu aðstæður á 24 ára tímabili.



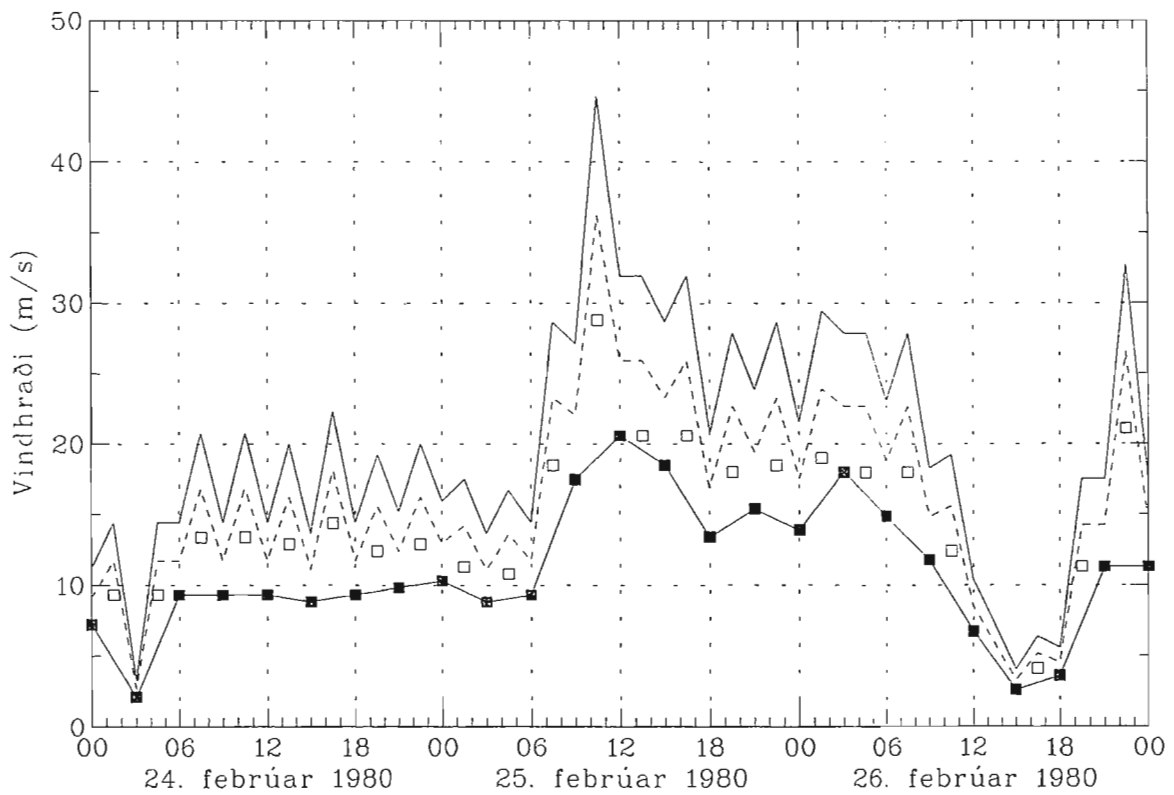
Mynd 11. Tíðleiki mæligilda yfir tilteknum vindhraða.

Tafla 2. Mat á meðaltímabili á ári sem vindhraði fer yfir tiltekin mörk

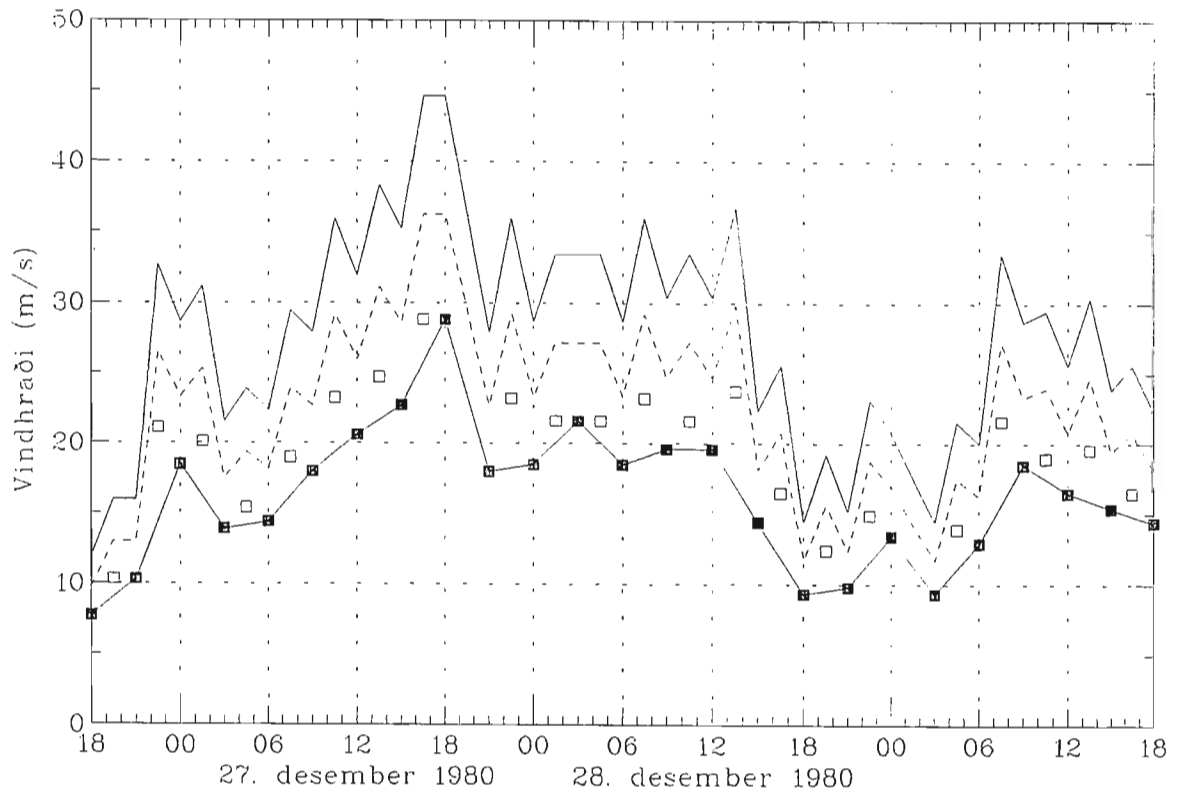
Hæð (m)	Tímabil meðaltals (mín)	Margföldunar- stuðull vindhraða	Meðaltímabil (klst) á ári sem vindhraði fer yfir:						
			15 m/s (klst)	20 m/s (klst)	25 m/s (klst)	28 m/s (klst)	30 m/s (klst)	32 m/s (klst)	35 m/s (klst)
10	10	1.00	286	50	3.1	0.7	0.5	0.19	0.06
10	1	1.18	707	168	23	5.1	2.5	1.3	0.5
15	1	1.26	822	236	50	14	5.1	2.5	0.7
20	1	1.32	964	286	77	23	11	3.7	1.7
25	1	1.37	1111	350	93	40	18	6.6	2.5
30	1	1.41	1288	414	114	50	23	11	3.1
35	1	1.44	1288	493	137	61	31	14	3.7
40	1	1.47	1508	493	168	61	40	18	5.1
45	1	1.50	1508	578	168	77	50	23	6.6
50	1	1.53	1508	578	198	93	50	31	11
55	1	1.55	1730	578	198	93	61	31	14



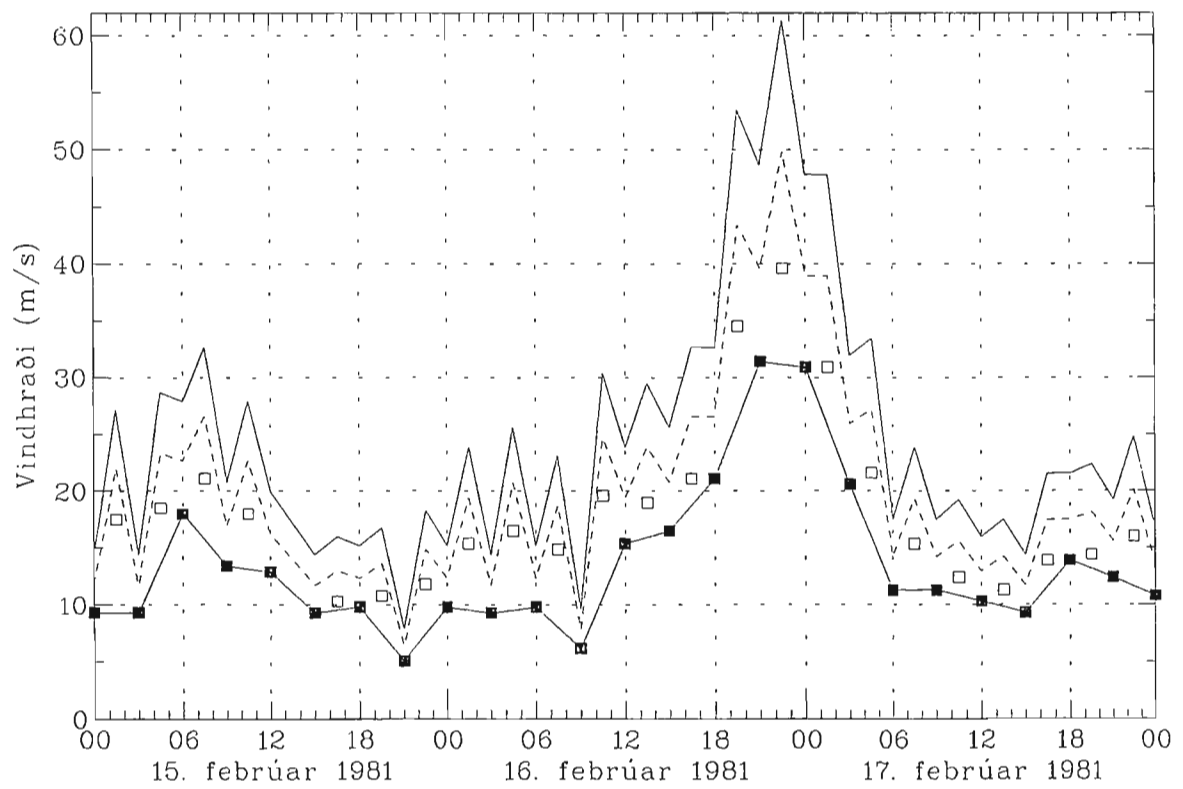
Mynd 12. Ofsaveður í Reykjavík 15. febrúar 1975.



