


Prosjekt:

## Statlig reguleringsplan for sykehus på Aker

Tittel:

# Fagrapport Aker sykehus Vindanalyse Konsekvensutredning og undersøkelse

| Rev.   | Beskrivelse                                    | Rev. Dato | Utarbeidet    | Kontroll      | Godkjent                                     |          |
|--|--|-----------|---------------|---------------|--|----------|
| 04   | Revidert fagrapport planalternativer 1A + 2B   | 03.12.21  | LUVA          | AIVE          | LUVA   |          |
| 03   | Revidert fagrapport planalternativ 2A + 2B     | 11.03.21  | LUVA          | AIVE          | LUVA   |          |
| 02   | Revidert fagrapport planalternativ 1A          | 11.12.20  | LUVA          | AIVE          | LUVA   |          |
| 01   | Oversendelse av fagrapporter til Helse Sør-Øst | 09.09.19  | IDAU/<br>LUVA | IDAU/<br>LUVA | IDAU/<br>LUVA                                |          |
| Rev.   | Beskrivelse                                    | Rev. Dato | Utarbeidet    | Kontroll      | Godkjent                                     |          |
| Kontraktør/leverandørs logo:<br><br>Bright ideas. Sustainable change. |  | Bygg nr:  | Etasje nr.:   | Systemgr.:    | Antall sider:<br><br><b>Side 1 av<br/>62</b> |          |
| Prosjekt:  | Utgivernr:                                     | Fag:      | Dok.type:     | Løpenr:       | Rev.nr.:                                     | Status:  |
| <b>NSG</b>   | <b>8302</b>                                    | <b>A</b>  | <b>RA</b>     | <b>0003</b>   | <b>04</b>                                    | <b>G</b> |

## INNHALDSFORTEGNELSE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Forord</b>   | <b>2</b>  |
| <b>1. Innledning</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>2. Metode og datagrunnlag</b>                        | <b>5</b>  |
| 2.1 Fra planprogram                                     | 5         |
| 2.2 Metodikk  | 5         |
| 2.3 Vinndata  | 8         |
| <b>3. Beskrivelse av alternativer</b>                   | <b>9</b>  |
| 3.1 Alternativer  | 9         |
| <b>4. Gjeldende føringer og retningslinjer</b>          | <b>15</b> |
| <b>5. Interesseområder</b>                              | <b>18</b> |
| 5.1 0-alternativet                                      | 18        |
| 5.2 Planalternativ 1A                                   | 19        |
| 5.3 Planalternativ 1B                                   | 20        |
| 5.4 Planalternativ 2A                                   | 21        |
| 5.5 Planalternativ 2B                                   | 22        |
| <b>6. Resultater</b>                                    | <b>23</b> |
| 6.1 Nordlig vindretning                                 | 24        |
| 6.2 Nord-nordøstlig vindretning                         | 26        |
| 6.3 Nordøstlig vindretning                              | 28        |
| 6.4 Sørlig vindretning                                  | 30        |
| 6.5 Sør-sørvestlig vindretning                          | 32        |
| <b>7. Konklusjon/avbøtende og kompensierende tiltak</b> | <b>34</b> |
| 7.1 Samlet vurdering                                    | 34        |
| 7.2 Usikkerhet  | 35        |
| <b>8. Vedlegg</b>                                       | <b>36</b> |
| 8.1 0-alternativ  | 37        |
| 8.2 Planalternativ 1A                                   | 42        |
| 8.3 Planalternativ 1B                                   | 47        |
| 8.4 Planalternativ 2A                                   | 52        |
| 8.5 Planalternativ 2B                                   | 57        |

## FORORD

Denne rapporten inngår i en serie fagrapporter som belyser virkningene for miljø og samfunn av Helse Sør-Øst RHF sin foreslåtte utbygging av Aker sykehus i Oslo. Rapporten svarer på spørsmål som er stilt i planprogrammet fastsatt av Oslo kommune. Vurderingene i denne rapporten er rettet mot utvalgte spørsmål i planprogrammet, mens helheten er oppsummert og vurdert i en samlet konsekvensutredning.

Ytterligere spørsmål i planprogrammet handler om å belyse forhold som har betydning for utforming av den fremtidige bebyggelsen med omgivelser. Disse temaene blir svart ut i egne fagrapporter og fagnotater.

Helse Sør-Øst RHF er forslagstiller for detaljregulering av nytt sykehus på Aker. Helse Sør-Øst RHF har etablert en egen prosjektorganisasjon med ressurser fra Sykehusbygg HF for det videre arbeidet. Rambøll Norge AS har bistått Helse Sør-Østs prosjektorganisasjon som planrådgiver og har utarbeidet planforslag med konsekvensutredning.

En prosjekteringsgruppe bestående av Nordic Office of Architecture, AART Architects, Bjørbekk & Lindheim Landskapsarkitekter, COWI, Norconsult og Metier OEC har utarbeidet konseptet som ligger til grunn for konsekvensutredningen gjennom arbeidet med konseptfase for nytt sykehus på Aker.

Styret i Helse Sør-Øst RHF har i sak 050-2019 vedtatt oppdatert konseptrapport for Aker. Konseptet er blitt videreutviklet gjennom forprosjekt. I forprosjektfasen har prosjekteringsgruppen «Team Nye Aker» videreutviklet konseptet for planalternativ 1A som ligger til grunn for revidert planforslag til politisk behandling. Løsningen som skal legges til grunn tilsvarer planalternativ 1A. Videre skal konseptet gjennom en detaljprosjektering.

Denne rapporten vurderer konsekvensene av alle fire planalternativene angitt i planprogrammet.

## 1. INNLEDNING

Detaljreguleringsplan for Aker sykehusområde skal utarbeides. I henhold til planprogram, fastsatt 12.04.2018 av Oslo kommune, skal tiltaket konsekvensutredes som del av reguleringsplanen.

Oslo Universitetssykehus HF (OUS) skal utvikles som tre sykehus med hver sin klare profil: et lokalsykehus på Aker, et samlet og komplett regionssykehus med lokalsykehusfunksjoner på Rikshospitalet og et spesialisert kreftsykehus på Radiumhospitalet.

Hovedårsakene til at Oslo universitetssykehus HF trenger ny sykehusstruktur er:

- Fremtidig befolkningsvekst i Oslo og i regionen vil øke betraktelig og føre til større behov og etterspørsel enn dagens løsning kan dekke.
- Store deler av virksomheten foregår i gamle bygninger som er uhensiktsmessige og i dårlig stand. Dette krever tiltak for å sikre avansert medisinsk virksomhet og for å kunne følge den medisinske og teknologiske utviklingen. En stor del av bygningsmassen gir dårlige forhold for både pasienter og ansatte.
- En sammenslåing av likartede aktiviteter er nødvendig for å oppnå effektiv pasientbehandling med høy kvalitet og sikre sunn økonomisk drift.

Utviklingen av Aker og Gaustad skal sammen med et spesialisert kreftsykehus på Radiumhospitalet sikre at Oslo universitetssykehus HF gir et helsemessig godt og effektivt sykehusstilbud til Oslos befolkning. Samtidig skal region-, lands- og universitetsfunksjoner ivaretas. Aker og Gaustad skal derfor videreutvikles sammen med Universitet i Oslo som sentrale nasjonale arenaer for forskning, utdanning og innovasjon, integrert med pasientbehandlingen.

Aker sykehus er i dag ett av de største behandlingsstedene ved Oslo universitetssykehus HF. Sykehusets aktivitet inkluderer sengeposter, operasjonsstuer, ulike mottaksfunksjoner og poliklinikkvirksomhet. I tillegg til OUS sin egen aktivitet, samarbeider OUS med Oslo kommune og Sunnaas sykehus HF gjennom Helsearena Aker om klinisk aktivitet, kompetanseutvikling og utprøving av nye og spennende arbeidsformer og samhandlingsmodeller.

Det nye lokalsykehuset skal betjene seks bydeler. En viktig målsetting i utviklingen av det nye sykehuset er at det blir ett funksjonelt og fremtidsrettet sykehus. Sykehuset skal ha korte avstander i en kompakt bygningsmasse for å sørge for god pasientsikkerhet og effektiv drift. Beslektede funksjoner må fungere samlet for å oppnå effektiv kommunikasjon og flyt mellom funksjoner med nærhetsbehov. Det må tilrettelegges for standardiserte og godt koordinerte pasientforløp, både internt og mellom det nye sykehuset, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt.

Prosjektet har en målsetting om å revitalisere området slik at det blir et funksjonelt, lesbart og tilgjengelig sykehusområde. Utviklingen skal bygge videre på områdets kvaliteter og ivareta Aker sykehus historie. Dagens infrastruktur skal fornyes slik at den blir lesbar og tilpasses behovet til et moderne sykehusområde. Aker skal være en integrert del av byen med tilknytninger til kollektivknutepunktet Sinsen og gang-, sykkel- og turveier i området. I tillegg vil torg, møteplasser og parkområder møte kvalitetskrav satt av kommunen og brukernes behov.

Utbyggingen av Aker lokalsykehus krever ny reguleringsplan. I henhold til plan- og bygningslovens § 4-2, andre ledd, med tilhørende forskrift, skal det utarbeides konsekvensutredning for reguleringsplaner som kan ha vesentlige virkninger for miljø og samfunn. Planforslaget faller inn under forskriftens § 6 b jf. Vedlegg 1, punkt 24: «næringsbygg,



bygg for offentlig eller privat tjenesteyting og bygg til allmennyttig formål med et bruksareal på mer enn 15 000 m<sup>2</sup> skal konsekvensutredes». Aker sykehusområde foreslås regulert med ca. 200 000 m<sup>2</sup> BRA nybygg.

## 2. METODE OG DATAGRUNNLAG

### 2.1 Fra planprogram

I kapittel 3.2.2 «Utredningsprogram for Aker sykehus», punkt 14. «Støy og luftkvalitet» og undertema «Lokalklima» står det at mikroklimatiske virkninger av høye bygninger skal konsekvensutredes. Det skal gjøres en vurdering av nye planalternativers påvirkning på vindforholdene lokalt sammenliknet oppimot dagens situasjon.

Lokalklima står også nevnt under punkt. 4 «Blågrønn struktur og naturmiljø» og undertema «Etablering av park». Det skal undersøkes hvordan parker plasseres og utformes for å oppnå optimale solforhold og lokalklima.

### 2.2 Metodikk

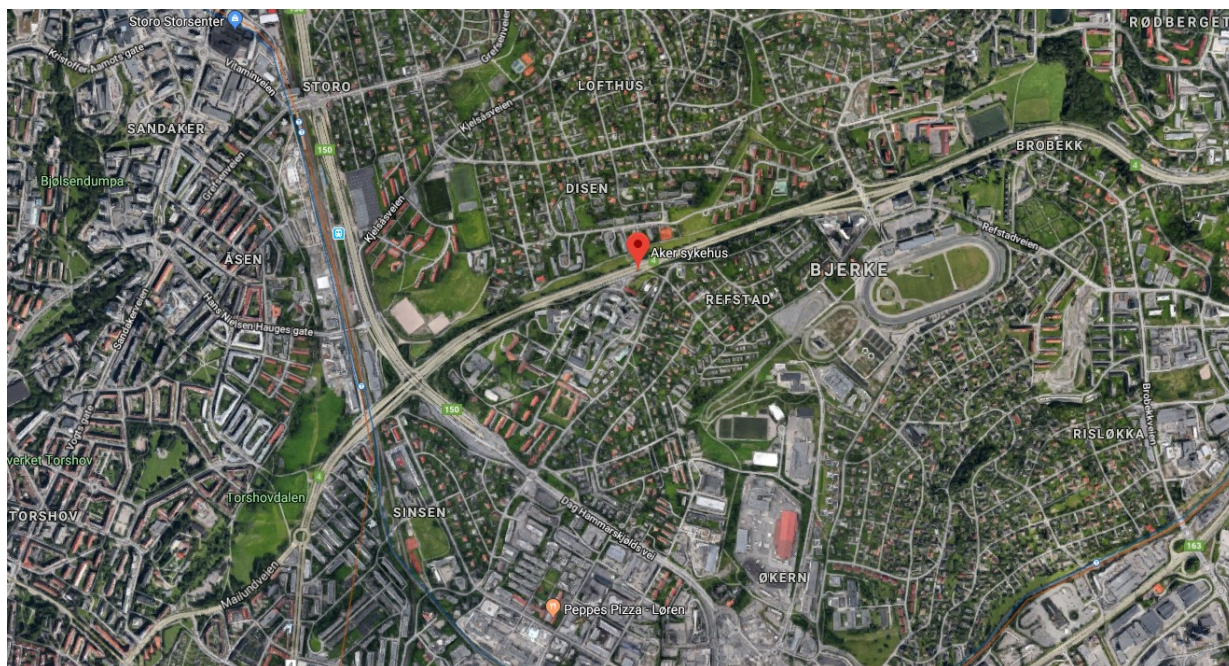
Som en del av KU er det gjennomført en vindstudie for å vurdere vindmiljøet i forbindelse med nye planalternativer for ny bebyggelse på Aker sykehus. Det benyttes CFD-simuleringer (Computational Fluid Dynamics) for å gjennomføre studien. Programvaren som benyttes er OpenFOAM v3.1.1.

Aker sykehus ligger nordøst for sentrumskjernen i Oslo i overgangen til Groruddalen hvor terrenget skråner mot sør-sørvest. De geometriske modellene inkluderer terrenget for å få med dets påvirkning på vinden.

Aker sykehus ligger ved Sinsenkrysset hvor Ring 3 og riksvei 4 krysser hverandre.



Snippet\_317BAC7C2.idms

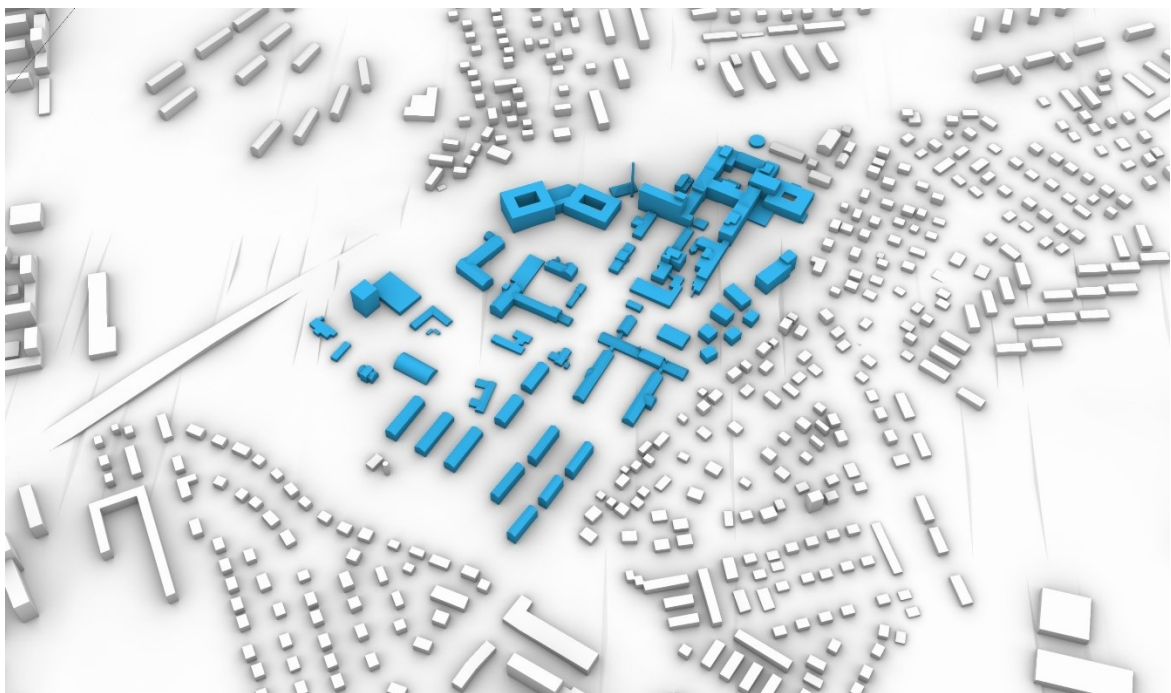


Figur 2-1 Kart over området ([www.google.com](http://www.google.com))

Følgende begrensninger og forenklinger ligger til grunn for modelleringen (gjelder alle 5 geometriske modeller):

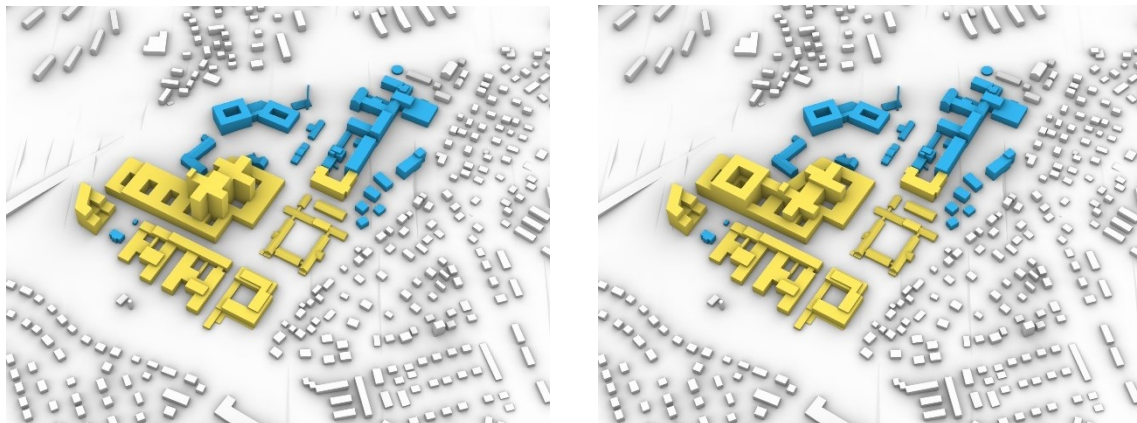
- Omkringliggende bygninger er inkludert i en radius på ca. 800 m fra senter i kjerneområdet i modellen.
- Modellområdet er ca. 2,2x2,2km i utstrekning og en høyde på 600 meter. Høyeste bygg er på ca. 72 meter (i alt 1A) og ligger på ca. 115 meter over havet.
- Geometri for nabobebyggelse og terreng er medtatt og modellert ut fra byggets beliggenhet i forhold til terrenget og innvirkning på vinden.
- Vegetasjon er ikke medtatt. Lokalt kan tett vegetasjon dempe vinden betydelig.

Bildet under viser geometrisk modell for dagens situasjon, 0-alternativet.

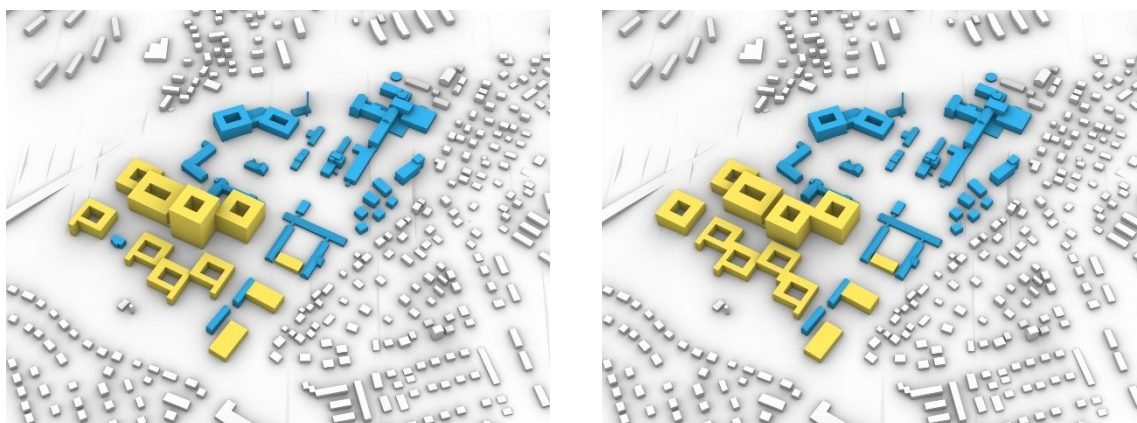


**Figur 2-2 Geometrisk modell for dagens situasjon, 0-alternativet**

Bildene under viser geometriske modeller for planalternativene. De blå byggene viser dagens bygninger i kjerneområdet, mens de gule byggene viser nybygg innenfor hvert planalternativ.



