

VIND | VIND

VINDNOTAT

Til:
august 2023
Malervangen 1

Revision **02 (05.10.2023)**
Dato **18.08.2023**
Udarbejdet af **Vind-vind ApS**

Leika Diana Jørgensen
Partner
Civilingeniør og HA

Kort om vindanalyser og Vind-Vind

Analysen af vindkomfort er de senere år kommet langt mere i fokus hos kommuner, politikere, arkitekter og bygherrer ved byplanlægning og større byggerier - på samme måde som diagrammer for sollys og skygge længe har været standard.

Årsagerne er, at der bliver bygget mere på vindudsatte områder, fx ved kyster, og at danskere og nordeuropæere opholder sig mere udendørs, fx i byer og boligområder. Desuden er udviklet it-løsninger i form af såkaldte CFD-programmer, som gør det meget lettere at kortlægge vind og opstille forslag til løsninger og forbedringer tidligt i processen med byplanlægning og/eller byggeri.

Vind-vind har siden 2012 gennemført analyser for offentlige myndigheder og andre samarbejdspartnere ved byplanlægning og større byggerier i fx udviklingsområder som Nordhavn i København, Irmabyen i Rødovre vest for København, Thomas B. Thriges Gade i Odense og Lighthouse i Aarhus.

Vind-Vind arbejder desuden med at udvikle vindlastberegninger ved hjælp af CFD. I samarbejde med DTU har Vind-Vind udarbejdet forslag til at certificere vindlastberegninger på linje med vindtunneltest.

Vind-vind er grundlagt af Per Jørgensen - uddannet fysiker med mange års speciale i programmering og computersimuleringer - og Leika Diana Jørgensen, civilingeniør og civiløkonom med erfaring fra større ingeniørkoncerner som Rambøll, Sweco og Moe.

Læs mere om vindkomfort og om virksomheden på www.vind-vind.dk

INDHOLD

1.	Vindkomfort Ved fremtidige forhold	4
1.1	Analyse af sikkerhedsniveau	8
Bilag 1	– Vindstatistik	10

1. VINDKOMFORT VED FREMTIDIGE FORHOLD

Dette notat er dokument til brug for Dansk Miljørådgivning, som bilag til miljørapport for lokalplan. Det skal læses i sammenhæng med miljørapporten for Malervangen 1.

Vindkomforten for de eksisterende og fremtidige forhold, ses af hhv. Figur 2 og Figur 3. Desuden er der lavet beregninger med planlagt beplantning, se Figur 4. I det efterfølgende sammenlignes, hvordan ændringer påvirker komforten.

Gårdrummet vil være beskyttet af de omkransende bygninger. Noget vind vil imidlertid komme ind i gårdrummet via portene i hjørnerne og noget vind vil blive ført ind over bygningerne og trukket ned af bygningen på modsatte side af gårdrummet. De små bygninger vil bryde en del af den vind. Den planlagte beplantning vil ligeledes bryde noget af vinden. Med den planlagte beplantning vil vindkomforten i en væsentlig del af gårdrummet svare til længerevarende ophold. Resten vil have en vindkomfort svarende til aktivt ophold. I forhold til vinden kan beplantningen i gårdrummet give mere læ ved at øge den og trække den længere mod portåbningerne og facaden i den nordlige og vestlige del.

Der er god vindkomfort på den del af tagterrassen, som ligger mod støjværet.

Naboerne mod øst og syd vil generelt opleve mindre eller sammenlignelig vind, efter den planlagte bygning på Malervangen 1 bliver opført.