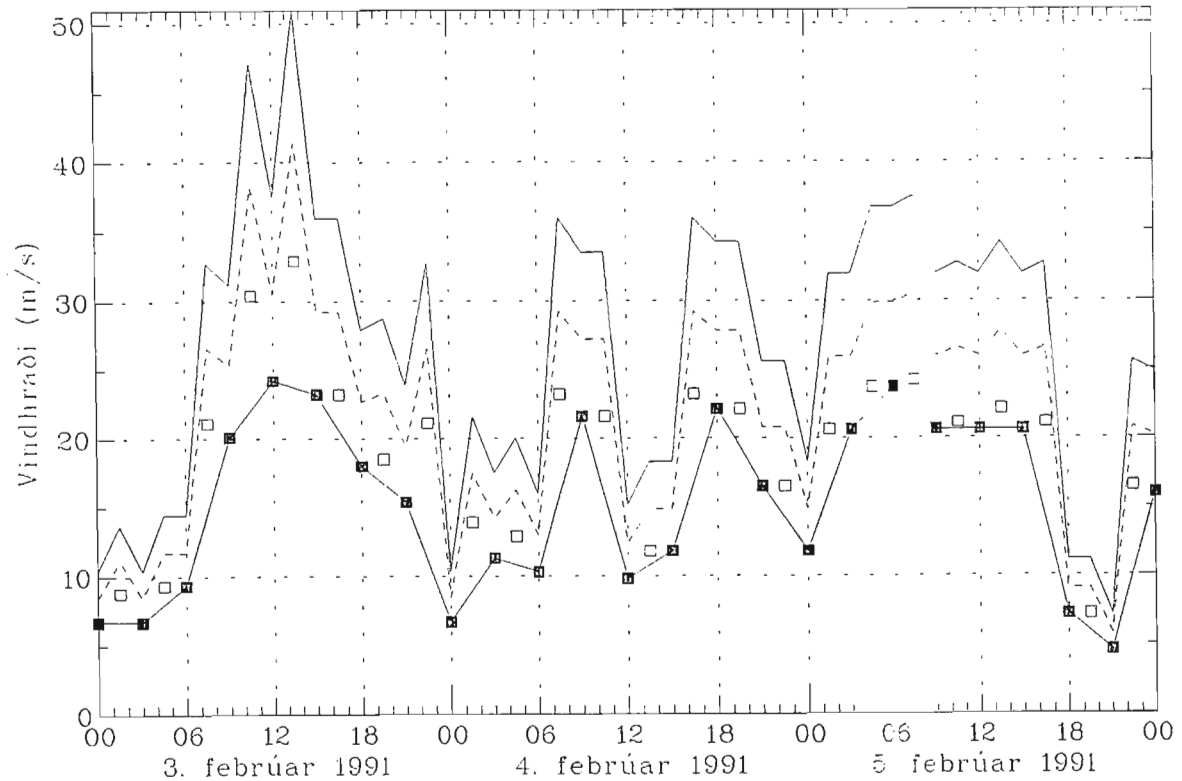
Mynd 13. Ofsaveður í Reykjavík 25. febrúar 1980.



Mynd 14. Ofsaveður í Reykjavík 27. desember 1980.



Mynd 15. Fárviðri í Reykjavík 16. febrúar 1981.



Mynd 16. Fárviðri í Reykjavík 3. febrúar 1991.

Helstu niðurstöður

- 1) Hægt er að áætla að hæsti 1 mín meðalvindhraði á hverjum 10 mín sé 18% hærri en 10 mín meðalvindhraðinn.
- 2) Hægt er að áætla vindhraðaaukningu með hæð út frá $(V_2 / V_1) = (H_2 / H_1)^{0.16}$.
- 3) Þó ekki sé mikill munur á vindhraða í 15 og 55 m hæð, er umtalsverður munur á tíðni hárra vindgilda í 15 m og 55 m hæð.
- 4) Búast má við tiltölulega miklum mun á vindi milli Veðurstofu og brúarstæða á Sundabraut, eins og sést á 20-30% hærri vindhraða nálægt Korpúlfsstöðum og meiri mun í austanátt. Þetta er trúlega mesti óvissuþátturinn í þessu mati. Nauðsynlegt er því að hefja sem fyrst vindmælingar nálægt fyrirhuguðum brúarstæðum, og auk hefðbundinna vindmælinga í 10 m hæð verði hæsti 1 mín meðalvindhraði á hverjum 10 mín mældur í 10 m hæð og í fyrirhugaðri brúarhæð. Með samanburði við mælingar á Veðurstofu og Korpu ætti stutt mælisyrpa (1-2 ár) að gefa fullnægjandi upplýsingar um vindafar.

Heimildir

- Adda B. Sigfúsdóttir og Flosi H. Sigurðsson, 1977: Um staðarval jarðstöðvar á Íslandi og veðurfræðilegar hönnunarforsendur, *Greinargerð unnin fyrir Póst- og símamálastjórn*, Veðurstofu Íslands, 8 s.
- Flosi H. Sigurðsson, 1981: Greinargerð um veðurfar - í nágrenni Rauðavatns, *Greinargerð unnin fyrir Borgarskipulag Reykjavíkur*, Veðurstofu Íslands, 33 s.
- Sigurður Jónsson, 1995: Hámarksvindur á Íslandi, *Greinargerð VÍ-G95002-ÚR01*, Veðurstofu Íslands, 5 s.