**Figur 2-3 Geometriske modeller for planalternativene 1A (venstre) og 1B (høyre)**



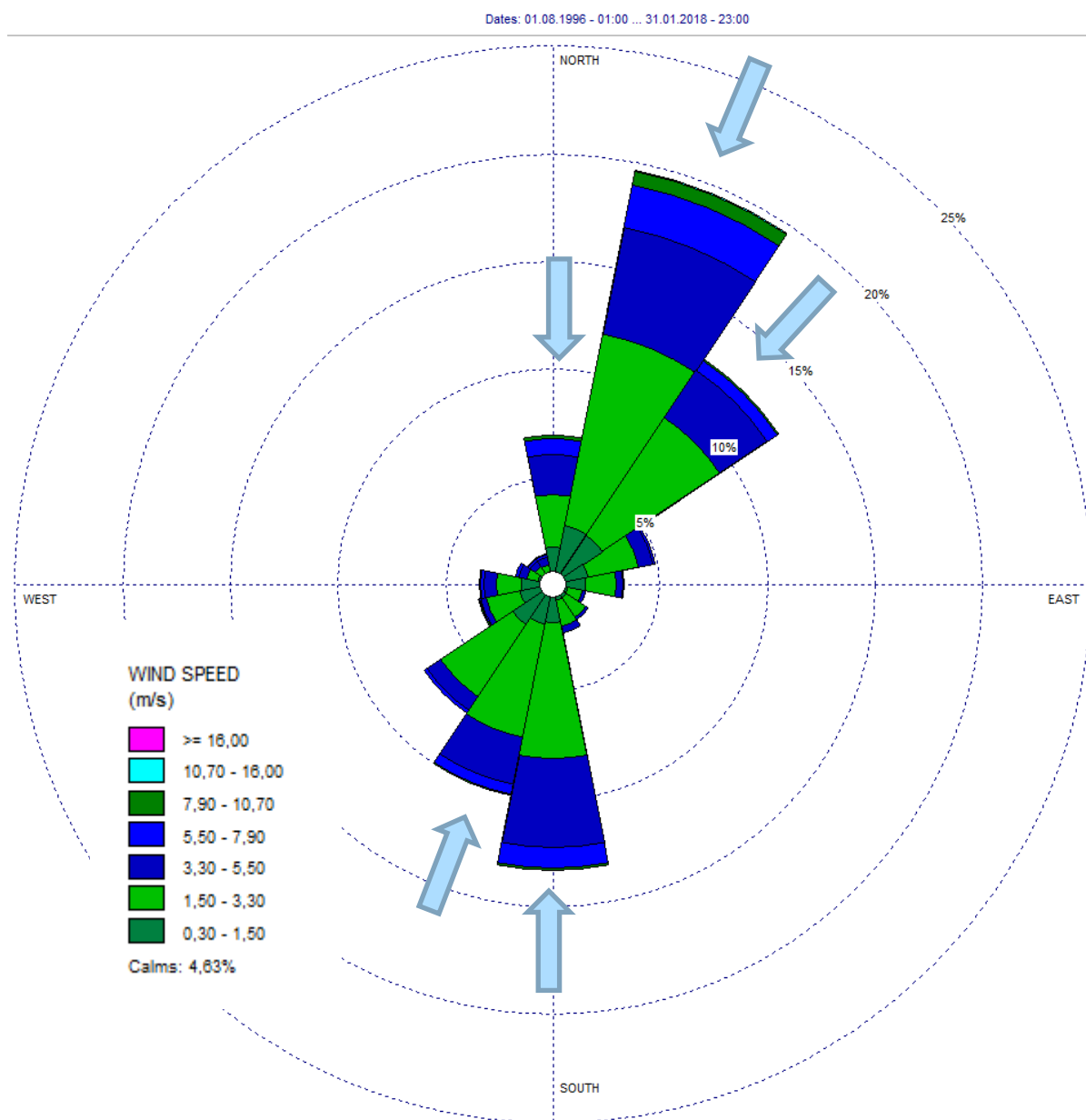
**Figur 2-4 Geometriske modeller for planalternativene 2A (venstre) og 2B (høyre)**

Storbylegevakten er inkludert for alle alternativene som utredes, også i 0-alternativet.



### 2.3 Vinddata

Vindstatistikk for området er hentet fra metrologisk institutt på eklima.no og NOAA GIS. Nærmeste og mest nærliggende målestasjon å benytte for Aker sykehus med hensyn til lokasjon er Blindern. Det benyttes vindstatistikk for perioden 1996-2018. Bildet under viser vindroser for Oslo, Blindern.



➔ Viser de fire mest fremtredende vindretninger.

Figur 2-4 Vindrose for perioden 1996-2018 for Blindern målestasjon hentet fra NOAA GIS

Vindrosen definerer 16 vindretninger. Det vises at dominerende vindretning er nord-nordøst, nord-øst, sør og sør-sørvest.

## 3. BESKRIVELSE AV ALTERNATIVER

### 3.1 Alternativer

I henhold til Oslo kommunes fastsatte planprogram for reguleringsplanarbeidet på Aker er Helse Sør-Øst RHF pålagt å utrede 2 planalternativer:

Planalternativene er utviklet gjennom konseptfasen i 2018/2019 med utgangspunkt i en bred mulighetsstudie hvor 12 ulike utbyggingsløsninger ble vurdert. Arbeidet er dokumentert i rapportene «*Videreutvikling Aker og Gaustad - Konseptfase Aker - Steg 1*». Forhold som ble vektlagt i prosessen var blant annet:

- behov for kompakte løsninger for somatikk,
- sentralt plasserte behandlingsfunksjoner,
- lav bebyggelse for psykisk helsevern og tverrfaglig spesialisert rusbehandling,
- sentralt plasserte universitetsfunksjoner,
- tilknytning til det «grønne hjertet»,
- nærhet til Storbylegevakten,
- bevaring av flest mulig fredede og verneverdige bygninger.

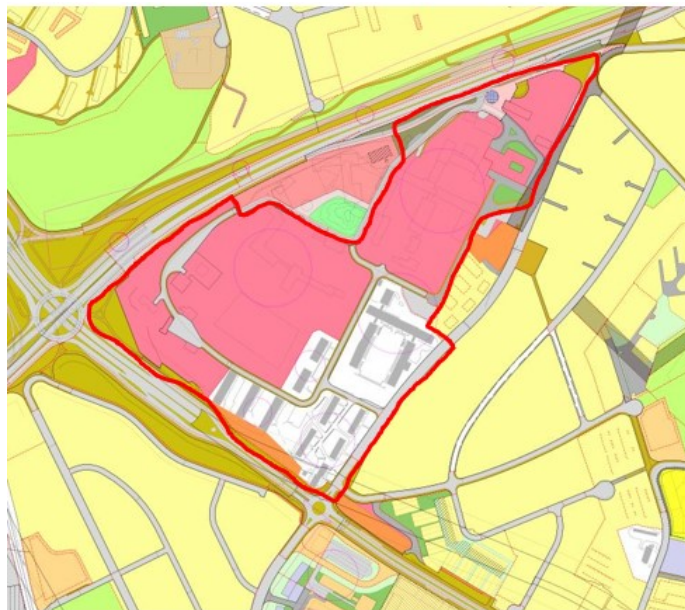
Planalternativ 1 er Helse Sør-Øst RHF sitt planalternativ. Konsept Utsikt ble valgt ut, og planalternativ 1 baserer seg på dette. Konseptet er dokumentert i «*Videreutvikling av Aker og Gaustad Konseptrapport*», og ligger grunn for styret i Helse Sør-Øst RHF sitt vedtak den 20. juni 2019 med godkjenning av konseptrapport og skisseprosjekt. I planalternativet er utnyttelsen satt for å imøtekomme alle behov som følger av å bygge et moderne sykehus. Av hensyn til prinsipper om nærhet mellom tidskritiske funksjoner og avdelinger på sykehuset, er den fredede bygning 27 foreslått revet.

Planalternativ 2 baserer seg på rammene i Oslo kommunes område og prosessavklaring og den foreløpige anbefalingen for utvikling av området fra 2017. Planalternativet har lavere utnyttelse enn planalternativ 1 og bevarer alle fredede bygninger. Planalternativet tar utgangspunkt i konseptet Paviljonger som ble utredet som del av mulighetsstudien i konseptfasens steg 1, dokumentert i rapporten «*Videreutvikling Aker og Gaustad - Konseptfase Aker - Steg 1*» og «*Videreutvikling av Aker og Gaustad Konseptrapport*» fra 2018. Konseptet baserer seg på at både somatikk og psykisk helsevern er plassert syd på tomten.

Høyhusstrategien til Oslo kommune sier at planforslag med høyder over 42 meter skal ha et alternativt planforslag med høyder inntil 42 meter. Det er derfor utredet 2 forskjellige utbyggingsløsninger for de to planalternativene som del av konsekvensutredningen. Planalternativ 1A og 2A viser utbyggingsløsning over 42 meter. Planalternativ 1B og 2B viser utbyggingsløsninger til og med 42 meter.

### 3.1.1 0-alternativet

I henhold til planprogrammet for Aker sykehusområde skal det redegjøres for følgene av å ikke realisere planen. 0-alternativet innebærer en videreføring av dagens regulerte situasjon, som betyr at reguleringsplanen for Oslo Storbylegevakt, vedtatt av Bystyret 19.06.2019, er en del av forutsetningene for 0-alternativet. I analysene legges det til grunn at eksisterende bygningsmasse, bruk og trafikksituasjon videreføres som det er i dag. 0-alternativet er kun et utredningsalternativ, ikke et planalternativ.

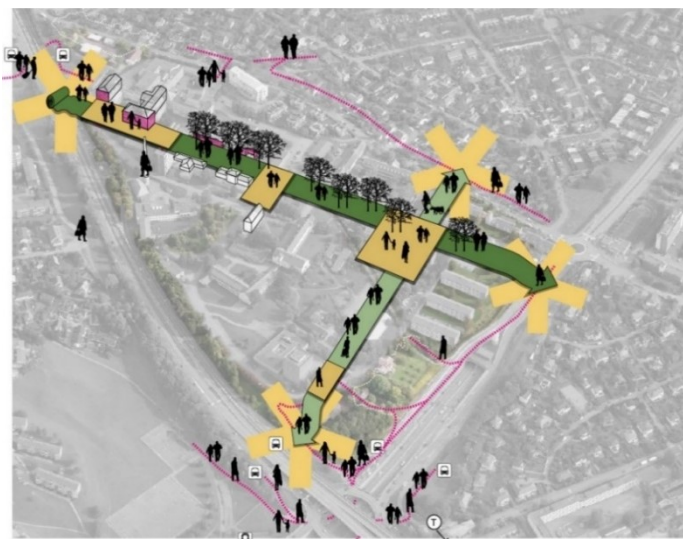


Figur 5 0-alternativet

### 3.1.2 Felles for alle planalternativene

Et felles landskapskonsept (Figur 6) ligger til grunn for alle planalternativer. Prinsippet er at bebyggelsen struktureres rundt to hovedakser: Sinsenaksen i øst-vest gående retning og Akerløperen i nord-sør gående retning. Intern by- og gatestruktur inkludert torg og møteplasser organiseres med utgangspunkt i disse to aksene. Hovedadkomst til sykehuset flyttes til Sinsenveien, sør for Refstad transittmottak. Alle planalternativene forutsetter riving av bygninger som er enten fredet, vernet eller kommunalt listeført, men i ulik grad.

Nye Oslo storbylegevakt utgjør 26 000 m<sup>2</sup> BRA i alle alternativene og er trukket fra i videre beskrivelse av planalternativene. Storbylegevakten ligger innenfor planområdet og blir hensyntatt i utredninger, men har hatt separat planprosess og er under bygging.



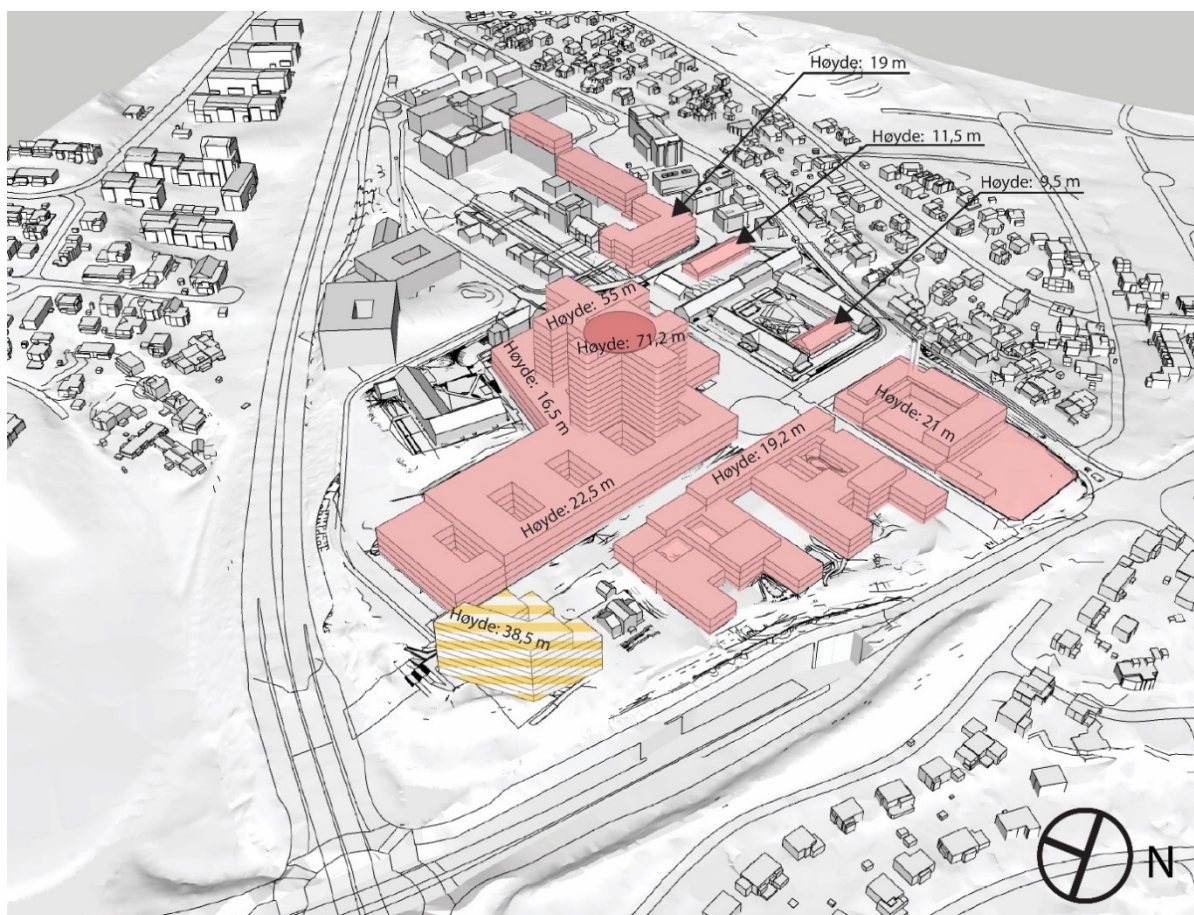
Figur 6 Felles landskapskonsept (Prosjekteringsgruppen, 2019)

### 3.1.3 Planalternativ 1A

Planalternativ 1A er forslagsstillers alternativ. Planalternativ 1A innebærer utvikling av sykehusformål sentralt på tomten. Plasseringen sørger for hensiktsmessig plassering av tunge tidskritiske behandlingsfunksjoner og nærhet til eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo storbylevakt.

Nord for Sinsenaksen etableres tyngdepunktet av somatisk virksomhet med en base for tunge behandlingsfunksjoner (operasjon, akuttmottak, intensiv, fødetilbud) i bunn og sengeavdelinger i to tårnbygg på toppen. Sør for Sinsenaksen etableres nye arealer som tilrettelegger for samling av psykisk helsevern i Oslo. Flere eksisterende bygninger med verneverdi rehabiliteres og tas i bruk til sykehusformål for å sikre vern gjennom bruk.

- Maksimal utnyttelse: 200 000 m<sup>2</sup> nybygg på tomten.
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 77,2 meter inkludert helikopterplattform og takoppbygg (k+210,2) 69,2 meter til gesims. Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Planalternativet forutsetter riving av en fredet bygning, bygg 27



Figur 7. Planalternativ 1A



### 3.1.4 Planalternativ 1B

Planalternativ 1B følger opp føringene fra høyhusstrategien til Oslo kommune. Dette innebærer et alternativ med utvikling av sykehusformål sentralt på tomten med byggehøyder under 42 meter. Planalternativet har tilstrekkelig ramme til å utvikle det sykehuset som Helse Sør-Øst RHF har vedtatt, men med et redusert handlingsrom til å tilpasse bygningsmassen til funksjon som følge av høyderestriksjoner. Plasseringen sørger for god kontakt med eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt.

- Maksimal utnyttelse: 200 000 m<sup>2</sup> nybygg på tomten.
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 42 meter (k+173,8). Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Planalternativet forutsetter riving av en fredet bygning, bygg 27

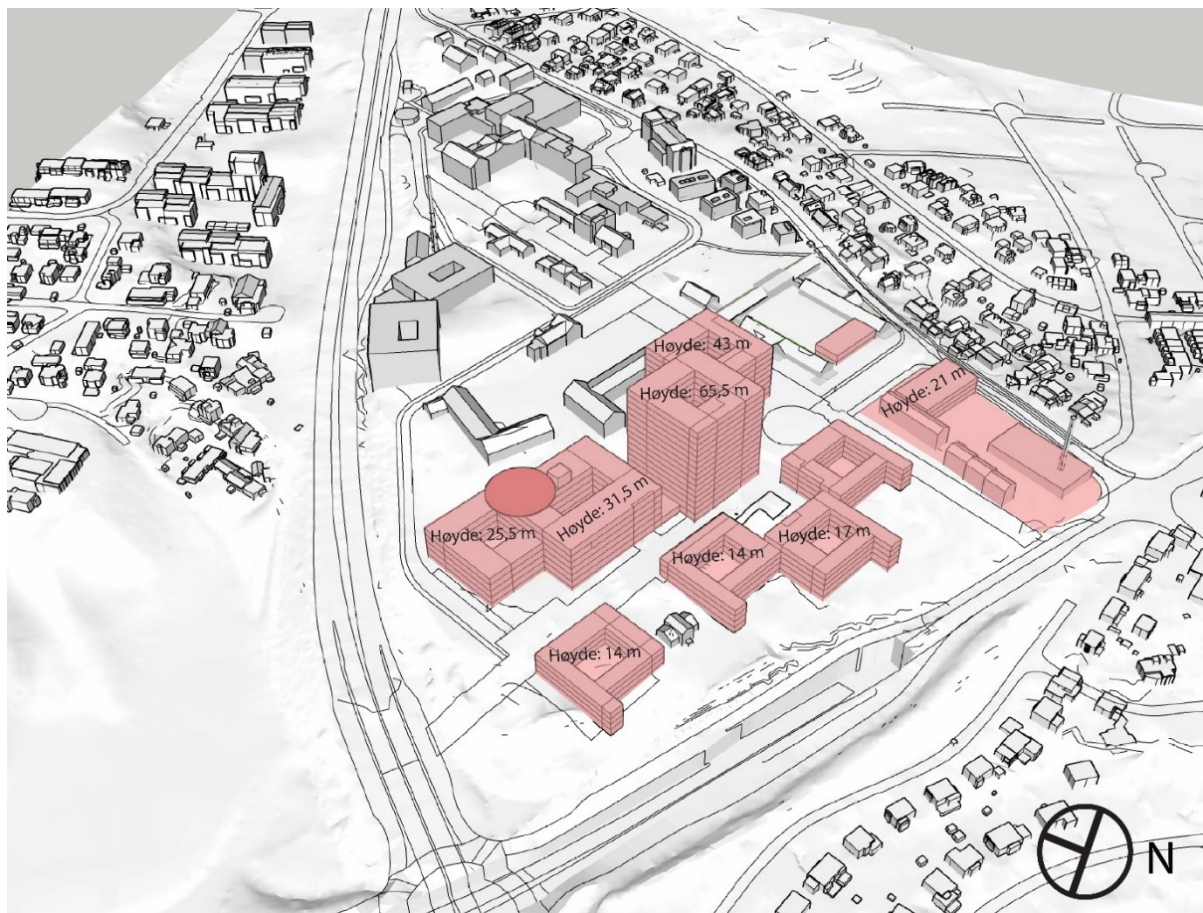


Figur 8. Planalternativ 1B

### 3.1.5 Planalternativ 2A

Planalternativ 2A baserer seg på rammene i Oslo kommunes område og prosessavklaring og den foreløpige anbefalingen fra 2017. Dette innebærer utvikling av nytt sykehus sør på tomten. Planalternativet legger til grunn en lavere utnyttelse av sykehus på tomten. Beltet med fredete bygninger deler planområdet i to, og separerer ny bebyggelse i sør fra eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt i nord.

- Maksimal utnyttelse: 141 000 m<sup>2</sup> nybygg på tomten.
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 65,5 meter (k+198,5). Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Bevaring av fredede bygg 27



Figur 9. Planalternativ 2A



### 3.1.6 Planalternativ 2B

Planalternativ 2B følger opp føringene fra høyhusstrategien til Oslo kommune. Planalternativet innebærer en utvikling av sykehusformål sør på tomten mot Dag Hammarskjølds vei og Sinsenkrysset. Hensikten med utvikling i sør er å unngå å berøre beltet med de fredede krigslasarrettene sentralt i området i tråd med Oslo kommunes område- og prosessavklaring og foreløpige anbefaling fra 2017. Beltet med fredete bygninger deler planområdet i to, og separerer ny bebyggelse i sør fra eksisterende sykehus, Helsearena Aker og Oslo Storbylegevakt i nord.

- Maksimal utnyttelse: 141 000 m<sup>2</sup> nybygg på tomten
- Maksimal høyde på høyeste bygg: 42 meter (k+173,8). Det er angitt høyde til tak-kant for ulike deler av prosjektet i illustrasjon av planalternativet.
- Planalternativet forutsetter riving av hovedbygningen på Nordre Sinsen gård på gul liste.



Figur 10. Planalternativ 2B

## 4. GJELDENE FØRINGER OG RETNINGSLINJER






Følelsen av vindkomfort i uterom er subjektiv fordi personer kan ha forskjellige oppfattelser av hvordan vinden føles basert på faktorer som f.eks. alder, kjønn, klær, temperatur, luftfuktighet, metabolsk nivå og egne forventninger. Utover disse faktorene vil oppholdstid og hvilken type aktivitet som utføres ha innflytelse på hvordan man opplever vindmiljøet.

