

VINDVURDERING – HERSTED

INDHOLD

1	Baggrund	1
2	Forudsætninger	2
2.1	Området	2
2.2	Det lokale vindklima	5
3	Lidt om vindkomfort	8
4	Vindvurdering	10
4.1	Generelt	10
4.2	Vindmiljø	12
5	Referencer	14

1 Baggrund

Dette notat indeholder en vurdering af de vindmæssige forhold for udviklingen af Hersted Industripark, Albertslund Kommune. Vurderingen er lavet ud fra generelle erfaringer og viden om vindforhold i bymæssig bebyggelse kombineret med information om det overordnede vindklima.

Vurderingen er baseret på følgende materiale om byudviklingsprojektet:

- › Forslag til Kommuneplantillæg 15, Byomdannelse af Hersted Industripark 2021 (udkast)
- › Masterplan Hersted 2045, oktober 2019, Albertslund Kommune

PROJEKTNR.	A224739-005
DOKUMENTNR.	A224739-105
VERSION	1.0
UDGIVELSESDATO	21. april 2021
UDARBEJDET	SAMI
KONTROLLERET	SIRE
GODKENDT	KHHI

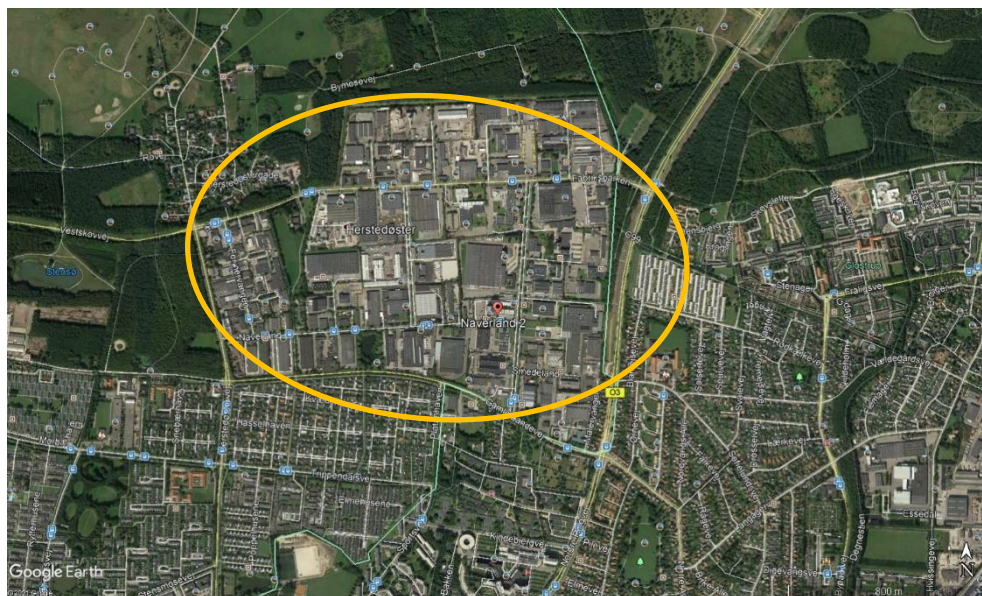
- › DMI Technical Report 99-13 indeholdende vindroser fra danske vindstationer
- › Sketch-up 3D model af generisk karré.

Det skal understreges, at på dette strategiske niveau er der ikke sikkerhed for, at bygningerne placeres og udformes som vist i det angivne materiale. Vurderingerne vil derfor tage udgangspunkt i de typiske bygninger og karréer, der ligger i planerne, men ikke gå i detalje for specifikke bygninger.

2 Forudsætninger

2.1 Området

Figur 2.1 viser satellitfoto over Hersted Industripark og omgivelser. Området kan betegnes som almindelig bymæssig bebyggelse.



Figur 2.1 Satellitfoto Hersted Industripark.

Figur 2.2 viser Albertslund Kommunes illustrationsplan over området. I det stationsnære kvarter ("stationsbyen"), planlægges højt byggeri med op til 12 etager, og i de øvrige kvarterer planlægges med højder op til 3 og 5 etager. Figur 2.3 viser en tydeligere oversigt over navngivningen af de enkelte kvarterer.



Figur 2.2 Illustrationsplan.



