

## Ny friidrettstadion på Rud - vurdering av vindforhold

Jostein Mamen og Harold Mc Innes



Rud. Foto: Bærum kommune

# MET report

<b>Title</b> Ny friidrettstadion på Rud - vurdering av vindforhold.	<b>Date</b> 21.11.2017
<b>Section</b> Klima	<b>Report no.</b> ??/2017
<b>Author(s)</b> Jostein Mamen og Harold Mc Innes	<b>Classification</b> <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Restricted
<b>Client(s)</b> Bærum kommune	<b>Client's reference</b>
<b>Abstract</b> <p>Rud-området har, sett i en større sammenheng, lite vind, men for friidrettsmiljøet er det viktig å ha størst mulig andel gyldig medvind, det vil si mellom 0 og 2 m/s langs løpebanen.</p> <p>Dette vil avhenge av hvordan oppløpssiden legges i forhold til de dominerende vindretningene. Vindanalyser fra stasjoner nær Rud viser at i sommerhalvåret er vind fra nordvest vanligst om morgenen/formiddagen, mens vind fra motsatt retning, sør/sørøst, forekommer oftest om ettermiddagen og kvelden.</p> <p>Analysene viser at det er gunstigst å legge oppløpssiden mot nordnordøst, men gir ingen klar konklusjon på om hvor ofte man vil få lovlig medvind på banen. Det kan hende det er for mye vind i området til at friidrettssmiljøet vil være fornøyd, men det kan også hende at forsøket på å beregne vindforholdene på banen er for konservativt.</p> <p>Hvordan vindforholdene til slutt vil være på en ferdig anlagt friidrettsbaner, vil avhenge av hvordan omkringliggende bygninger påvirker vinden, hvor mye skjerming tribuner m.m. vil gi, og hvilke vindretninger man velger å skjerme for.</p> <p>Ved å sette opp en værstasjon med vindmålinger der banen tenkes lagt, vil man kunne få en mer detaljert oversikt over hvordan omgivelsene påvirker vinden i området.</p>	
<b>Keywords</b>	

---

Disciplinary signature

---

Responsible signature

# Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Måling av vind</b>	<b>1</b>
2.1	På værstasjoner . . . . .	1
2.2	På friidrettsbaner . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Variasjon av vinden med høyden og påvirkning fra omgivelsene</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Data og datakvalitet</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Vindforholdene i området</b>	<b>3</b>
5.1	Analyse av data fra 19480 Dønski . . . . .	3
5.2	Analyse av data fra Dønski videregående skole . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Topografien i området. Sammenlikning mellom Rud og Nadderud</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Eksempel fra Tyrvinglekene 2017</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>Vurdering av vindforholdene på en eventuell ferdig anlagt friidrettsbane på Rud</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>13</b>

# 1 Innledning

MET er bedt om å vurdere vindforholdene ved Bærum idrettspark på Rud, der kommunen ønsker å bygge en friidrettstadion. Den tenkte Alternativene for plassering er vist på side 11 og 12.

Friidrettsmiljøet regner med å bruke banen på dagtid i sommerhalvåret. MET er spesielt bedt om å se på vindforholdene i perioden 10. - 20. juni, da Tyrvinglekene årlig arrangeres en helg innenfor dette tidsrommet.

For å analysere vindforholdene på et sted er det naturligvis best å ha målinger fra stedet man ønsker vurdert. I de aller fleste tilfellene er ikke dette mulig, og man må benytte data fra nærmeste målestasjon, eventuelt fra en stasjon som ligger lengre unna, men som anses å være mer representativ.

## 2 Måling av vind

### 2.1 På værstasjoner

Standardhøyden for vindmålinger på norske værstasjoner er 10 m over bakken. Med *vindretning* menes hvilken retning vinden blåser fra. *Middelvind* er gjennomsnittet av vinden over 10 minutter. Vindkast registreres som kraftigste verdi over 3 sekunder.

Vindforholdene på et sted er påvirket av de lokale forholdene, dvs topografi, vegetasjon og bygninger. De gjennomsnittlige vindforholdene over en periode, f eks en måned eller flere år, bestemmes for det meste av hvordan de store trykksystemene, lavtrykkene og høytrykkene, beveger seg, men også av solinnstrålingen på stedet, som på dagtid om sommeren kan skape lokale vindsystemer. Mest kjent er solgangsvinden ved kysten. Dette vindsystemet er såpass omfattende at det også gjør seg gjeldende noen mil inn fra kysten. Solgangsvinden opptrer i vær-situasjoner med ellers rolige værforhold, typisk i høytrykkssituasjoner om sommeren. I Oslo-området vil den merkes ved at vinden øker på fra sør utover dagen, er på sitt kraftigste om ettermiddagen, før den løyer igjen om kvelden. I sommerhalvåret vil det altså som regel være forskjell på vindforholdene om dagen og natta. Når bakken er snødekt viser ikke de gjennomsnittlige vindforholdene over tid noen forskjell gjennom døgnet.