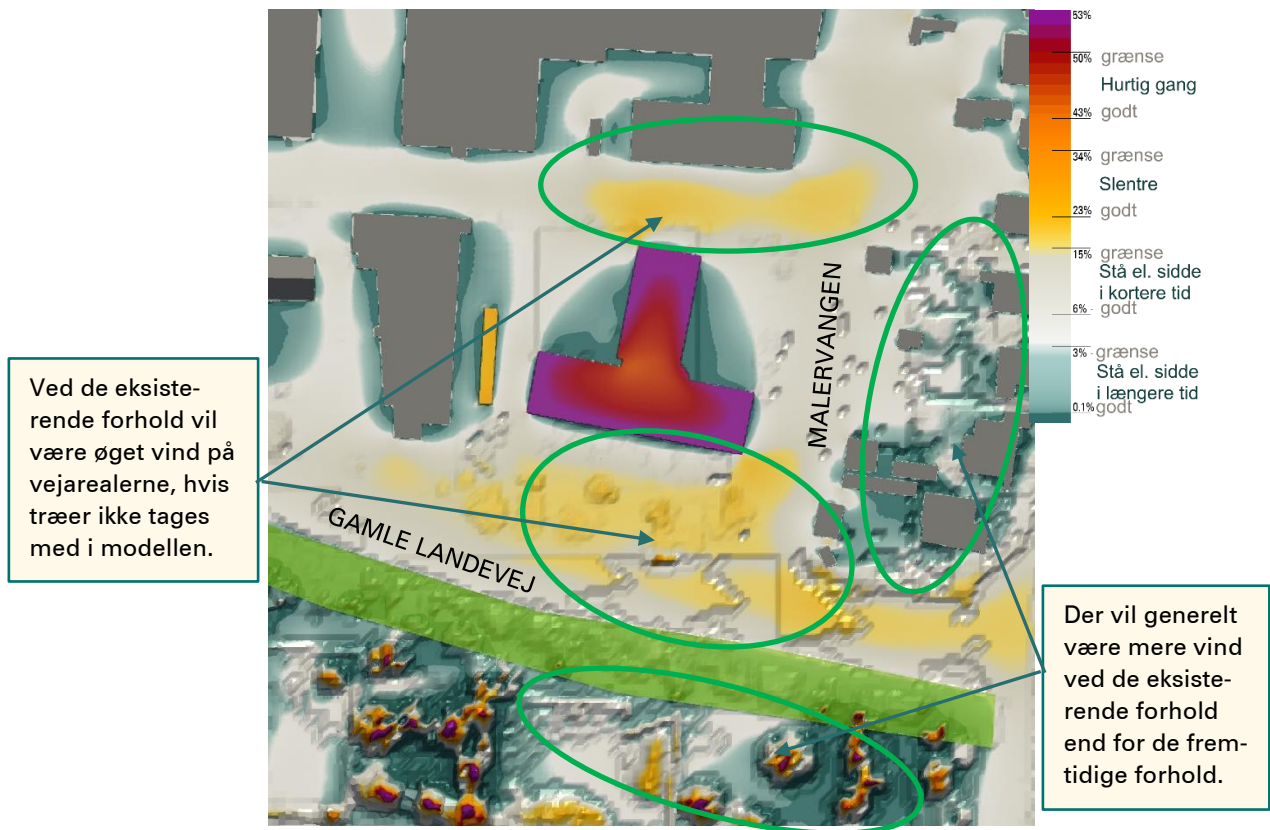
Der vil være mere vind på vejen tæt ved bygningen i forhold til de eksisterende forhold. Med den planlagte beplantning vurderes det ikke at være problematisk i forhold til almindelig færdsel for bløde trafikanter.

I forhold til kraftig vind (over 20 m/s) er vinden mod naboer sammenlignelig med eksisterende forhold.

Overskridelsesfrekvensen vurderes i anvisninger i SBI 128, oprindeligt udarbejdet af A. Davenport. Figuren herunder viser de forskellige kategorier i forhold til, hvor stor en procentdel af tiden komfortkriteriet på 6 m/s er overskredet. Hvis det fx blæser mere end 6 m/s i 6 % af tiden, så vil en gennemsnitsperson føle det behageligt for ophold i kortere tid, men personen vil ikke føle det behageligt ved længerevarende ophold.