For å vurdere vindkomfort for et område er det flere ting vi må studere:

- Vindhastighet
- Frekvens
- Aktivitet

Det finnes mange ulike vindkomfortkriterier som blir brukt i ulike land. Kriterier blir utviklet av forskere som A.G. Davenport (1972), T.V. Lawson (1975), A.D. Penwarden (1975) og W.H. Melbourne (1978). Flere land og byer har i tillegg utviklet sine egne kriterier som f.eks. den Nederlandske standarden NEN 8100 og Melbourne Planning Scheme Amendment C270.

Tabellen under viser Lawsons komfortkriterier:

|   | Comfort category | Gust Equivalent Mean Speed<br>m/s (kmh) | Description  |
|---|------------------|---|--|
|  | Sitting          | ≤ 2.7 (10)                              | Calm or light breezes desired for outdoor restaurants and seating areas where one can read a paper without it blowing away |
|  | Standing         | ≤ 3.8 (14)                              | Gentle breezes suitable for main building entrances and bus stops  |
|  | Strolling        | ≤ 4.7 (17)                              | Moderate winds that would be appropriate for window shopping and strolling along a downtown street, plaza or park          |
|  | Walking          | ≤ 5.5 (20)                              | Relatively high speeds that can be tolerated if one's objective is to walk, run or cycle without lingering                 |
|  | Uncomfortable    | > 5.5 (20)                              | Strong winds of this magnitude are considered a nuisance for most activities, and wind mitigation is typically recommended |
|   | Exceeded         | > 25 (90)                               | Excessive gust speeds that can adversely affect a pedestrian's balance and footing. Wind mitigation is typically required. |

Tabell 1 Lawsons komfortkriterier

Tabellen over beskriver ulike aktiviteter og hvilke grenseverdier som regnes som akseptable innenfor hver aktivitetskategori.

Den nederlandske standarden operer med grenseverdier for komfort og sikkerhet og vurderer oppholdstiden for disse grenseverdiene i med hensyn til ulike aktiviteter. Standarden stiller følgende kriterier for komfort og sikkerhet:

$$U_{\text{komfort}} = U + \sigma_U \geq 6 \text{ m/s} \quad (1) \quad \text{og} \quad U_{\text{sikkerhet}} = U + 3\sigma_U \geq 20 \text{ m/s} \quad (2)$$

hvor  $U$  er middel vindhastigheten i [m/s] og  $\sigma_U$  er standardavviket av hastigheten. Standardavviket av hastigheten er et mål for vindstøt og turbulensen i vinden.

Turbulensen er vanskelig å bestemme helt generelt. Undersøkelser fra Risø angir en enkel sammenheng med middelhastigheten for en metrologisk stasjon,  $U_{10}$ :

$$\sigma_{10,u} = 0,151 \cdot U_{10} + 0,119 \quad (3)$$

Vindkomforten tar hensyn til aktiviteten og oppholdstiden i et område ved å definere hvor mange prosent av året komfortkriteriet kan overskrides for ulike typer aktiviteter. Overskridelsesgrensene er angitt per aktivitet; hurtig gange, spaserende gange og stillesittende aktivitet, vist i tabellen under.

| Aktivitet / Oppholdstid pr år | Hurtig gange | Spaserende gange | Stillesittende aktivitet |
|-------------------------------|--------------|------------------|--------------------------|
| < 2.5 %                       | God          | God              | God                      |
| 2,5%-5%                       | God          | God              | Moderat                  |
| 5,0%-10,0%                    | God          | Moderat          | Dårlig                   |
| 10,0%-20,0%                   | Moderat      | Dårlig           | Dårlig                   |
| >20,0%                        | Dårlig       | Dårlig           | Dårlig                   |

**Tabell 2** Klasser for vindkomfort i et område vurdert etter overskridelsestid pr år etter den nederlandske standarden NEN8100 (Blocken og Persoon, 2009).














For vindsikkerheten ser man på tre nivåer som vist i tabellen under etter hvor ofte sikkerhetskriteriet overskrides.

| Sikkert | Begrenset usikkert | Usikkert |
|---------|--------------------|----------|
| <0,05%  | 0,05%-0,3%         | <0,3%    |

**Tabell 3** Klasser for vindsikkerhet i et område vurdert etter overskridelsestid pr. år etter den nederlandske standarden NEN8100 (Blocken og Persoon, 2009).

Beaufortskalaen gir oss en beskrivelse av vindens påvirkning på land. For gående er grenseverdien for vindkomfort 5,5 m/s. Beaufortskala beskriver slike forhold som laber bris: 5,5-7,9 m/s «Vinden løfter støv og løse papirer, rører på kvister og smågreiner, strekker større flagg og vimpler.»

## Beaufortskalaen

| Vindens virkning på land |   |           |       |  |
|--------------------------|---|-----------|-------|--|
| Navn                     | Symbol  | m/s       | knop  | Kjennetegn   |
| Stille                   |    | 0,0-0,2   | 0-1   | Røyken stiger rett opp   |
| Flau vind                |    | 0,3-1,5   | 1-3   | En kan se vindretningen av røykens drift   |
| Svak vind                |    | 1,6-3,3   | 4-6   | En kan føle vinden. Bladene på trærne rører seg, vinden kan løfte små vimpler.   |
| Lett bris                |    | 3,4-5,4   | 7-10  | Løv og småkvister rører seg. Vinden strekker lette flagg og vimpler  |
| Laber bris               |    | 5,5-7,9   | 11-16 | Vinden løfter støv og løse papirer, rører på kvister og smågreine, strekker større flagg og vimpler  |
| Frisk bris               |    | 8,0-10,7  | 17-21 | Småtrær med løv begynner å svaie. På vann begynner småbølgene å toppe seg  |
| Liten kuling             |   | 10,8-13,8 | 22-27 | Store greiner og mindre stammer rører seg. Det hviner i telefonledninger. Det er vanskelig å bruke paraply. En merker motstand når en går. |
| Stiv kuling              |  | 13,9-17,1 | 28-33 | Hele trær rører på seg. Det er tungt å gå mot vinden.  |
| Sterk kuling             |  | 17,2-20,7 | 34-40 | Vinden brytter kvister av trærne. Det er tungt å gå mot vinden.  |
| Liten storm              |  | 20,8-24,4 | 41-47 | Hele store trær svaier og hiver. Takstein kan blåse ned.   |
| Full storm               |  | 24,5-28,4 | 48-55 | Sjelden inne i landet. Trær rykkes opp med rot. Stor skade på hus.   |
| Sterk storm              |  | 28,5-32,6 | 56-63 | Forekommer sjelden og følges av store ødeleggelser.  |
| Orkan                    |  | 32,6-     | 64-   | Forekommer meget sjelden. Uvanlig store ødeleggelser.  |

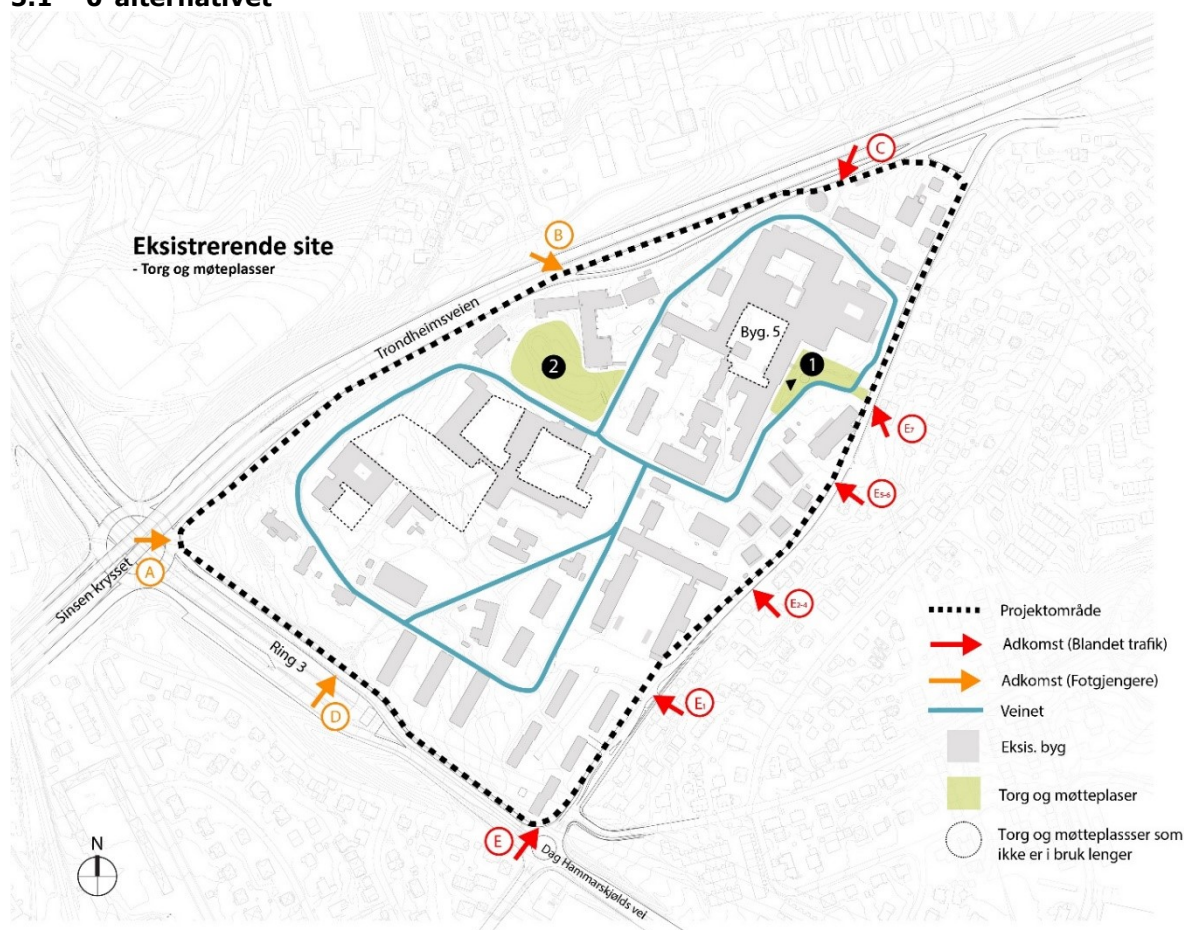
Tabell 4 Beaufort vindskala. Hentet fra yr.no. Komfortgrenseverdien for gående i henhold til Lawsons komfortkriterier er angitt med oransje strek.



## 5. INTERESSEOMRÅDER

Vindkomfortstudien tar for seg aktuelle oppholdsrom og inngangspartier for å vurdere vindforhold opp imot ulike typer aktiviteter. Bildene under er hentet fra fagrapporten som omhandler torg og møteplasser.

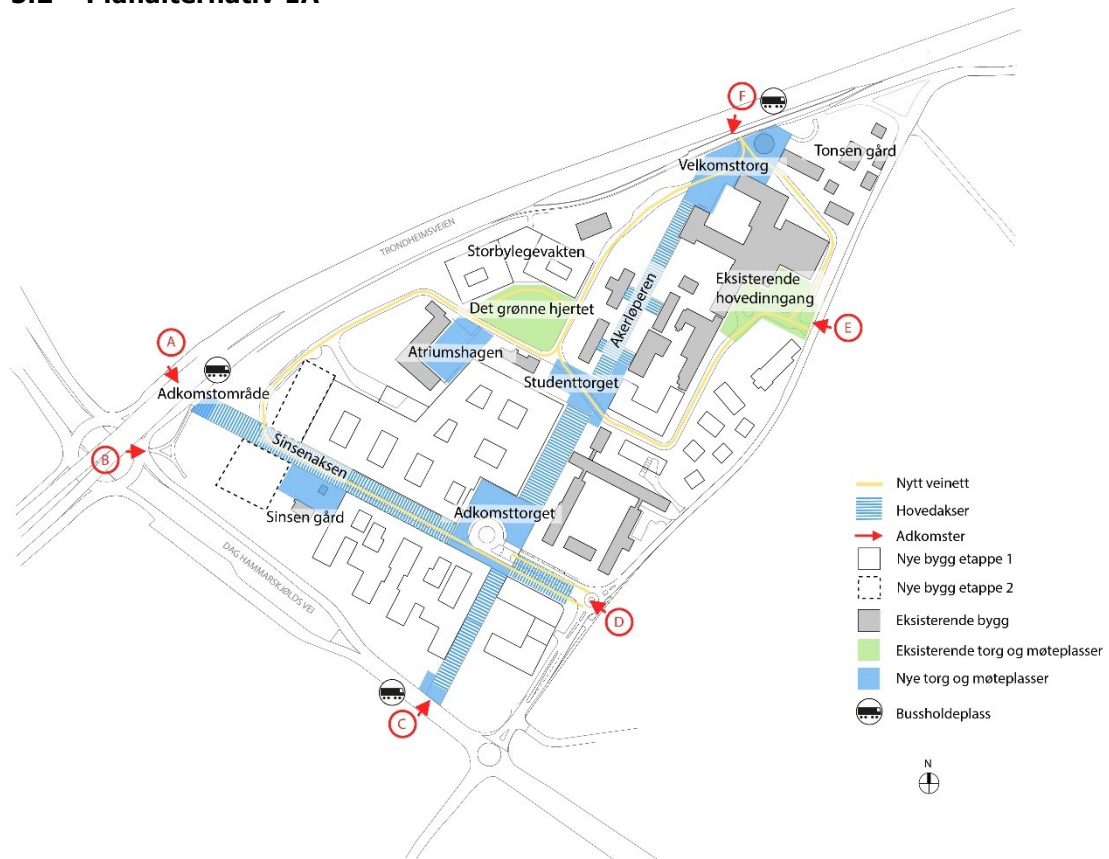
### 5.1 0-alternativet



**Figur 11 Lokalisering av eksisterende torg og møteplasser, internforbindelser og adkomster i planområdet. Hentet fra «Fagrapport Aker Sykehus – Torg og møteplasser».**

Dagens torg og møteplasser er i hovedsak hovedinngang (1) og ved parken/kollen (2) hvor en kan finne benker og bord I tillegg finnes det flere torg og møteplasser som ikke lenger er i bruk.

## 5.2 Planalternativ 1A

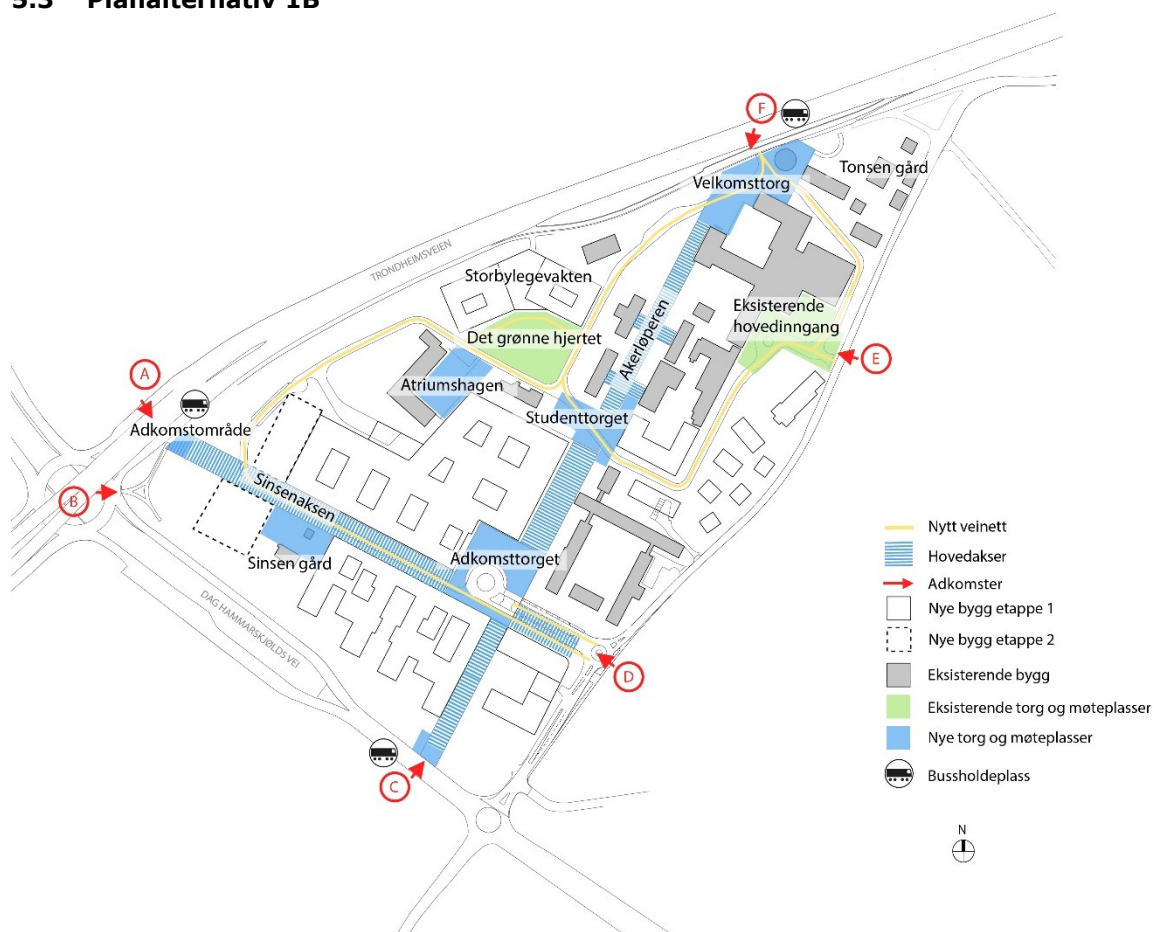


Figur 12 Lokalisering av torg og møteplasser, internforbindelser og adkomster. Hentet fra «Fagrapport Aker Sykehus – Torg og møteplasser».

Sentrale torg og møteplasser er nummerert i figuren over. Hovedinngangen ligger sentralt vest for.



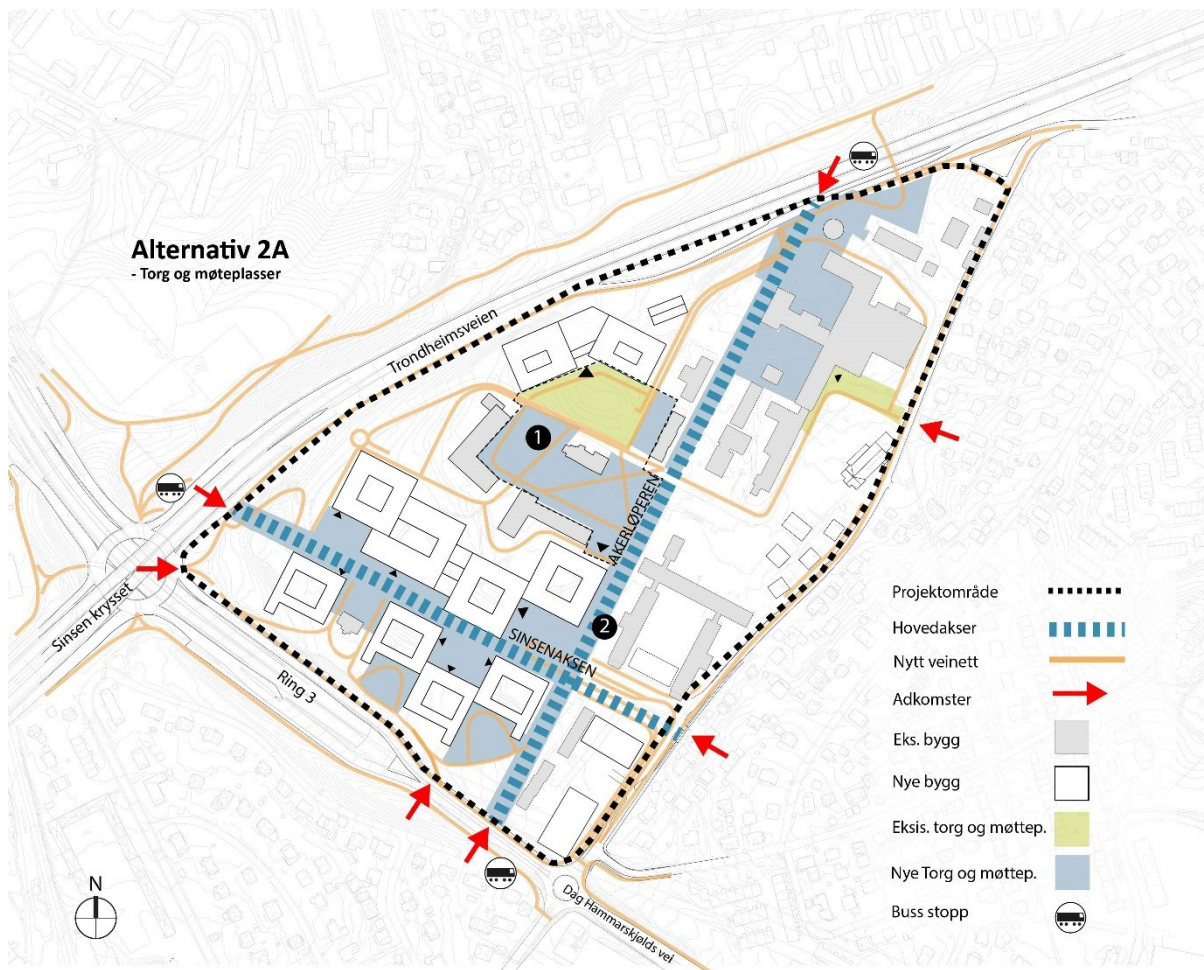
### 5.3 Planalternativ 1B



Figur 13 Lokalisering av torg og møteplasser, internforbindelser og adkomster. Hentet fra «Fagrapport Aker Sykehus – Torg og møteplasser».