## 2.2 På friidrettsbaner

Standardhøyden for vindmålinger på en friidrettsbane er fire fot, dvs 1,2 m over banen. Plasseringen av vindmåleren, og når målingene tas, varierer noe for de forskjellige øvelsene der vinden kan ha betydning. Vindhastigheten tas som et gjennomsnitt over 10 sekunder. Vinden måles slik at det bare er komponenten parallelt med løpebanen som teller, slik at utøverene bare har enten medvind eller motvind. Vind rett fra siden vil altså ikke gi noe bidrag, uansett hvor sterk den er. Medvind over 2 m/s gir underkjent resultat.

## 3 Variasjon av vinden med høyden og påvirkning fra omgivelsene

Vinden øker vanligvis med høyden, opp til ca 10 km på våre breddegrader. Vinden i høyere luftlag kan bevege seg mer eller mindre uhindret, mens den bremses opp av det som måtte være av hindringer, jo nærmere bakken man kommer.

Både naturlige hindre og menneskeskapt konstruksjoner påvirker vinden på flere måter. Vanligvis vil f eks en større bygning skape klare le- og loområder, der det er betydelig mindre vind i leområdene. Kommer vinden fra motsatt kant, skifter naturligvis le- og loområdene plass. Bygninger som står tett, vil under uheldige omstendigheter kunne skape en såkalt trakteffekt, der lufta blir presset sammen mellom bygningene, slik at hastigheten øker. Det samme vil kunne skje i terrenget der en dal snevrer seg sammen.

Det er utarbeidet formler som estimerer hva vindhastigheten anslagsvis ville vært i en bestemt høyde, hvis man har målinger fra en annen høyde. I formelene inngår hvor ujevn overflaten vurderes å være, og hva den består av. Vinden nær bakken bremses naturligvis mer av et småkupert område med barskog enn av en glatt isflate. Formlene har begrenset gyldighet der hvor høyden på bygninger i nærheten er større enn høyden man skal bestemme vinden i, slik tilfellet vil være på Rud.

Noen få av MET sine værstasjoner registrerer vind i både 2 og 10 m høyde. For perioden mai til september på dagtid, hadde stasjonen 26990 Sande - Galleberg i Vestfold i gjennomsnitt et forholdstall på 0,63 mellom middelvinden, 10-minuttersgjennomsnittet, i 2 m og i 10 m. For vindkast var tilsvarende tall 0,82. Værstasjonen ligger i et forholdsvis åpent og flatt landskap med lite vegetasjon og få bygninger nær vindmåleren. Hensikten med målingene er jo nettopp å kunne analysere forskjellen på vinden i de to høydene uten forhold som forstyrrer.

For *området* friidrettsbanen tenkes lagt, er det teoretiske forholdstallet mellom middelvinden i 2 m og 10 m rundt 0,5-0,6. (Strengt tatt skal vi helt ned til 1,2 m høyde, så forholdstallet vil være marginalt lavere) Forholdstallet for vindkast vil ligge høyere, trolig nærmere verdien fra Galleberg, anslagsvis 0,7-0,8.

Men, disse tallene kan ikke nødvendigvis overføres til en ferdig friidrettsbane på Rud. Hvordan vindforholdene til slutt vil være her, vil avhenge av hvordan omkringliggende bygninger påvirker vinden, hvor mye skjerming tribuner m.m. vil gi, og hvilke vindretninger man velger å skjerme for.

## **4 Data og datakvalitet**

Nærmeste værstasjon med vindmålinger med rapportering til MET er 19480 Dønski, som lå 1 km sørøst for Rud. MET har data herfra for perioden 1971-2003. Vinden ble bedømt manuelt av en erfaren observatør tre ganger per dag, kl 7, 13 og 19 norsk normaltid. Dette tilsvarer kl 8, 14 og 20 norsk sommertid. Sommertid brukes fra siste helg i mars til siste helg i oktober.

Vi har også innhentet data fra en værstasjon på Dønski videregående skole. Denne stasjonen tar målinger hvert 10. minutt. Målingene er gjort på taket av skolen i 11 m høyde over bakken. Skolen ligger omlag 600 m fra der friidrettsbanen tenkes plassert. Dataene er inspisert og funnet å være troverdige. Værstasjonen er av samme type som inngår i et nett av værstasjoner som tilhører Energinettverket.

