



Smedeland 28, Glostrup

Vindmiljøvurdering

21.0063

23. juli 2021 - Revision 0

Formålet med det nærværende notat, udarbejdet for KPC Ejendomsudvikling A/S, er at vurdere vindmiljøet ved det planlagte byggeri på Smedeland 28 i Glostrup.

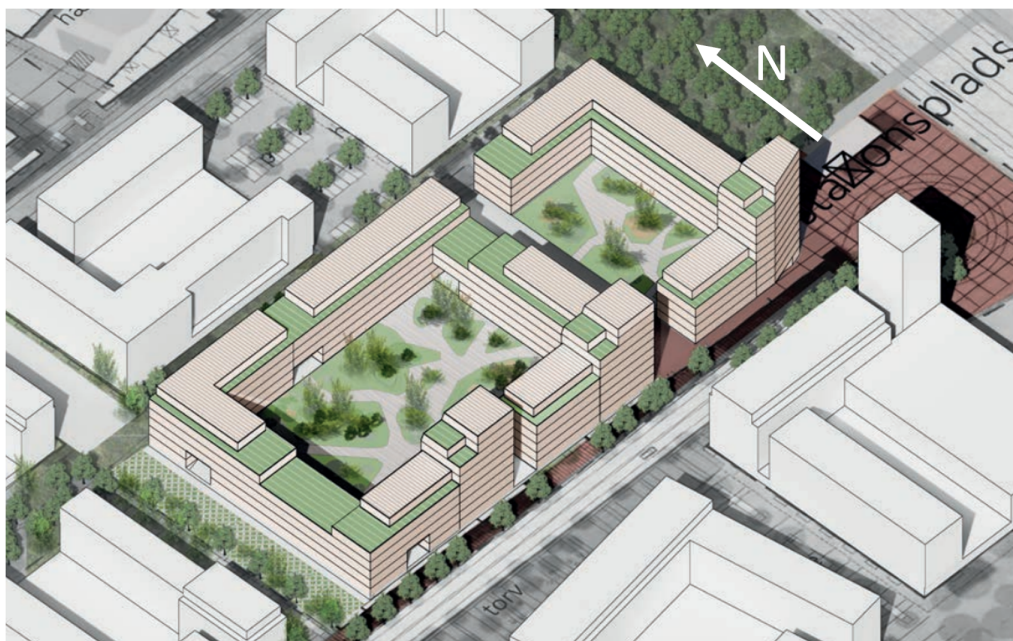
Notatet er baseret på dokumentet "Smedeland 28 / Hersted Industripark Startredegørelse", dateret 09.02.2020, samt supplerende informationer hertil, modtaget per mail 05. juli af KPC Ejendomsudvikling A/S samt per telefon.

Vindmiljøet i et givet fokusområde skal vurderes med udgangspunkt i vindforholdene for området og den påtænkte aktivitet i området. Oplevelsen af vindmiljøet i et område skal så vidt muligt leve op til brugernes forventninger.

I notatet og illustrationerne tages der udgangspunkt i Svend Ole Hansen ApS' erfaringer fra mange tidligere vurderinger af vindmiljøet ved bebyggelser, samt fra en lang række vindtunnelforsøg med lignende byggerier, hvorved vindmiljøet blev bestemt.