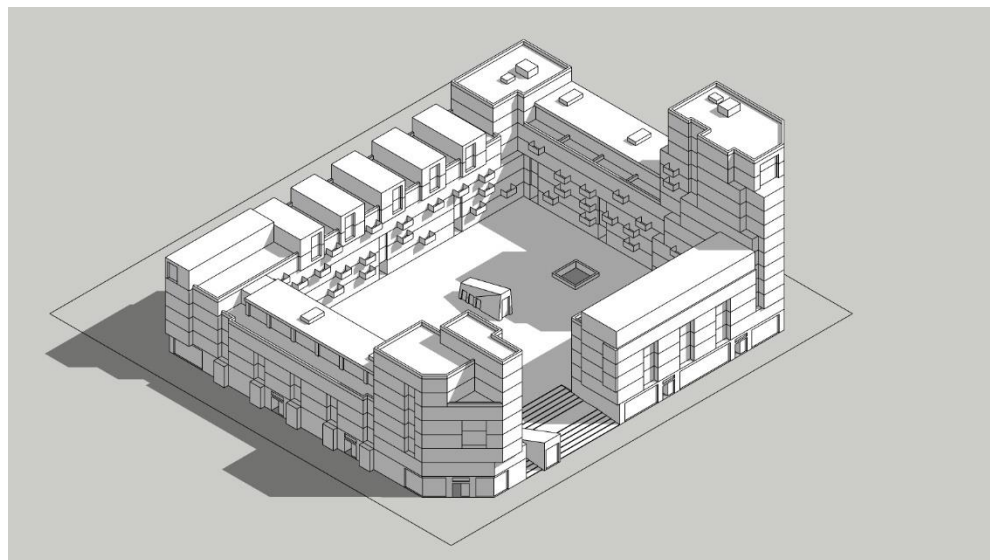
Figur 2.3 Navngivning af kvartererne.

Nogle typiske snit vises i Figur 2.4, hvor især det øverste og nederste er interessante ud fra et vindmæssigt synspunkt, på grund af de høje bygninger på op til 12 etager.

Figur 2.5 viser en generisk karré.



Figur 2.4 Nogle typiske snit, Bygaden (Stationsbyen), Formervangen (Hersted Skovby) og Smedeland/Bygaden (Stationsbyen, overfor Doll-Byen).