## **5 Vindforholdene i området**

### **5.1 Analyse av data fra 19480 Dønski**

De gjennomsnittlige vindforholdene over tid beskrives best med en såkalt vindrose, se eksempel i figur 1, som viser hvordan vindobservasjonene fordelte seg på retning og hastighet på stasjonen 19480 Dønski om sommeren i perioden 1971-2000. Figuren viser at vind fra nordvest forekommer oftest, deretter følger vind fra sør. Vinden fra nordvest er dessuten den sterkeste som forekommer på stasjonen.

Stasjonen anses som representativ for området. Den hadde forholdsvis lite vind i perioden den var i drift. Andelen vindstille var så høy som 27 % i hele observasjonsperioden 1971-2003.

## 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

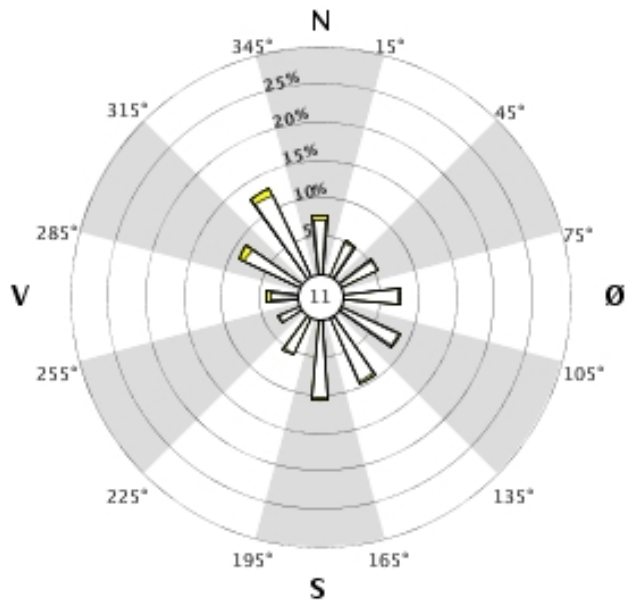
### Stille (%)

11



År: 1971 - 2000  
jun, jul, aug  
Tidspunkt: 7, 13, 19 (NMT)

## 19480 DØNSKI



Figur 1: Vindrose for Dønshi for sommermånedene juni, juli og august 1971-2000

Figur 2, 3 og 4 viser de gjennomsnittlige vindforholdene på Dønshi i perioden mai til september, hhv kl 7, 13 og 19 norsk normaltid.

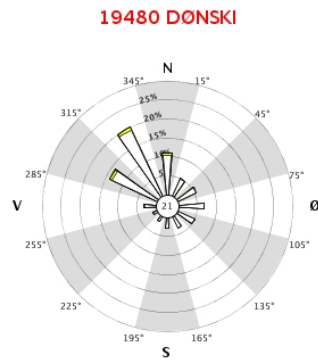
Om morgenen er vind fra nordvest mest vanlig, men utover dagen øker andelen med vind fra sør. Sønnavinden er også den mest dominerende om kvelden. Vindrosene fra 19480 Dønshi viser tydelig hvordan solgangsvinden gjør seg mer og mer gjeldende utover dagen. På dager med solgangsvind er vinden gjerne sterkest ved 16-17-tiden.

**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 (%)**  
 (21)

År: 1971 - 2000  
 mai, jun, jul, aug, sep  
 Tidspunkt: 7 (NMT)



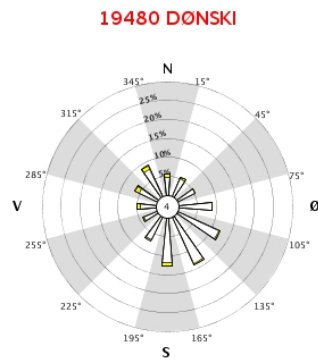
Figur 2: Vindrose for kl 07 norsk normaltid (kl 08 sommertid) for Dønnski i perioden mai til september

**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: 1971 - 2000  
 mai, jun, jul, aug, sep  
 Tidspunkt: 13 (NMT)



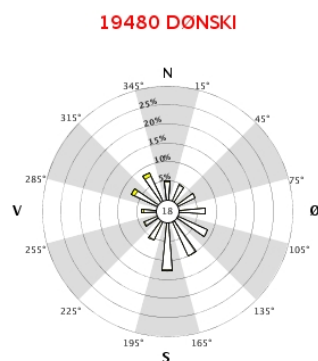
Figur 3: Vindrose for kl 13 norsk normaltid (kl 14 sommertid) for Dønnski i perioden mai til september

**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 (%)**  
 (18)

År: 1971 - 2000  
 mai, jun, jul, aug, sep  
 Tidspunkt: 19 (NMT)



Figur 4: Vindrose for kl 19 norsk normaltid (kl 20 sommertid) for Dønnski i perioden mai til september