1 Baggrund

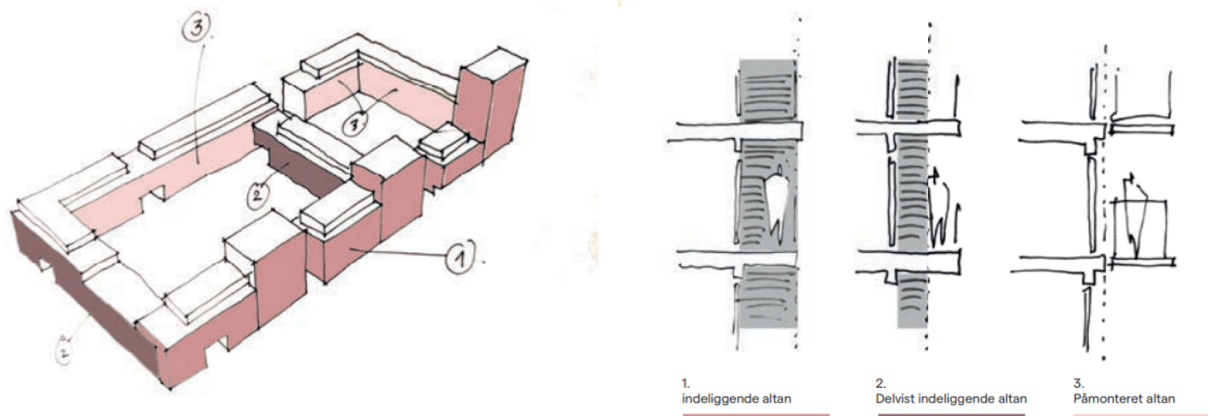
Det planlagte byggeri opføres på adressen Smedeland 28 i Glostrup. Bygningsstrukturen består mod vest af en karré i 5,5 etager med 2 integrerede enheder på op til 9 etager, samt mod øst en tilstødende hestesko-karré med en integreret enhed på op til 12 etager - se Figur 1.



Figur 1. En 3D-illustration af det planlagte byggeri på Smedeland 28, set fra sydvest.



Indenfor bebyggelsen arbejdes der med 3 forskellige altanprincipper; Indeliggende, delvist indeliggende og påmonteret - se Figur 2. De 3 altanprincipper suppleres af franske altaner.



Figur 2. Illustration af altanprincipper.

Nærværende vurdering forholder sig til vindmiljøet i terrænet omkring byggeriet samt på altaner og tagterrasser.

2 Vindforhold

Byggeriet planlægges opført på Smedeland 28 i Glostrup. Terrænrheden vurderes ud fra luftfotoet på Figur 3. Den mest fremherskende vind i området kommer fra syd, sydvest og vest, se vindrosen i Figur 3. Vinden fra syd vil komme fra et område med villakvarterer og industriel bebyggelse. Mod nord, hvorfra de mindre hyppige vinde kommer, ligger et ca. 300 m bred zone med industriel bebyggelse og herefter et område med skov og åbent land. Ligeledes er der mod øst område med skov og åbent land, og længere væk er der villakvarterer.



Figur 3. Vindrose for vinde i området ved Smedeland 28.



Tættere bebyggelsesgrad har en bremsende effekt på den indkomne vind, som medfører lavere vindhastigheder. En høj bebyggelsesgrad medfører imidlertid også, at der opstår turbulens, hvilket kan være ugunstigt for komforten i forbindelse med vindmiljøet.

Vindforholdene ved byggeriet på Smedeland 28 styres af den overordnede vindpåvirkning og byggeriets samt de nærmeste nabobygningers ændring af den indkommende vind. Disse forhold tages i betragtning i vurderingen af vindmiljøet.

3 Generelt om vindmiljø

I nærværende afsnit gennemgås nogle overordnede problematikker vedrørende vindmiljø omkring byggerier og nogle af de tiltag, der generelt kan tages i anvendelse for at forbedre vindmiljøet.

3.1 Vindstrømning omkring bygninger

Vindens strømning omkring en bygning er med til at fastlægge vindmiljøet ved terræn. Ved mødet med en bygning vil vinden bremses op, og der dannes overtryk i vindsiden og undertryk i læsiden og på siderne af bygningen i forhold til trykket i det frie vindfelt. Disse trykforskelle vil sætte en strømning i gang i retning fra det højere tryk mod det lavere tryk, og strømmingen er især kraftig i området langs bygningens sider. Hastigheden af strømmingen er stor, hvis trykforskellen er stor.

Bygningens geometri er bestemmende for omfang og mønster i turbulensdannelse og læzoner. I forhold til kantede konstruktioner vil runde former eller former med afrundede hjørner give en mere turbulensfri vindstrømning, dog med væsentligt forøgede vindhastigheder. Ved eventuelle hjørner i vindsiden af en bygning dannes markante hjørneturbulenser.

