



Meteorologisk
institutt

Nr. 23/2015
ISSN 1894-759X
KLIMA
Oslo, 02.09.2015

METinfo

Vindforhold i Grønnåsen

Jostein Mamen



Foto: Tromsø skiklub

Oppsummering

Rapporten skal legge grunnlag for videre planlegging av hoppanlegget i Grønnåsen i Tromsø ved å beskrive vindforholdene her, basert på målinger gjort i den største hoppbakken i 2007 - 2008. Disse målingene blir sammenliknet med vindmålinger gjort ved Vervarslinga for Nord-Norge (VNN) for å se hvor representative de er.

Det blåser mindre i Grønnåsen enn på VNN. I perioden det var felles målinger, var gjennomsnittsvinden hhv 2,6 og 3,1 m/s. Ved å sammenlikne vindmålingene ved VNN gjort i en 30-årsperiode med de som ble gjort i samme periode som målingene i Grønnåsen, viste det seg at vinden i 2007 og 2008 ikke avvek mye fra det normale, verken når det gjaldt retning eller styrke. Dermed er det grunn til å tro at vindmålingene i Grønnåsen (fig 6 – 9) er representative for området og kan legges til grunn for planleggingen av hoppanlegget. Av hyppig forekommende vindretninger i Grønnåsen, er det bare vind fra sør som kan ha noe særlig styrke.

Ved å legge en ny bakke rotert i forhold til dagens hoppretning, vil man oftere få vind rett mot bakken, og få færre tilfeller med sidevind vinterstid, da vind fra sør og sørvest dominerer. En rotering på ca 45 grader med hoppretning mot syd virker som det mest optimale. Sommerstid, der nordvestlig vind forekommer oftest, vil det med en slik orientering kunne bli flere tilfeller med sidevind. Imidlertid er det svakere vinder om sommeren.

Innholdsfortegnelse

Oppsummering	2
Bakgrunn	4
Vindforholdene i Tromsø	6
Vindforholdene i Grønnåsen	8
Vindkast	10
Sammenlikning av vinden på VNN og Grønnåsen	11
Langtidskorreksjon av vind	16
Beste plassering for en ny bakke	17
Konklusjoner	18

Bakgrunn

Bakgrunnen for denne rapporten er arbeidet med å samle anlegg for langrenn, skiskyting og hopp rundt de eksisterende hoppbakkene i Grønnåsen i Tromsø. Tromsø skiklub hopp ønsker å plassere inn en normalbakke (ca K90), som er den minste hoppbakken som brukes i konkurranser. Det er større enn den største bakken i dag, som er en K70. Hoppingen i dag foregår kun på vinteren. Det typiske mønsteret er at sesongen begynner i slutten av desember og varer til ut i april. Med kunstsno, som det planlegges, kan vintersesongen strekkes noe i begge ender. En ny bakke planlegges plastlagt så den også kan brukes om sommeren.

Vindforholdene vil være en avgjørende faktor for hvordan det er tilrådelig å plassere bakken i terrenget. Dagens anlegg er orientert med hoppretning mot sydøst (se kart i fig 4). Erfaringene hopperne har med det er at sidevind fra syd er en utfordring slik at hoppingen kan forstyrres og av og til må innstilles. Det vurderes derfor ulike alternativer for orientering av en normalbakke, først og fremst mer nord-syd mot toppen av selve Grønnåsen og med hopping i sydlig retning (se figur 1 under). En normalbakke vil dessuten kreve mer høyde enn dagens bakke, målt fra det laveste u-punktet i unnarenet til toppen av tårnet. Hensyn til vind, terrenginngrep og kostnader er de viktigste forholdene som vil bestemme i hvilken grad bakken bør sprenges ned i terrenget for å dempe eksponeringen for de mest vindutsatte delene rundt hoppkanten og kulen.

I konkurranser opplyser Norges skiforbund sin bakkekonsulent at det ikke er tillatt med vind over 3-4 m/s i bakken. Under trening kan det aksepteres vinder opp imot ca. 5-6 m/s. Vellykket skjerming av en bakke med faste skjærmer eller seil kan dempe vinden både i tilløp og deler av svevet slik at det kan foregå hopping også når vinden rundt bakken er høyere enn verdiene over. Men, det er i utgangspunktet ønskelig å legge bakken slik i terrenget at det blir minst mulig behov for vindskjerming.

På bakgrunn av dette har Tromsø skiklub hopp bedt Meteorologisk institutt om å oppsummere vindmålingene som ble gjort i Grønnåsen i forbindelse med planleggingen av OL i Tromsø, vurdere hvor representative de er og på bakgrunn av dette gi råd om hvilke vindforhold en normalbakke i Grønnåsen vil måtte ta hensyn til.



Figur 1. Et av forslagene som vurderes der den nye bakken er rotert med hoppretning sydover

Vindforholdene i Tromsø

Vindmålingene ved meteorologiske stasjoner tas i 10 meters høyde over bakken, og måler vindretning i grader og middelvind, gjennomsnittet over 10 minutter, i m/s. Moderne vindmålere måler også vanligvis kraftigste 3 sekunders vindkast siste time.

I Tromsø har Meteorologisk institutt flere stasjoner som måler vind. De lengste måleseriene har 90450 Tromsø (Vervarslinga for Nord-Norge, VNN) og 90490 Tromsø – Langnes. Av disse er målingene på VNN valgt som referansestasjon for målingene i Grønnåsen fordi stasjonen ligger i omtrent samme høyde som de øvre delene av skianlegget, dvs rundt 100 moh.