## 5.2 Analyse av data fra Dønski videregående skole

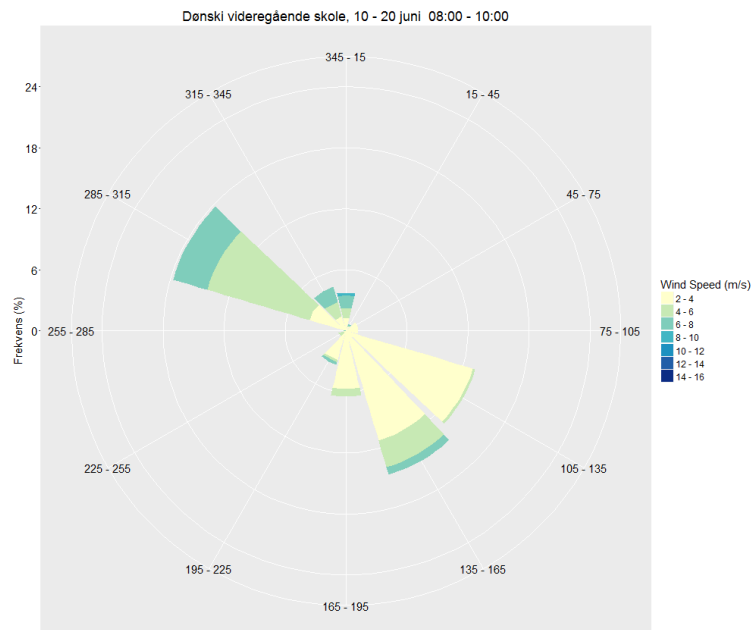
Med vindmålinger gjort med instrumenter hvert 10. minutt kan vindforholdene analyseres mye mer detaljert.

Figurene 5 og 6 viser vindroser basert på målinger av 3-sekunders vindkast på Dønski VGS. Periodene er henholdsvis kl 8 til 10, og kl 14 til 16 norsk sommertid for dagene 10. til 20. juni. Det er tatt ut data for fire sommersesonger.

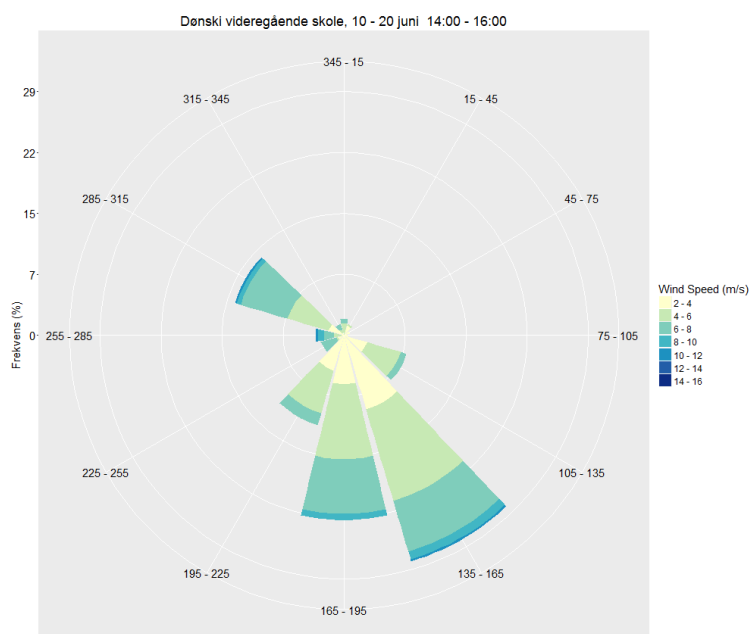
Vindrosene viser at om morgenen/formiddagen forekommer vind fra vestnordvest oftest, i omlag 18 % av tiden. Vind fra denne retningen er også sterkest. Vind fra østsørøst og sørsørøst forekommer samlet i omlag 25% av observasjonene.

Om ettermiddagen er vind fra sørsørøst og sør de hyppigste. Disse vindretningene forekommer i rundt 50 % av tiden. Vind fra vestnordvest inntreffer i snaut 15 % av tiden.

Statistikken viser altså at det gjerne er motsatte vindretninger om morgenen og ettermiddagen.



Figur 5: Vindrose for kl 08-10 norsk sommertid i juni for Dønski videregående skole