Planalternativet er som planalternativ 1A. Med noen forskjeller i bygningene langs Sinsenaksen, samt høyde på byggene.

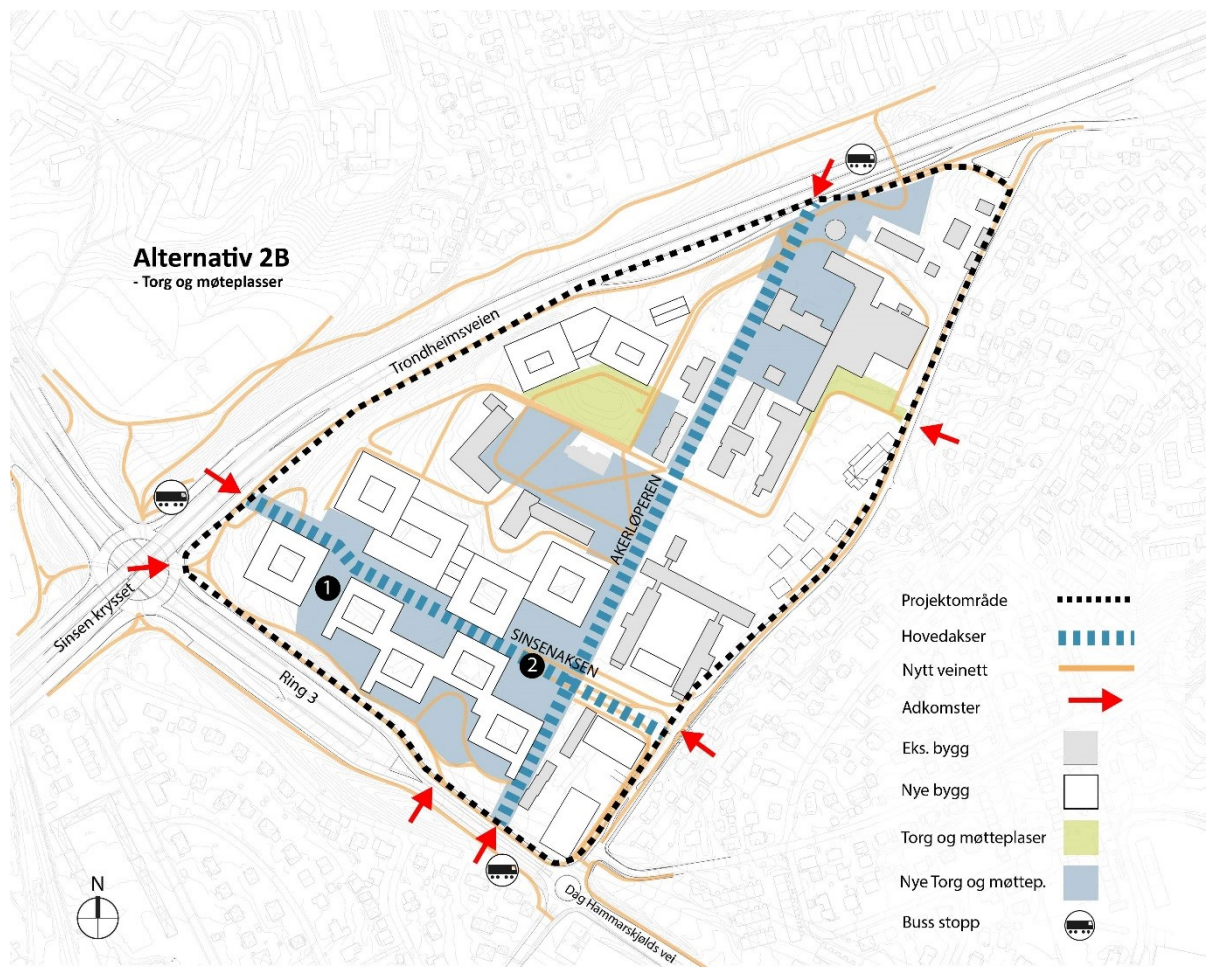
## 5.4 Planalternativ 2A



Figur 14 Lokalisering av torg og møteplasser, internforbindelser og adkomster. Hentet fra «Fagrapport Aker Sykehus – Torg og møteplasser».

Planalternativ 2A blir relativt lik som for planalternativ 1A, men grønnstrukturen blir mer videreutviklet til park og grønne uterom for 2A.

## 5.5 Planalternativ 2B



Figur 15 Lokalisering av torg og møteplasser, internforbindelser og adkomster. Hentet fra «Fagrapport Aker Sykehus – Torg og møteplasser».

Planalternativ 2B likner planalternativ 2A med unntak av at Nordre Sinsen gård (1) forsvinner og hovedadkomsttorget (2) blir større, men ettersom kjøreadkomsten deler torget i to får en to innganger.

## 6. RESULTATER

I dette kapitlet vil resultater for de mest fremtredende vindretningene presenteres. Resultatbilder for øvrige vindretninger finnes i vedlegg. Tabellen under viser en oppsummering for vindstatistikken i område og hvilke forhold en kan forvente seg.

| %                     | N    | NNØ  | NØ   | ØNØ |      |
|-----------------------|------|------|------|-----|------|
| Sannsynlighet         | 11,5 | 19,5 | 12,6 | 4,9 | 48,6 |
| Sannsynlighet >5,5m/s | 0,9  | 2,7  | 0,6  | 0,1 | 4,3  |
| %                     | Ø    | ØSØ  | SØ   | SSØ |      |
| Sannsynlighet         | 3,3  | 1,6  | 1,9  | 2,5 | 9,3  |
| Sannsynlighet >5,5m/s | 0    | 0    | 0    | 0   | 0,0  |
| %                     | S    | SSV  | SV   | VSV |      |
| Sannsynlighet         | 13,2 | 9,9  | 7,1  | 3,6 | 33,8 |
| Sannsynlighet >5,5m/s | 1,1  | 0,5  | 0,2  | 0,1 | 1,9  |
| %                     | V    | VNV  | NV   | NNV |      |
| Sannsynlighet         | 3,6  | 1,9  | 1,4  | 1,4 | 8,2  |
| Sannsynlighet >5,5m/s | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2 | 0,8  |



**Tabell 5 Vindsannsynlighet for 16 vindretninger og sannsynlighet >5,5m/s**

Vi ser av tabellen at vind fra den nordøstlige sektor er fremtredende og vind rett fra sør.

Bildene under viser vindhastigheten i fotgjengerhøyde, 1,5 m høyde over bakken med en referansehastighet på 5,5 m/s.

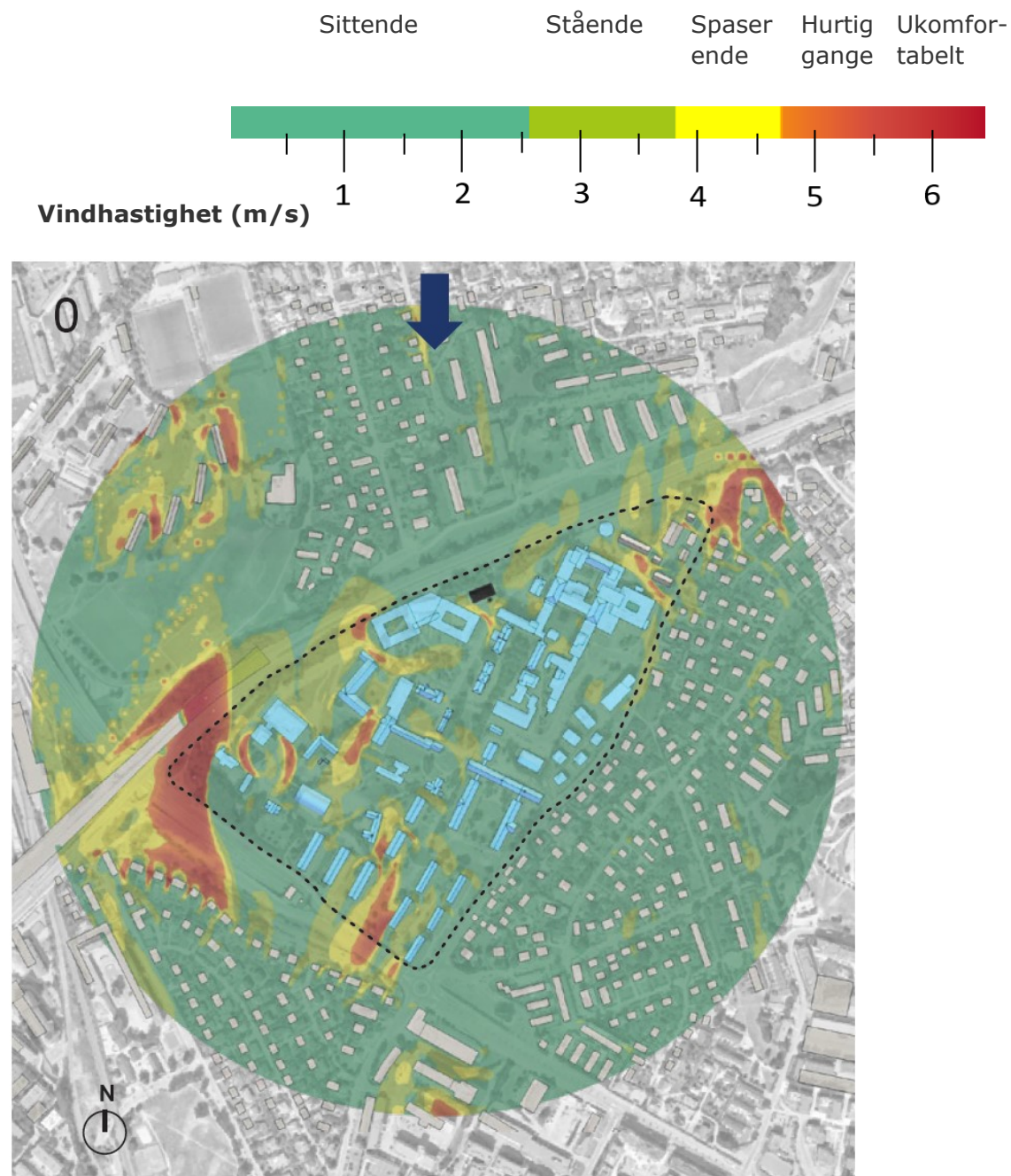
Bildene presenteres slik at de røde områdene nærmer seg grenseverdi for fotgjengere. Gule områder viser vindhastighet mellom 3,8 og 4,7 m/s. Områder som viser hastigheter høyere 3,8 m/s indikerer en vindforsterkning. Grønne områder viser komfort typisk for oppholdsarealer. Dette kan brukes til å synliggjøre områder med vindforsterkning da det er uavhengig av referansevind.

Det poengteres at modellene ikke inneholder vegetasjon. Vegetasjon vil kunne ha en positiv effekt i form av det bremses vinden nært interesseområde. Det er i dag en del trær i planområdet i dag, blant annet langs Akerløperen, på Kollen og i vest langs Trondheimsveien. Gitt at vegetasjonen forblir som den er i dag i ovennevnte områder vil dette ha en god påvirkning på vindforholdene i området og vindforsterkningen vil være mildere enn hva som er vist i resultatbildene. Bildene er orientert mot nord.



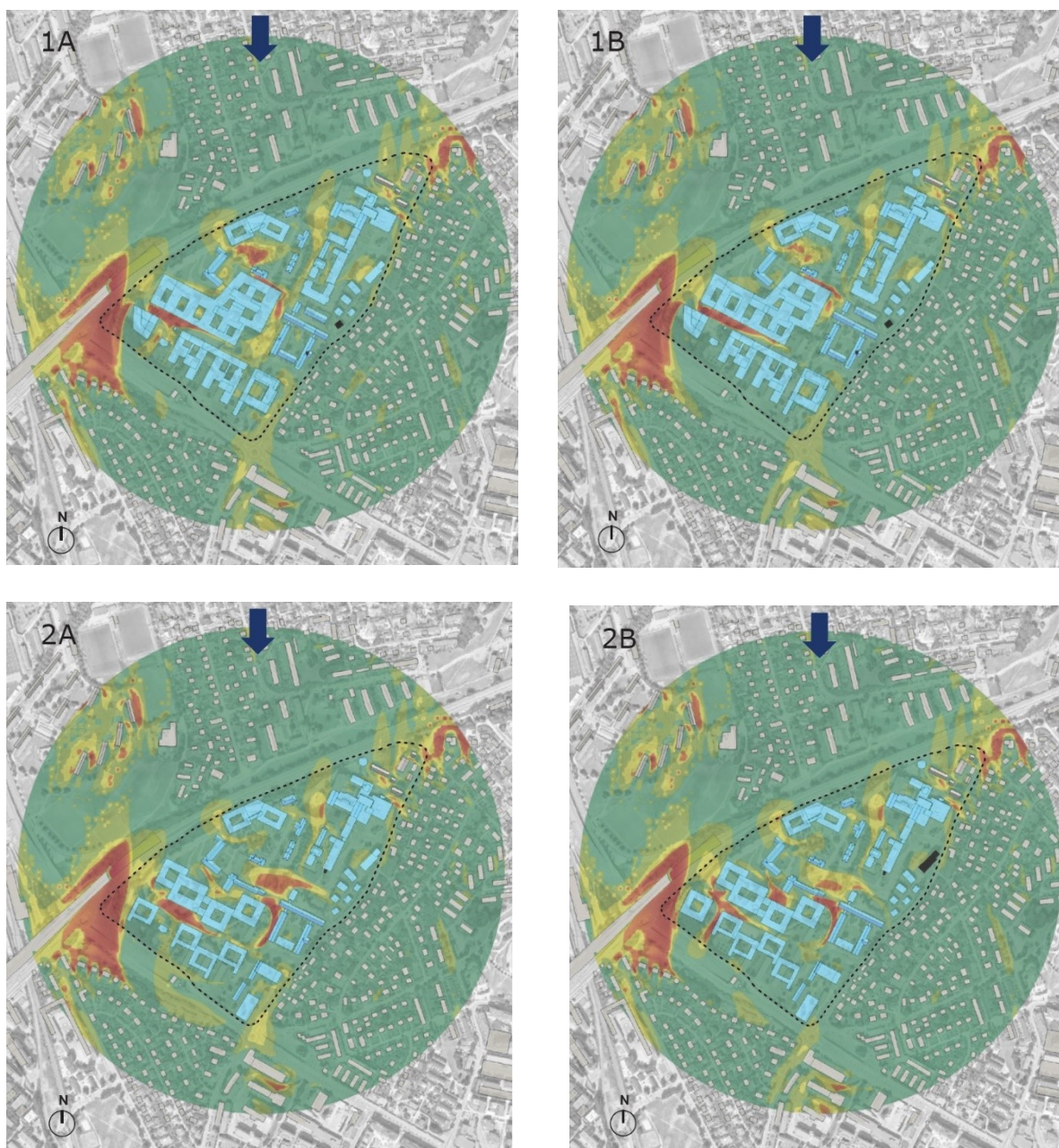
### 6.1 Nordlig vindretning

Vind fra nord forekommer 11,5 % av tiden i løpet av året. Gjennomsnittlig hastighet for denne retningen er ca 3 m/s. Sannsynligheten for at det forekommer vind over 5,5 m/s er 0,9 % av tiden i løpet av året.



Figur 16 Vindforhold for eksisterende situasjon ved vind fra nord

Bildet over viser dagens situasjon. Vindforsterkninger er markert i rødt. Det vises at vinden akselererer rundt hjørner rundt storbylegevakten og rundt bygget helt vest i planområdet. Bygninger i nord beskytter Akerløperen fra nordlig vind. Det er noe akselerasjon mellom bygninger.



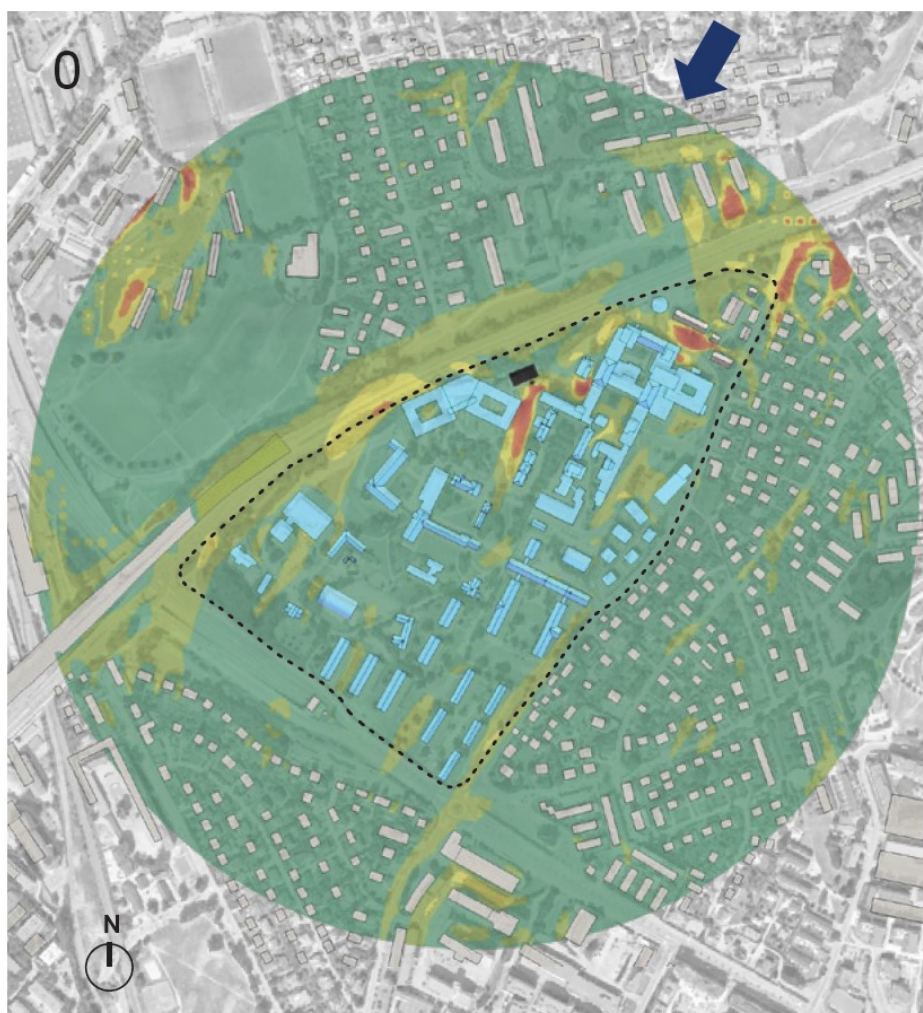
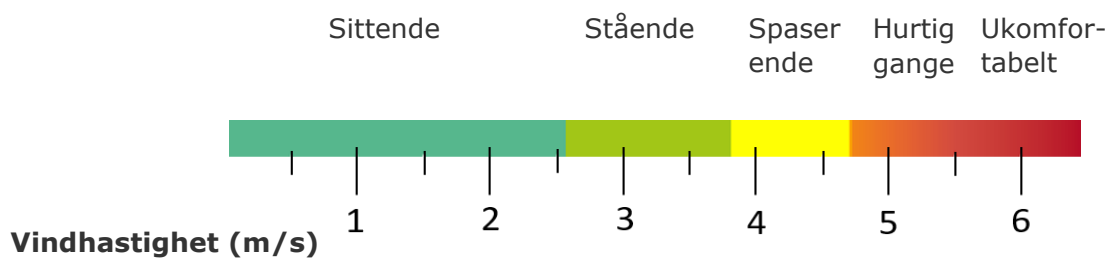
**Figur 17 Vindforhold for planalternativene ved vind fra nord**

For alle planalternativene ses en vindforsterkning i Akerløperen og helt vest i Sinsenaksen. For alternativ 2A og 2B ses også en vindforsterkning ved hovedbygget, rett vest for Refstad transittmottak. For alternativ 1A og B har hovedbygget en utforming og terrassering/podium som begrenser vindforsterkningen på bakkenivå for vind fra nord sammenliknet med alternativ 2A og 2B. 2A og 2B har derfor større akselerasjon i Akerløperen. Vindforsterkningen er størst i området av det nye torget ved hovedbygget på Akerløperen for 2B. Siden det vil være noe vindforsterkning for alle planalternativer vil det anbefales å undersøke tiltak i det neste fase.