Vindforholdene i Tromsø varierer gjennom året. Om vinteren er det oftest vind fra innlandet og ut mot havet. På figur 2 er det vist en vindrose for VNN for månedene november til april for perioden 1981-2010. Om sommeren er det nordøstlige vinder som dominerer. Se figur 3. Forklaringen er at soloppvarming utover dagen vil skape et lokalt vindsystem, solgangsvinden, som vanligvis er på sitt sterkeste om ettermiddagen. Den blåser da parallelt med kysten, og med land til venstre.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

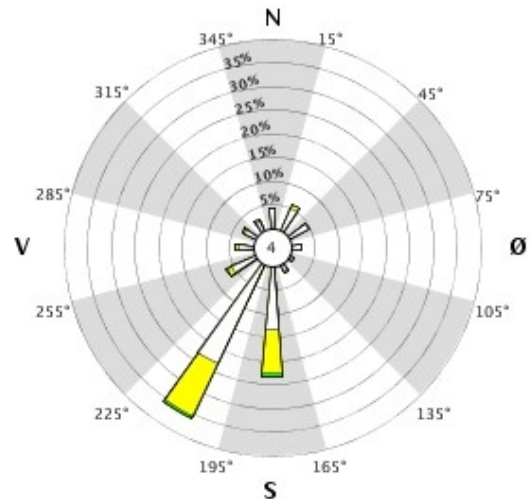
Stille (%)

4



År: 1981 - 2010
jan, feb, mar, apr, nov, des
Tidspunkt: 1, 7, 13, 19 (NMT)

90450 TROMSØ



Figur 2. Vindrose for VNN for månedene november til april.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

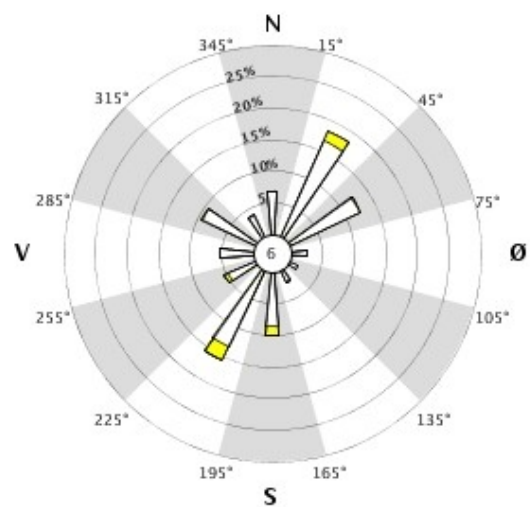
Stille (%)

6



År: 1981 - 2010
mai, jun, jul, aug
Tidspunkt: 1, 7, 13, 19 (NMT)

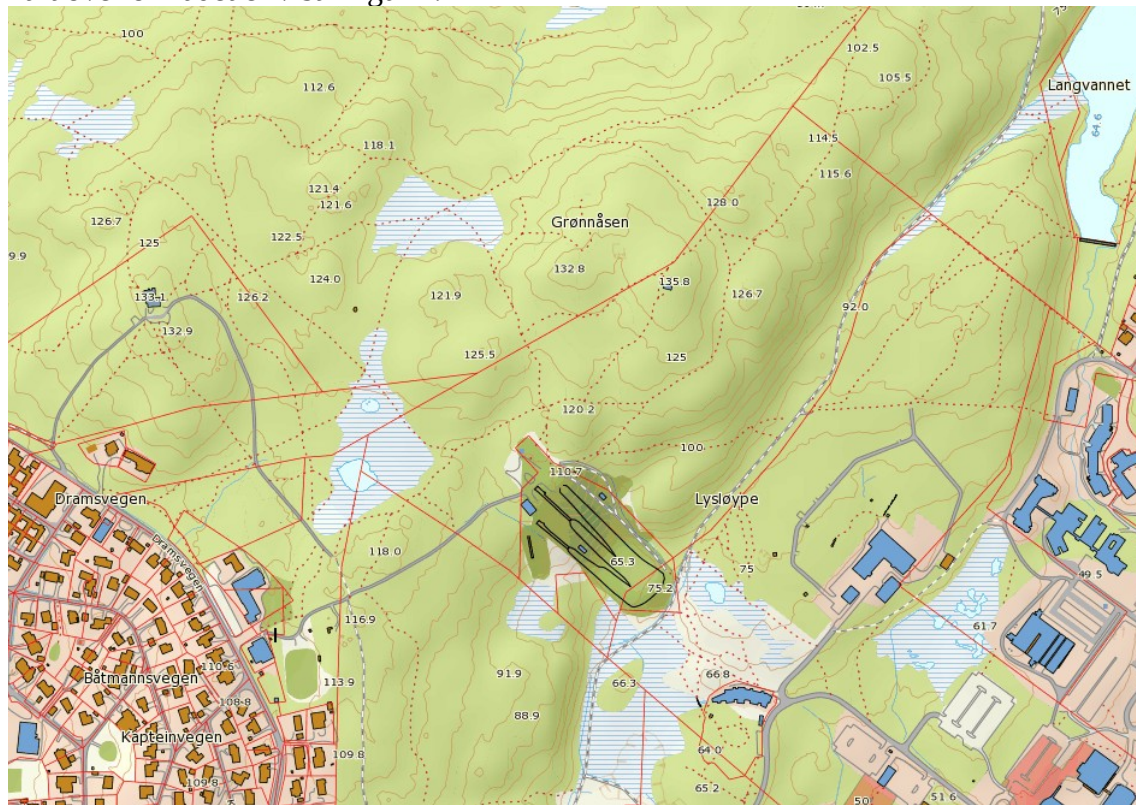
90450 TROMSØ



Figur 3. Vindrose for VNN for månedene mai til august

Vindforholdene i Grønnåsen

Ved hoppanlegget i Grønnåsen er det utført vindmålinger i periodene februar til juni 2007, og januar til oktober 2008. Målingene ble gjort ved toppen av K70-bakken. Et kart over området er vist i figur 4.