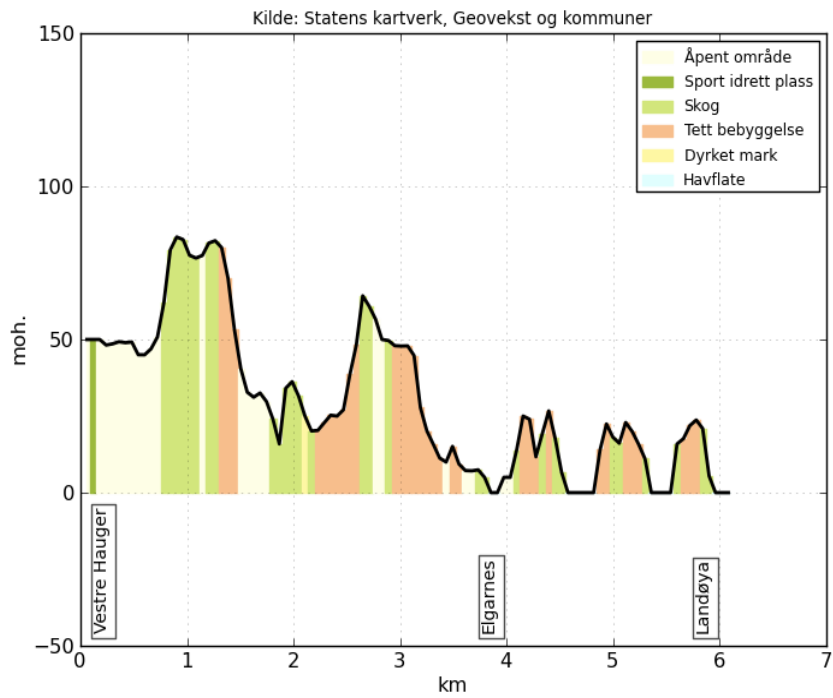


Figur 6: Vindrose for kl 14-16 norsk sommertid i juni for Dønski videregående skole

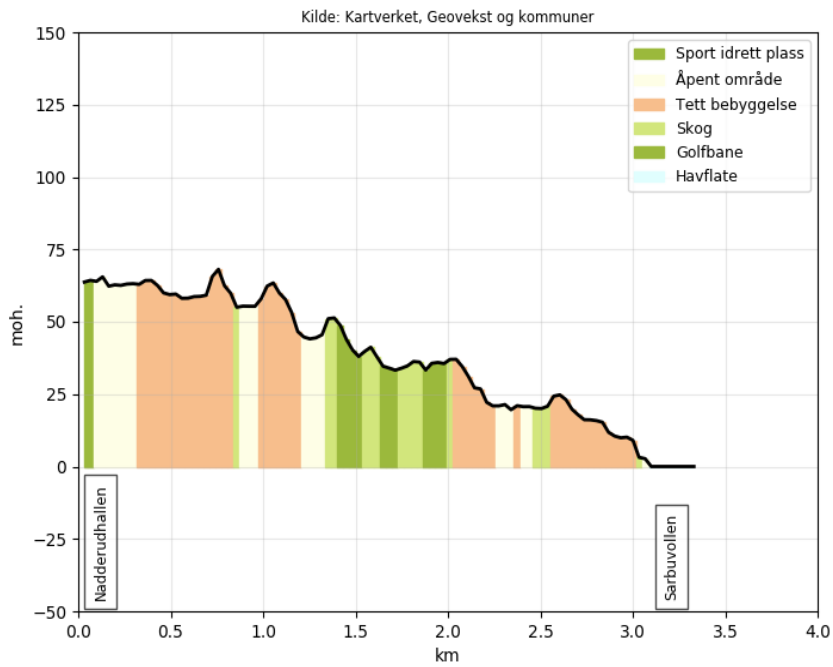
## 6 Topografien i området. Sammenlikning mellom Rud og Nadderud

Den perioden friidrettsbanen ventes å være i drift, på dagtid i sommerhalvåret, vil, som vi har sett, solgangsvinden ofte gjøre seg gjeldende. Figur 7 viser et høydeprofil som går nord/sør mellom Rud/Vestre Hauger til venstre og Landøya i Asker til høyre. Rud ligger omtrent 50 moh. I en avstand på rundt 1 km mot sør er det høydedrag på snaut 100 m. Når solgangsvinden øker på fra sør utover dagen, på figuren vil det tilsvare at vinden kommer fra høyre, vil disse høydedragen skjermes for vinden, og gi mindre vind på Rud enn det ellers ville vært. Området ser generelt ut til å være godt beskyttet for vind fra retninger mellom øst og sørvest, men er utsatt for vind fra nordvest og nord.

Det er laget et tilsvarende høydeprofil for Nadderud, figur 8, med Nadderud til venstre og Sarbuvollen ved Høvik til høyre. Vi ser av figuren at banen ikke har så god skjerming for vind som kommer inn fjorden.



Figur 7: Høydeprofil fra nord mot sør, med Rud/Vestre Hauger til venstre



Figur 8: Høydeprofil fra nord mot sør, med Nadderud til venstre

## 7 Eksempel fra Tyrvinglekene 2017

En opptelling under Tyrvinglekene 2017, 16.-18. juni, på Nadderud, viste at av 72 heat på 200 m, hadde 18 % ulovlig medvind (over 2 m/s), mens 25 % hadde motvind, og 57 % hadde lovlig medvind (under 2 m/s). Vinden på banen varierte mellom 3,7 m/s og -1 m/s.