I samlede bebyggelser påvirkes vindmiljøet efter samme principper som ved fritstående bygninger, men kompleksiteten i turbulens og læzoner stiger med antallet af bygninger. Bebyggelsesmønstret, form og højde samt afstandene mellem bygninger er også vigtige faktorer. Områder med en tæt bebyggelsesgrad vil generelt have mindre vind end i et åbent landskab, dog kan vinden være mere uforudsigelig og turbulent.

Imellem bygninger i samlede bebyggelser vil der også kunne opstå korridoreffekter, hvor bygningerne er arrangeret således, at vinden vil kunne få et frit forløb mellem bygningerne i lange, åbne korridorer. Disse korridorer vil kunne medføre en risiko for forhøjede vindhastigheder, da vinden tvinges uden om de tilstødende bygninger. Disse korridorer vil, hvis de snævrer ind langs vindens forløb, endvidere kunne føre til en tragt-virkning, hvorved vinden yderligere accelereres som følge af vindkorridorens indsnævrede tværsnit. Samme effekter vil ligeledes kunne opleves i smalle passager og porte.

3.2 Lægivere

I uderum såsom altaner, terrasser, taghaver, gård- og haverum er læ for vinden helt afgørende for brugsværdien. Effektiv form- og lægivning kan øge kvaliteten af et område og forlænge udeopholds-sæsonen. Læ kan skabes med læskærme eller levende hegn.

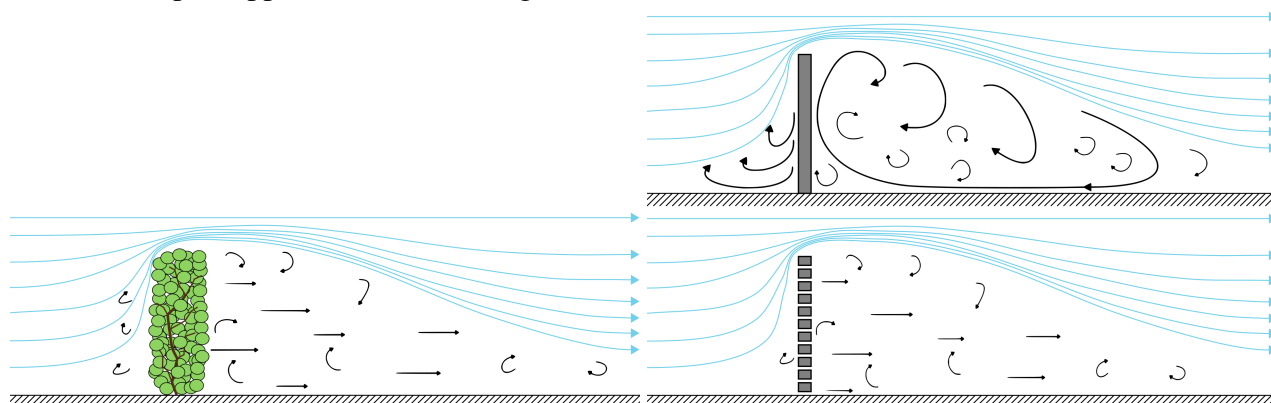
Levende hegn af buske og træer er gode lægivere, idet åbningerne mellem planternes blade og grene tillader vinden at bevæge sig tværs igennem, hvorved vinden bremses mere diffust, således at der ikke opstår store generende hvirvler på læsiden. Stedsegrønt anbefales, hvor der er et generelt ønske om forbedringer af vindmiljøet året rundt. Løvfældende beplantning kan anvendes, hvor man hovedsage-



ligt ønsker forbedring i sommerhalvåret - dette kan fx være aktuelt, hvor der etableres udeservering. Der bør tages højde for tiden det tager før beplantningen har nået den ønskede størrelse, og den tilsigtede lægivning dermed er opnået. Der kan også være begrænsning for, hvor tykt et jordlag, der kan plantes på, fx når der plantes på dæk. Dette har betydning for beplantningens endelige størrelse.

Tætte læskærme yder mest læ umiddelbart bag skærmene – dog her med risiko for turbulens. Perforede skærme giver mindre turbulensdannelse omkring lægiveren. Lævirkningen afhænger således af lægiverens tæthed. En perforeringsgrad, så skærmen er 1/3 åben, fører normalt til effektive lægivere. Den optimale læskærm har en perforeringsgrad, med størst tæthed nede ved jorden og større åbenhed øverst.