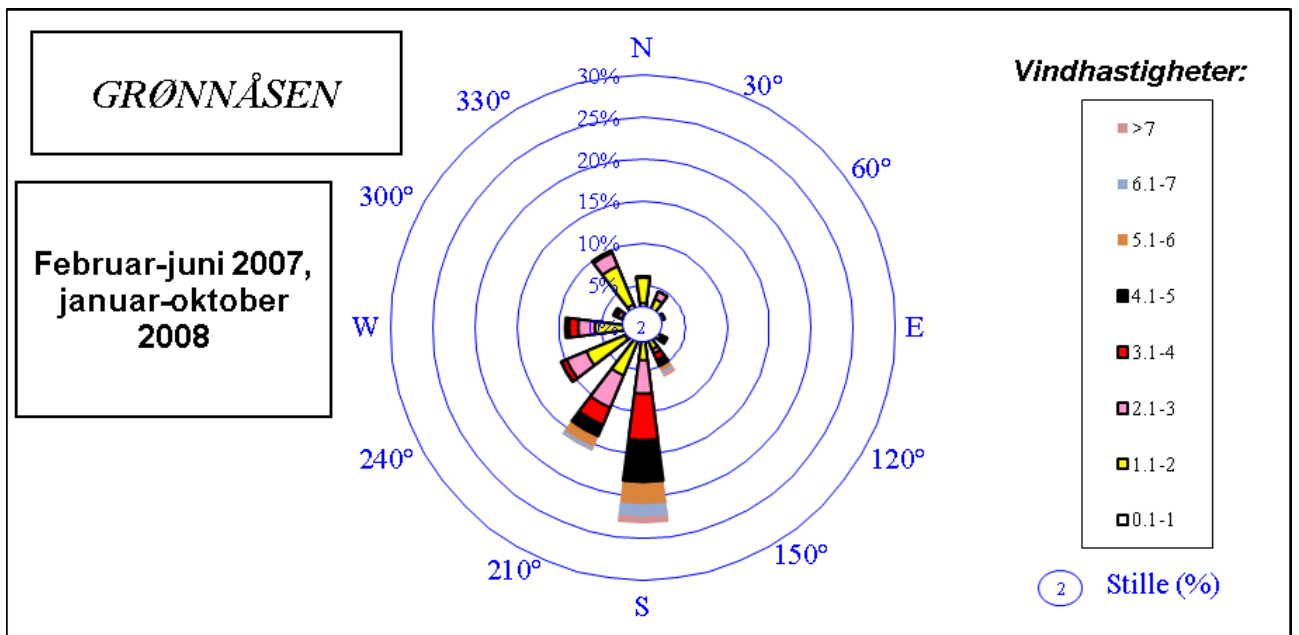


Figur 4. Topografisk kart over Grønnåsen-området.

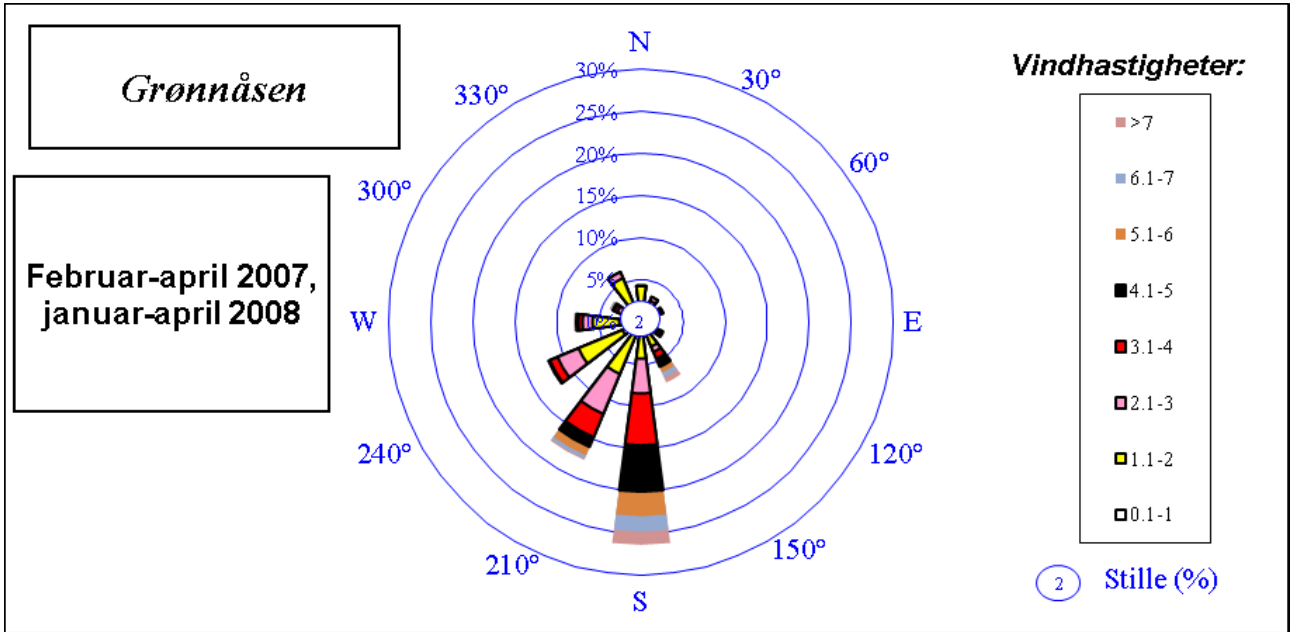
Figur 5 viser en vindrose for hele måleperioden. Her er dominansen av sørlige vinder tydelig. Men, hvis vi deler opp i en sommer- og en vinterperiode, der det i denne sammenhengen er brukt månedene januar til april som vinter, og månedene mai til

august som sommer, er det forskjeller. Figur 6 viser forholdene om vinteren. Her er også vind fra sør den hyppigst forekommende, mens vindrosen for sommeren, figur 7, viser overvekt av vind fra nordvest. Merk at det er brukt en finere inndeling av vindstyrker i disse oppsummeringene enn i vindrosene fra VNN slik at vindforholdene lettere kan sammenliknes med kravene som stilles til hopp (jf avsnittet med bakgrunn).