Vindstatistikk med 10-minuttersdata fra 18700 Oslo - Blindern viste at heatene med mest medvind foregikk lørdag, da vinden i 10 m høyde var sørvestlig. Denne vindretningen gir medvind langs oppløpssiden på Nadderud. Vindkastene over 3 sekunder lå på 6 og 7 m/s i perioden i alt 14 heat ble løpt. Forholdene var ganske like på andre stasjoner også, og det er ikke urimelig å anta liknende forhold på Nadderud. Forholdstallet mellom vindmålingene på Nadderud og Blindern, varierte mellom 0,2 og 0,55 for de 14 heatene, og hadde et gjennomsnitt på 0,31.

## 8 Vurdering av vindforholdene på en eventuell ferdig anlagt friidrettsbane på Rud

Det foreligger to alternativer for hvordan banen skal plasseres. Det ene alternativet har oppløpssiden mot nordnordøst. Det andre har oppløpssiden mot østsørøst. Alternativene er vist på side 11 og 12. Nord er til høyre på kartene.

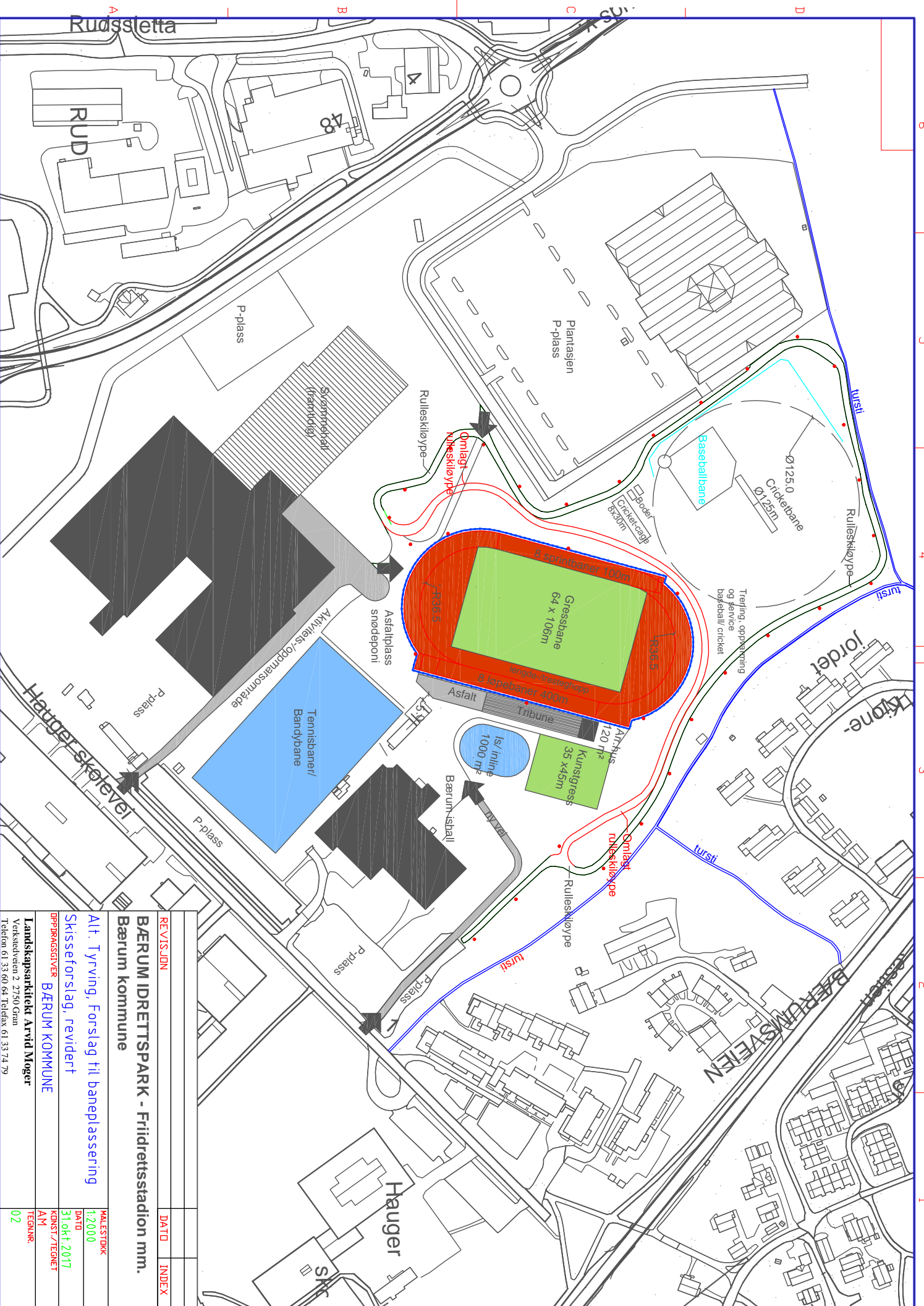
For å estimere vindforholdene på den planlagte friidrettsbanen er dataene fra Dønski VGS redusert med tre faktorer, henholdsvis 0,8, 0,6 og 0,4. De forskjellige faktorene skal forsøke å gjenspeile de forholdstallene vi har funnet der vi har vindmålinger i to nivåer (2 og 10 m på Galleberg, og 1,2 m på Nadderud mot 10 m på Blindern), og bruke dem på dataene fra Dønski VGS.