Ovenstående principper er illustreret i Figur 4.



Figur 4. Lægivere: Bevoksning (til venstre) giver pga. dens gennemtrængelighed god læ ved at reducere store hvirveldannelser. Tætte læskærme (øverst til højre) kan medføre risiko for kraftig turbulens bag skærmene, mens åbninger i skærmene (nederst til højre) reducerer denne.

De samme principper gør sig gældende for afskærmning af altaner og tagterrasser, hvor der dog oftest ikke vil blive valgt levende hegn men mere eller mindre tætte værn af glas, stål eller lignende.

Det anbefales, at der tilstræbes en hvis højde på lægivere. Almindeligvis anbefales det, at en lokal lægiver bør have mindst den samme højde som den højde, i hvilken der ønskes læ umiddelbart bag lægiveren. Dette er typisk 1,75 m for stående ophold og 1,25 m for siddende ophold.

4 Fokusområdet og aktivitetsniveau

Kravet til vindmiljøet i et givet fokusområde afhænger af områdets brug og de tiltænkte aktiviteter [1]. Ophold i kortere eller længere tid er typiske aktiviteter på terrasser samt i parker og på pladser med caféområder, hvilket stiller relativt strenge krav til et roligt vindmiljø. Adgangsveje og stier vil typisk have et højere aktivitetsniveau.

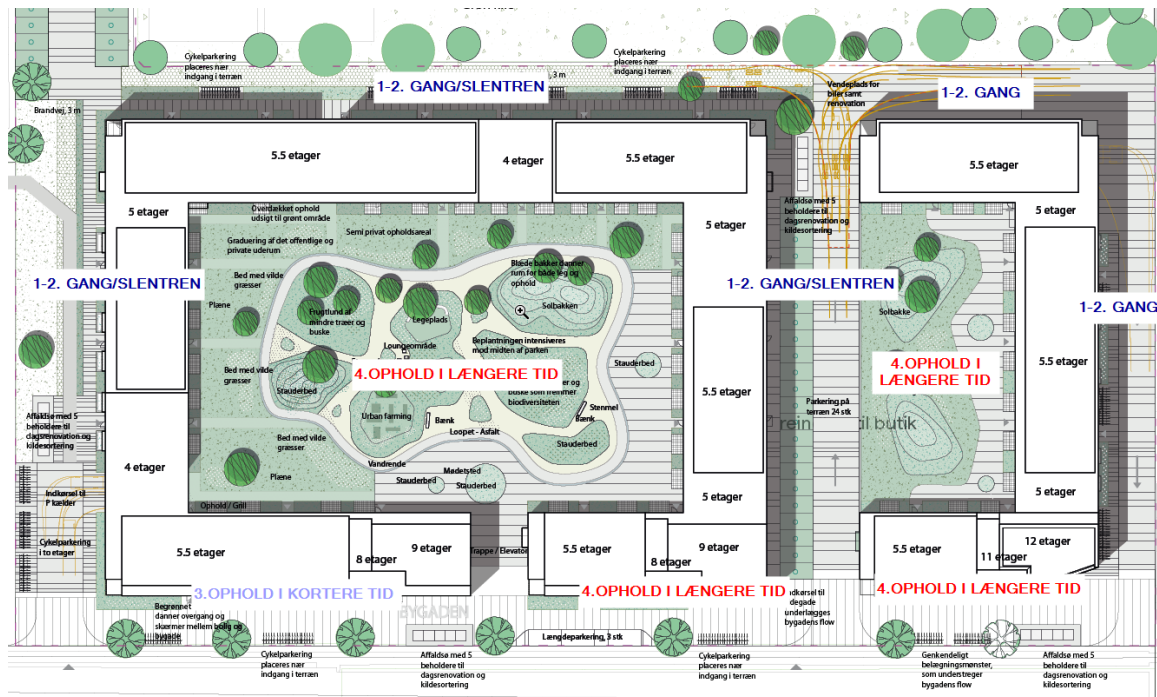
Figur 5 viser overordnede fokusområder og aktivitetsniveau for nærværende vurdering af vindmiljøet for det planlagte byggeri på Smedeland 28 i Glostrup.