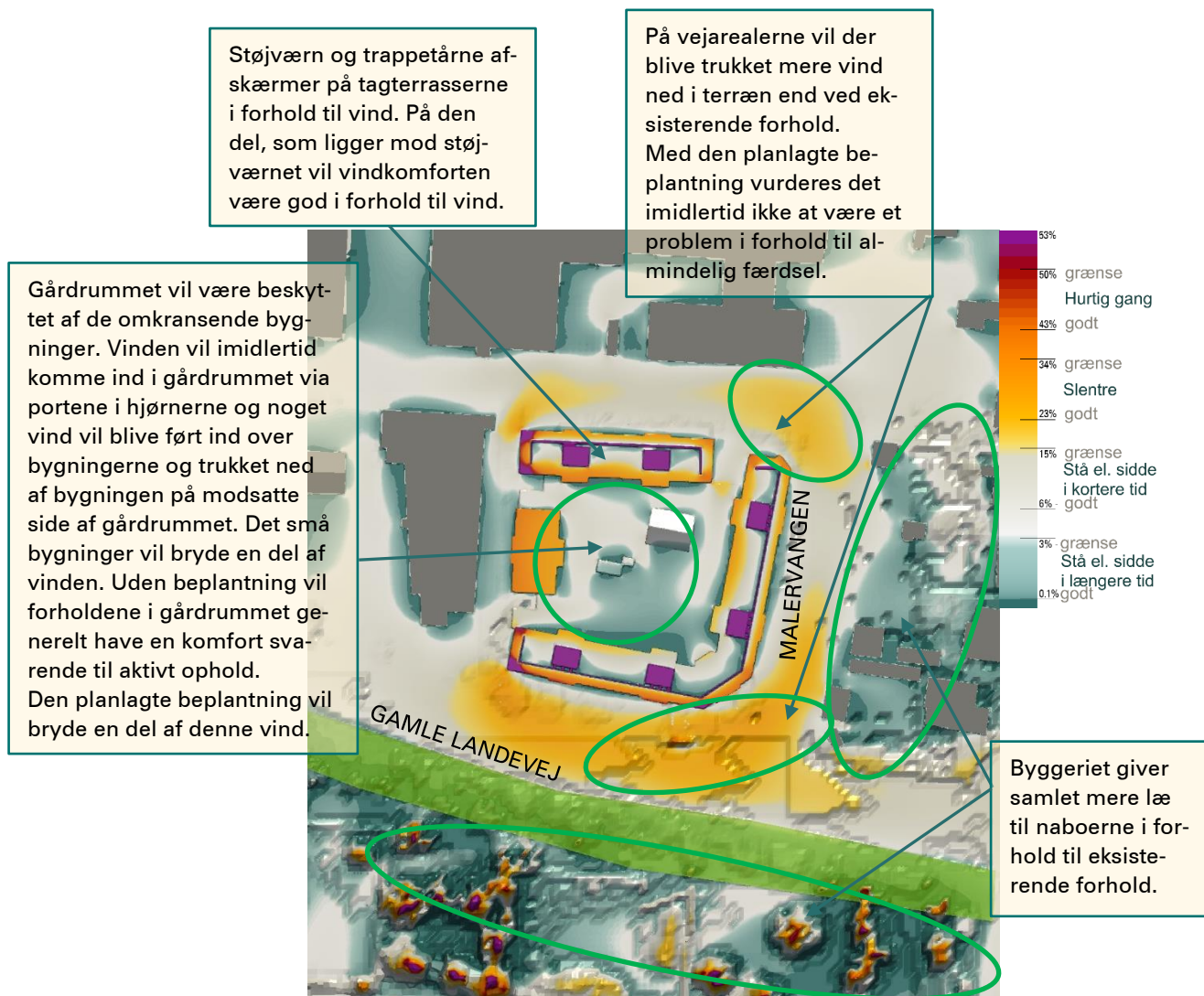
Aktivitet	Område	Karakteristik af vindmiljø		
		Acceptabelt	Ubehageligt	Meget ubehageligt til farligt
Hurtig gang	Fortov, stier	43%	50%	53%
Slentre	Parker, butiksgader	23%	34%	53%
Stå eller sidde i kort tid	Parker, pladser	6%	15%	53%
Stå eller sidde i længere tid	Udendørs restauranter, fri-luftsteater	0,1%	3%	53%