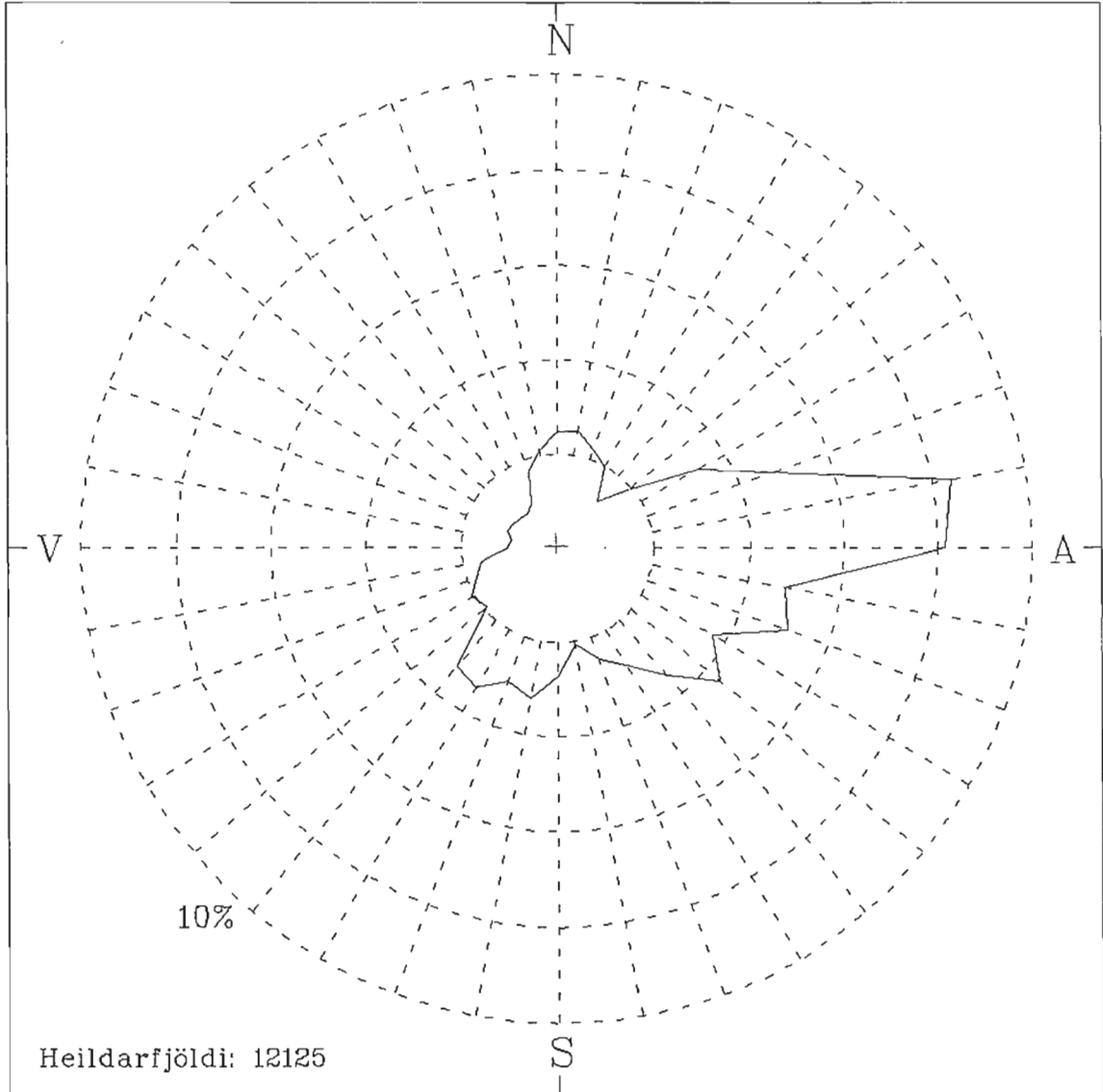
Viðauki 1

Tíðleiki vindáttá á nokkrum stöðum á höfuðborgarsvæðinu

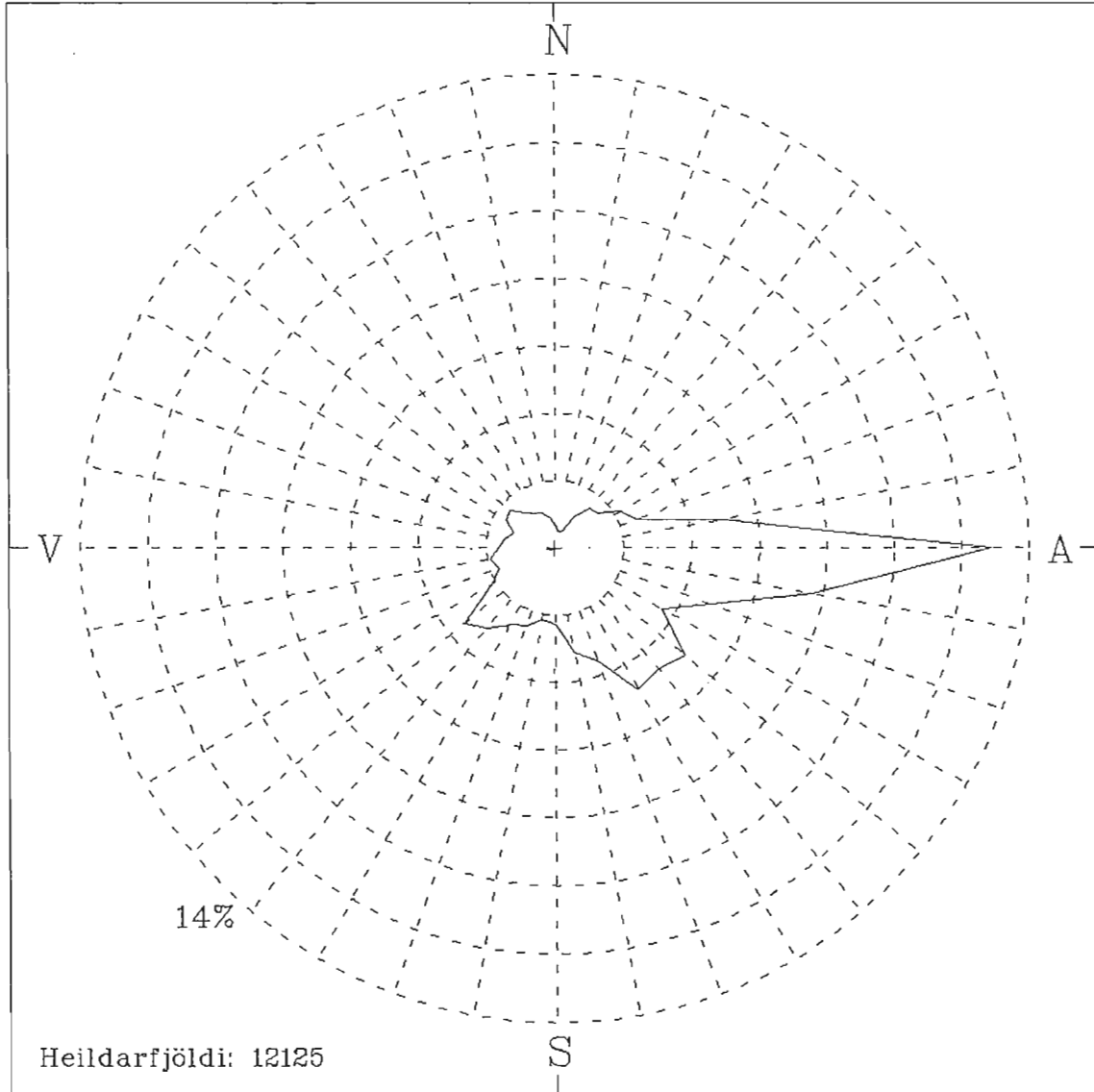
Meðfylgjandi eru vindrósir fyrir nokkra valda staði á höfuðborgarsvæðinu. Í fyrsta lagi eru vindrósir fyrir sjálfvirkar stöðvar við Veðurstofuhús (Reykjavík) og Korpu s.l. 18 mánuði. Helsti munur felst í að við Korpu er norðanátt mjög sjaldgæf og austanátt mun afmarkaðri en í Reykjavík.

Á eftir þessum myndum eru eldri athuganir sem gerðar voru á Reykjavíkurflugvelli (1949-1968), á háhæðinni á Geldinganesi, og háhæðinni á Grafarholti (nóv. 1969 - okt. 1970) [*Flosi H. Sigurðsson, 1981*]. Þessum vindrósum er skipt í fernt: Allt árið; Vetrarhelmingur ársins (okt.-mars); Sumarhelmingur ársins (apríl-sept.); Skipting í nótt og dag á sumarhelmingi. Á grundvelli 20 ára meðaltalsins fyrir Reykjavíkurflugvöll og samtímaathugunum þar og á hinum mælistöðunum hafa vindrósir þeirra fyrir árið í heild og vetrar- og sumarhelming ársins verið umreiknaðar til árabilsins 1949-1968. Vindrósirnar fyrir nótt og dag á sumarhelmingi árs eru hins vegar óumreiknaðar. Eins og sjá má á þessum myndum er verulegur munur á tíðleika vindáttá á þessu tiltölulega litla svæði. Auk skjóláhrifa Esjunnar koma hér einkum til mótandi áhrif hæðarlína landsins og mismunandi afstaða lands og sjávar.