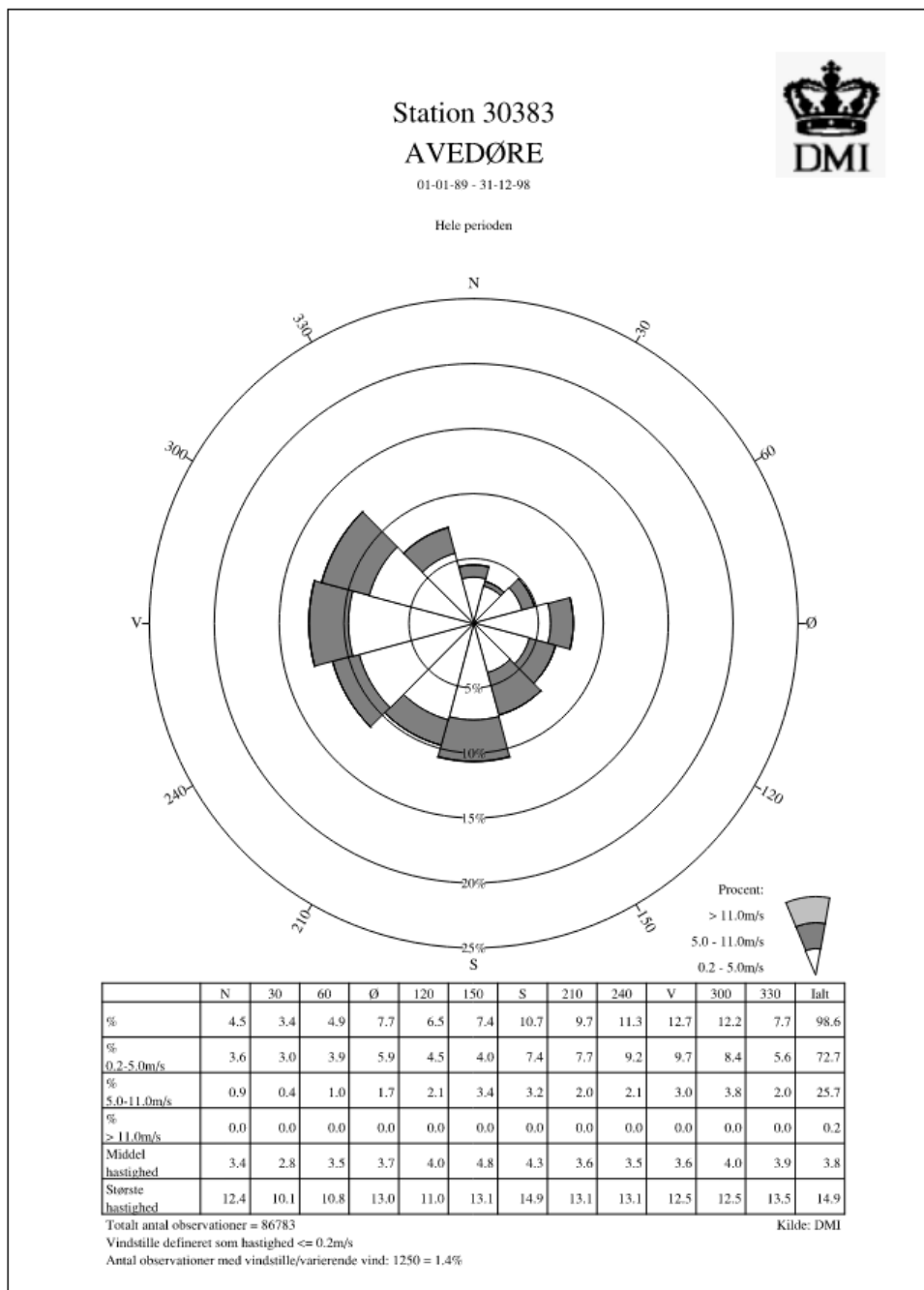


Figur 2.5 Generisk karré, Stationsbyen.