Fokusområderne og beskrivelse af deres brug er vurderet ud fra den oplyste forventede brug af terrænområderne. Således vurderes vindmiljøet på de udvendige fortove samt på adgangsveje i gårdum efter kriteriet gældende for aktiviteten gang. På den udvendige side af det sydvestlige hjørne forventes den hyppigste aktivitet at være ophold i kortere tid og vindmiljøet her vurderes derfor ud fra svarende kriterier. Hvor der på situationsplanen er indikeret opholdsområder i de udvendige kantzoner samt i



gårdrummet, vurderes vindmiljøet ud fra de højere krav der stilles ved aktiviteten ophold i længere tid.

Det på Figur 5 indikerede omfang af beplantning er medtaget i vurderingen. Nærmere placering og nøjagtige omfang af beplantning er ikke oplyst.



Figur 5. Situationsplan med påtegnet beplantning og overordnede fokusområder. En skitsering af de forventede hyppigstforekomne aktiviteter er tilføjet den oprindelige illustration; gang/slentre (blå), ophold i kort tid (lilla) og ophold i længere tid (rød).

5 Specifikt vindmiljø for byggeriet ved Smedeland 28

Byggeriet opføres i et område, der på nuværende tidspunkt hovedsageligt udgøres af industrimæssig karakter, hvor gennemsnitshøjden af bygninger er 1-2 etager. Det planlagte byggeri ved Smedeland 28 bliver derfor højere end den gennemsnitlige bygningshøjde med den planlagte karréhøjde mellem 5,5 etager og 9 etager, hvor der vil være op til 12 etager i hestesko-karréen. Det forventes i fremtiden, at den gennemsnitlige bygningshøjde i nærområdet vil hæves, grundet lignende byggerier, som angivet på Figur 1. Imellem Smedeland 28 og nabobygningerne vil der være brede, åbne adgangsveje, med forskellige grad af beplantning i form af træer og buske.

Idet bygningen, på nuværende tidspunkt, placeres i en tilstrækkelig afstand til nabobygninger, sammenholdt med bygningens højde- og længdedimensioner, vurderes Smedeland 28 ikke at have negativ virkning på det eksisterende vindmiljø. Endvidere vurderes det, at der i den fremtidige bebyggelse, vil være en tilstrækkelig afstand mellem de højere bygninger, til at undgå vindmæssige korridoreffekter, med øgede vindhastigheder til følge. Den påtænkte beplantning i området kan yderligere sikre dette.



5.1 Terræn

Langs byggeriets ydre periferi vurderes vindmiljøet ikke at være uroligt langs bygningens facader, da udtalte korridoreffekter mellem Smedeland 28 og dens nabobygninger ikke forventes at opstå. Endvidere vil beplantningen, i form af træer og buske, have en bremsende effekt på vinden. Der kan forventes en øget turbulensdannelse i det sydøstlige hjørne af den østlige karré og pladsen øst herfor, når vinden kommer fra hyppige, sydvestlige vinde samt fra mindre hyppige østlige vinde. Da der i dette område påtænkes ophold i længere tid, anbefales det, at der udvises særlig fokus på lægivning i området. Lægivning kan skabes efter principperne illustreret på Figur 4, ved at plante ekstra træer, buske, plantebede mm.

Ved den vestlige karrés sydøstlige hjørne, hvor der påtænkes ophold i lang tid, vil der kunne opleves øgede vindhastigheder ved sydvestlige til sydøstlige vindretninger, grundet den hjørneturbulensdannelse, der kan dannes dels mellem den vestlige og den østlige karré, samt i passagen ind til gårdrummet i den vestlige karré. Hertil skal det nævnes, at vinden nogle steder i dette område søger mod gårdrummet, hvor vinden andre steder søger mod passagen mellem den vestlige og den østlige karré. Derfor kan det også forventes, at der ligeledes vil være områder, hvor der er næsten vindstille, men hvor der få meter væk kan være øgede vindhastigheder, som også kan forekomme overraskende. Det er derfor vigtigt, at der fokuseres på lokal lævigning nær bygningshjørnerne, som kan udvide den vindstille zone i dette område. Det skal noteres, at aktiviteten ophold i lang tid har skærpede krav i forhold til et acceptabelt vindmiljø.