Reykjavík

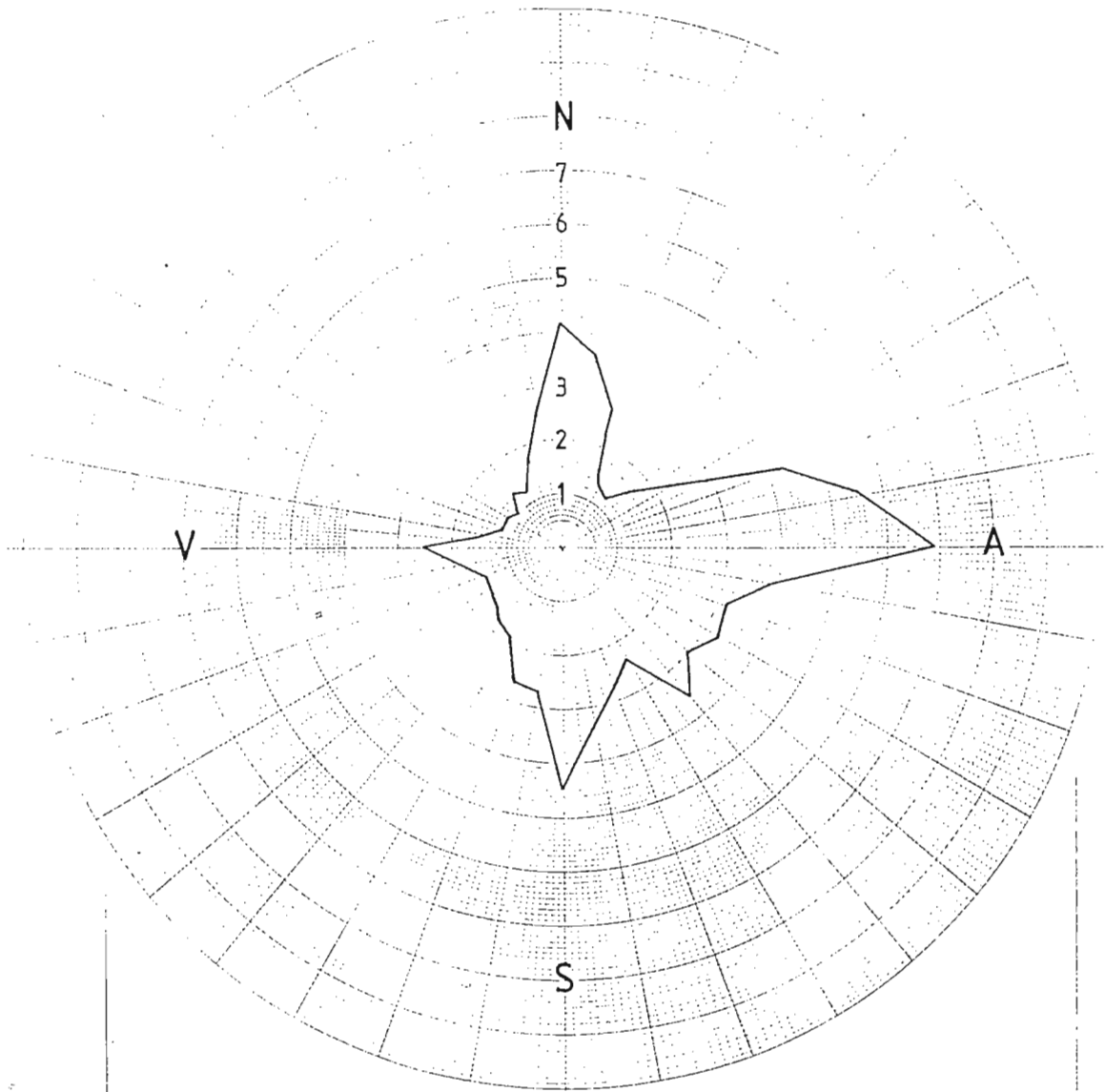


Korpa



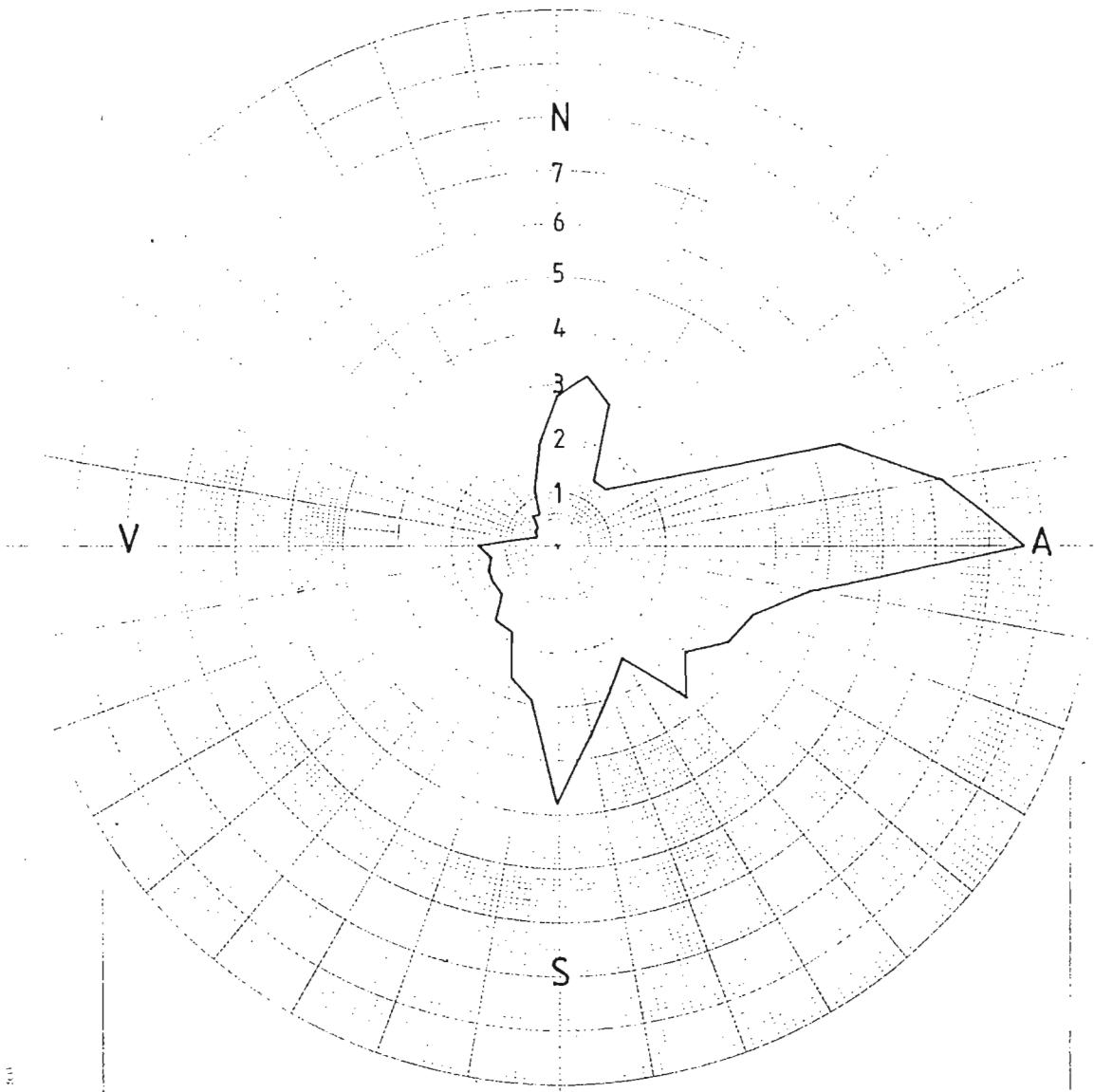
REYKJAVÍKURFLUGVÖLLUR
1949-1968
TÍÐLEIKI VINDÁTTA, ALLT ÁRÍÐ, %

LOGN 71 %
BREYTILEG ÁTT 0,2 %



REYKJAVÍKURFLUGVÖLLUR
1949-1968
TÍÐLEIKI VINDÁTTA, VETRARHELMINGUR, %

LOGN 70%
BREYTILEG ÁTT 0.2%