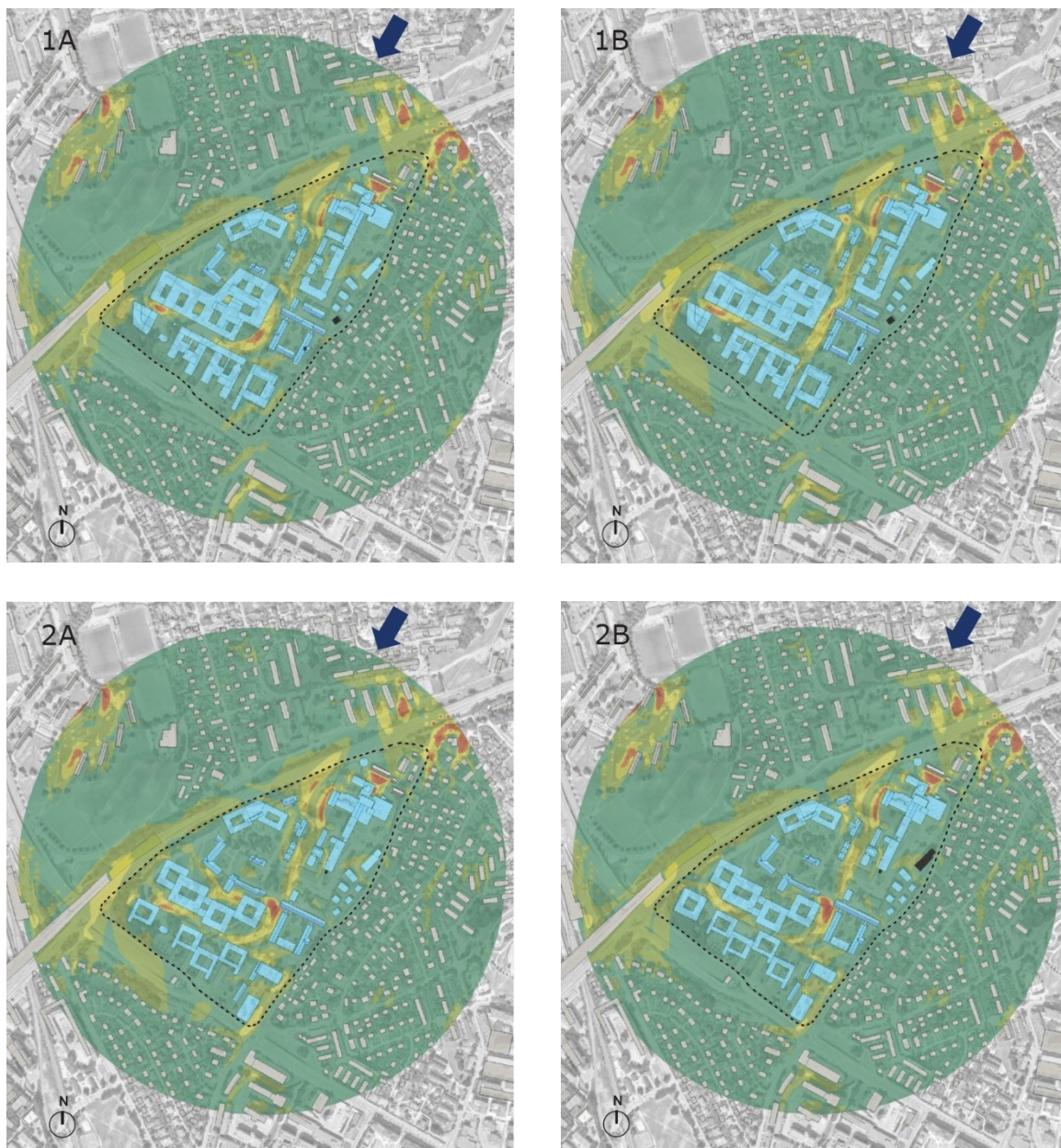
## 6.2 Nord-nordøstlig vindretning

Vind fra nord-nordøst er den mest fremtredende vindretningen og forekommer 19,5 % av tiden i løpet av året. Gjennomsnittlig hastighet for denne retningen er ca 3,3 m/s. Sannsynligheten for at det forekommer vind over 5,5 m/s er 2,7 % av tiden i løpet av året.



Figur 18 Vindforhold for eksisterende situasjon ved vind fra nord-nordøst

For dagens situasjon er det ingen områder med vindforsterkning for den mest fremtredende vindretningen, nord-nordøst.



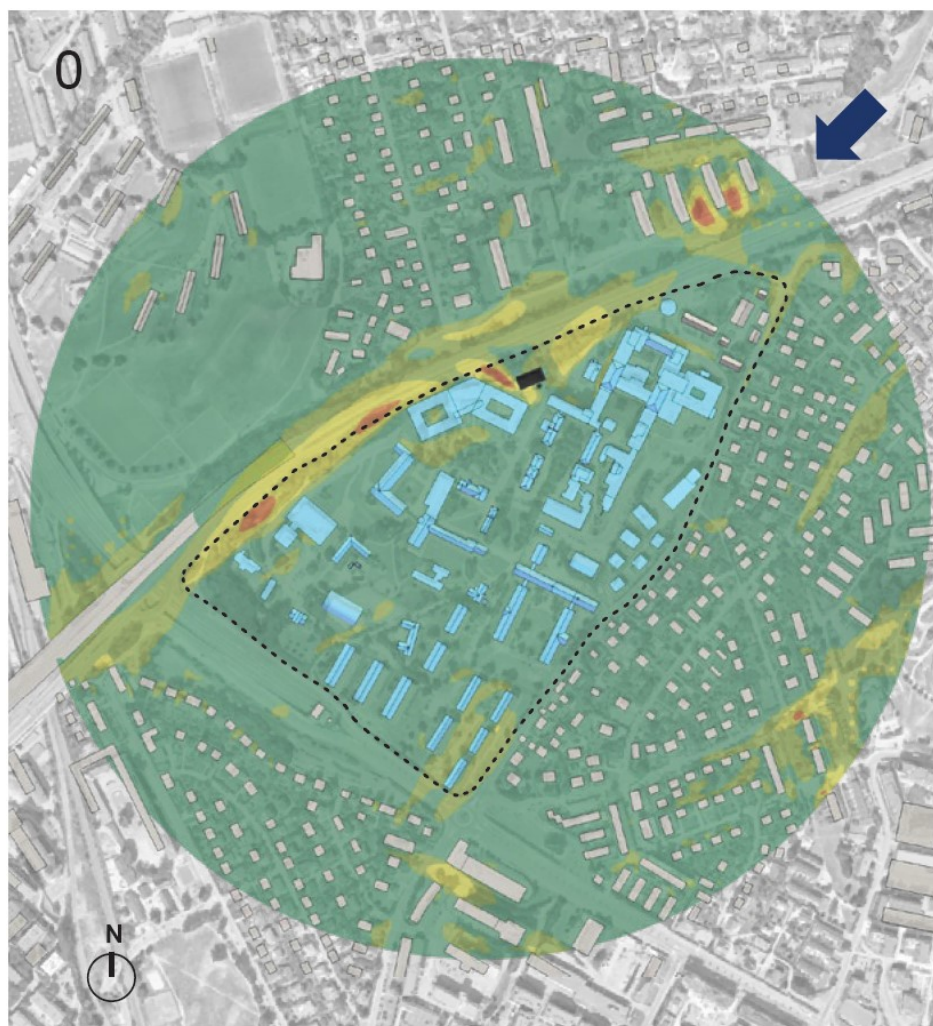
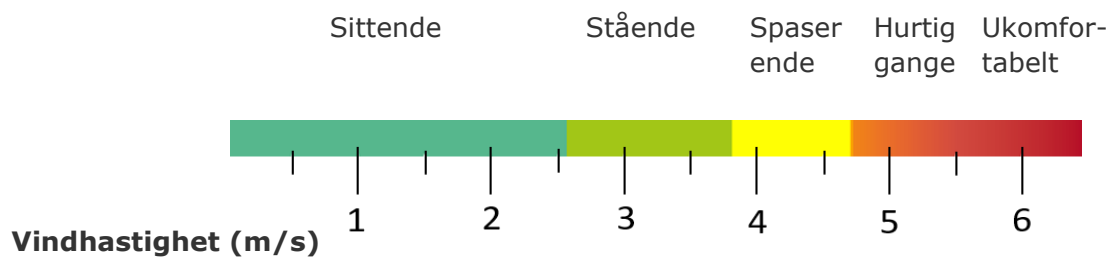
**Figur 19 Vindforhold for planalternativene ved vind fra nord-nordøst**

For planalternativene kan vi se noe av de samme tendensene for nord-nordøstlig vind som for nordlig vind, men noe mindre forsterkning. Også for denne vindretningen har planalternativ 2A og 2B større forsterkning ved hovedbygget, dog ikke ved hovedinngangen som ligger skjermet til for vinder fra nordøstlig sektor. 1B viser minst vindforsterkning i Akerløperen, mens 2B viser minst vindforsterkning i Sinsenaksen. Vindforsterkningen er størst i området av det nye torget ved hovedbygget på Akerløperen for 2A og 2B.



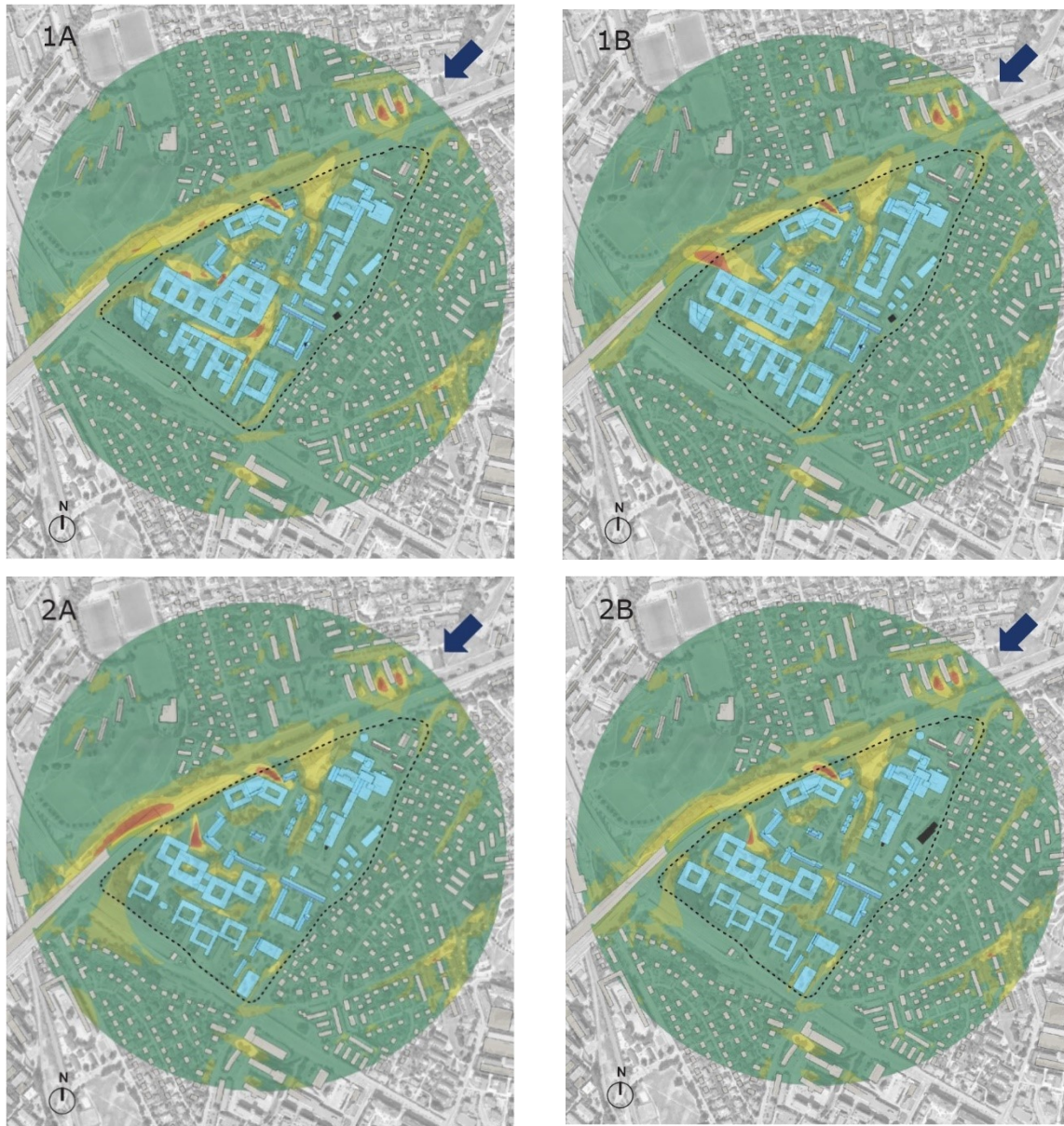
### 6.3 Nordøstlig vindretning

Vind fra nordøst forekommer 12,6 % av tiden i løpet av året. Gjennomsnittlig hastighet for denne retningen er ca 2,6 m/s. Sannsynligheten for at det forekommer vind over 5,5 m/s er 0,6 % av tiden i løpet av året.



Figur 20 Vindforhold for eksisterende situasjon ved vind fra nordøst

For dagens situasjon er det ingen områder med vindforsterkning for den mest fremtredende vindretningen, nord-nordøst.



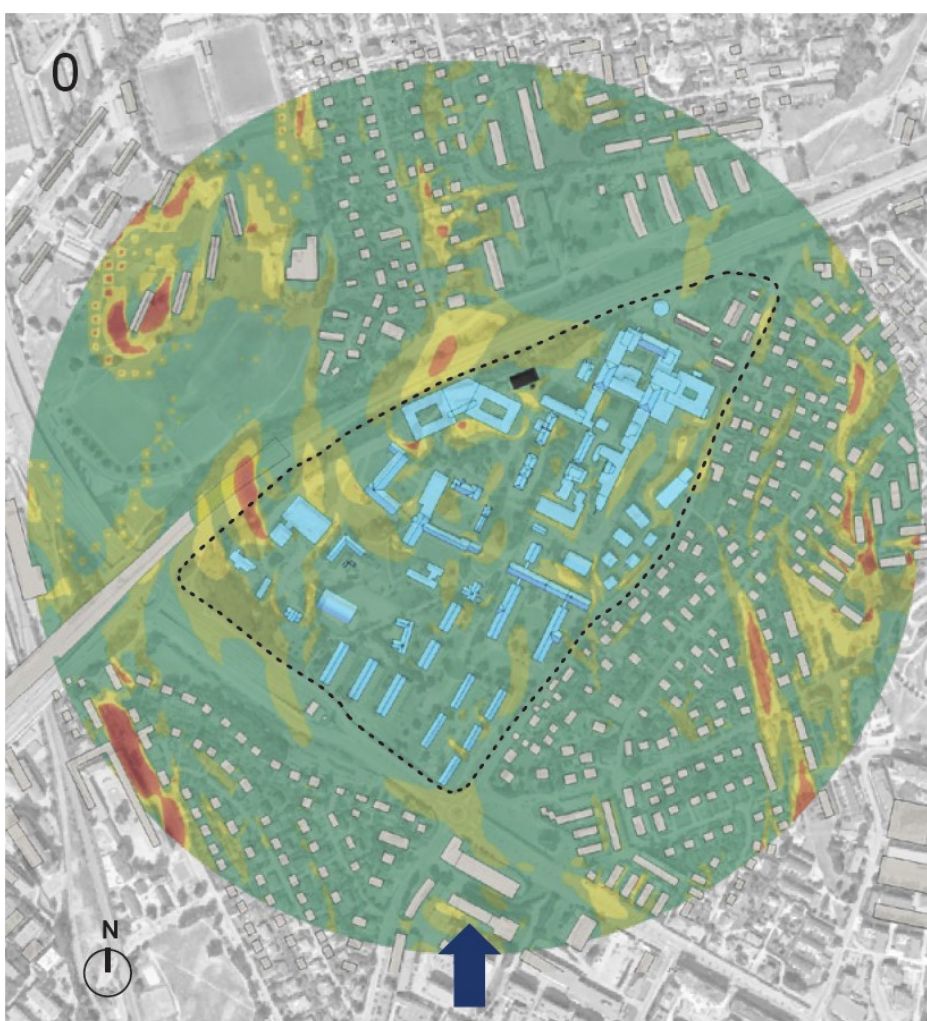
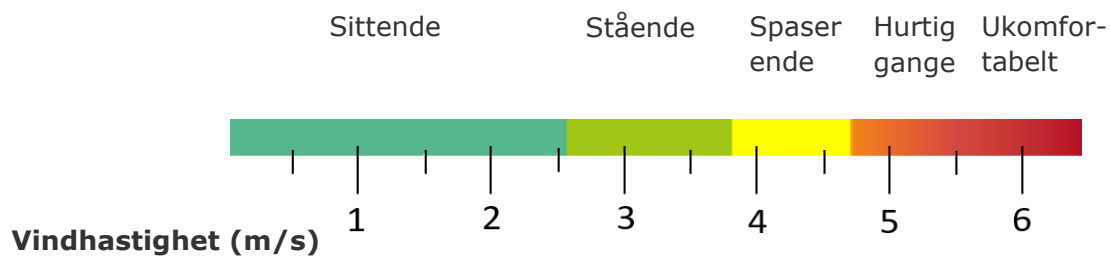
**Figur 21** Vindforhold for planalternativene ved vind fra nordøst.

For alle planalternativ er det nesten ingen områder med vindforsterkning, med unntak av planområdet i vest som grenser mot Trondheimsveien, kan en se noe forsterkning. Det vises noe vindforsterkning i Akerløperen for 1A.



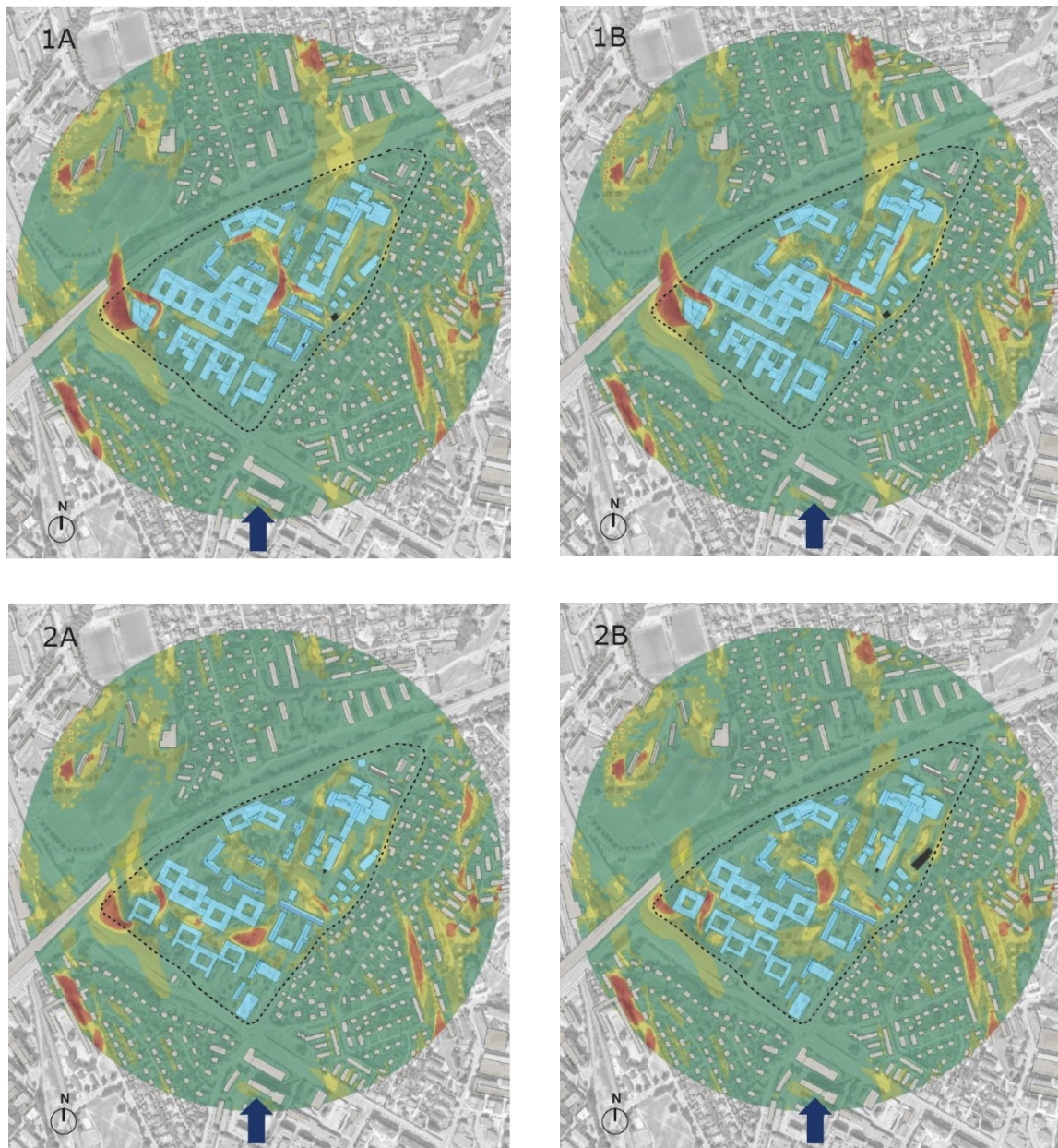
### 6.4 Sørlig vindretning

Vind fra sør forekommer 13,2 % av tiden i løpet av året. Gjennomsnittlig hastighet for denne retningen er ca 3,1 m/s. Sannsynligheten for at det forekommer vind over 5,5 m/s er 1,1 % av tiden i løpet av året.



Figur 22 Vindforhold for eksisterende situasjon ved vind fra sør

Bildet over viser dagens situasjon hvor en ser noe vindforsterkning lengst vest i planområdet og noe hjørneeffekter på bygninger i sør og nord.