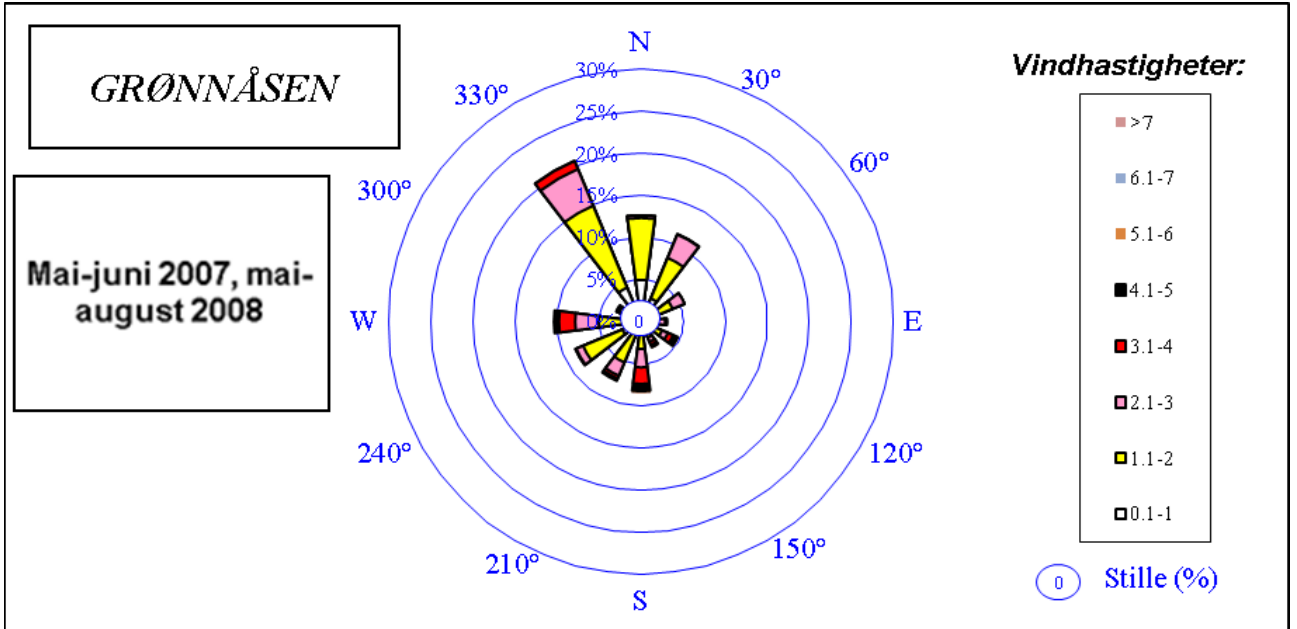
Vinden øker vanligvis med høyden, fordi det nær bakken vil være friksjon fra vegetasjon og bygninger som gir lavere hastighet. I og med at vindmålingene er gjort i toppen av bakken, er det all mulig grunn til å tro at det vil blåse mindre jo lenger ned i bakken man kommer.



Figur 5. Vindrose for Grønnåsen for hele måleperioden



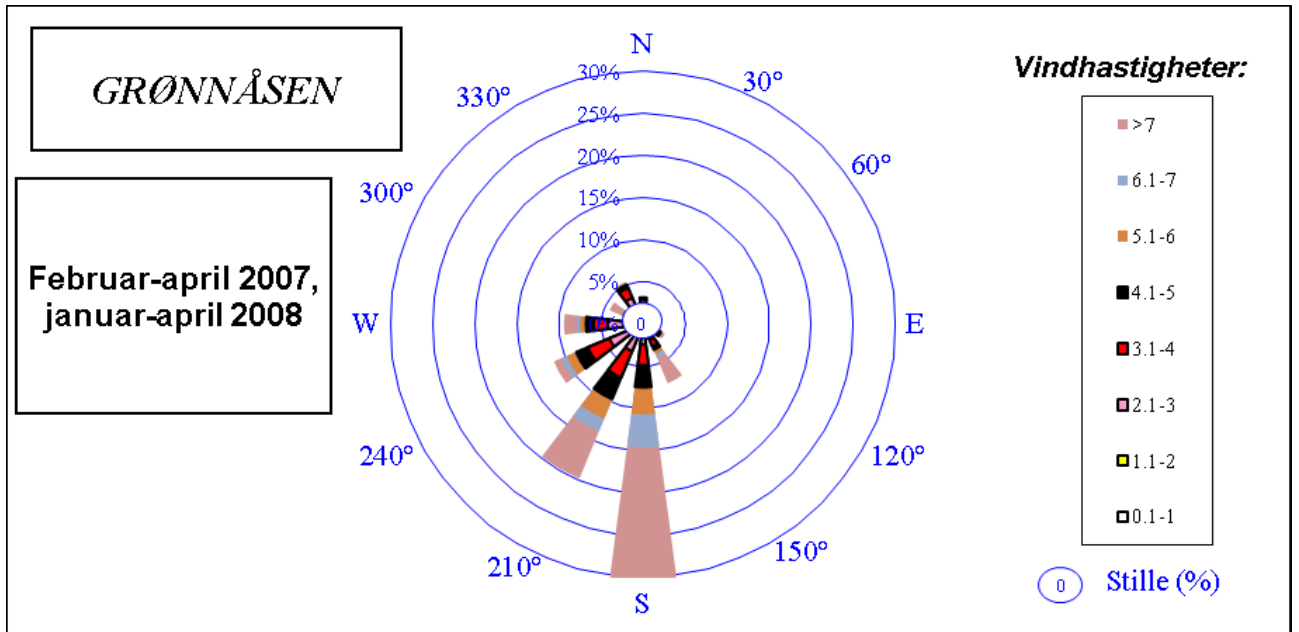
Figur 6. Vindrose for Grønnåsen for vintersesongen



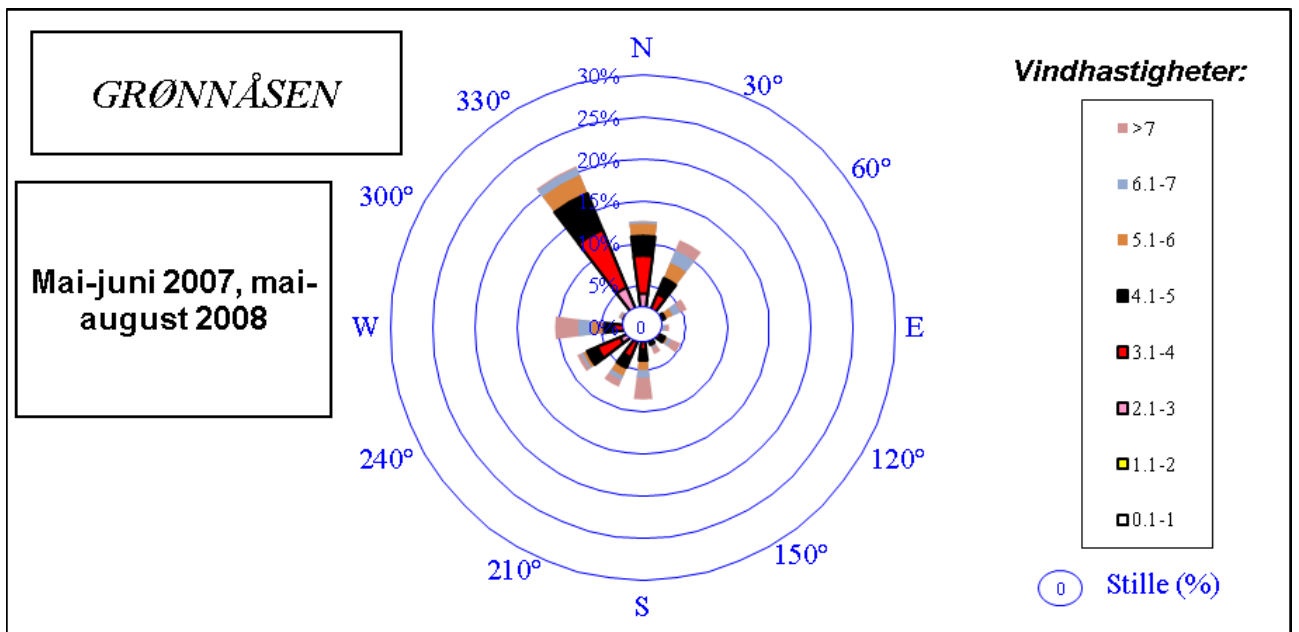
Figur 7. Vindrose for Grønnåsen for sommersesongen