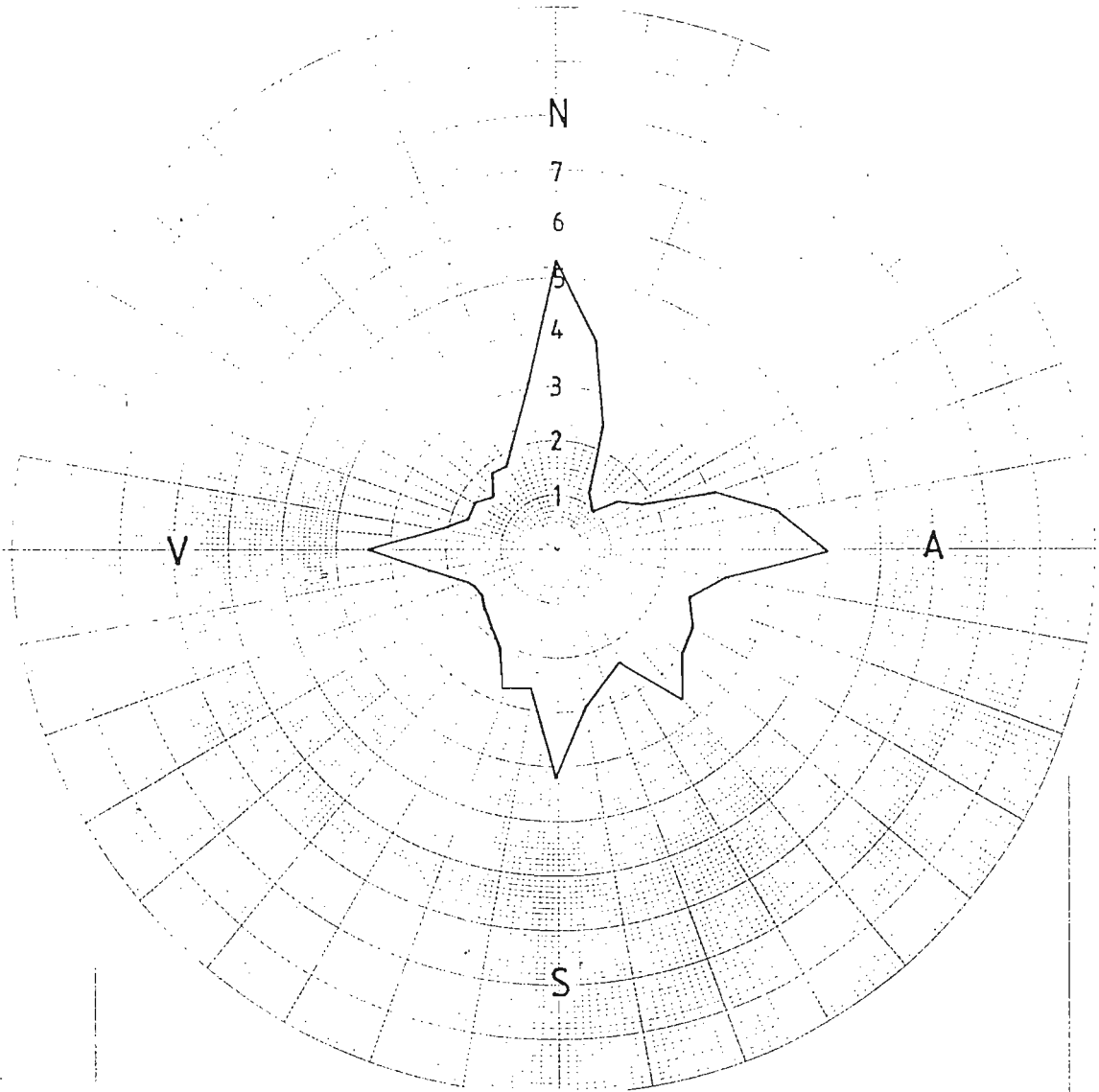
REYKJAVÍKURFLUGVÖLLUR

1949-1968

TÍÐLEIKI VINDATTA, SUMARHELMINGUR, %

LOGN 7,2 %

BREYTILEG ÁTT 0,3%

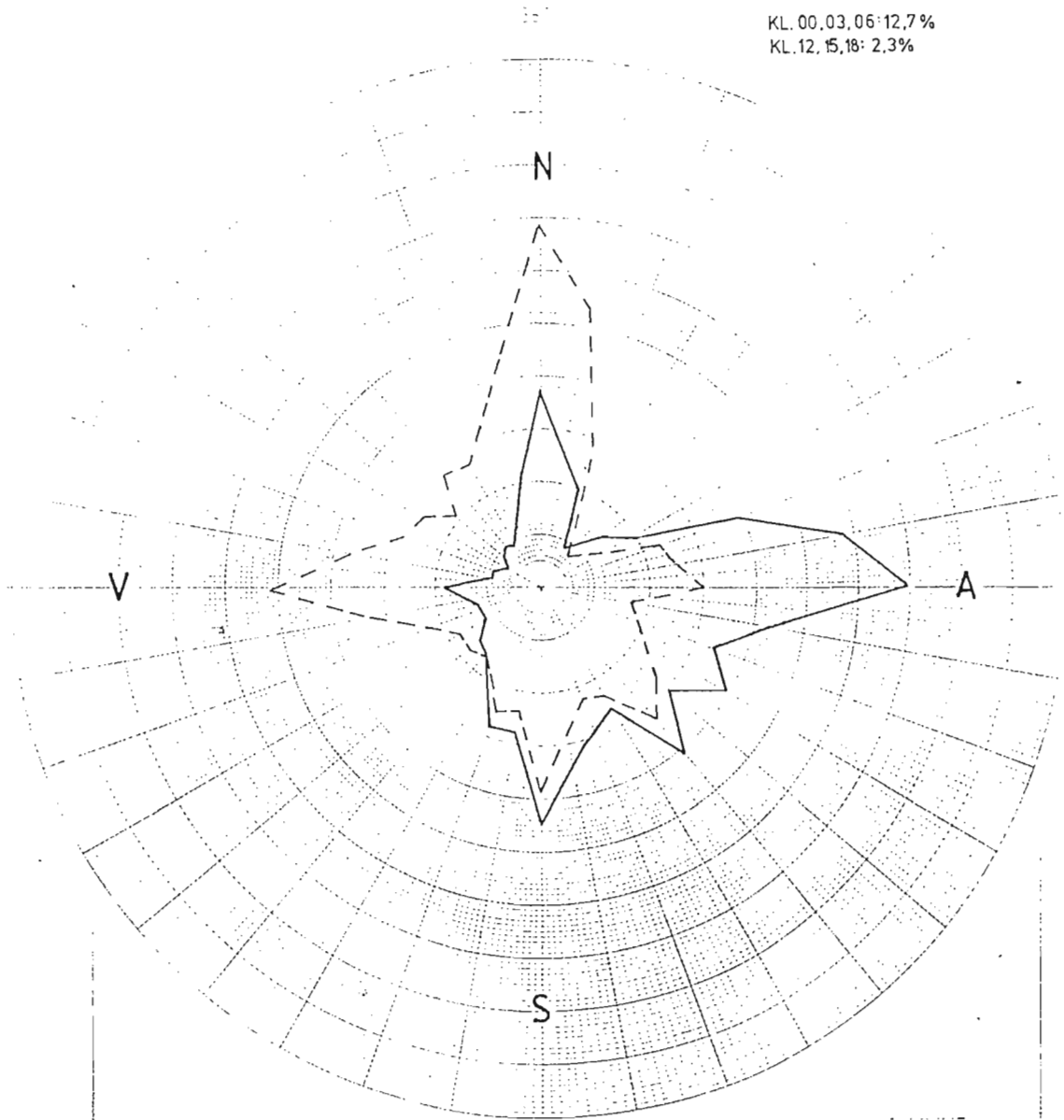


REYKJAVÍKURFLUGVÖLLUR
1949 - 1968

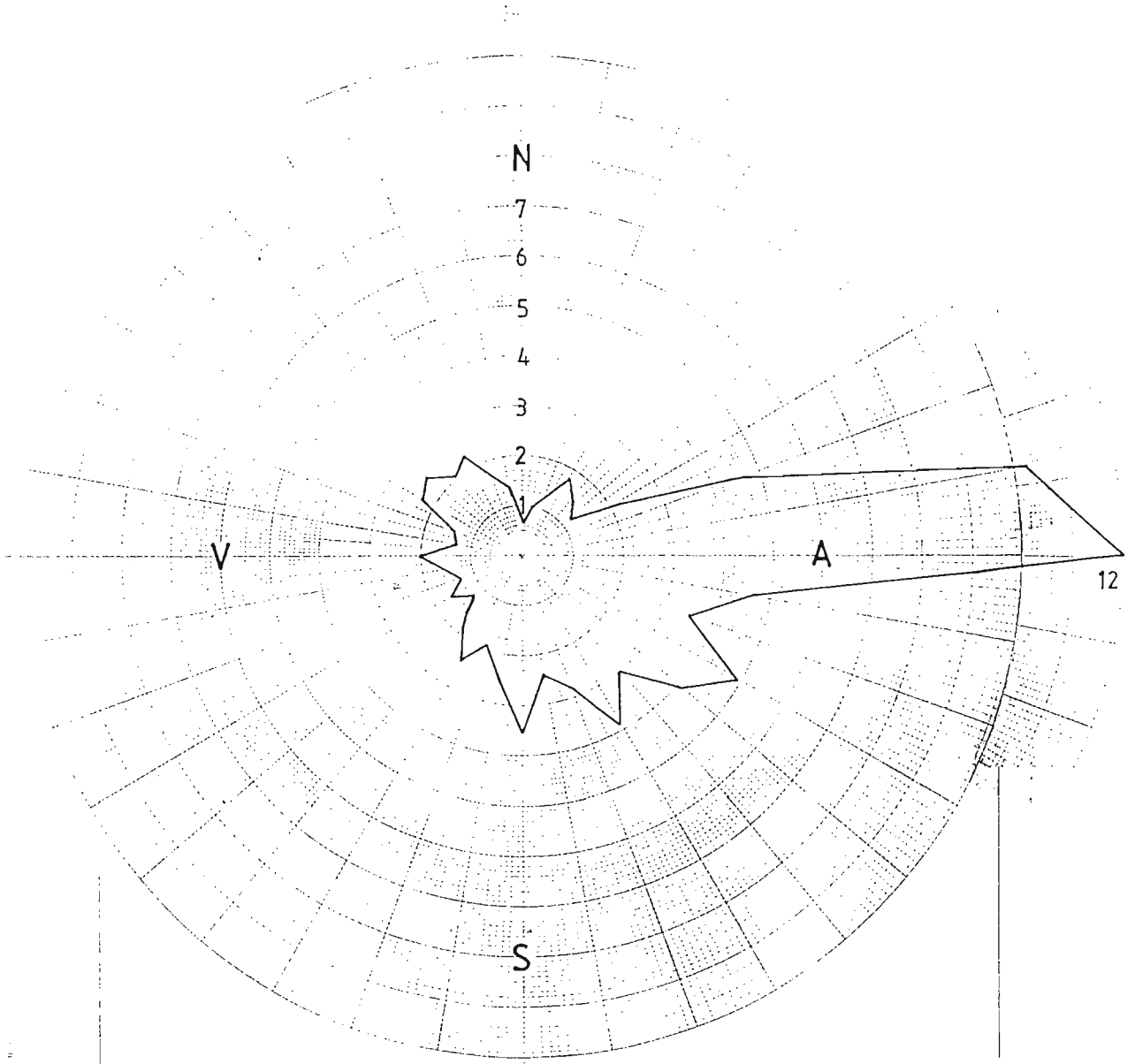
--- KL. 12, 15, 18
— KL. 00, 03, 06