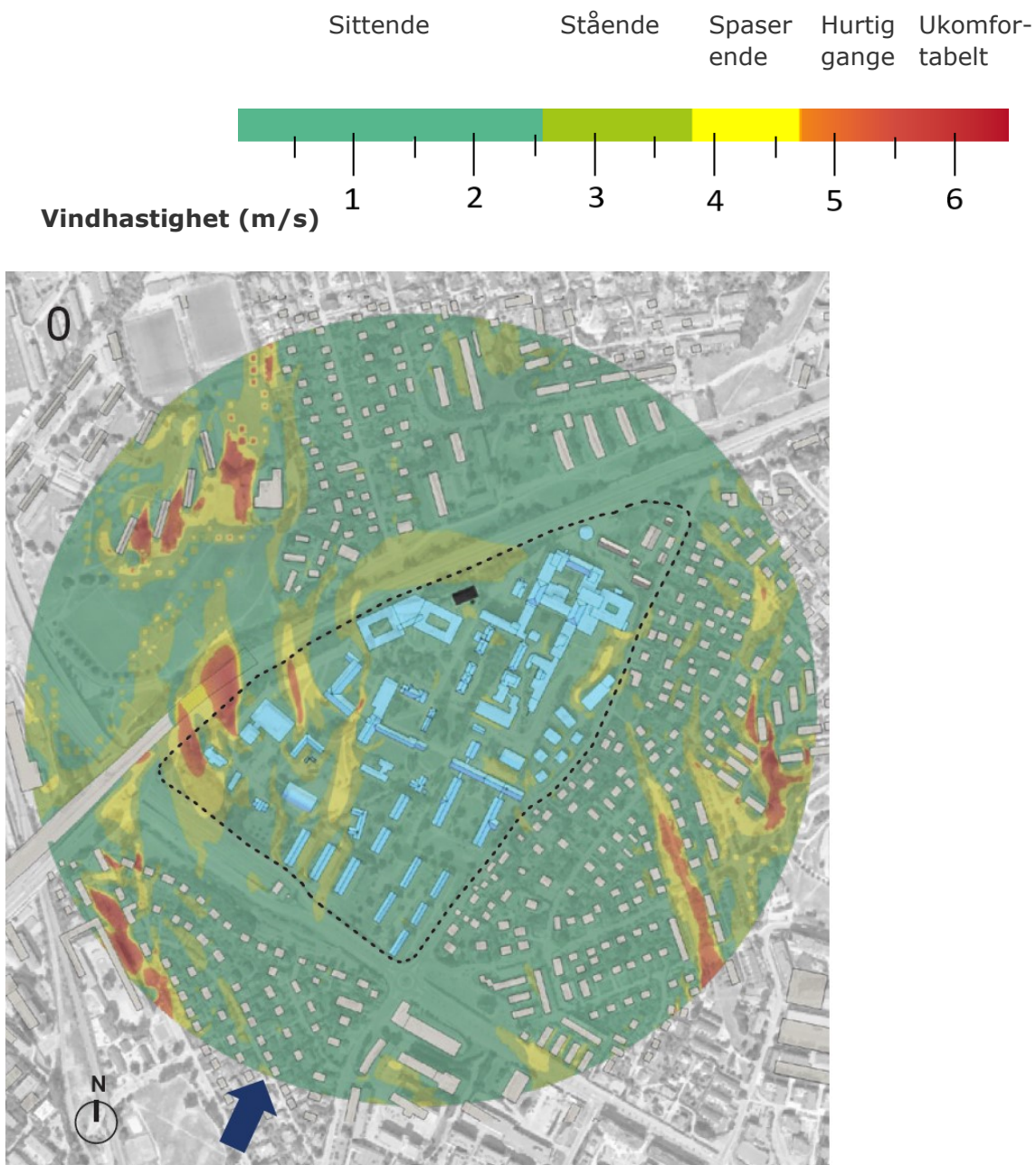
**Figur 23 Vindforhold for planalternativene ved vind fra sør**

Det er noe vindforsterkning sentralt i Akerløperen for alle planalternativer. Bygningene i sørvest forårsaker også vindforsterkning. For planalternativer 1A, 1B og 2B ses en vindforsterkning på plassen foran hovedinngangen, mens for 2A er vindforsterkning i krysset av Akerløperen og Sinsenaksen.



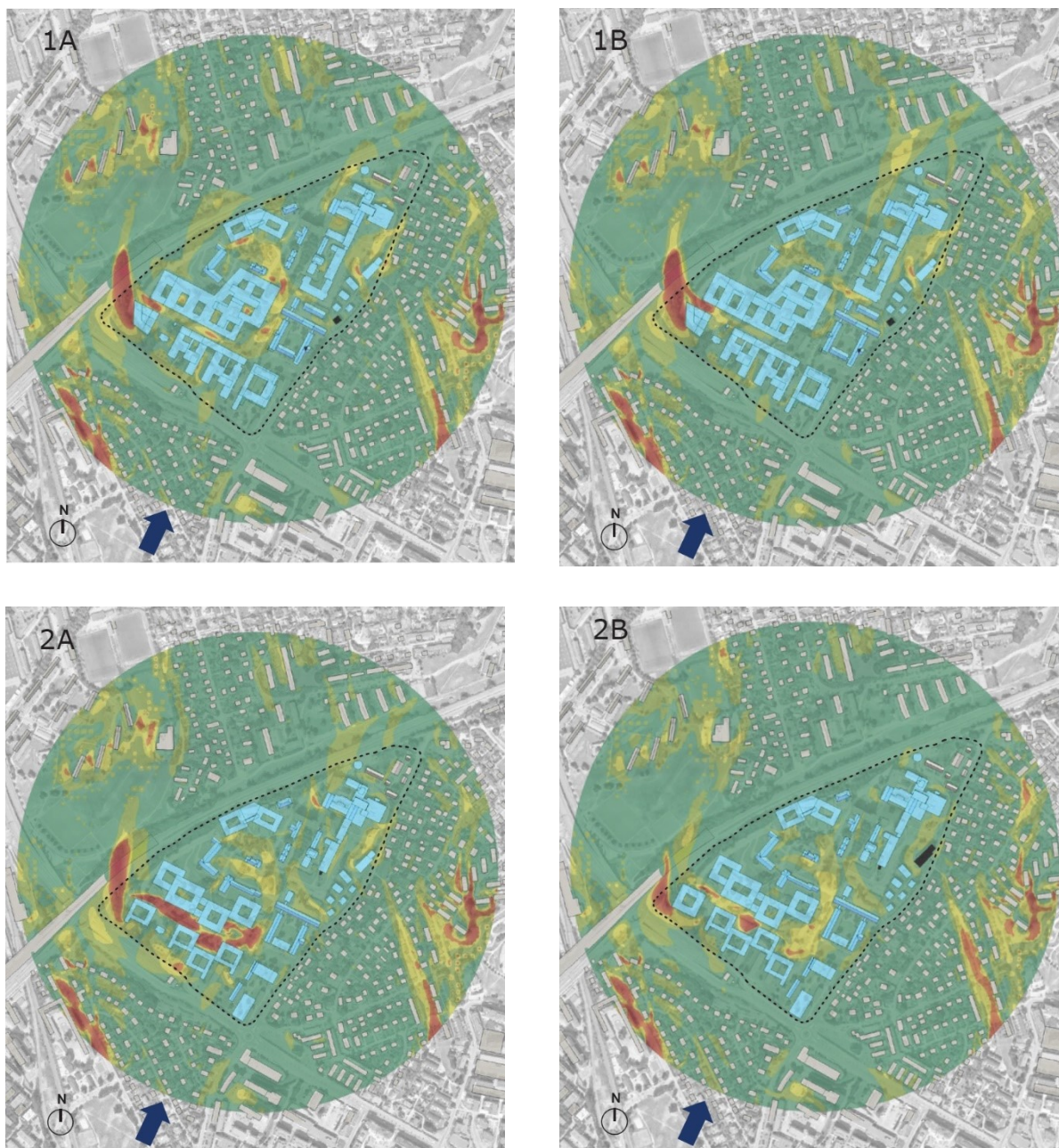
### 6.5 Sør-sørvestlig vindretning

Vind fra sør-sørvest forekommer 9,9% av tiden i løpet av året. Sannsynligheten for at det forekommer vind over 5,5 m/s er 0,5 % av tiden i løpet av året.



Figur 24 Vindforhold for eksisterende situasjon ved vind fra sør-sørvest

For dagens situasjon vises vindforsterkning i vest mot Sinsenkrysset. Resten av planområdet er relativt vindbeskyttet.



**Figur 25 Vindforhold for planalternativene ved vind fra sør-sørvest**

For alle planalternativer vises vindforsterkning i vest mot Sinsenkrysset, mens det er mest vindforsterkning for 1A og 1B. Siden det er ankomstområdet anbefales det å undersøke mulig tiltak. For Sinsenaksen vises det mest vindforsterkning i planalternativ 2A. I 1A, 1B og 2B er Sinsenaksen noe mer beskyttet for sør-sørvestlig vind. Ved hovedtorget vises det mest vindforsterkning for 1A.



## 7. KONKLUSJON/AVBØTENDE OG KOMPENSERENDE TILTAK

Det er gjennomført en vindstudie for Helse Sør-Øst i forbindelse med konsekvensutredning av Aker sykehus. Det er gjennomført vindsimuleringer for 5 vindretninger for 4 planforslag og for eksisterende situasjon, 0-alternativet. Lawsons komfortkriterier og den nederlandske standarden NEN 8100 ligger til grunn for vurderingen av vindkomfort. Det er brukt vinddata fra Blindern målestasjon for 1996-2018.

I resultatene fremgår de lokale hastighetene fra simuleringene vist for en referansehastighet på 5,5 m/s i 10 m høyde. I resultatbildene er det også angitt hvor stor andel av året disse vindretningene kan forventes. De 5 mest fremtredende vindretningene er presentert og sammenliknet under kapittel 5.

Planalternativ 1A inneholder den høyeste bygningen. Det vises relativt få problemer med hensyn til vindkomfort omkring denne bygningen for de mest fremtredende vindretningene. Det skyldes nok at høyhuset har en terrassering i bunn, slik at en ikke får nedvind langs fasade som treffer bakkeplan uten forstyrrelser. Den høye bygningen har også en form som gjør at den bryter opp vinden bedre enn for eksempel bygningen i planalternativ 2A.

For Akerløperen vil det være noe mer vindforsterkning sentralt, det vil si rett vest for Refstad transittmottak, for planalternativ 2A og 2B. Her blir vinden fanget av fasaden og dirigert ned rundt hushjørnet. Spring og/eller ruhet i fasade eller økt vegetasjon på gatenivå vil kunne være avbøtende tiltak.

Sinsenaksen har en vindforsterkning i vest for alle planalternativ for nordlige og sørlige vinder. Her er det en del vegetasjon i dag som vil være med på å påvirke vindforholdene dersom vegetasjonen forblir.

Hovedinngangen ligger relativt skjermet for vind fra nord og nordøst. For sørlige vinder vil det være en vindforsterkning for planalternativ 2A. Her bør det vurderes tiltak som beplantning og/eller spring i fasade for å dempe vindforsterkningen.

Avbøtende tiltak i områder med vindforsterkning kan være ruhet i fasader som f.eks horisontale/vertikale bygningsutspring eller solavskjerming. I passasjer eller traktformede områder kan man bryte opp vinden med vegetasjon som busker, trær eller skjermer. Implementering av tiltak bør ses nærmere på i en detaljeringsfase.

Planalternativ 1A og 1B ser bedre ut med hensyn til vindkomfort for de mest fremtredende vindretningene.

### 7.1 Samlet vurdering

| Fagtema | Alt. 0     | Alt. 1A     | Alt. 1B     | Alt. 2A         | Alt. 2B         |
|---------|------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|
| Vind    | Ubetydelig | Noe negativ | Noe negativ | Middels negativ | Middels negativ |

For de mest fremtredende vindretningene opplever de sentrale oppholdssonene som Akerløperen og Sinsenaksen mest vindforsterkning for planalternativ 2A. Alle planalternativ har noe mer vindforsterkning enn dagens situasjon.

## **7.2 Usikkerhet**

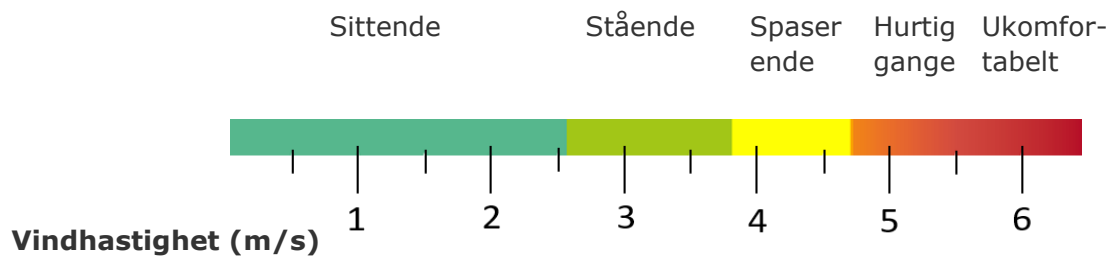
Simuleringene er utført uten vegetasjon. Det er en konservativ tilnærming da riktig beplantning kan ha en bremsende effekt på vinden lokalt. I en detaljeringsfase kan eventuelt eksisterende beplantning inkluderes i nye simuleringer og plassering av ny beplantning også medtas. Man kan studere vindforsterkningen nærmere og vurdere årsak og tiltak i større detalj.



## 8. VEDLEGG

Resultatene presenteres for hver av de 5 simulerte vindretningene for alle alternativer 1A, 1B, 2A, 2B og eksisterende situasjon.

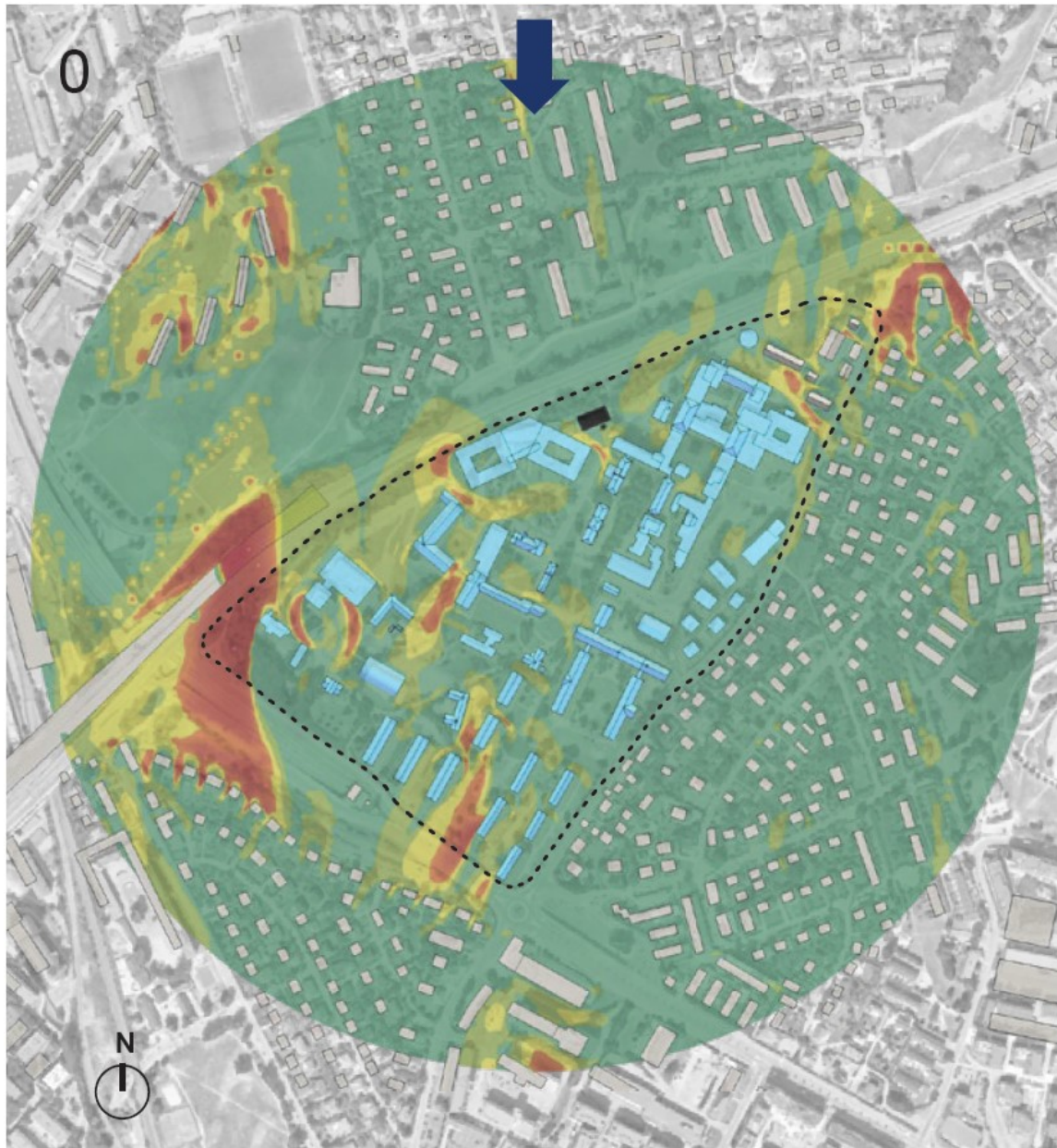
Bildet under viser skalaen for resultatbildene i m/s. Simuleringene er kjørt med en referansevind på 5,5 m/s.



Figur 26 Skala som viser vindhastighet for resultatbildene under

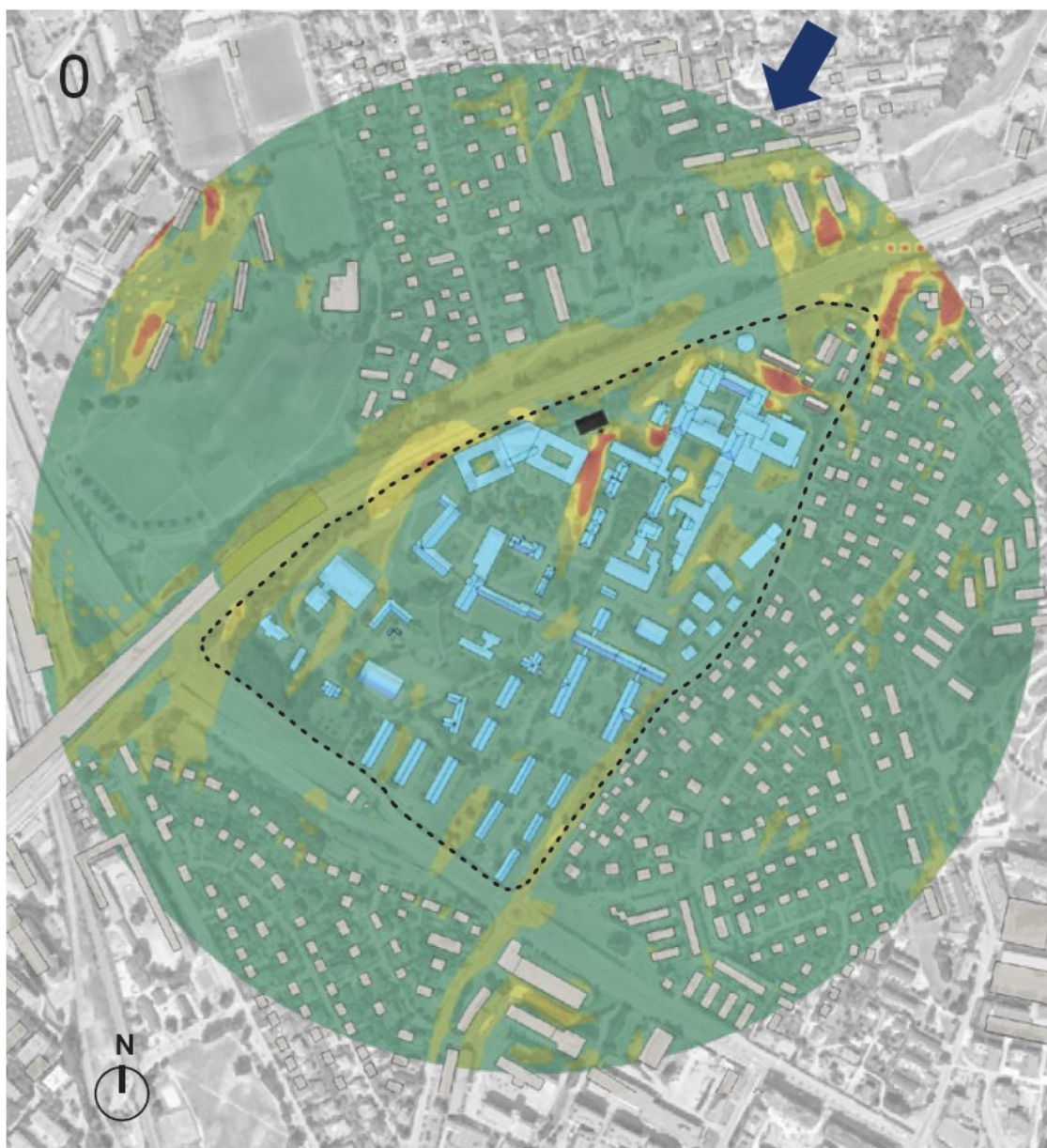
## 8.1 0-alternativ

### 8.1.1 Nordlig vindretning (<11,5% av tiden)



Figur 27 Vindforhold for eksisterende situasjon, 0-alternativet ved nordlig vindretning