Figur 1 A. Davenports komforttabel



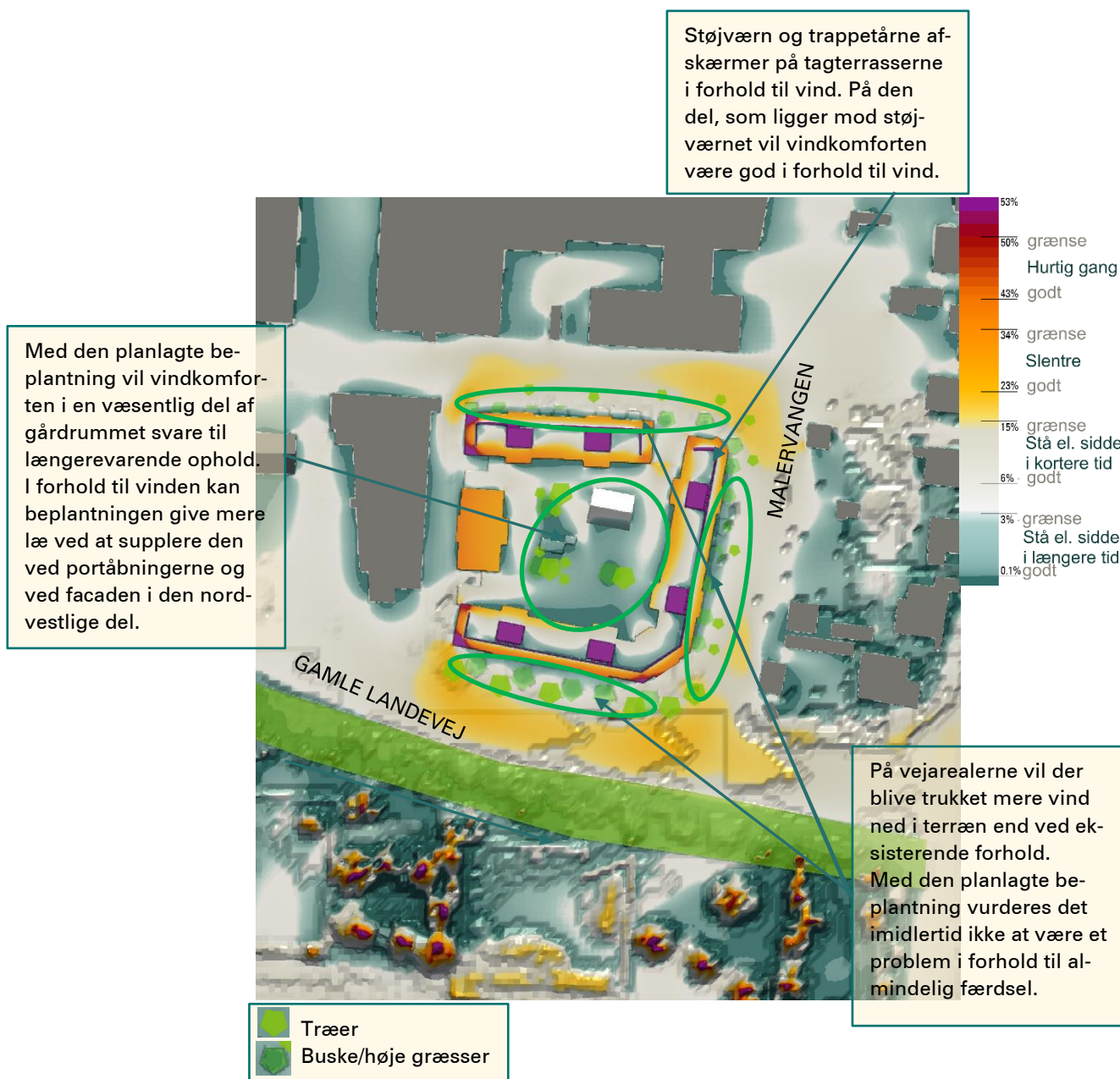
Figur 2 Beregninger af eksisterende bygning med eksisterende omgivelser. Komfortindeks¹, procentvis periode hvor komfortgrænsen på 6 m/s er overskrevet i et punkt.

¹ Komfortindekset er defineret i Bilag 1



Figur 3 Beregninger af fremtidig bygning med eksisterende omgivelser. Komfortindeks², procentvis periode hvor komfortgrænsen på 6 m/s er overskrevet i et punkt.