TÍÐLEIKI VINDÁTTA, SUMARHELMINGUR, %

LOGN OG BREYTILEG ÁTT:
KL. 00, 03, 06: 12,7 %
KL. 12, 15, 18: 2,3 %

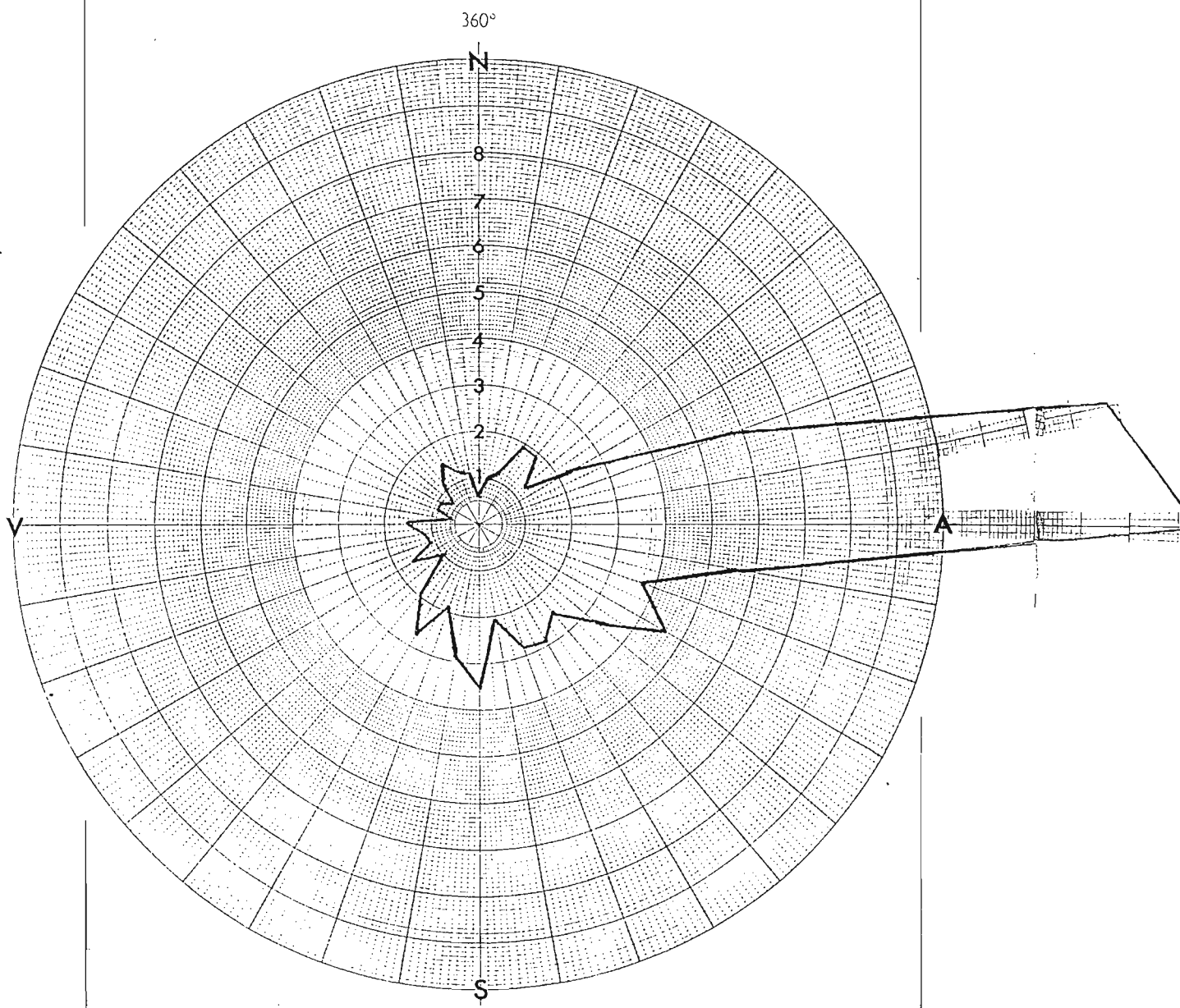


GELDINGANES
TÍÐLEIKI VINDÁTTA, ALLT ÁRIÐ, %



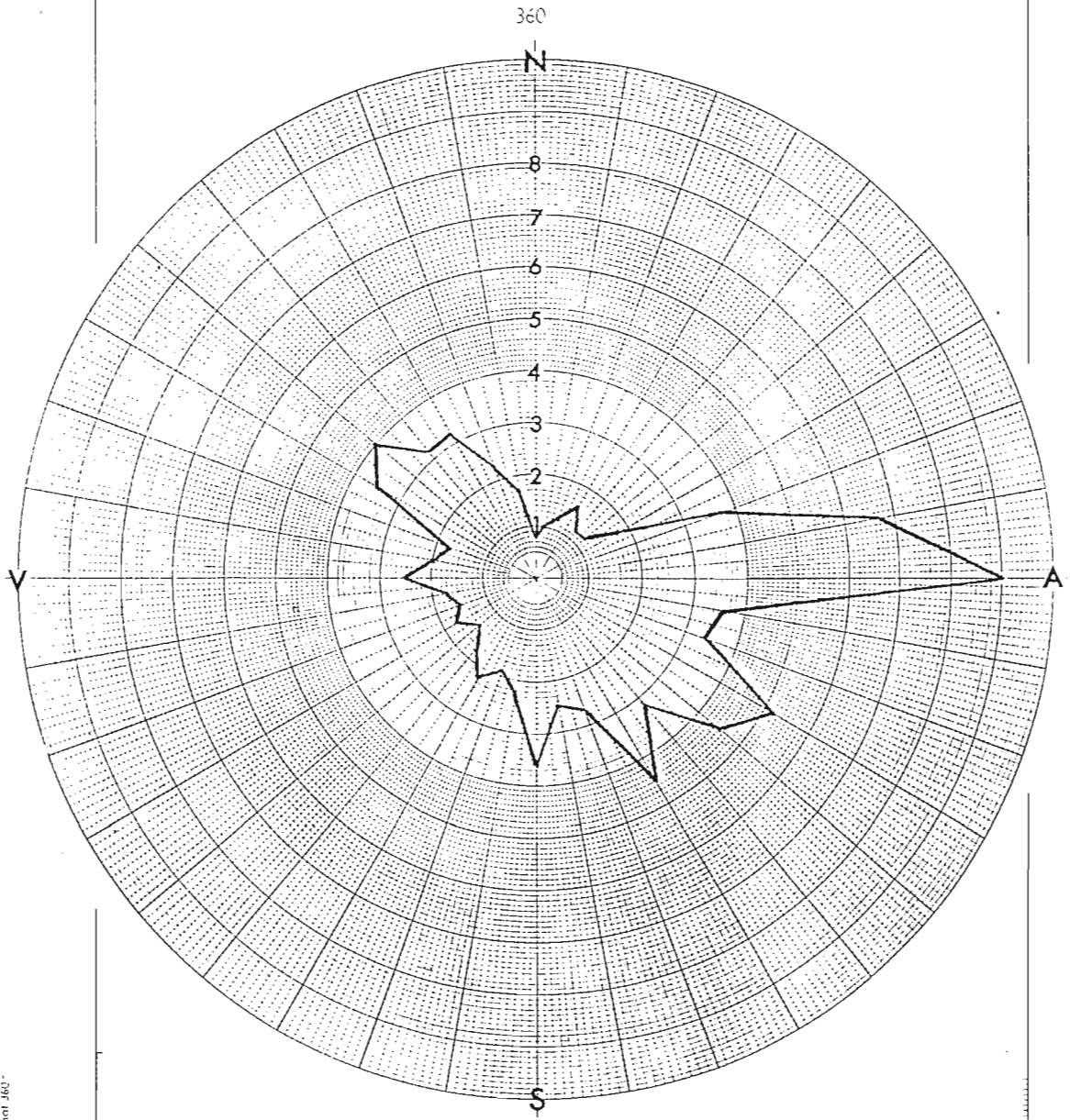
GELDINGANES

Tíðleiki vindáttá, vetur, %

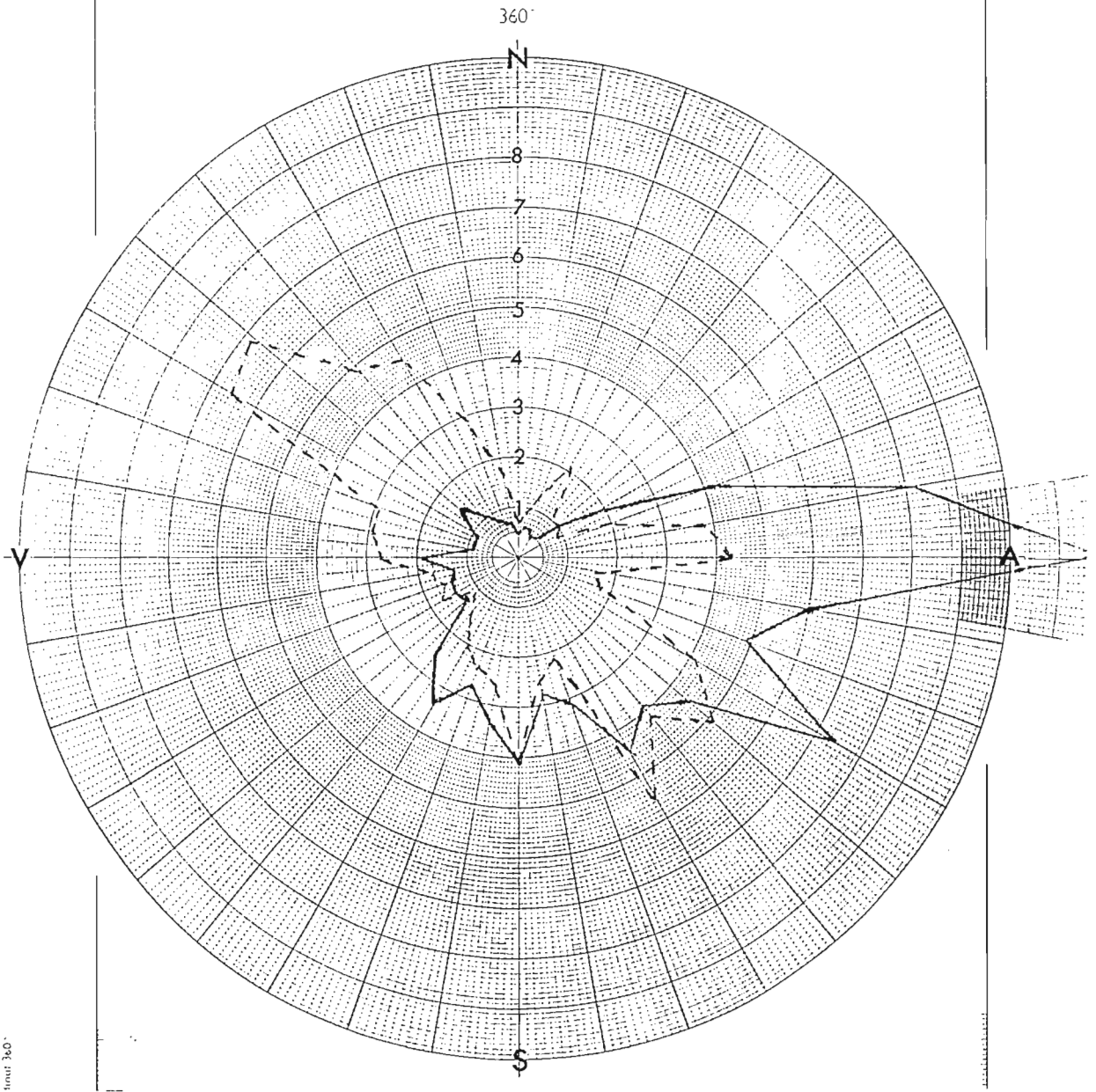