Ved den vestlige karrés sydvestlige hjørne, hvor der påtænkes ophold i kort tid, vil der primært kunne forventes øgede vindhastigheder ved vestlige samt sydvestlige vindretninger. Det vurderes, at siden korridoreffekter ikke forventes at finde sted, at østlige vindretninger ikke vil være af stor betydning i dette område. Vinde fra sydvest kan dels skabe øget turbulens område Smedeland 28's sydvestlige hjørner, og dels kan vinden søge mod passagen ind til gårdrummet. Lægivning, i form af beplantning ved det sydvestlige hjørne samt indgangen til passagen til gårdrummet, kan hjælpe til sikring af et acceptabelt vindmiljø i området.

I områderne, i og omkring Smedeland 28, hvor aktiviteten er påtænkt at være gang, vurderes vindhastighederne dels ikke at være af nævneværdig betydning og dels stiller aktiviteten gang lempelige krav til et acceptabelt vindmiljø. Det vurderes derfor, at vindmiljøet vil være acceptabelt i disse områder. Den påtænkte beplantning i disse områder, vurderes ligeledes at være til gunst for vindmiljøet i det eksisterende område.

5.2 Østlige karrés gårdrum

Mellem den vestlige og den østlige karré vil der være en passage, mod syd og mod nord, mellem bygningshøjder af 5,5 etager og 9 etager. Specielt ved de hyppige sydvestlige samt mindre hyppige østlige vindretninger, kan der opstå lokale korridoreffekter i disse passager, grundet "gennemtræk" mellem bygningerne. I selve passagerne kan dette både lede til øgede vindhastigheder, samt en overraskende effekt ved bygningens hjørner. Fra stik nord kan lignende effekter gøre sig gældende, dog med lavere forventelige vindhastigheder til følge. Når vinden støkker gennem passagen kan generende hvirvler ligeledes dannes i gårdrummet i hestesko-karréen. Det forventes hér, at den illustrerede beplantning på Figur 1 er tilstrækkelig til at bremse generende hvirvler.

For sydvestlige vindretninger, kan der forekommer scenarier, hvor vinden afledes af den 12 etager



høje bygning fra hestesko-karréen, som kan lede en skrå nedadrettet strømning til den nordlige del af gårdrummet ved hestesko-karréen. Det forventes, at de planlagte, påmonterede altaner - se Figur 2, samt beplantningen i gårdrummet kan sikre at vindmiljøet ikke forværes signifikant, men at lokal ekstra lægivning i inddelte zoner, kan være nødvendigt for ophold i længere tid. Det skal endvidere nævnes, at de globale vindforhold, der kan lede til ovennævnte effekter, primært finder sted i vinterhalvåret, hvorved at det antages at ophold i længere tid ikke sker så ofte, som i sommerhalvåret.

5.3 Vestlige karrés gårdrum

I passagen ind til gårdrummet i den vestlige karrébygning, kan der opstå øgede vindhastigheder som følge af indsnævningen mellem de højere bygninger mellem 5,5 etager og 9 etager. Dette kan primært forekomme for sydvestlige til sydøstlige vindretninger. Det antages, at aktiviteten i selve passagen vil være gang, hvorved vindmiljøet vurderes acceptabelt. Da der ikke er andre indgange til gårdrummet end den éne passage, vil vinden, der søger ind i gårdrummet, hovedsageligt søger opad, og kun den højereliggende indre facade på karréens inderside, vil påvirkes af vinden fra passagen til gårdrummet. Endvidere vil den illustrerede beplantning i gårdrummet medvirke til, at vinden ledes opad. Derfor forventes vindmiljøet at være acceptabelt i gårdrummet til ophold i lang tid, når vinden kommer gennem passagen.

På grund af bygningens overordnede grundareal og bygningshøjderne, vil der ikke være tendens til at vinden, der strømmer over bygningen ledes ned i gårdrummet. Yderligere vil kombinationen af beplantningen i selve gården samt de påmonterede altaner afbøde for nedstrømmende vind og dermed medvirke til et roligt vindmiljø i gårdrummet.