² Komfortindekset er defineret i Bilag 1



Figur 4 Beregninger af fremtidige forhold med afskærmning og beplantning. Komfortindeks³, procentvis periode hvor komfortgrænsen på 6 m/s er overskrevet i et punkt.

³ Komfortindekset er defineret i Bilag 1

1.1 Analyse af sikkerhedsniveau

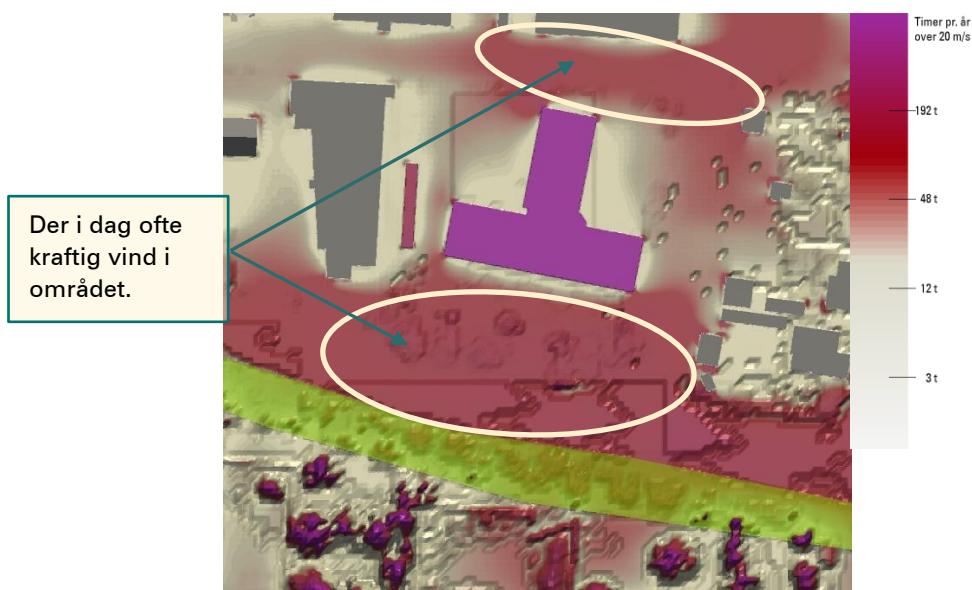
På nedenstående figurer vises en oversigt med en analyse af, om der er overskridelse af sikkerhedsniveauet for eksisterende og fremtidige forhold uden beplantning, se Figur 5 og Figur 6.

Hvis det lokalt blæser mere end 20 m/s, vil dårligt gående have svært ved at holde balancen. I områder, hvor der ikke er hovedtrafikåre for fodgængere, kan overskridelsen bedre accepteres.