GELDINGANES

Tiðleiki vindáttá, sumar, %



-----kl.12,15,18	GELDINGANES	
—kl.00,03,06	Tíðleiki vindátta á sumarhelmingi	

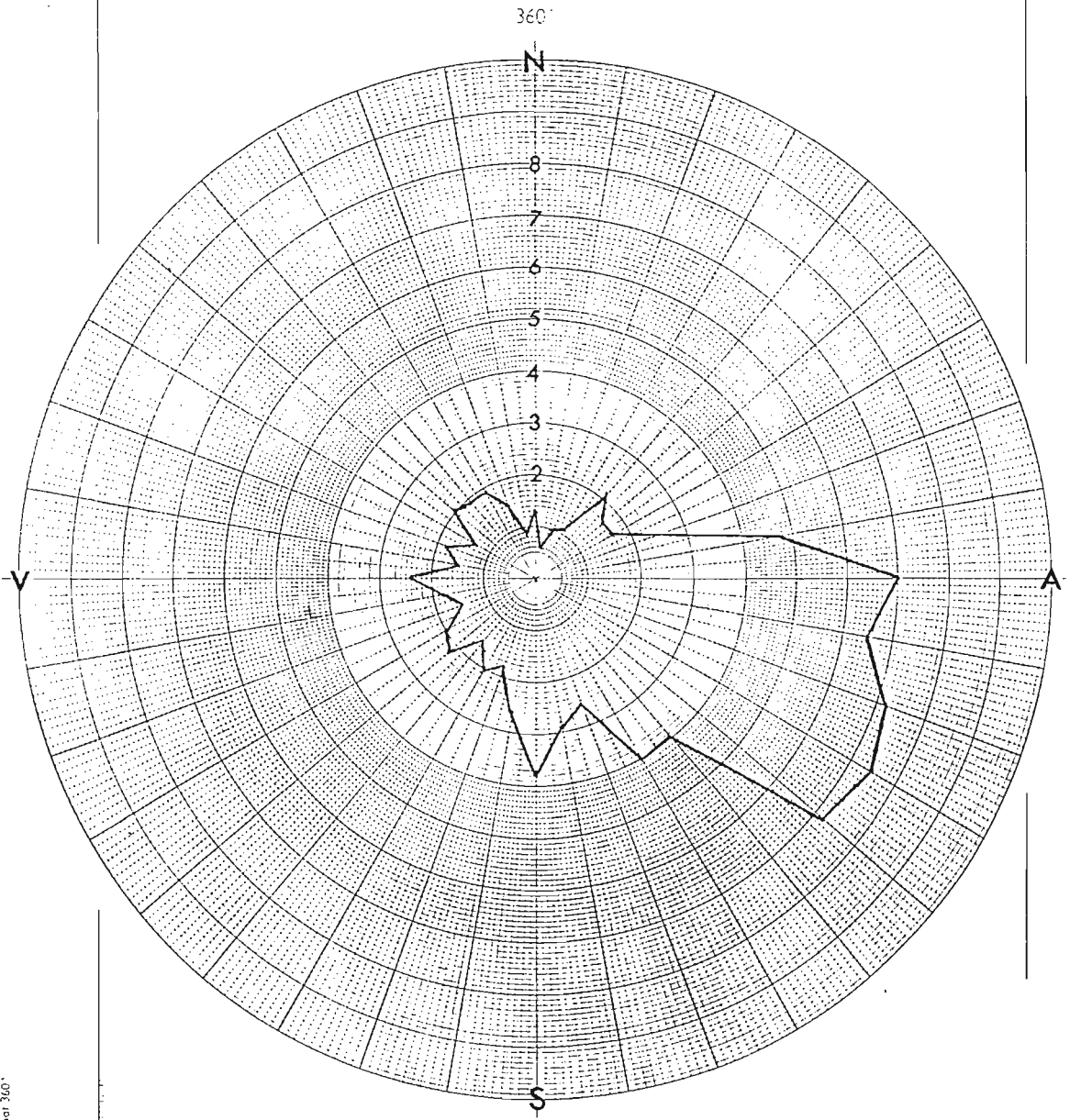


Skala: 360°

GRAFARHOLT

21.

Tidleiki vindátta, allt árið, %

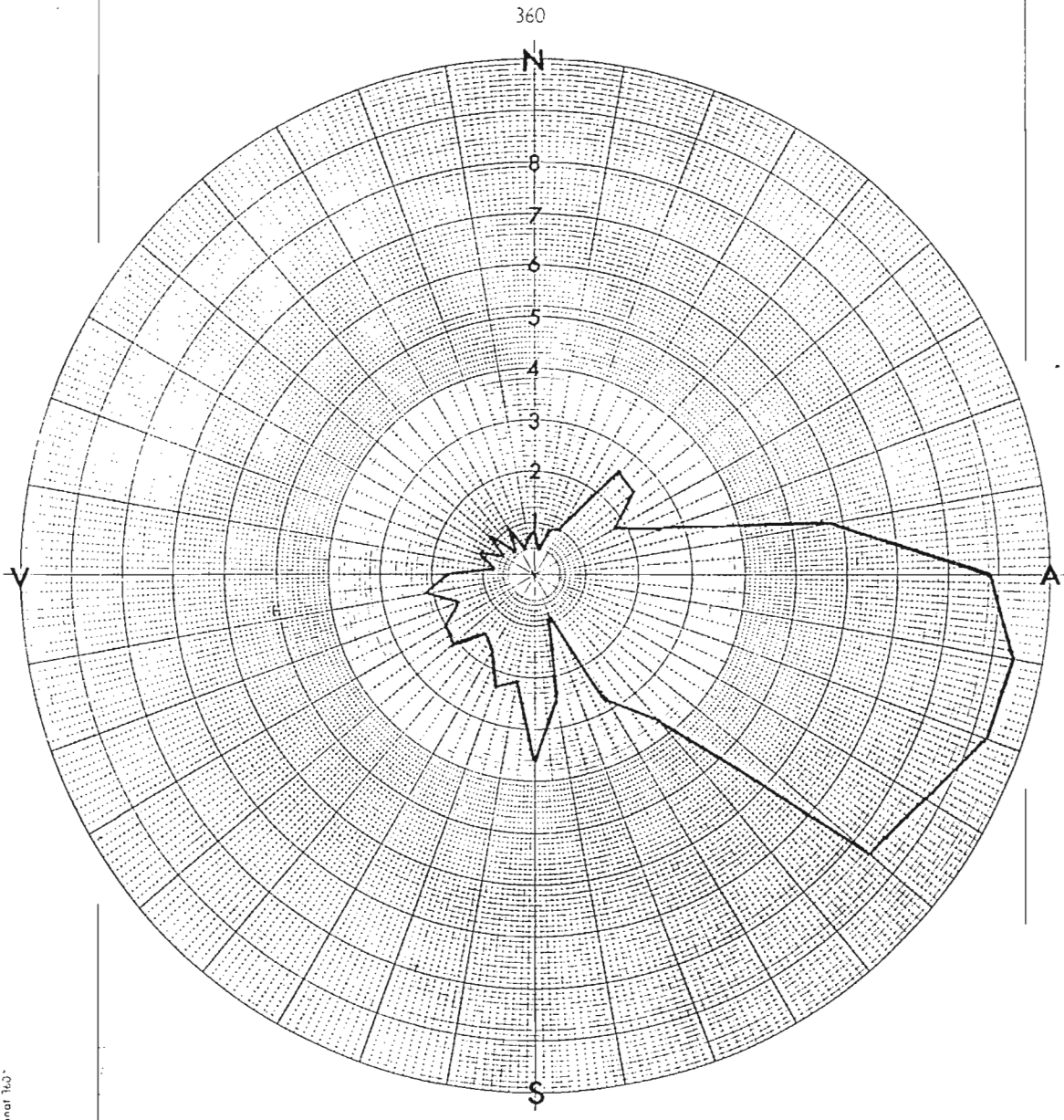


ver 360°

GRAFARHOLT

22.