Vindkast

Figur 8 og 9 viser vindroser for hhv vinteren og sommeren for vindkast.



Figur 8. Vindrose for vindkast om vinteren.



Figur 9. Vindrose for vindkast om sommeren.

Sammenlikning av vinden på VNN og Grønnåsen

For å vurdere hvordan vindmålingene i Grønnåsen er sammenliknet med målingene på VNN, er det tatt ut vinddata herfra for de samme tidspunktene som målingene fra Grønnåsen. Se tabell 1.

Tabell 1. Gjennomsnittlig vind fra målingene i Grønnåsen i 2007-08 sammenliknet med gjennomsnitt fra samme tidspunkter på VNN

	Grønnåsen	VNN
Gjennomsnittlig vindhastighet	2,4 m/s (2,7 om vinteren og 1,7 om sommeren)	3,1 m/s (3,7 om vinteren og 2,6 om sommeren)
Høyeste vindhastighet	10,3 m/s om vinteren og 6,2 om sommeren	13,9 m/s om vinteren og 8,8 om sommeren
Kraftigste vindkast	22,1 m/s om vinteren og 13,7 om sommeren	24,2 m/s om vinteren og 18,8 om sommeren

Gjennomsnittet for VNN for 30-årsperioden 1981-2010 er 3,3 m/s, (3,9 m/s om vinteren og 2,6 m/s om sommeren). Dette er noe høyere enn i perioden det ble målt i Grønnåsen i 2007-08 og skyldes først og fremst marginalt høyere vind vinterstid i 30-årsperioden.

Begge måleseriene oppgir vindretningen med én grads oppløsning eller mindre. For lettere å sammenlikne de to stasjonene, er vinden delt inn i 12 sektorer på 30 grader, og antall tilfeller i hver sektor telt opp. Da vil f.eks. vind mellom 165 og 194 grader bli angitt som vind fra sør, dvs. 180 grader. Se tabell 2.

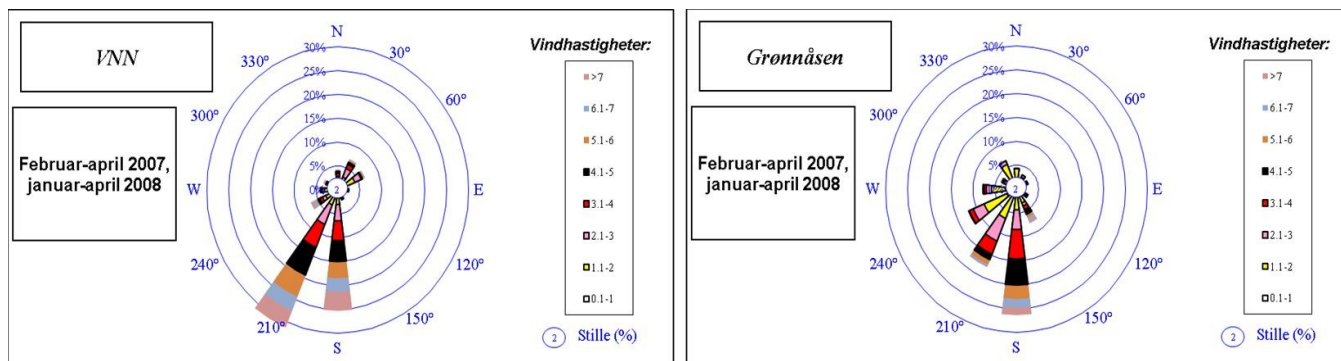
Tabell 2. Oversikt over intervallene for vindretning angitt i kompassretning og i grader

Vindretning	Grader	Intervall
Nord	360	345-14
Nordnordøst	30	15-44
Østnordøst	60	45-74
Øst	90	75-104
Østsørøst	120	105-134
Sørsørøst	150	135-164
Sør	180	165-194

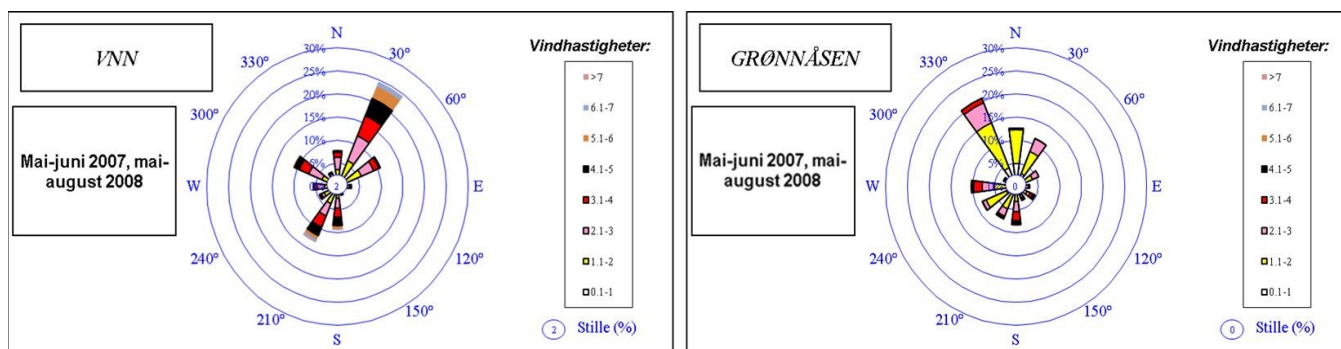
Sørsørvest	210	195-224
Vestsørvest	240	225-254
Vest	270	255-284
Vestnordvest	300	285-314
Nordnordvest	330	315-344