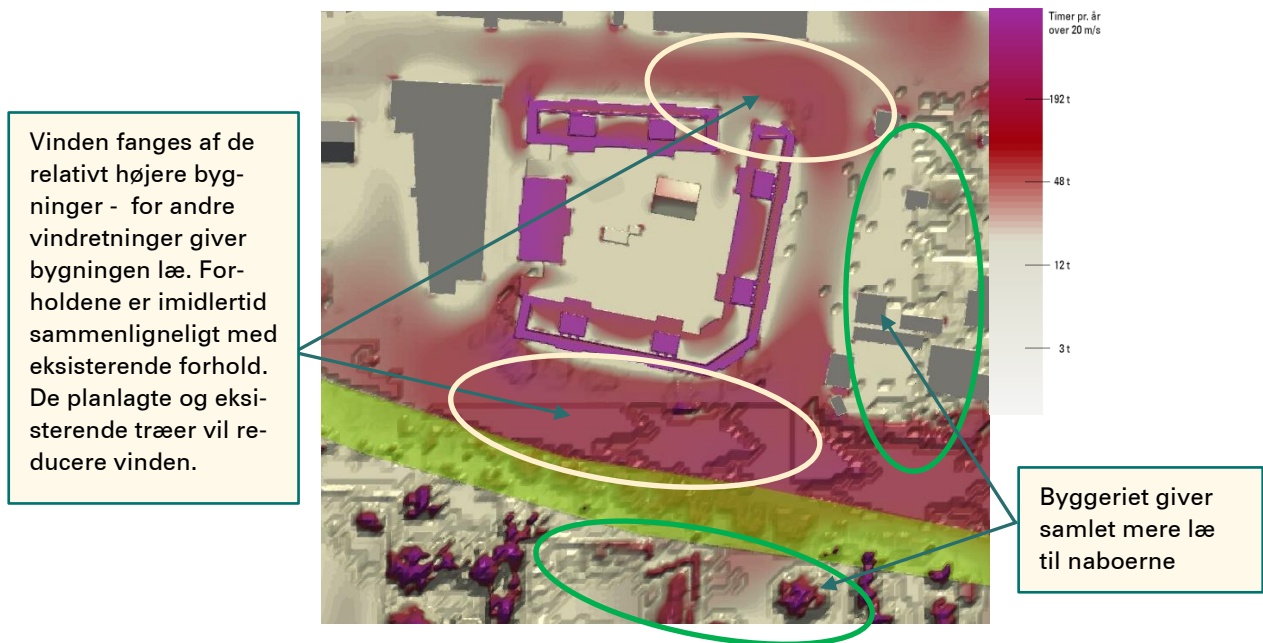
Både i eksisterende og i de fremtidige forhold vil der uden træer være perioder med kraftig vind ud mod Gamle Landevej og ved stikvejen til Malervangen. De planlagte træer vil have en lægivende effekt på denne vind.

Gårdrummet vil være skærmet for kraftig vind.

Naboerne mod øst og syd vil opleve mindre kraftig vind.



Figur 5 Oversigt over sikkerhedsniveauet for eksisterende (uden beplantning)