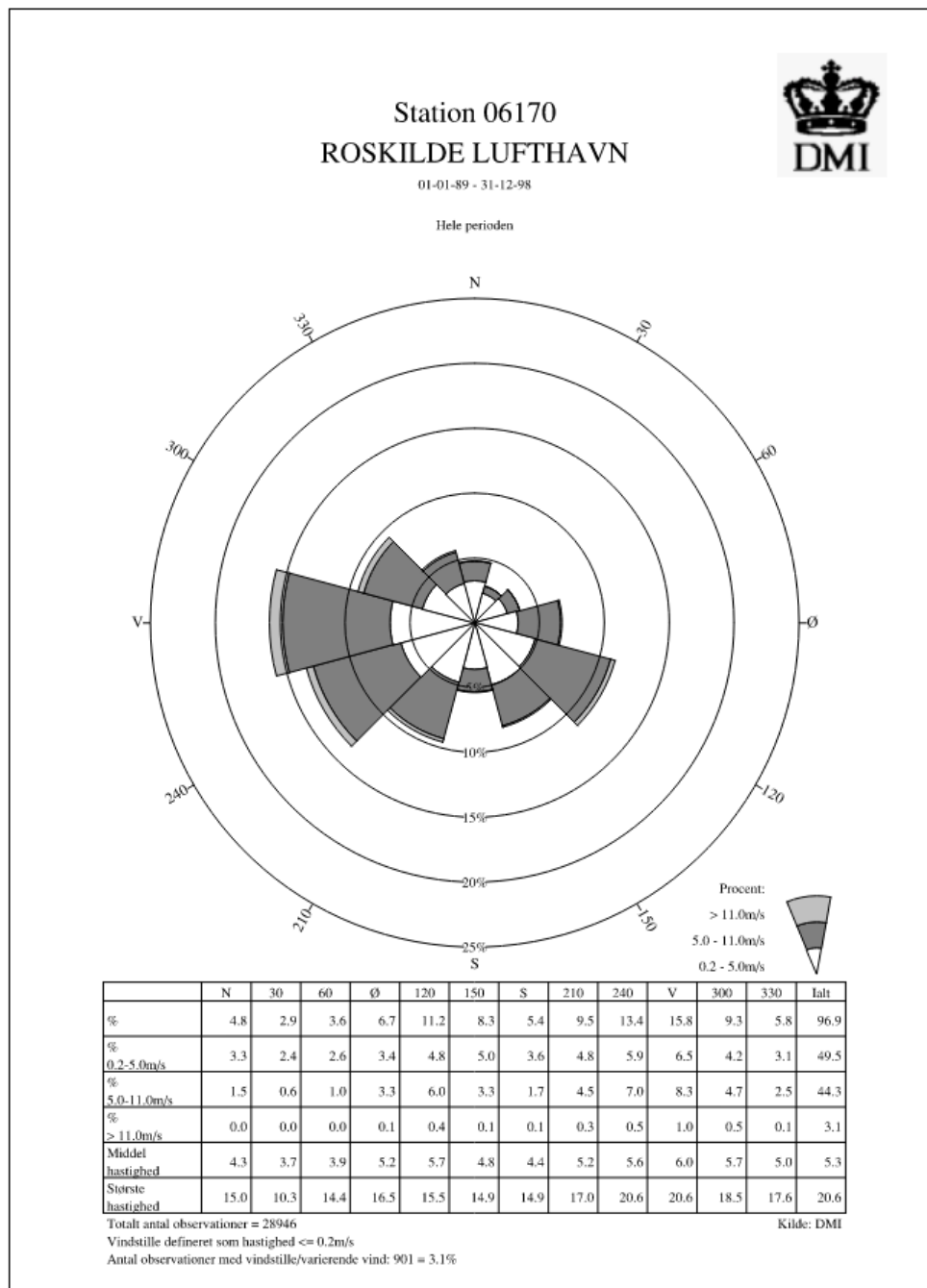
2.2 Det lokale vindklima

I Figur 2.6 til Figur 2.8 vises vindroser på års- og månedsbasis fra DMI's nærmeste målestationer i Avedøre, Roskilde og Kastrup Lufthavn. Dette er de nærmeste, alment tilgængelige vindmålestationer. Målingerne refererer til 10 min middelvind 10 m over terræn og dækker en periode på 10 år. Vindhastighederne er angivet i klasserne under 5 m/s, mellem 5 m/s og 11 m/s og over 11 m/s. Målestationen i Avedøre blev lukket ned i 1999.

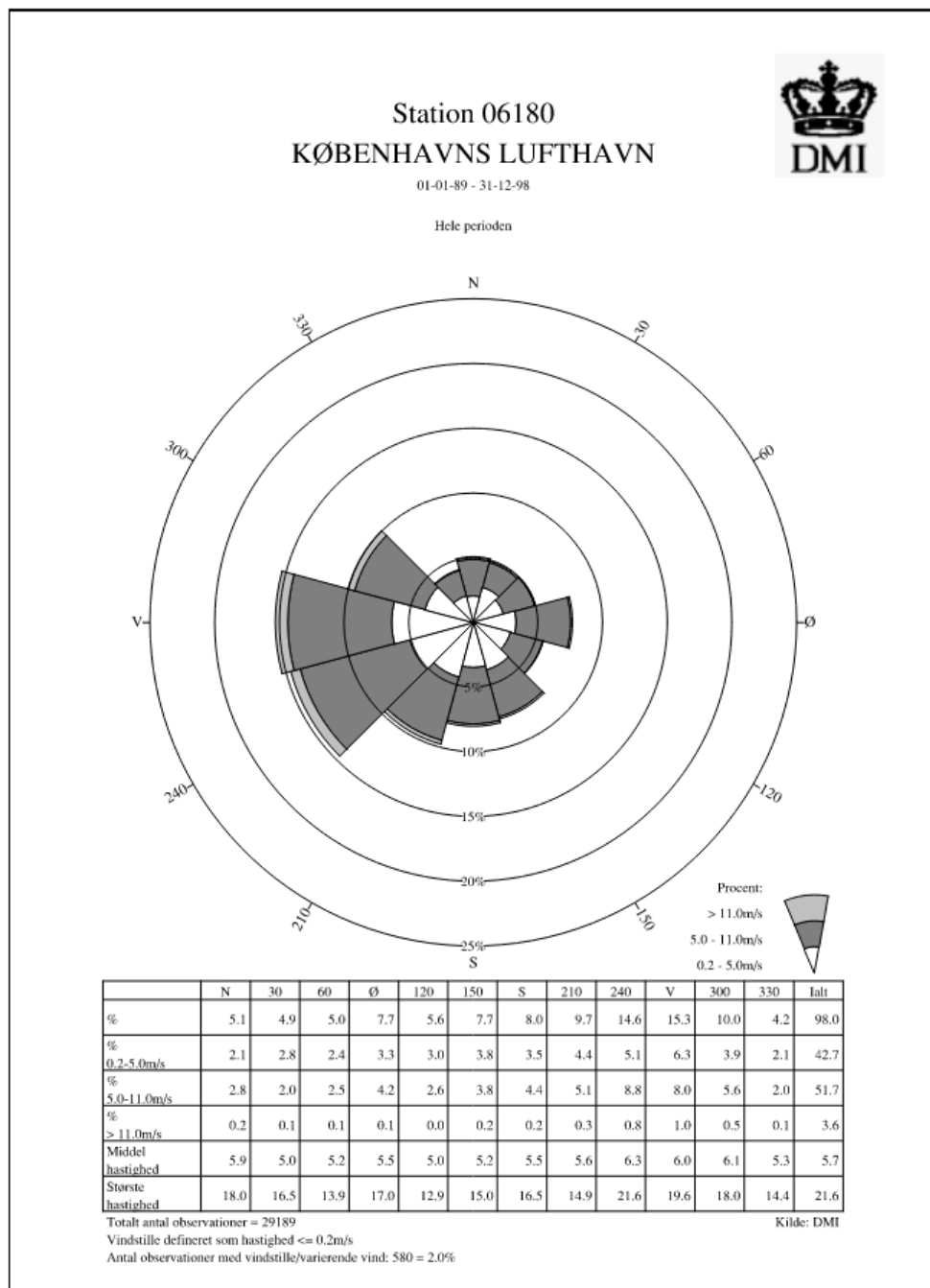
Mens vindroserne for Roskilde og Kastrup Lufthavn ligner hinanden (den mest tydelige forskel er den hyppigere vind direkte fra syd, som kan skyldes den direkte vej for vinden henover vandet ved Kastrup), skiller vindrosen for Avedøre sig ud, fordi den viser betydeligt mildere vindklima. Dette virker ikke helt realistisk. De følgende vurderinger af vinden baseres derfor kun på vindroserne fra de to lufthavne.