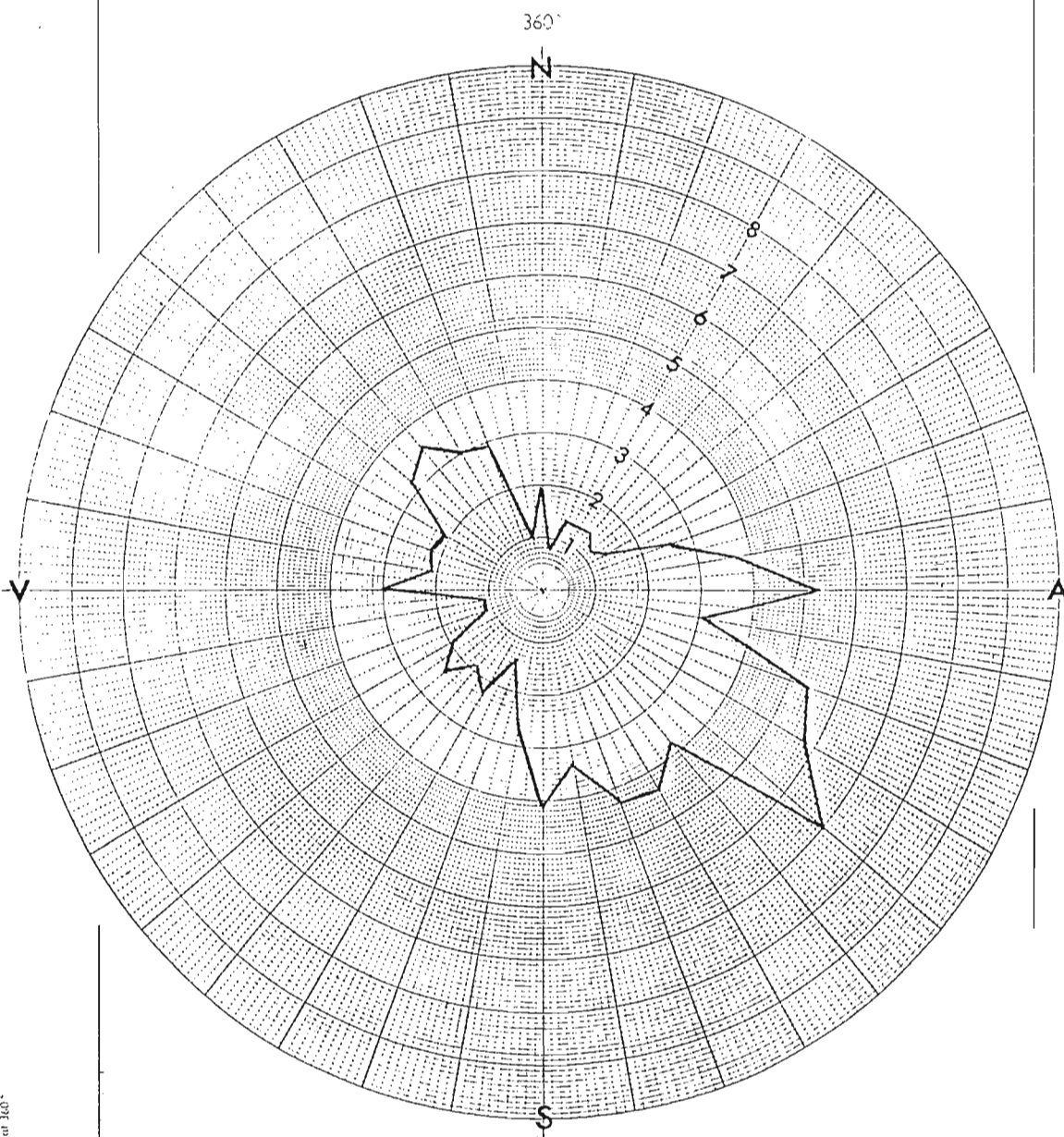
Tíðleiki vindáttu, vetur, %



GRAFARHOLT

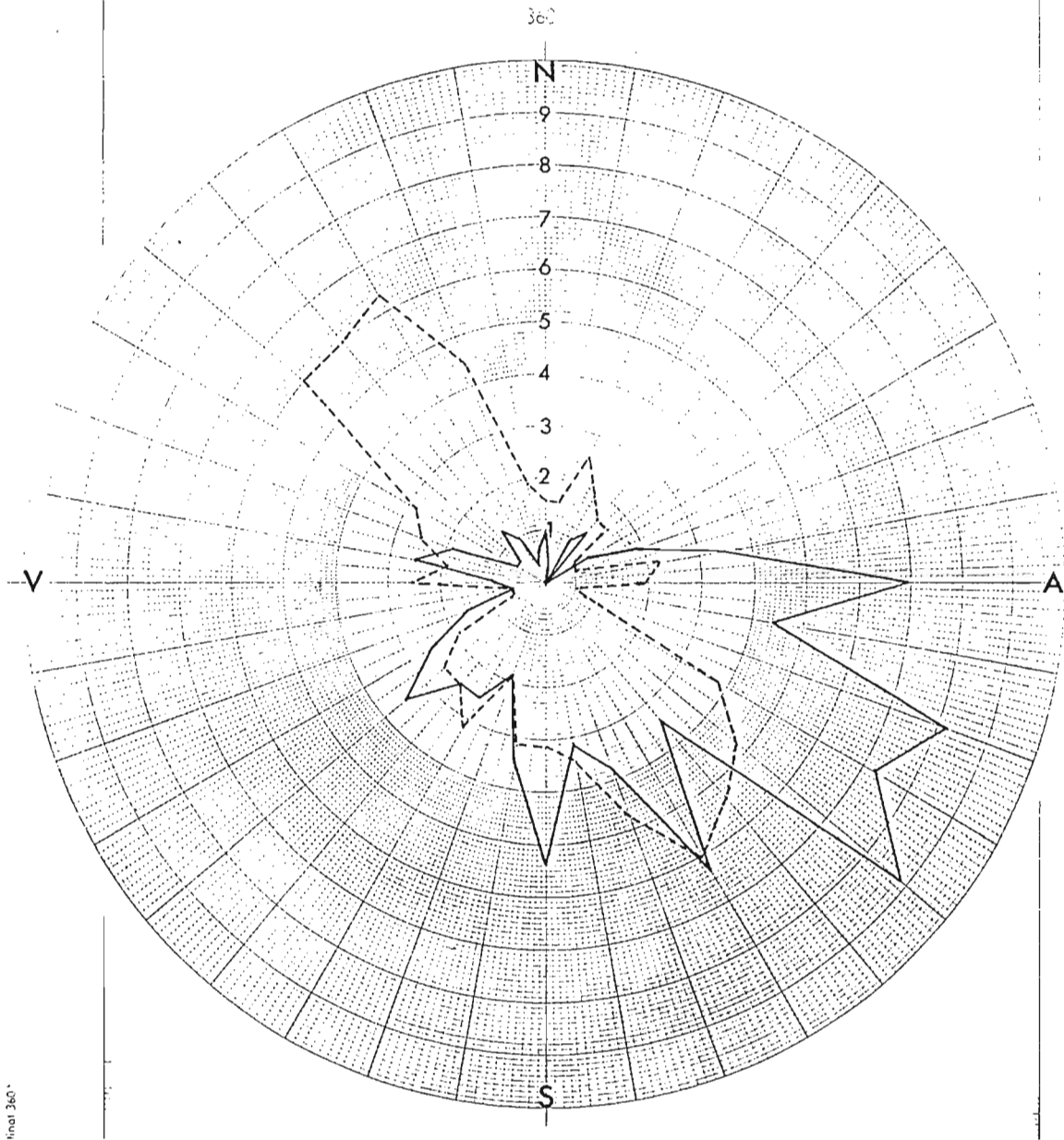
23.

Tiðleiki vindáttá, sumar, %



met 360°

---kl.12,15,18	GRAFARHOLT	24.
—kl.00,03,06		Tíðleiki vindátta á sumarhelmingi %



format 360°