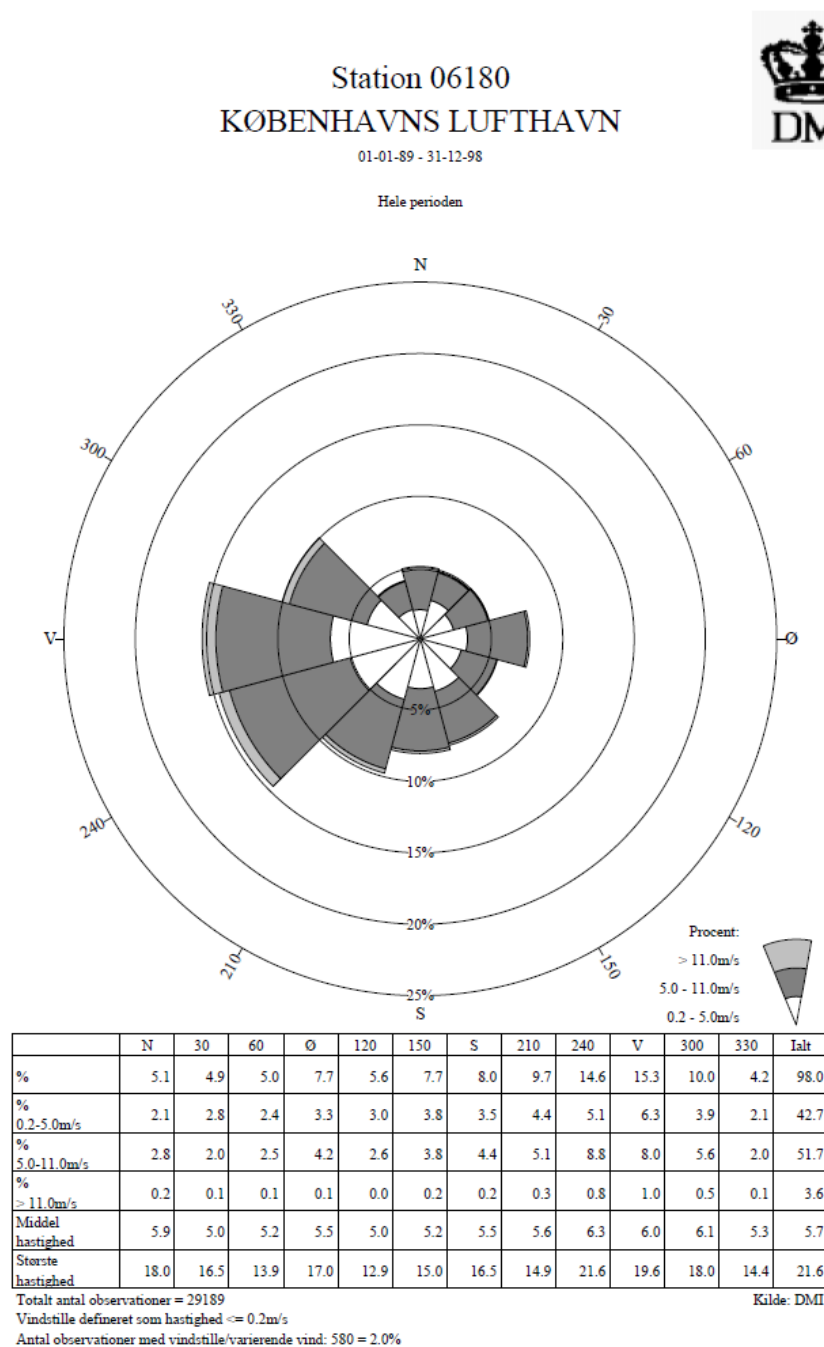


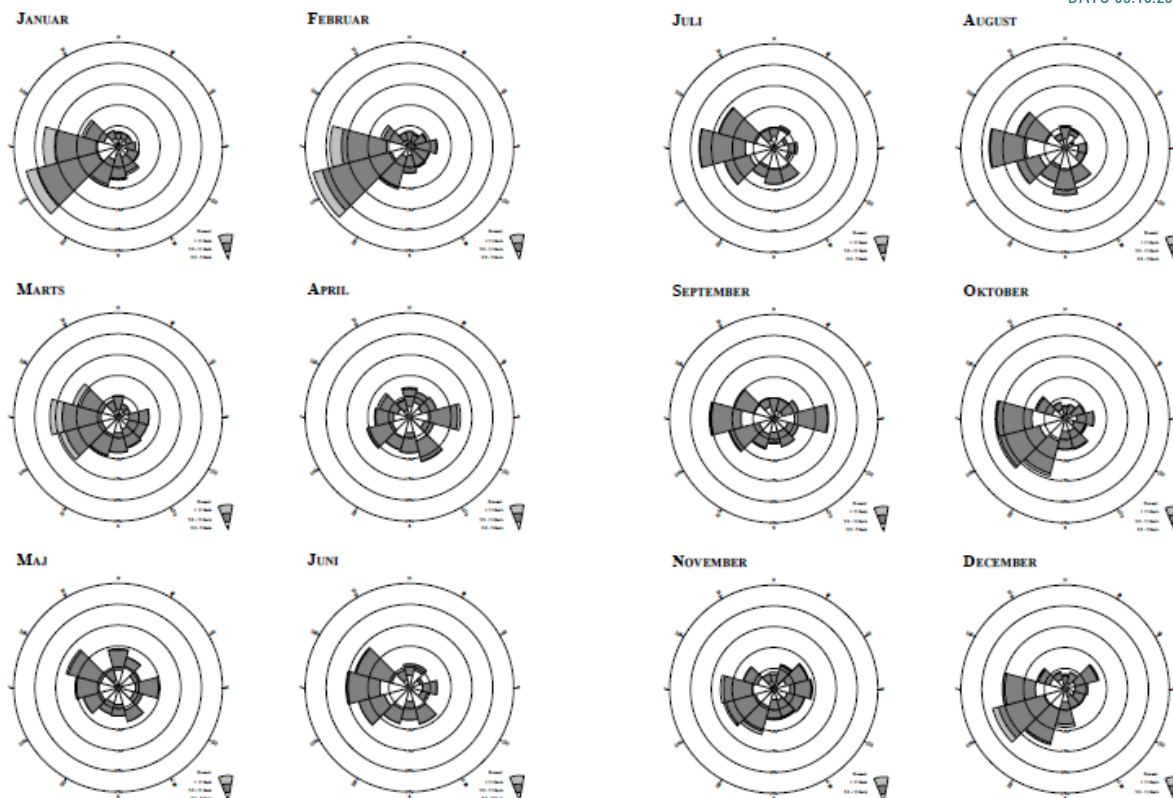
Figur 6 Oversigt over sikkerhedsniveauet for de fremtidige forhold (uden beplantning)