Deretter er det laget vindroser for begge målestasjonene. Disse er vist i figur 10 og 11. Sammenlikner vi venstre og høyre side i figur 10 og 11 ser vi også her, som i tabell 1, at det generelt er mindre vind i Grønnåsen. Om vinteren er vinden gjerne sørvestlig på VNN, men mer sørlig i Grønnåsen, og denne vinden kan være omtrent like sterk som på VNN.

Om sommeren er vind fra nordnordøst dominerende på VNN, mens det er nordnordvest som forekommer oftest ved Grønnåsen. Det er en god del svakere vind i Grønnåsen.



Figur 10. Sammenlikning av vindrose for VNN og Grønnåsen for vintersesongen



Figur 11. Sammenlikning av vindrose for VNN og Grønnåsen for sommersesongen

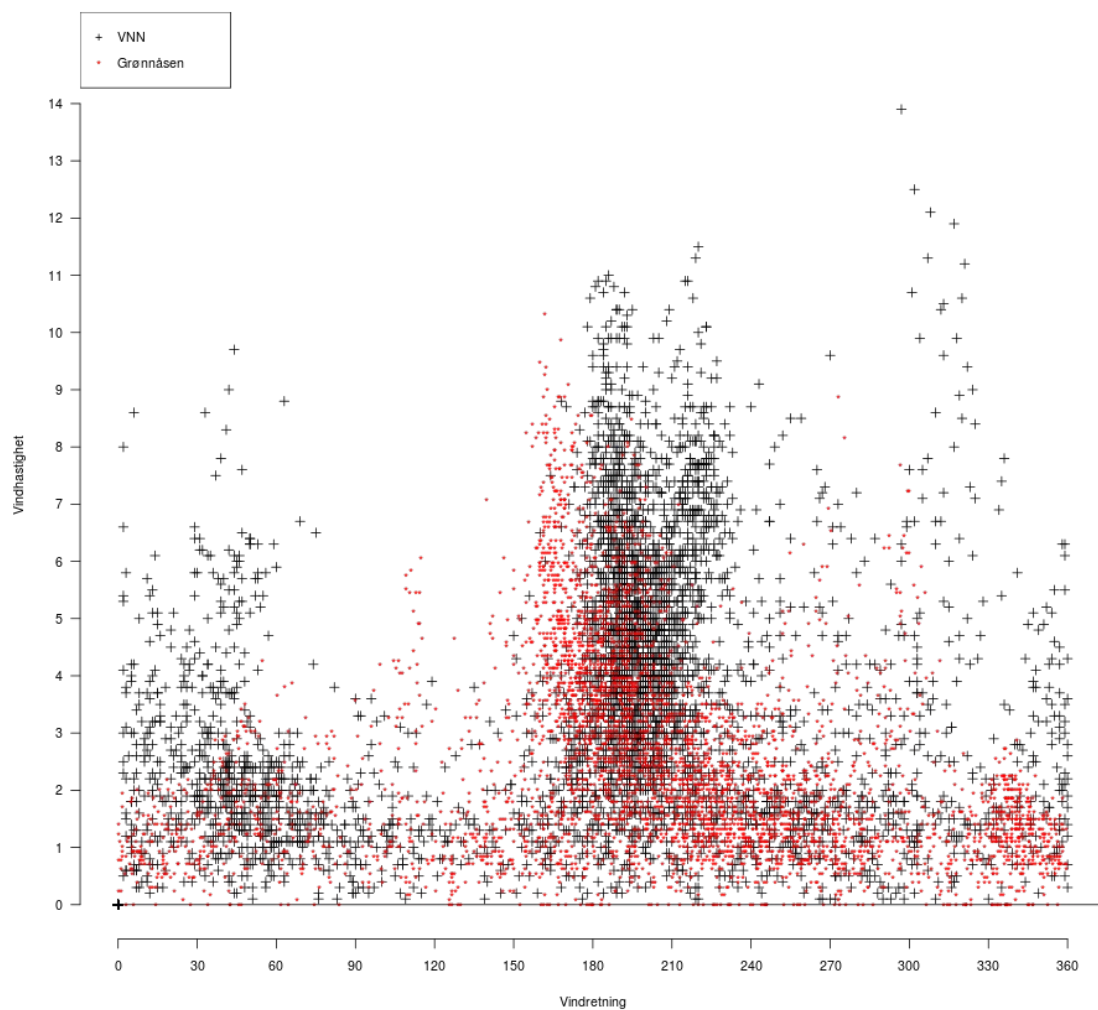
I tabell 3 er det vist hvordan vindretningen i Grønnåsen fordeler seg ved de forskjellige vindretningene på VNN. Tabellen er basert på målingene gjort ved samme tidspunkt. F. eks. vil vind fra nordnordøst på VNN, dvs mellom 15 og 44 grader og angitt som 30 grader i tabellen, fordele seg med 31 % på nordnordøst, 25 % på nordnordvest, 21 % på nord og 14 % på østnordøst i Grønnåsen.

Det kan også her være interessant å se på fordelingen om vinteren og sommeren. Dette er vist i figur 12 og 13. Figur 12 viser at nordøstlig vind på VNN er kraftig svekket i Grønnåsen, og altså ifølge tabell 3 fordeler seg mellom nordnordvest og østnordøst. Vindretningene som gir sterkeste vind i Grønnåsen om vinteren er vind mellom øst og østsørøst (90 og 120 grader), vind omkring sør (180 grader) og vind mellom vestsørvest og vestnordvest (240 og 300 grader). Av disse er det bare sønnavinden som forekommer ofte. Om sommeren, figur 13, er det generelt mindre vind, men det samme mønstret ses her også:

Tabell 3. Fordeling av vindretning ved samme tidspunkt. Vindretningen på VNN er gitt vertikalt, og vindretningen i Grønnåsen er gitt horisontalt. Data fra hele måleperioden.