5.4 Tagterrasser

På tagterrasserne - markeret med grøn på Figur 1, på den østlige karré anbefales det, at der påføres værn, optimalt i en afstand af højden af en stående person, fra tagkanten, helst med en højde svarende til en stående person. Formålet med disse værn er dels at skabe af et roligt vindmiljø på altanerne samt af sikkerhedsmæssige årsager så let inventar ikke kan falde ned på gaden. Generelt er tagterrasserne placeret på relativt små arealer, hvorved det forventes, at vindmiljøet bliver roligt med omkringliggende værn. For yderligere optimering af vindmiljøet, kan der med fordel suppleres med lægivning i form af beplantning udgjort af buske, bede mm. Det vurderes ikke hensigtsmæssigt at placere tagterrasser nær den 12 etager høje bygning, skrå, nedadrettede strømme fra tårnet kan lede til et uroligt vindmiljø.

På tagterrasserne på den vestlige karrébygning anbefales det ligeledes at etablere værn, optimalt i en afstand af højden af en stående person, fra tagkanten, helst med en højde svarende til en stående person. På tagterrasserne i det sydvestlige hjørne kan der for nogle vindretninger forekomme øgede vindhastigheder ledt af vinden, der strømmer hen over den østlige del af Smedeland 28 eller de sydvestlige nabobygninger. For at skabe konstant læ på tagterrasserne i disse tilfælde ville der kræves et særligt højt værn, hvilket sandsynligvis ikke er hensigtsmæssigt. Alternativt kan der med fordel etableres lokal lægivning på tagterrasserne i form af beplantning. Som tidligere beskrevet, så er høje vindhastigheder fra sydvest mest hyppige i vinterhalvåret, hvor ophold på tagterrasserne forventes at være mindre hyppigt.



5.5 Altaner

På den sydlige ydre facade af Smedeland 28 påføres indeliggende altaner - se Figur 2. Langs størstedelen af facaden, væk fra bygningens hjørner forventes et roligt vindmiljø lokalt på altanerne. På altanerne nærmest bygningshjørner kan der fra skrå vindretninger opstå situationer, hvor hvivler kan søge ind på altanerne. Hvivler af denne type kan afbødes af lokal beplantning på altanerne. Det er af afgørende betydning for vindmiljøet på bygningens ydre hjørner, at altanerne ikke har åbninger på hver side af et hjørne, hvilket kan lede til lokale korridoreffekter.

På den vestlige ydre facade af den vestlige karrébygning påføres delvist indeliggende altaner - se Figur 2. Væk fra bygningshjørner forventes vindmiljøet på altanerne at være roligt. Nær bygningshjørner kan der for henholdsvis sydvestlige og nordvestlige vindretninger opleves et uroligt vindmiljø afhængigt af, hvor man opholder sig på altanerne. Grundet af det indeliggende areal er mindre for en delvist indeliggende altan end ved en indeliggende altan, vil hvirvler, der søger ind i det indeliggende område ikke blive store. Derfor kan et roligt vindmiljø opnås ved at rykke ind i det indeliggende område på altanerne, og dermed behøves næsten ingen beplantning. De delvist indeliggende altaner kan derudover virke til gunst for vindmiljøet i terræn.

I gårdtrumets nordlige inderside etableres påmonterede altaner - se Figur 2. I de nedre etager forventes vindmiljøet på disse altaner at være roligt. På de øvre etager kan der for sydvestlige til sydøstlige vindretninger være tilfælde, hvor skrå vinde kan lede til mindre rolige vindforhold på altanerne. Det fremgår af det fremsendte materiale, at altanerne omkredsnes af gitterhegn, som ikke har en stor bremsende effekt på vinden. Det anbefales enten delvist at lukke disse værn eller supplere med beplantning på altanerne.