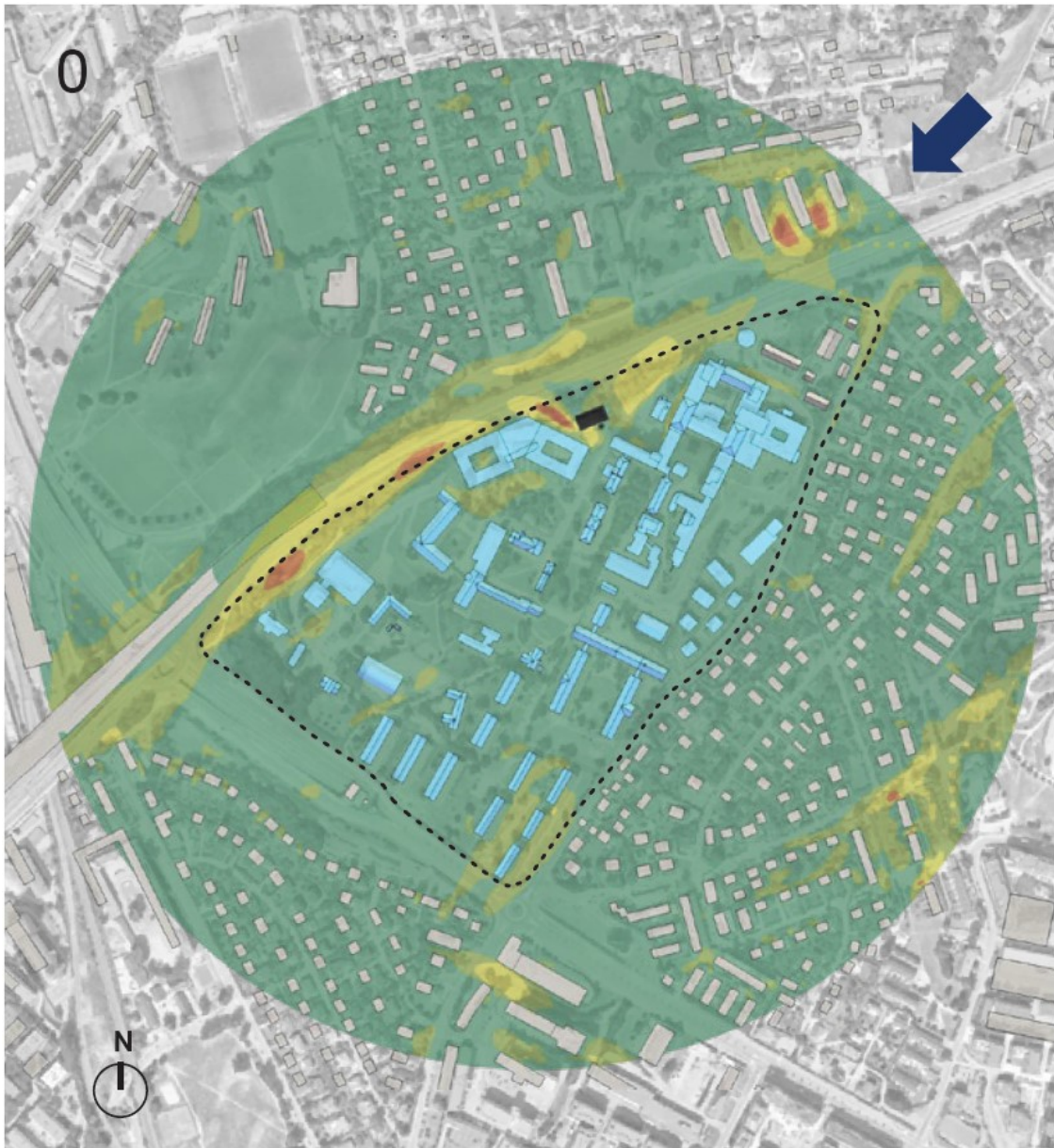
### 8.1.2 Nord-nordøstlig vindretning (<19,5% av tiden)



Figur 28 Vindforhold for eksisterende situasjon, 0-alternativet ved nord-nordøstlig vindretning

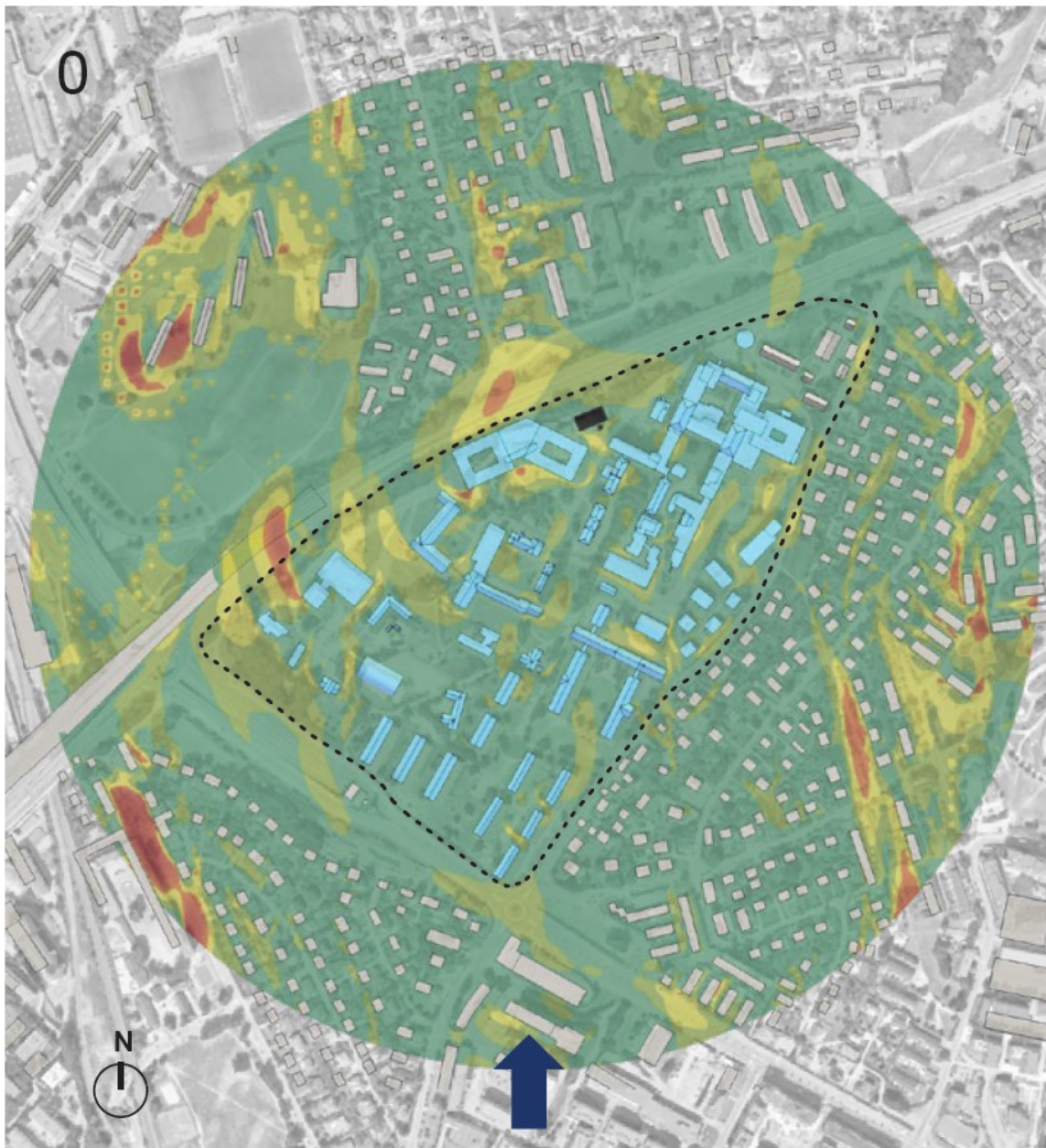


### 8.1.3 Nordøstlig vindretning (<12,6% av tiden)



Figur 29 Vindforhold for eksisterende situasjon, 0-alternativet ved nordøstlig vindretning

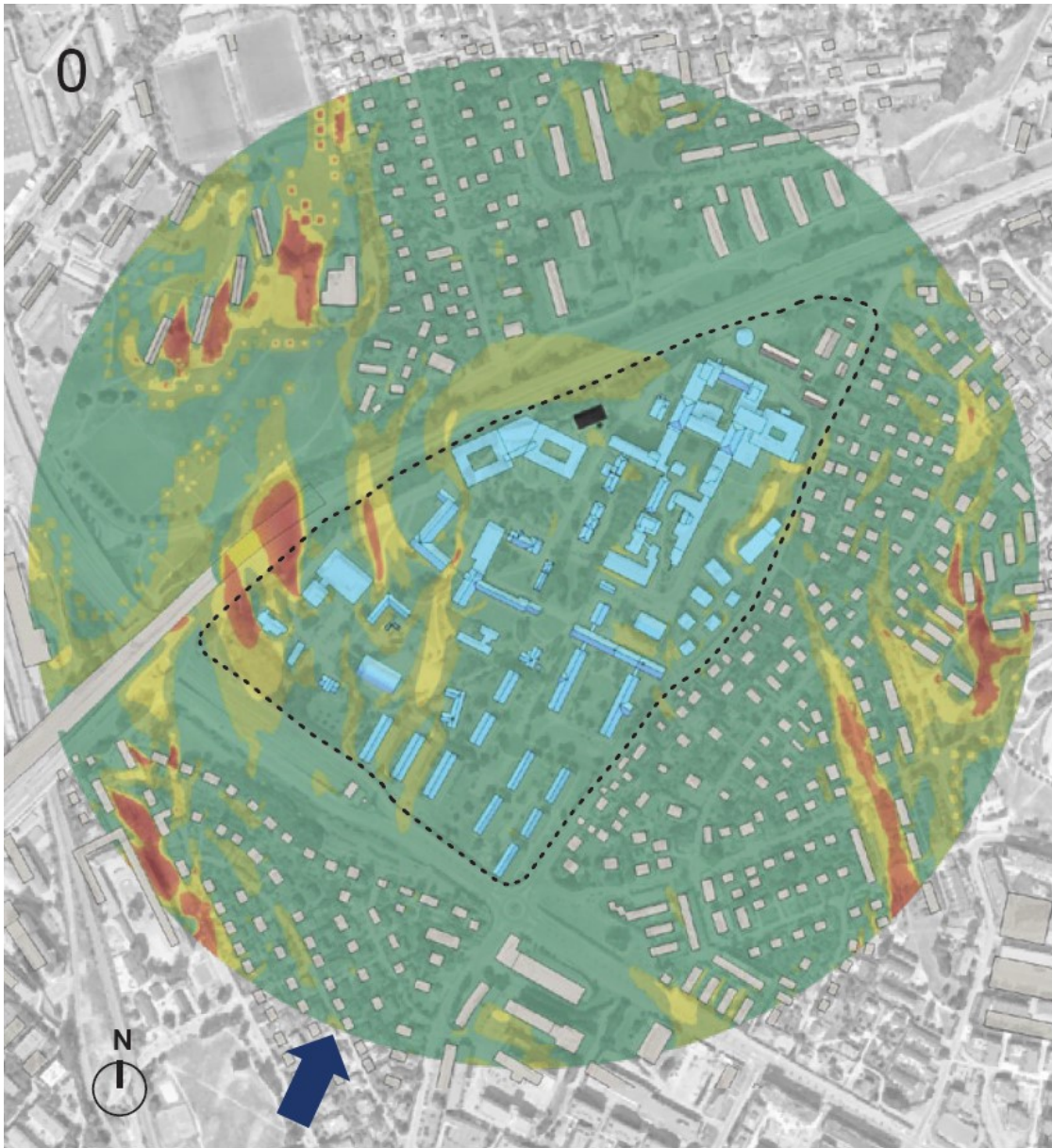
### 8.1.4 Sørlig vindretning (<13,2% av tiden)



Figur 30 Vindforhold for eksisterende situasjon, 0-alternativet ved sørlig vindretning



### 8.1.5 Sør-sørvestlig vindretning (<9,9% av tiden)

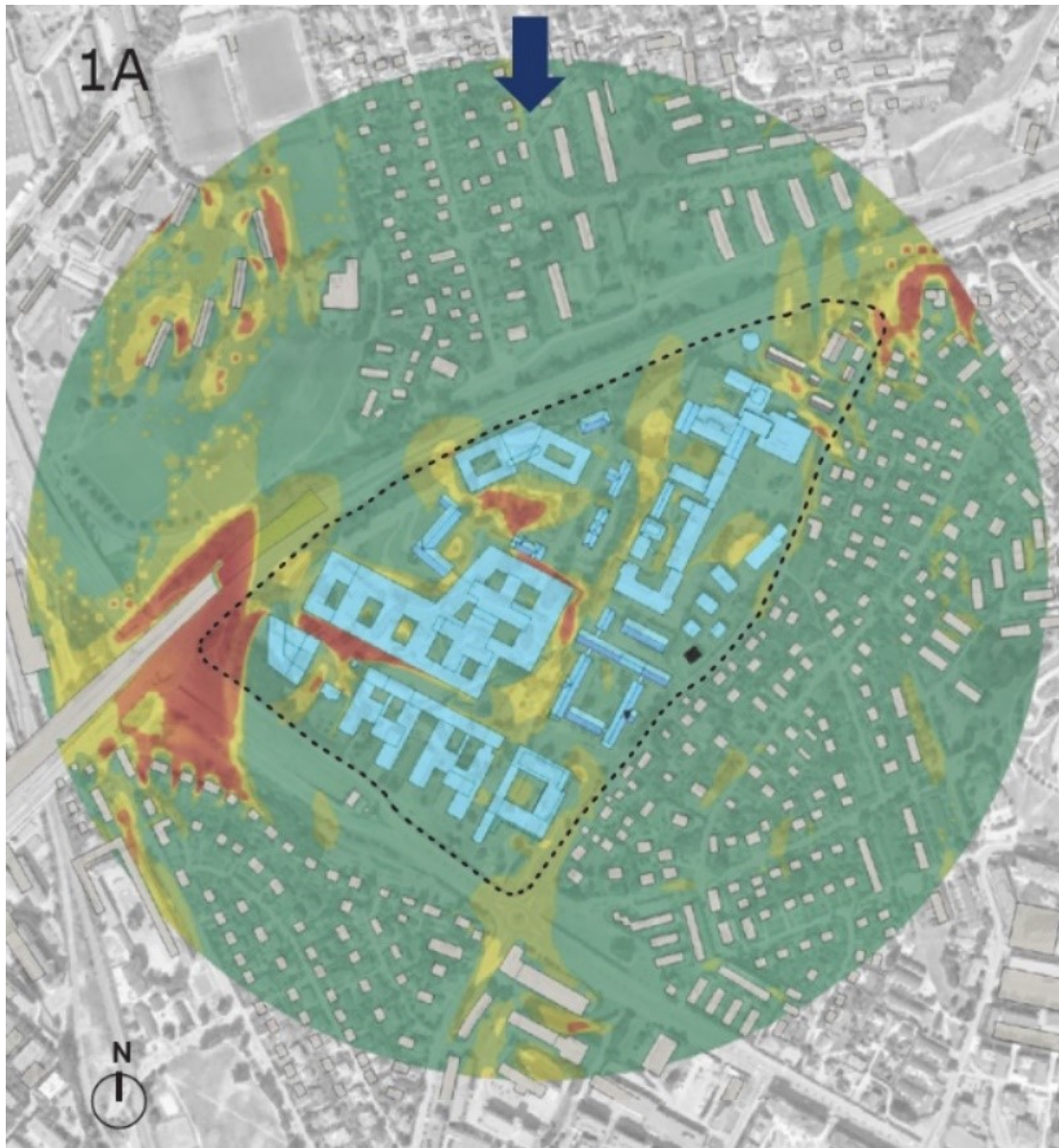


Figur 31 Vindforhold for eksisterende situasjon, 0-alternativet ved sør-sørvestlig vindretning



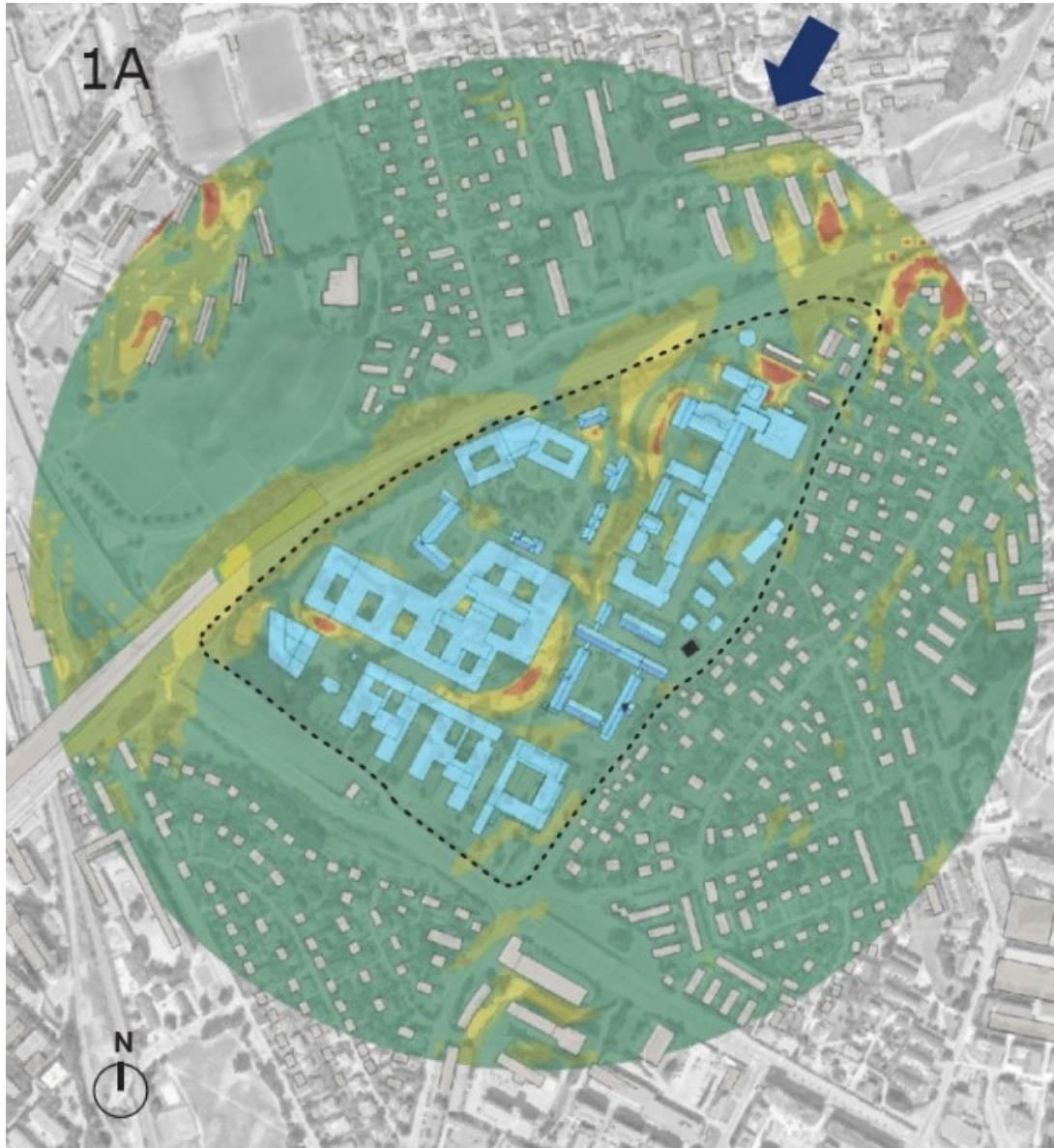
## 8.2 Planalternativ 1A

### 8.2.1 Nordlig vindretning (<11,5% av tiden)



Figur 32 Vindforhold for planalternativ 1A ved nordlig vindretning

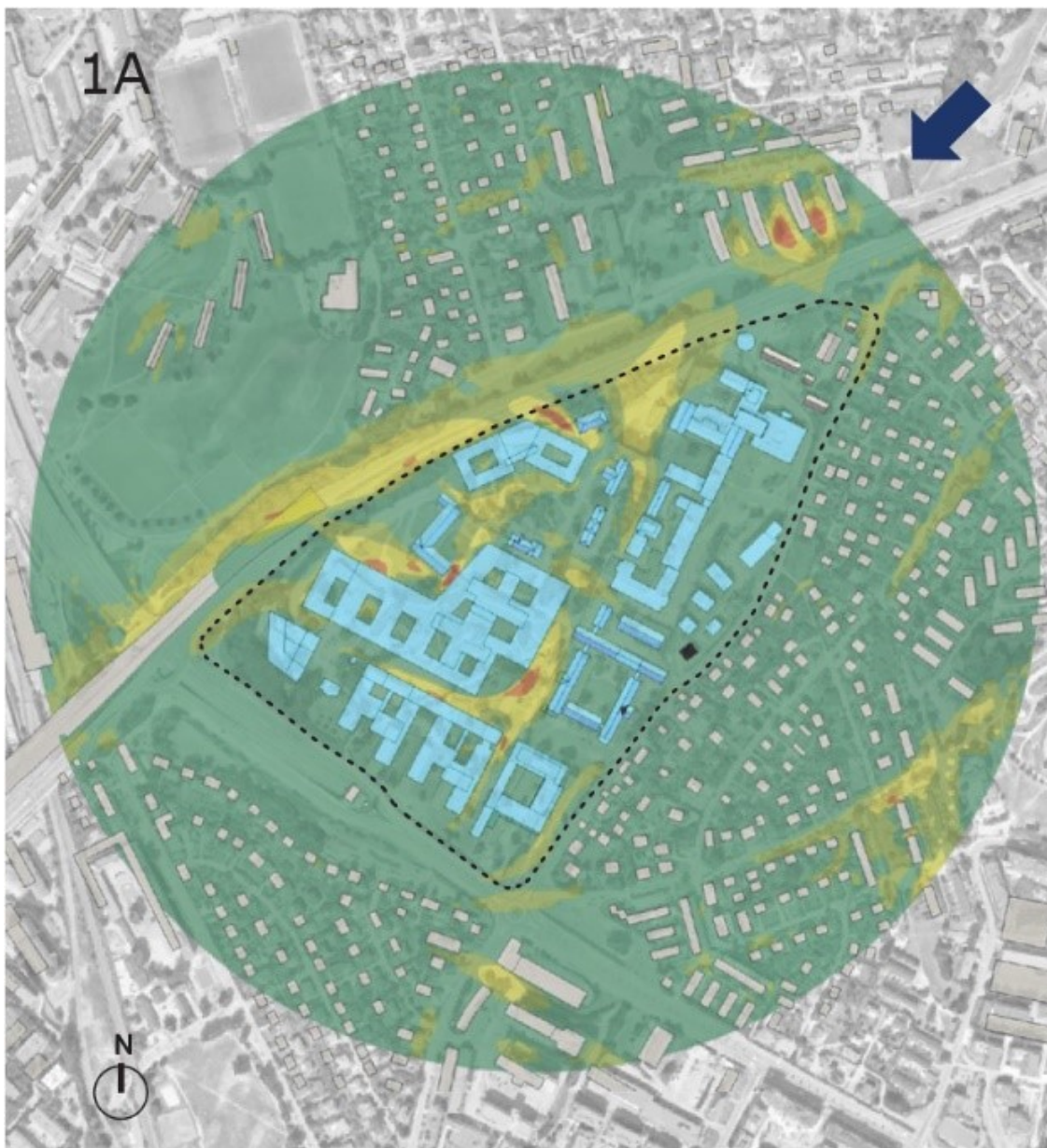
### 8.2.2 Nord-nordøstlig vindretning (<19,5% av tiden)