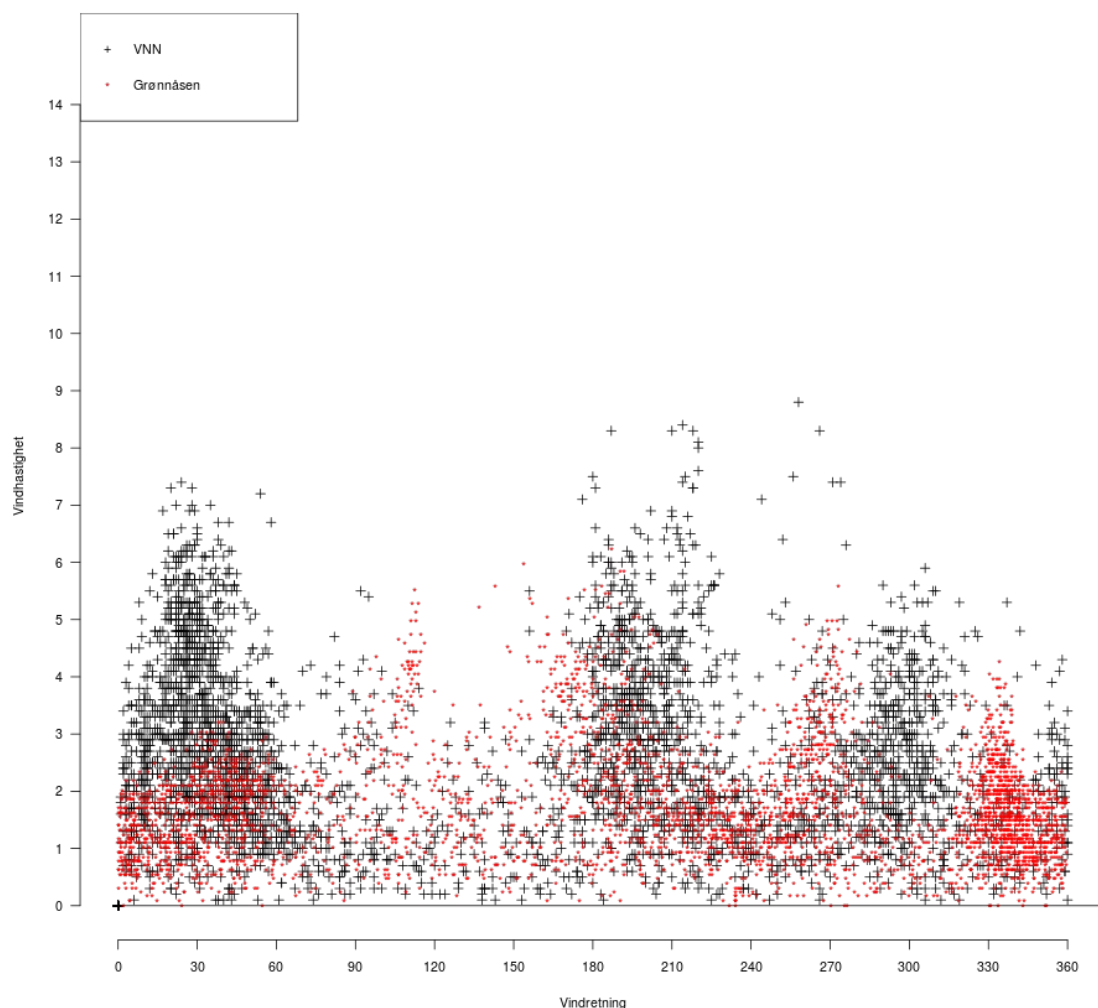
Vindretning VNN	Vindretning Grønnåsen											
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
30	31 %	14 %	2 %	1 %	1 %	1 %	0 %	1 %	2 %	2 %	25 %	21 %
60	10 %	11 %	6 %	7 %	2 %	1 %	1 %	2 %	4 %	3 %	33 %	19 %
90	5 %	4 %	14 %	24 %	4 %	3 %	2 %	3 %	7 %	3 %	18 %	13 %
120	4 %	5 %	11 %	13 %	11 %	8 %	5 %	8 %	10 %	2 %	10 %	10 %
150	4 %	3 %	3 %	13 %	18 %	9 %	4 %	10 %	7 %	6 %	14 %	8 %
180	1 %	1 %	1 %	3 %	18 %	43 %	18 %	9 %	3 %	1 %	2 %	1 %
210	1 %	0 %	1 %	1 %	4 %	37 %	32 %	18 %	3 %	1 %	2 %	1 %
240	1 %	1 %	1 %	2 %	3 %	7 %	22 %	31 %	22 %	3 %	5 %	1 %
270	1 %	2 %	1 %	3 %	6 %	4 %	7 %	19 %	40 %	9 %	7 %	2 %
300	2 %	2 %	4 %	5 %	5 %	1 %	3 %	14 %	32 %	13 %	13 %	5 %
330	4 %	4 %	1 %	4 %	5 %	3 %	2 %	4 %	14 %	24 %	27 %	7 %
360	5 %	2 %	1 %	3 %	3 %	2 %	2 %	6 %	7 %	6 %	42 %	22 %

Sammenlikning av vind mellom Grønnåsen og VNN
vinter



Figur 12. Plott av vindretning og vindhastighet på VNN og i Grønnåsen om vinteren

Sammenlikning av vind mellom Grønnåsen og VNN
sommer



Figur 13. Plott av vindretning og vindhastighet på VNN og i Grønnåsen om sommeren.

Langtidskorreksjon av vind

Gjennomsnittlig vindhastighet på VNN for 30-årsperioden 1981-2010 er, som tidligere nevnt, 3,3 m/s (3,9 m/s om vinteren og 2,6 m/s om sommeren), dvs svært likt det som er oppgitt i tabell 1 for VNN fra 2007-08. Sammenlikner vi figur 2 basert på vindmålinger om vinteren fra VNN over 30 år, med venstre side i figur 10, ser vi at disse er temmelig like. Det betyr at vinden på VNN om vinteren, i perioden det var målinger i Grønnåsen, ikke avvek noe særlig fra det normale. Også figur 3, sommersesongen gjennom 30 år, sammenliknet med venstre side av figur 11, viser stor likhet, noe som igjen må tolkes at vinden oppførte seg normalt også om sommeren i 2007 og 2008. Dermed er det grunn til å tro at vindmålingene fra Grønnåsen er representative for området og kan legges til grunn som dimensjonerende for planleggingen av hoppanlegget.