Deretter er det beregnet komponentene langs løpebanen hvis oppløpssiden er lagt mot nordnordøst og østsørøst, og til slutt er det telt opp hvor mange prosent vinden er mellom 0 og 2 m/s, over 2 m/s, eller gir motvind. Merk at med en slik metode vil endring av faktorene bare gi endring i andelen medvind (jo lavere faktorer, jo større andel med gyldig medvind), mens andelen motvind vil være den samme hele tiden. Resultatene er vist i tabell 1.

I begge tilfellene gir beregningene at antall tilfeller med godkjent vind er lavere enn i eksemplet fra Tyrvinglekene i 2017. Resultatene kan tolkes på to måter: enten er det for mye vind på Rud til å gi brukbare forhold for friidrett, men det kan også tenkes at reduksjonsfaktorene, selv 0,4, er for høye. I eksemplet fra Tyrvinglekene var altså faktoren så lav som 0,31 i gjennomsnitt for de 14 heatene denne dagen, selv om vinden, i friidrettssammenheng, var forholdsvis sterk i perioden med vindkast på 6-7 m/s.

Tabellen viser at det tilsynelatende er gunstigst hvis oppløpssiden legges mot nordnordøst. Dette gjelder for alle reduksjonsfaktorene.

Som nevnt i kapittel 3 vil vindforholdene på banen avhenge av hvordan omkringliggende bygninger påvirker vinden, hvor mye skjerming tribuner m.m. vil gi, og hvilke vindretninger man velger å skjerme for.



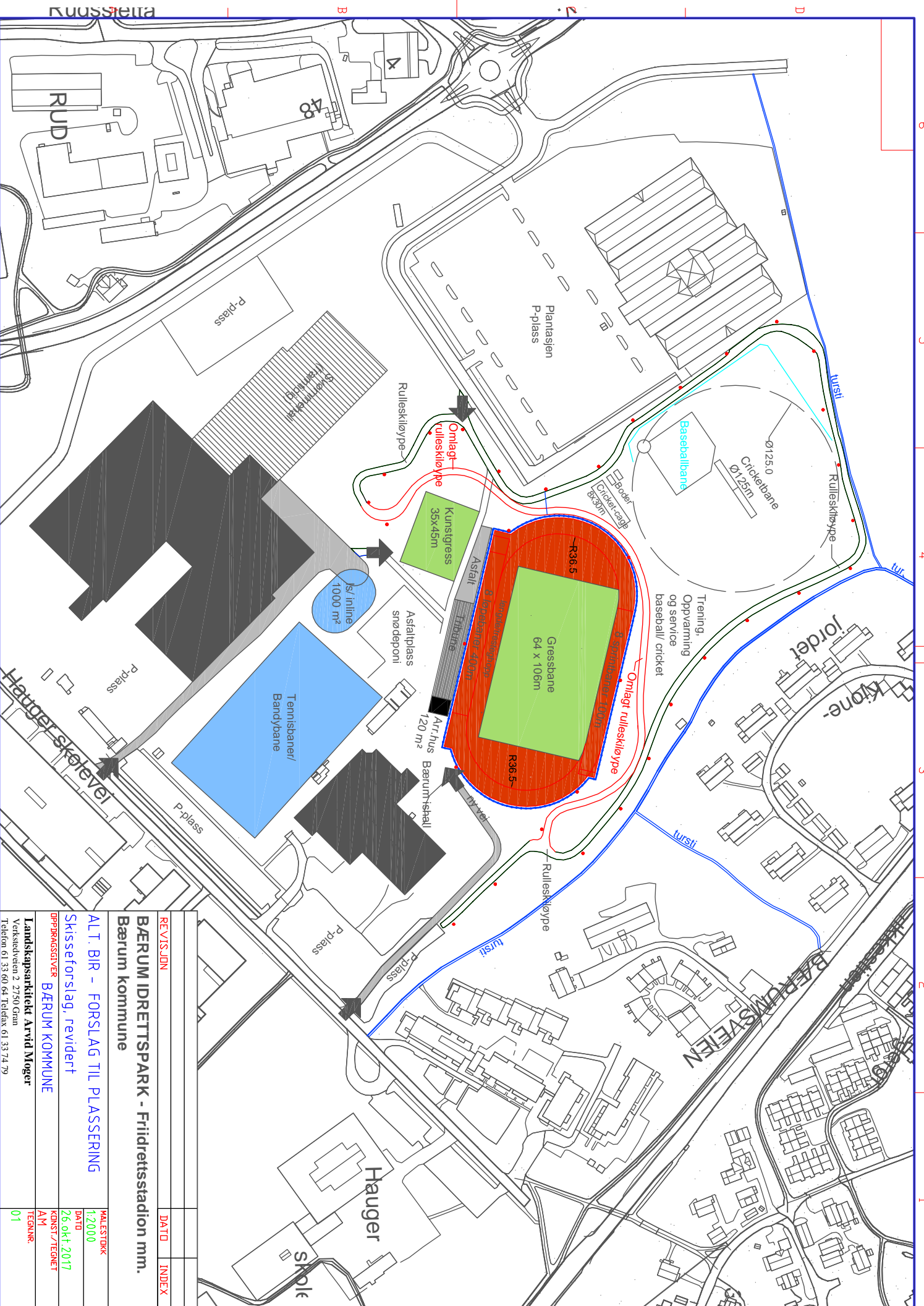
REVISJON	DATE	INDEX
1	1.2.2000	
2	31.04.2017	