BILAG 1 – VINDSTATISTIK

En af de nærmeste meteorologiske stationer er Københavns Lufthavn. Vindhastigheder og vindretninger er taget fra DMI's tekniske rapport "Observerede vindhastigheder og -retninger i Danmark – med klimanormaler 1961-90", Cappelen, J. og Jørgensen, B., Technical Report 99-13, Danish Meteorological Institute, 1999. Resultaterne af observationerne kan ses af Tabel 1.

Tabel 1 Vindhastigheder og vindretninger for Københavns lufthavn.





Vindhastigheder og frekvenser er baseret på observationer i perioden 1989-1998. De angivne vindhastigheder er "10 minutters middelvindhastigheden" observeret i 10 meters højde. Vindhastigheder og vindretninger varierer over året. I rapporten er årgennemsnittet benyttet.

Input-data

Randbetingelserne for den numeriske beregning er den uforstyrrede strømning. Strømningsprofilen er givet ved:

$$U = \frac{U_*}{\kappa} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

Hvor U_* [m/s] er friktionshastigheden, κ [-] er von Karmans tal, z [m] er højden, og z_0 [m] er ruhedslængden. z_0 er sat til 0,5 m, svarende til bymiljø, hvilket i denne sammenhæng giver en konservativ beregning.

Ruhedslængder på overflader er undersøgt for 0,2 m og 0,02 m. Overfladernes ruhedslængde har ikke stor betydning for beregningerne.

Kriterier for komfort og sikkerhed

Komfort og sikkerhed er meget subjektive følelser, derfor vil ethvert forsøg på at opsætte kriterier være forbundet med en vis usikkerhed. Som udgangspunkt vil resultaterne blive vurderet i forhold til et komfortkriterium, som er blevet opsat af Bottema, A., "Method for optimisation of wind discomfort criteria", Building and Environment, 35, 2000.

Komfort: $U + \sigma_u > 6 \text{ m/s}$

Hvor σ_u er spredningen på hastigheden (turbulens). Til at bestemme turbulens benyttes turbulent kinetisk energi, k . Den anvendte turbulens er den lokale turbulens. Den globale turbulens er indarbejdet i det indkomne vindprofil.

Turbulens: $k = \frac{1}{2} \overline{u_i' u_i'} \rightarrow \sigma_u = 2\sqrt{k}$

Hvor u_i' er den fluktuerende del af strømningshastigheden.

Overskridelsesfrekvensen vurderes i anvisninger i SBI 128, oprindeligt udarbejdet af A. Davenport. Figuren herunder viser de forskellige kategorier i forhold til, hvor stor en procentdel af tiden komfortkriteriet på 6 m/s er overskredet. Hvis det fx blæser mere end 6 m/s i 6 % af tiden, så vil en gennemsnitsperson føle det behageligt for ophold i kortere tid, men personen vil ikke føle det behageligt ved længerevarende ophold.

Aktivitet	Område	Karakteristik af vindmiljø		
		Acceptabelt	Ubehageligt	Meget ubehageligt til farligt
Hurtig gang	Fortov, stier	43%	50%	53%
Slentre	Parker, butiksgader	23%	34%	53%
Stå eller sidde i kort tid	Parker, pladser	6%	15%	53%
Stå eller sidde i længere tid	Udendørs restauranter, fri-luftsteater	0,1%	3%	53%

Figur 7 A. Davenports komforttabel

Et område kan godt overordnet være komfortabelt, selv om komfortkriteriet er overskredet i perioder, fx hvis det ligger ud til vand, hvor man forventer, at det blæser. Det skal vurderes for de enkelte områder, hvor længe komfort- og sikkerhedskriterierne kan overskrides, hvor det stadig kan være acceptabelt.