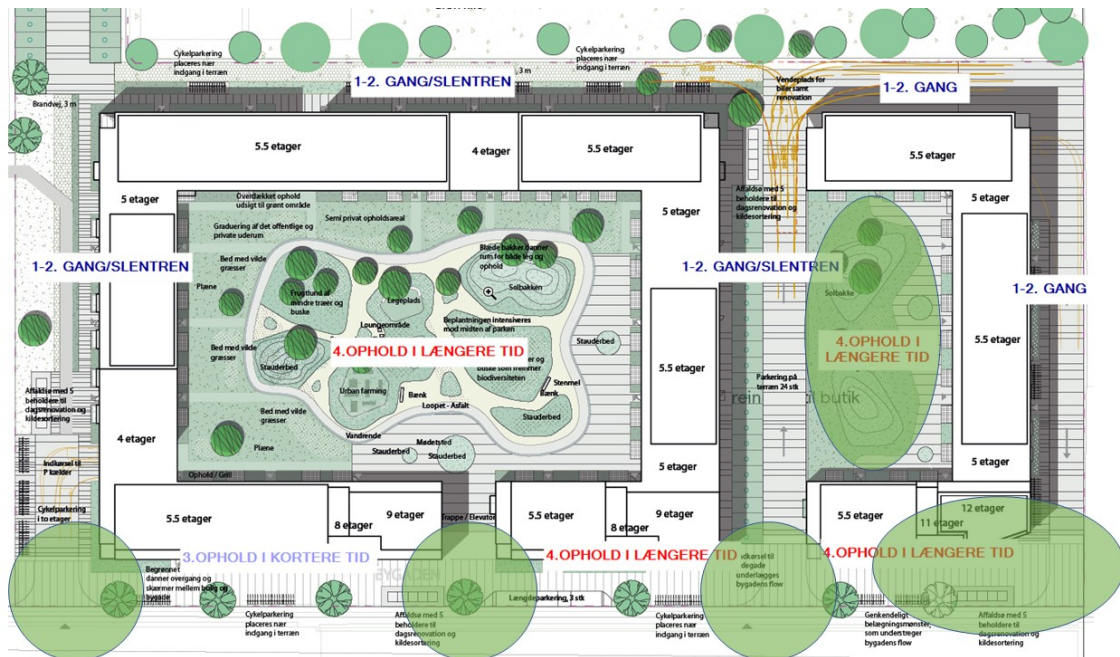
På indersiden af den østlige karré etableres ligeledes påmonterede altaner. Grundet de tidligere beskrevne vindforhold, skabt af den 12 etager høje bygning, kan vindmiljøet på altanerne i det nordøstlige hjørne blive uroligt for sydvestlige vindretninger. Vindmiljøet kan hér afhjælpes enten ved lokal beplantning på altanerne eller alternativt, ved at etablere delvist indeliggende altaner i stedet for påmonterede altaner. Det skal dog igen nævnes, at høje vindhastigheder fra sydvestlige vindretninger er hyppigst forekomne i vinterhalvåret.



6 Konklusion

Det vurderes, at der kan opnås et acceptabelt vindmiljø i de udendørs arealer omkring byggeriet på Smedeland 28 i Glostrup, med det niveau af beplantning, der er angivet i det modtagne materiale, når dette følger den vejledende placering og evt. suppleres med yderligere beplantning for en optimering af vindmiljøet i kantzoner. Byggeriet på Smedeland 28 vurderes ikke at have negativ effekt på vindmiljøet i området.

Det anbefales, at der udvises særlig opmærksomhed for lægiving nær bygnings sydlige hjørner samt i den østlige karrés gårdrum - se Figur 6.



Figur 6. Situationsplan med påtegnet beplantning og overordnede fokusområder. Områder, hvor der bør udvises særlig opmærksomhed for lægiving er illustreret med grønne cirkler.

I etableringen af altanerne kan lægiving med fordel integreres i indretningen.

Nærmere undersøgelser af vindmiljøet og detailplanlægning af lægiving kan udføres ved vindtunnelforsøg eller numeriske studier (CFD), med en 3D-model af byggeriet og terræn, efter behov.

København, 23. juli 2021

Svend Ole Hansen ApS

Svend Ole Hansen

Projektingeniør

Niels Skak Bossen

Referencer

- [1] Bjerregaard, E., & Nielsen, F., 1981, *SBI-anvisning 128: Vindmiljø omkring bygninger*, Statens Byggeforskningsinstitut.