Figur 2.6 Vindrose Avedøre, hele året. Fra DMI.



Figur 2.7 Vindrose Roskilde Lufthavn, hele året. Fra DMI.



Figur 2.8 Vindrose Kastrup Lufthavn, hele året. Fra DMI.

Det lokale vindklima ses at være domineret af vestlige vinde, især når vindhastigheden kommer over 5 m/s, men også med en hyppig komponent af vind fra sydøst.

3 Lidt om vindkomfort

Vindkomfort er, som mange andre menneskelige komfortforhold, ikke en absolut størrelse, men afhængig af lokale forhold. Det kan f.eks. tænkes at beboere i områder der generelt er blæsende (åbne landområder), er mindre følsomme for vind end beboere i relativt stille områder (byområder), ligesom temperatur spiller en stor

rolle. På en varm sommerdag er toleransen for vind betydeligt højere end på en kold vinterdag. Alligevel kan man baseret på statistiske og empiriske betragtninger opstille komfortkriterier for vind i bymiljøer. F.eks. kan man anvende *Lawsons* kriterier (Ref. /1/). Til denne indledende vindvurdering vil disse kriterier *ikke* blive anvendt, da det ikke er muligt at give en absolut vurdering uden at gennemføre tre-dimensionelle strømningsberegninger (CFD) eller vindtunnelforsøg, men kriterierne er medtaget her af hensyn til eventuel senere brug samt for at give en generel, men kort, indføring i vindkomfortvurdering.

Lawsons kriterier er baseret på mange års erfaring opbygget på University of Bristol. De anvendtes i let modificeret form for London Docklands. Der eksisterer også en række andre kriterier for vindkomfort i litteraturen, af grundlæggende samme tilsnit men med vekslende grad af detaljering og med andre grænseværdier, men en samlet konsensus er endnu ikke etableret. Lawsons kriterier ligger nogenlunde i midten af gruppen af kriterier, og er således hverken særligt konservative eller særligt bløde.

Lawson opererer med tre niveauer:

- › Uacceptabelt (forebyggende foranstaltninger er nødvendige)
- › Tåleligt (man er bevidst om vinden, men finder sig i forholdene, da det ikke opleves som noget der sker særlig tit. Kræver ikke forebyggende foranstaltninger, men man *kan* vælge at gøre det, hvis økonomi og øvrige forhold taler for det)
- › Acceptabelt (der føles intet ubehag).

For forskellige aktivitetsniveauer defineres grænserne til tålelige og unacceptable vindforhold for fodgængere som angivet i følgende skema. Oprindeligt er disse kriterier angivet i Beaufort men er her omregnet til m/s ifølge DMI's oplysninger (derfor de skæve værdier).

Skemaet i Tabel 3.1 bruges som følger:

For rask gang fås unacceptable forhold hvis det blæser mere end 10,7 m/s i 2% af tiden (eller mere). Stillesiddende aktivitet i længere tid går fra acceptabelt til tåleligt, hvis det blæser mere end 3,3 m/s i 4% af tiden.

Tåleligt (frem for acceptabelt) bruges ofte som kriterium for et givet byggeri, da forsøg og/eller beregninger ofte laves uden træer eller andre mindre elementer, som kan virke skærmende. Forholdene kan derfor ofte i virkeligheden være lidt bedre end målt i forsøg eller beregnet.

Ses f.eks. på årsvindklimaet, skal "tiden" i ovenstående forstås som et år.

Tabel 3.1 Lawsons kriterier for fodgængerkomfort, Ref. /1/.

Område/Aktivitet (forventet/foreskrevet)		Kriterium for vindhastighed og overskridelse	
Beskrivelse	Betegnelse	Grænse ml. tåleligt og uacceptabelt	Grænse ml. acceptabelt og tåleligt
Veje, p-arealer	A	6% > 10,7 m/s	2% > 10,7 m/s
Rask gang med et formål, cykling	B	2% > 10,7 m/s	2% > 7,9 m/s
Gang, slentren	C	4% > 7,9 m/s	6% > 5,4 m/s
Stående	D	6% > 5,4 m/s	6% > 3,3 m/s
Indgangsområder, døre	E	6% > 5,4 m/s	4% > 3,3 m/s
Siddende	F	1% > 5,4 m/s	4% > 3,3 m/s

Vindhastighederne bør inkludere et hensyn til turbulensniveauet i vinden. En relativt svag men meget turbulent vind kan godt føles ubehageligere end en stærkere men ikke særlig turbulent vind.