**BÆRUM IDRETTSPARK - Friidrettsstadion mm.**  
 Bærum kommune

Alt. Tyrving, Forslag til baneplassering  
 Skisseforslag, revident

PROJEKTSJEFER: BÆRUM KOMMUNE  
 Landskapsarkitekt: Arvid Moger  
 Verstecken 2, 2750 Gran  
 Telefon 01 33 60 64, Telefax 01 33 74 79

1 2 3 4 5 6  
 A B C D  
 1 2 3 4 5 6



1  
2  
3  
4  
5  
6

1  
2  
3  
4  
5  
6

REVISJON	DATE	INDEX
1	1.2.2010	
2	26 okt 2017	

**MALESTØRK**

**ALT. BIR - FORSLAG TIL PLASSERING**

Skisseforslag, revidert

**DRØYERASSISTENT BÆRUM KOMMUNE**

**Landskapsarkitekt Arvid Moger**

Verkstedsveien 2, 2750 Gran  
Telefon 01 33 60 64, Telefax 01 33 74 79

**TEKNIKK:**

01



	Ugyldig medvind (over 2 m/s)	Motvind	Godkjent vind (2 m/s eller lavere)
Tyrvinglekene 2017	18 %	25 %	57 %
Reduksjonsfaktor	0,8 0,6 0,4	0,8 0,6 0,4	0,8 0,6 0,4
Oppløpsside mot nordnordøst	39 % 29 % 15 %	29 % 29 % 29 %	32 % 42 % 56 %
Oppløpsside mot østsørøst	23 % 19 % 13 %	53 % 53 % 53 %	24 % 28 % 34 %

Tabell 1: Tabell som viser beregnet andel ugyldig medvind, motvind og godkjent vind basert på vinddata fra Dønski videregående skole, og der reduksjonsfaktorene 0,8, 0,6 og 0,4 er brukt

## 9 Konklusjon

Rud-området har, sett i en større sammenheng, lite vind, men for friidrettsmiljøet er det viktig å ha størst mulig andel gyldig medvind, det vil si mellom 0 og 2 m/s langs løpebanen.

Dette vil avhenge av hvordan oppløpssiden legges i forhold til de dominerende vindretningene. Vindanalyser fra stasjoner nær Rud viser at i sommerhalvåret er vind fra nordvest vanligst om morgenen/formiddagen, mens vind fra motsatt retning, sør/sørøst, forekommer oftest om ettermiddagen og kvelden.

Analysene viser at det er gunstigst å legge oppløpssiden mot nordnordøst, men gir ingen klar konklusjon på om hvor ofte man vil få lovlig medvind på banen. Det kan hende det er for mye vind i området til at friidrettsmiljøet vil være fornøyd, men det kan også hende at forsøket på å beregne vindforholdene på banen er for konservativt.

Hvordan vindforholdene til slutt vil være på en ferdig anlagt friidrettsbaner, vil avhenge av hvordan omkringliggende bygninger påvirker vinden, hvor mye skjerming tribuner m.m. vil gi, og hvilke vindretninger man velger å skjerme for.

Ved å sette opp en værstasjon med vindmålinger der banen tenkes lagt, vil man kunne få en mer detaljert oversikt over hvordan omgivelsene påvirker vinden i området.