Beste plassering for en ny bakke vurdert ut ifra vindforhold

Dagens bakker i Grønnåsen har hoppetning fra nordvest mot sørøst. I og med at det vinterstid er dominans av sørlige og sørvestlige vinder i området, vil det kunne forekomme noe sidevind. Ved å legge bakken rotert ca 90° i forhold til dagens hoppetning, og hoppe fra nordøst mot sørvest, vil man oftere få vind rett mot bakken, og få færrest tilfeller med sidevind. Men, i og med at sørlige vinder dominerer, og også er sterkest, kan det virke som det mest optimale må være å rotere bakken ca 45°, og la hoppetningen være fra nord mot sør. En innvending vil muligens være at dette sommerstid, der nordvestlig vind forekommer oftest, i begge tilfeller vil gi flere episoder med sidevind sammenliknet med dagens situasjon. Imidlertid er det svakere vinder om sommeren, så det er ikke sikkert dette har så mye å si.

Konklusjoner

Det blåser mindre i Grønnåsen enn på VNN. I perioden det var felles målinger, var gjennomsnittene 2,6 m/s i Grønnåsen og 3,1 m/s på VNN.

Ved å sammenlikne vindmålingene ved VNN gjort i en 30-årsperiode med de som er gjort i samme periode som målingene i Grønnåsen, fant vi at vinden i 2007 og 2008 ikke avvek mye fra det normale, verken når det gjaldt retning eller styrke. Dermed er det grunn til å tro at vindmålingene i Grønnåsen (fig 6 – 9) er representative for området og kan legges til grunn for planleggingen av hoppanlegget.

Av hyppig forekommende vindretninger i Grønnåsen, er det bare vind fra sør som kan bli forholdsvis sterk.

Ved å legge bakken rotert i forhold til dagens hoppretning vil man oftere få vind rett mot bakken, og få færre tilfeller med sidevind vinterstid, da vind fra sør og sørvest dominerer. En rotering på ca 45 grader med hoppretning nord – sør virker som det mest optimale. Sommerstid, der nordvestlig vind forekommer oftest, vil det med en slik plassering kunne bli flere tilfeller med sidevind. Imidlertid er det svakere vinder om sommeren.

Vedlegg:

Tabell 1. Detaljert fordeling av vindretning og vindhastighet i Grønnåsen for hele måleperioden. DD er vindretning i grader, FF er vindhastighet i m/s. Tall i prosent.

DD/FF	0,1-1	1,1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5	5,1-6	6,1-7	7,1-8	8,1-9	9,1-10	>10	Sum
0	0,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
10	0,2	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
20	0,2	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
30	0,2	0,7	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
40	0,2	0,6	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
50	0,1	0,5	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
60	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
70	0,1	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
80	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
90	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
100	0,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
110	0,2	0,4	0,2	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
120	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
130	0,4	0,6	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
140	0,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
150	0,2	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
160	0,3	0,6	0,4	0,4	0,6	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	4,1
170	0,2	0,7	0,7	1,1	1,9	1,2	0,8	0,5	0,3	0,1	0,0	7,4
180	0,3	0,6	1,0	1,6	2,2	1,4	0,6	0,2	0,1	0,0	0,0	8,0
190	0,1	0,9	1,4	1,5	1,6	1,4	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	8,0
200	0,2	0,9	1,5	1,2	0,9	1,1	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	6,8
210	0,2	1,1	1,5	0,9	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7
220	0,2	1,3	1,7	0,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5

230	0,3	1,6	1,6	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
240	0,3	1,5	1,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
250	0,3	1,4	1,2	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
260	0,2	1,3	1,1	0,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5
270	0,3	1,2	1,1	0,7	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	3,9
280	0,3	0,9	0,5	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
290	0,1	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
300	0,2	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
310	0,1	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
320	0,2	0,8	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
330	0,3	1,5	1,4	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7
340	0,4	2,4	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
350	0,4	1,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
360	0,1	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Sum	7,2	31,3	25,0	12,8	10,2	6,9	4,0	1,6	0,7	0,2	0,0	100
Akk. sum	7,2	38,5	63,5	76,3	86,6	93,5	97,5	99,1	99,7	100	100	

Tabell 2. Detaljert fordeling av vindretning og vindhastighet i Grønnåsen for vintersesongen. DD er vindretning i grader, FF er vindhastighet i m/s. Tall i prosent.

DD/FF	0,1-1	1,1-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5	5,1-6	6,1-7	7,1-8	8,1-9	9,1-10	>10	Sum
10	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
20	0,4	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
30	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
40	0,2	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
50	0,1	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
60	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
70	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
80	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
90	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
100	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
110	0,4	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
120	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
130	0,8	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
140	0,5	0,5	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
150	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
160	0,5	0,6	0,3	0,8	1,0	0,9	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	5,1
170	0,6	0,6	1,0	2,3	2,3	1,3	0,8	0,5	0,2	0,0	0,0	9,6
180	0,4	0,7	1,8	2,6	2,9	1,2	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	10,3
190	0,5	1,1	1,9	2,2	2,0	1,6	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	10,4
200	0,5	1,2	2,0	1,5	1,3	1,6	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	8,7
210	0,4	1,5	1,7	1,1	0,4	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7
220	0,5	1,9	1,9	0,8	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3
230	0,6	1,8	1,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4
240	0,6	1,7	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
250	0,7	1,6	0,9	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
260	0,6	1,6	0,6	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4
270	0,9	1,3	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	3,7
280	0,6	0,9	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
290	0,3	0,5	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
300	0,3	0,6	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
310	0,3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
320	0,4	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
330	0,6	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
340	0,8	1,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8
350	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
360	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Sum	15,7	26,7	18,4	14,3	11,4	7,8	3,5	1,4	0,6	0,1	0,0	100
Akk. sum	15,7	42,4	60,8	75,1	86,5	94,4	97,9	99,3	99,9	100	100	