4 Vindvurdering

Vindforholdene i et byområde afhænger ikke kun af orienteringen af gaderne i forhold til de dominerende vindretninger, men også af højden på bygningerne. Ofte opleves de værste vindgener i områder med høje huse.

4.1 Generelt

Når vind strømmer rundt om et enkeltstående højhus, Figur 4.1 og Figur 4.2, vil der dels dannes en hvirvel på jorden opstrøms for bygningen, dels ske en hastighedsforøgelse langs siderne af bygningen. Denne hastighedsforøgelse er forårsaget af, at vindhastigheden øges når den presses rundt om bygningens hjørner; men også at hvirveldannelsen foran bygningen strækkes rundt om bygningen og overlejres det fri vindfelt.

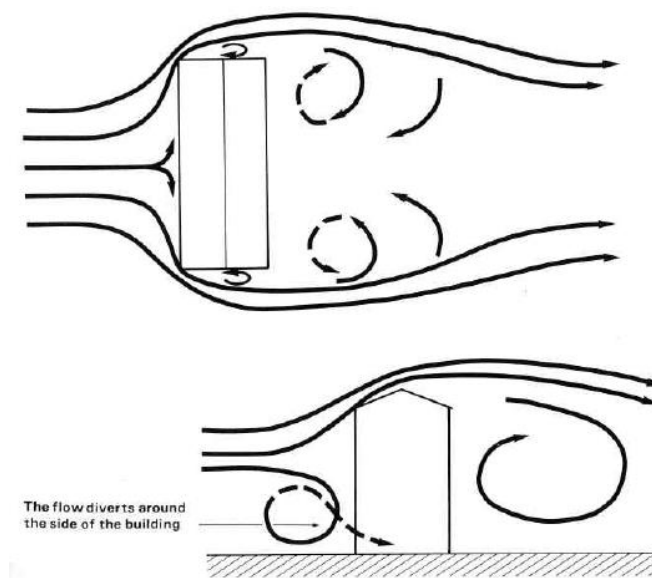
Dette strømningsmønster bevirker, at der langs randen af læområdet bag bygningen vil være randhvirvler eller zoner, hvor vindhastigheden vil være højere end vindhastigheden foran bygningen. Disse randhvirvler kan, afhængig af geometrien, strække sig relativt langt bagud fra bygningen.

Vindtunnelforsøg med forskellige bygningsmodeller angiver, at middelvindhastigheden i gadeniveau kan forventes at være ca. 95% af vindhastigheden i niveau med bygningens tag. Med de normale antagelser om vindhastighedens variation med højden vil vindhastigheden bare i 40 m højde let kunne blive næsten dobbelt så stor som normalt i fodgængerhøjde.

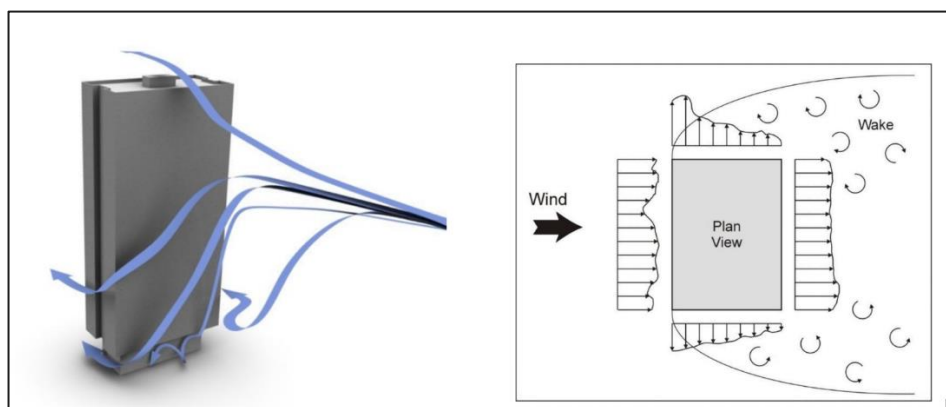
Når to høje huse står tæt på hinanden, kan det give anledning til yderligere forstærkning af vind i gadens retning (tunneleffekt). På forsiden af bygningen kan der dannes nedfaldsvinde til gene ved f.eks. indgangspartier.

Når vinden rammer en bygningsfacade vil den presses dels over og dels udenom bygningen under dannelse af randhvirvler som beskrevet. Er bygningen forsynet med en portåbning i gadeniveau, der forbinder bygningens forside med bagsiden, vil en del af vindstrømmen presses igennem denne åbning.

Vindtunnelforsøg angiver, at vindhastigheden i sådanne portåbninger overslagsmæssigt kan regnes til at være ca. 15% højere end vindhastigheden i niveau med bygningens tag.



Figur 4.1. Principskitse af hvirveldannelse omkring høje bygninger.



Figur 4.2. 3D illustration af vindforløbet omkring et højt hus, og trykfordelingen på huset (indsat).

I et byområde interagerer vindstrømmingerne med hinanden, og bygninger kan give læ for hinanden eller forstærke vinden på måder, der ikke altid lader sig forudsige uden nærmere analyse (vindtunnelforsøg eller 3D simuleringer).

Bag huse og beplantninger reduceres vindhastigheden i forhold til åbent terræn. Den præcise reduktion er svær at forudsige uden at lave detaljerede simuleringer eller vindtunnelforsøg; men som en indikator kan det erfaringsmæssigt siges, at

vindhastigheden reduceres med størrelsesordenen 40% - 50% i forhold til vindhastigheden i tagniveau, hvis man ikke befinder sig i zoner med hvirveldannelse.

Bag tætte beplantninger af løvtræer reduceres vindhastigheden med størrelsesordenen 30% - 50% i forhold til vindhastigheden på åben mark.

4.2 Vindmiljø

I det følgende gennemgås hvert kvarter vist i Figur 2.3 med hensyn til vindforhold. Der tages udgangspunkt i kvarterernes udseende efter endelig udbygning som beskrevet i masterplanen.

4.2.1 Hersted Skovby

Hersted Skovby lige øst for Vestskoven er planlagt som rent boligkvarter med boliger op til 3 etager. Den gennemgående vej, Formervangen, er næsten vinkelret på de dominerende vindretninger. Der er ikke noget i den overordnede plan, der giver anledning til særlig bekymring omkring vindkomfort, hverken høje bygninger eller anlægning af husene langs lange gadestrøg parallelt med de dominerende vindretninger.

4.2.2 Next

Dette kvarter er et lille boligkvarter med bygninger op til 5 etager lige øst for et åbent, rekreativt område. Kvarteret er markeret som bestående af en blanding af etageboliger og rækkehuse. Som bygningerne er vist på masterplanen kan der godt være en risiko for lidt forringet vindkomfort mellem etageboligerne ud til det grønne område, da de næsten ligger parallelt med de dominerende vindretninger fra vest. De bagvedliggende etageboliger mod vest i kvarteret er alle markeret med åbne "indgange" mod syd og nord, hvilket ud fra et vindkomfortsynspunkt må anses for at være en fordel.

4.2.3 Bylunden

Bylunden er et blandet erhvervs- og boligområde syd for Next. Det er angivet at have punkthuse og etagebyggeri, inkl. et p-hus. Der er ikke noget, der på nuværende stadi giver anledning til særlige bekymringer for dårlig vindkomfort her i forhold til forventet.

4.2.4 Sydvangen

Dette kvarter er planlagt som et boligområde med op til 5 etager. Mod vest grænser det op til Vestskoven, og mod syd til eksisterende boligbyggeri i Albertslund. De samme bemærkninger gælder her som ovenfor, at det vil være en fordel ikke at orientere for mange gader langs de højere bygninger med de dominerende vindretninger. Der er vist et par enkelte bygninger, der er gennemgående nord-syd i kvarteret, dvs. de dominerende vindretninger er lige på de lange facader. Det skal bemærkes, at jo højere sådanne bygninger er, desto højere er sandsynligheden for forøget vindhastighed rundt om hjørnerne.

4.2.5 Hip I

Hip I er et stort kvarter næsten centralt i området planlagt som blandet erhverv og bolig med bygninger op til 5 etager. Den gennemgående gade er Farverland, som er næsten nord-syd. Der er ikke noget, der på nuværende stade giver anledning til særlige bekymringer for dårlig vindkomfort her i forhold til forventet.

4.2.6 Hip II

Dette er det nordligste kvarter rammet ind af Vestskoven mod vest og nord. Det er planlagt som rent boligområde med bygninger op til 5 etager. Der ses ikke på nuværende detaljeringsniveau noget som giver særlig anledning til bekymring mht. vindkomforten i dette kvarter.

4.2.7 Skovloden

Dette lille kvarter er beliggende mod nordøst i området, og planlægges som blandet erhverv og bolig med op til 5 etager. Der ses ikke nogen særlige udfordringer her med hensyn til vindkomfort.

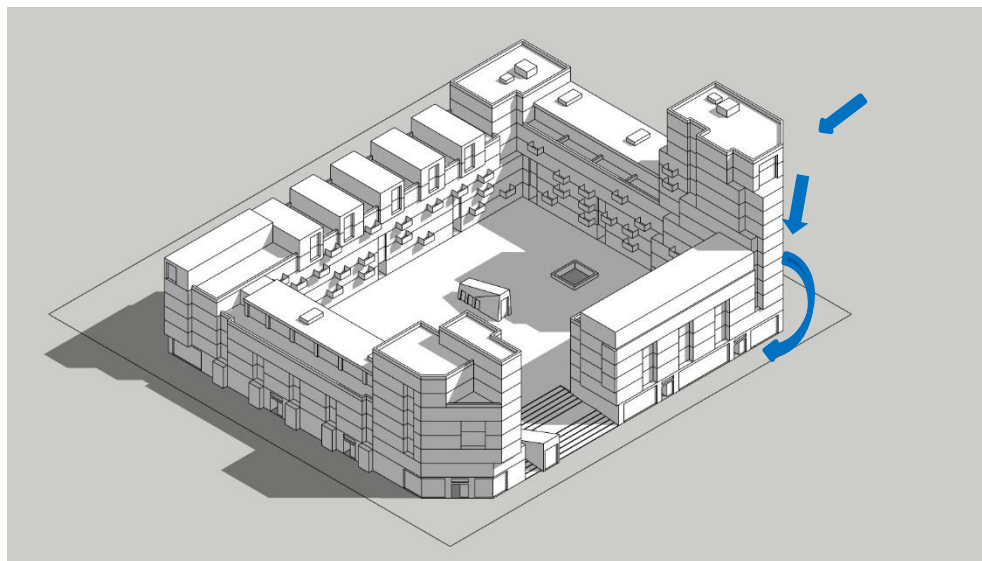
4.2.8 Doll-byen

Dette er et mindre kvarter mellem Hip I og Stationsbyen. Det er planlagt som blandet erhverv og bolig med op til 5 etager. Det skal bemærkes, at Doll-house er væsentlig højere og det antages at forblive. For dette kvarter vises et eksisterende byggeri tilføjet tårne, lysgårde og grønt tag, og det anbefales at se nærmere på vindkomforten for og omkring dette på et senere stade. Dette gælder også for Doll-house som både i sig selv og i samspil med nærliggende bygninger kan give anledning til dårlig lokal vindkomfort.

4.2.9 Stationsbyen

Stationsbyen er kvarteret med de højeste bygninger. Det er planlagt som et tættere kvarter med høje bygninger op til 12 etager og er angivet som letbane/bydelscenter med typisk karré-bebyggelse. Det er også her, der vil være størst sandsynlighed for forringet vindkomfort på grund af den tætte, høje bebyggelse. Hovedstrøget er Bygaden, som er orienteret øst-vest og dermed næsten parallelt med de dominerende vindretninger, flankeres i begge ender af høje bygninger.

Omkring alle de høje bygninger (12 etager eller tæt på) bør der foretages en konkret vurdering af vindforholdene lokalt, for at undgå forstærket vind rundt om hjørner (se også Figur 4.3), ved indgangspartier og lignende, og deraf følgende dårlig vindkomfort. Endvidere bør deres indbyrdes beliggenhed vurderes, således at de ikke interagerer negativt med hinanden. Der er på masterplanen angivet to høje bygninger på hver side af Bygaden ved indgangen fra Smedeland, og det kan give væsentlig forringet vindkomfort. Tilsvarende bemærkninger gælder for stationsenden af Bygaden, som ligger åbent for de også relativt hyppige sydøstlige og østlige vinde. Det anbefales generelt at have særlig opmærksomhed omkring især Bygaden for at undgå tunneleffekt i denne.



Figur 4.3 Vind der møder høj bygning, og drejes rundt om det nærmeste hjørne og forstærkes i gadeplan.

Den negative effekt omkring de høje bygninger kan mindskes ved for eksempel at trække dem tilbage fra gaden, evt. på et 1-2 etager høj base. Herved når den forstærkede vind ikke gadeplan. Der kan også arbejdes med udformningen af station og stationsplads, for at mindske vindpåvirkningen af den østlige ende af Bygaden.

Mellem karréer kan effekten af vind mindskes med beplantning og forskydning af karréerne.

4.2.10 Kirkevænget/Kirkevangen

Kvarteret er planlagt som blandet erhverv og bolig med bygninger op til 5 etager. Det ligger i området sydøstlige hjørne, lige syd for Stationsbyen. Der gælder de samme bemærkninger her som for Sydvangen.

5 Referencer

/1/ Lawson, T. (2001). Building Aerodynamics. Imperial College Press.