Figur 33 Vindforhold for planalternativ 1A ved nord-nordøstlig vindretning



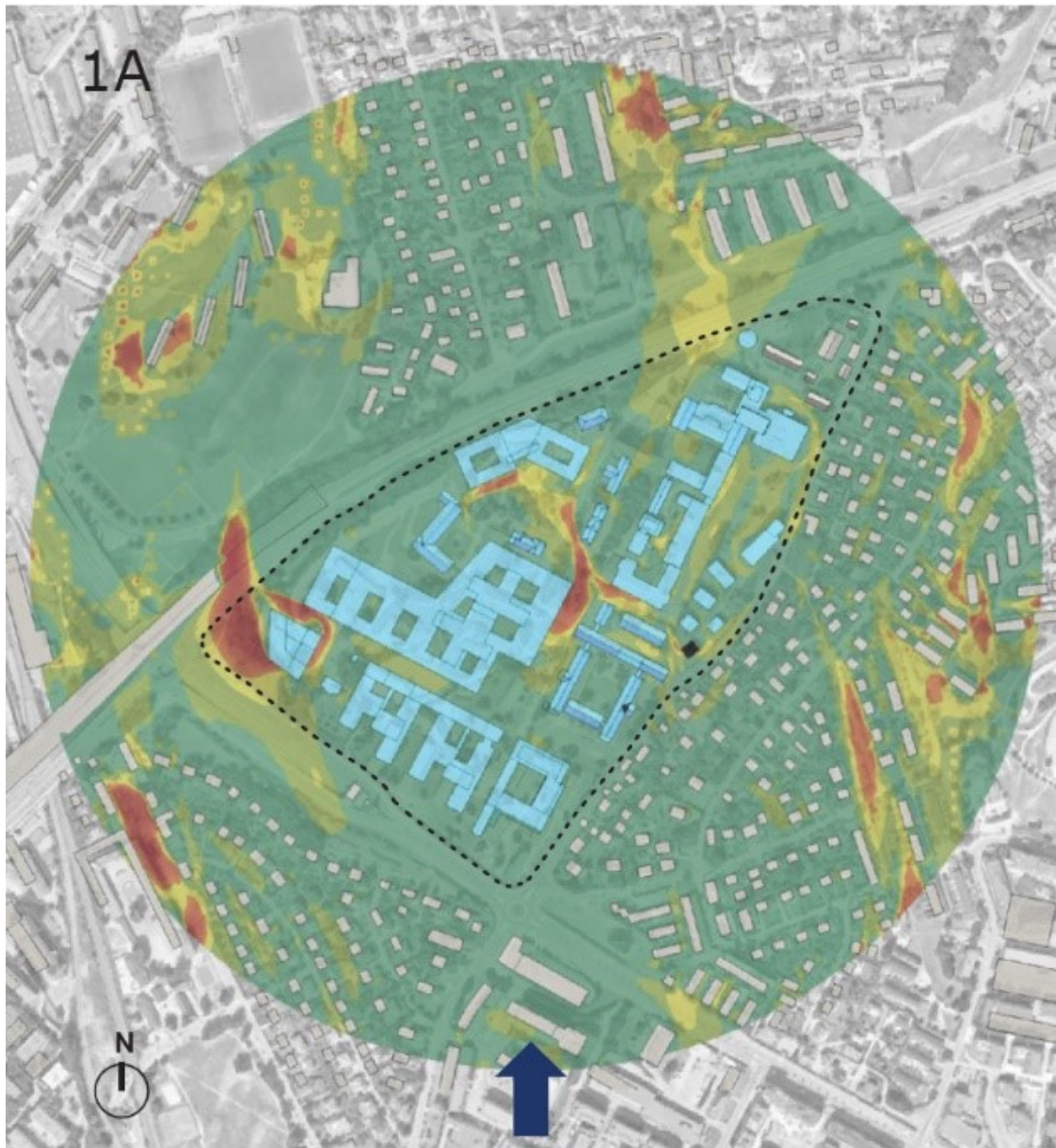
### 8.2.3 Nordøstlig vindretning (<12,6% av tiden)



Figur 34 Vindforhold for planalternativ 1A ved nordøstlig vindretning

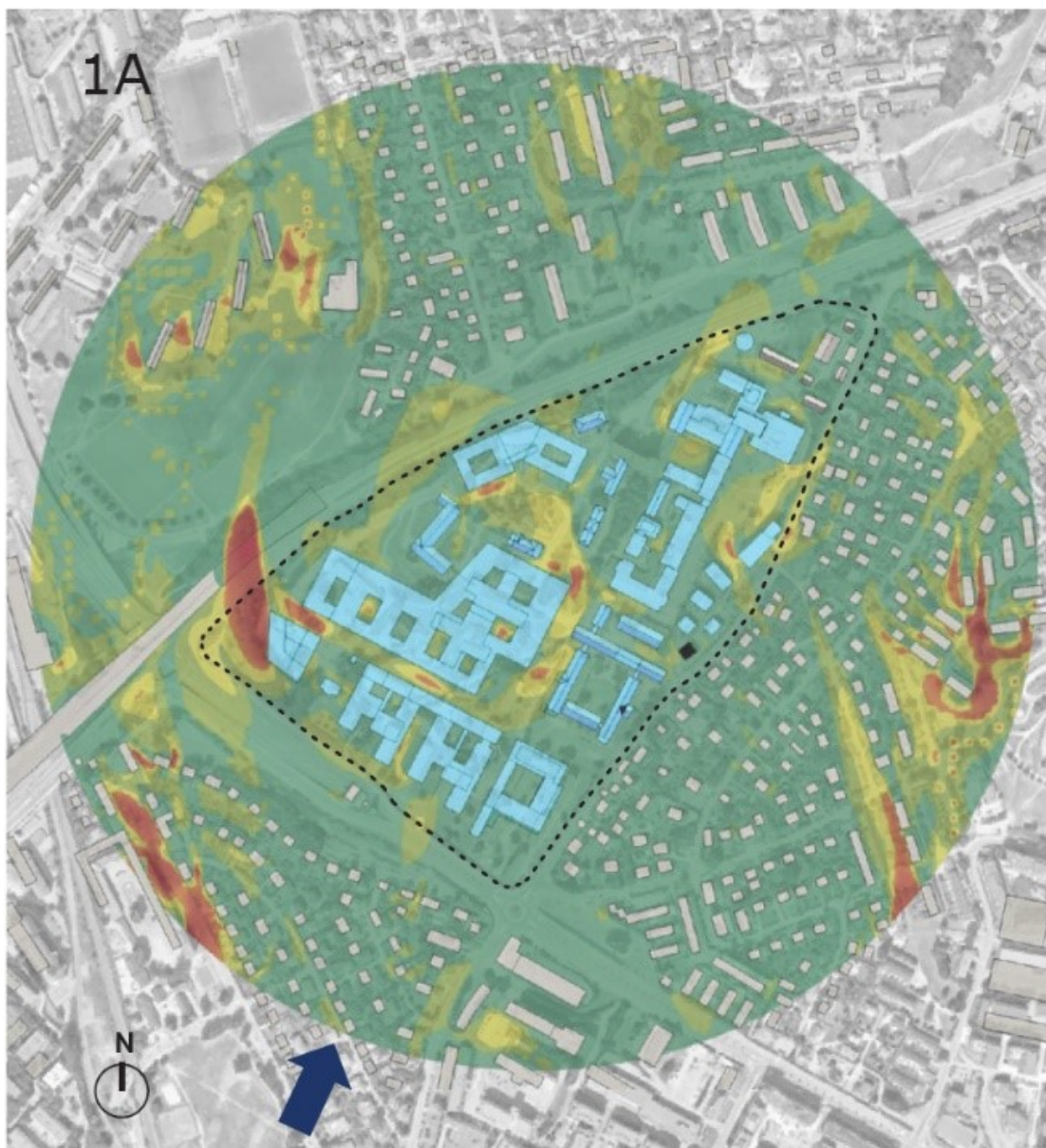


### 8.2.4 Sørlig vindretning (<13,2% av tiden)



Figur 35 Vindforhold for planalternativ 1A ved sørlig vindretning

### 8.2.5 Sør-sørvestlig vindretning (<9,9% av tiden)

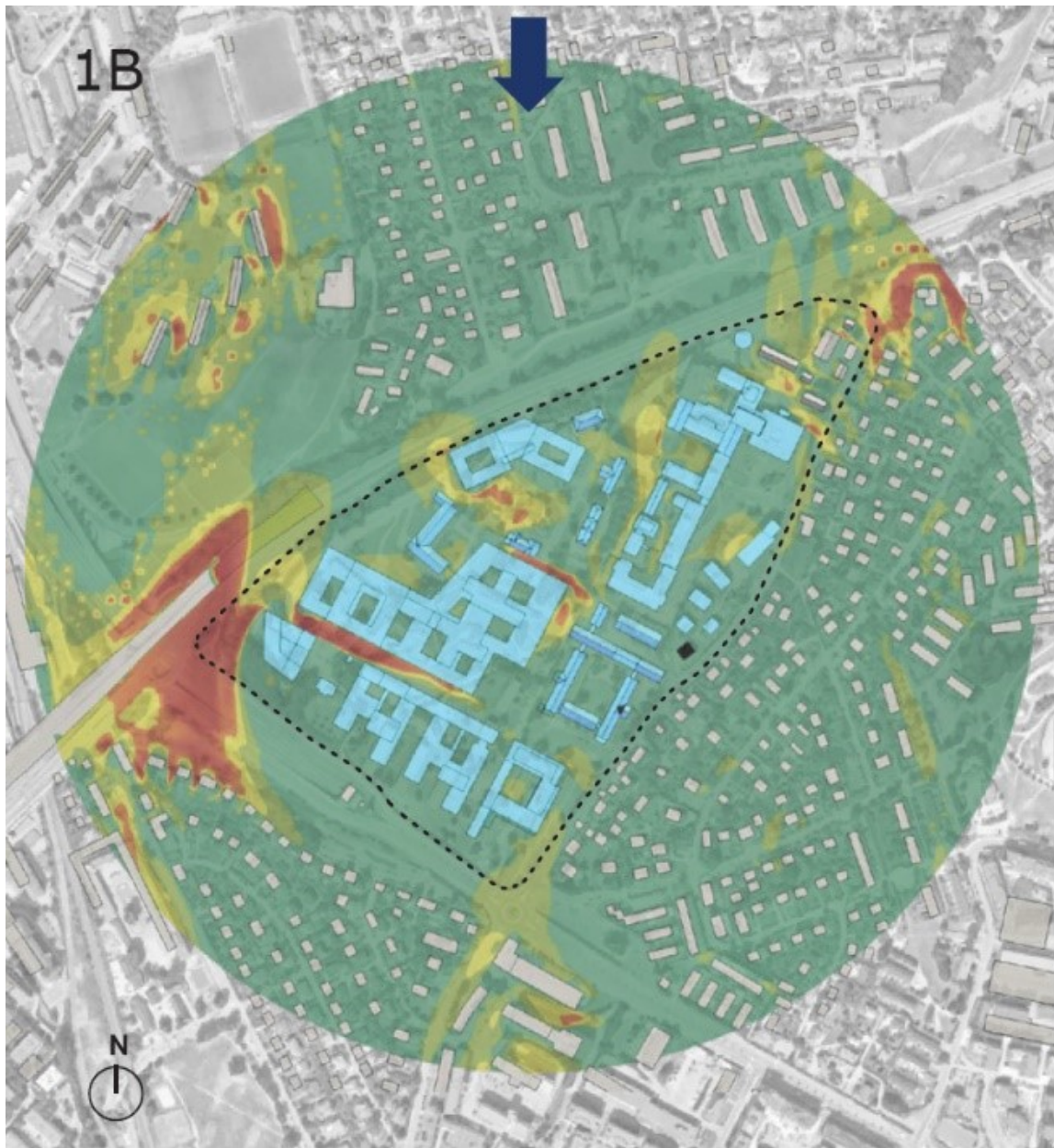


Figur 36 Vindforhold for planalternativ 1A ved sør-sørvestlig vindretning



### 8.3 Planalternativ 1B

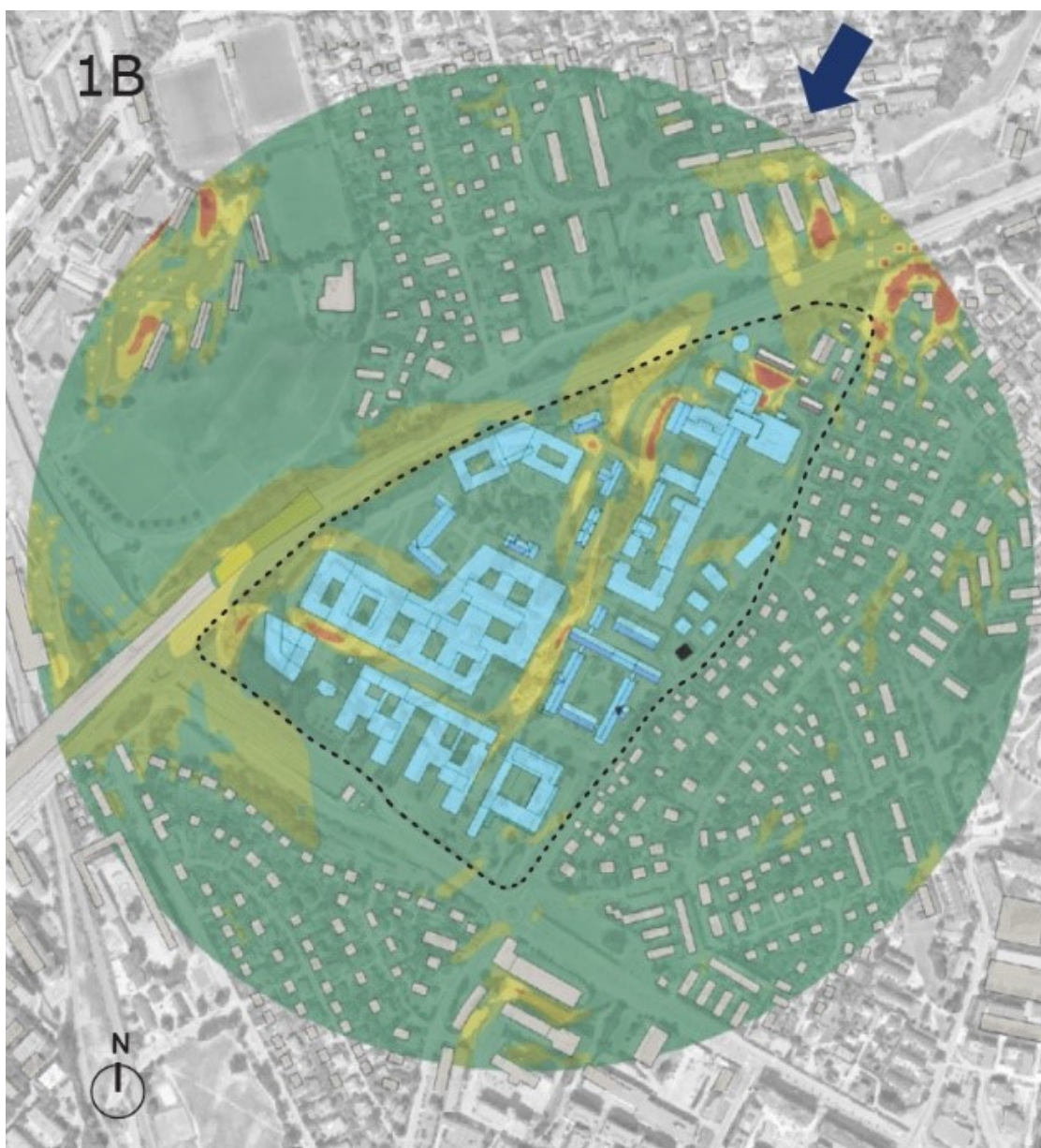
#### 8.3.1 Nordlig vindretning (<11,5% av tiden)



Figur 37 Vindforhold for planalternativ 1B ved nordlig vindretning

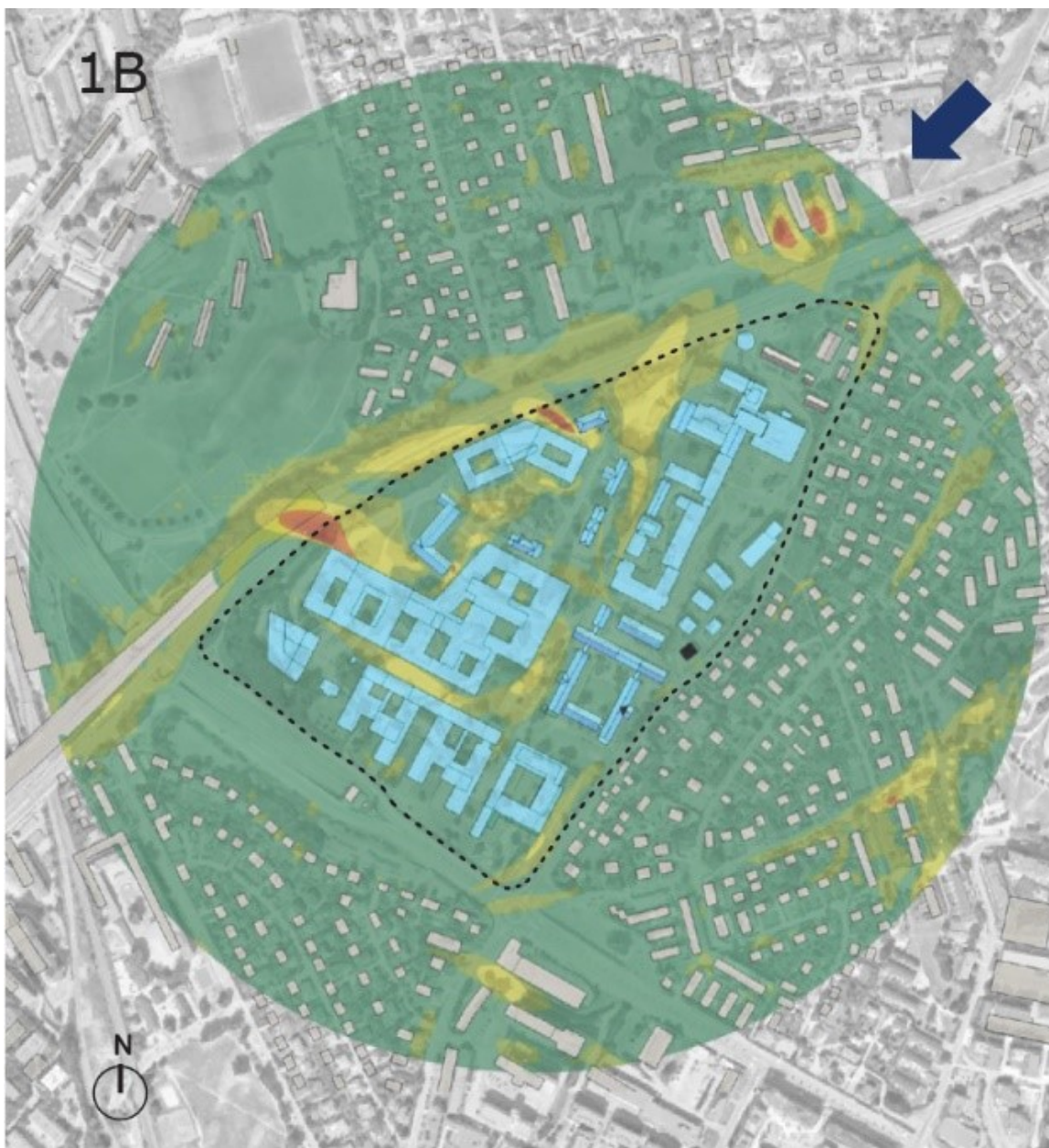


### 8.3.2 Nord-nordøstlig vindretning (<19,5% av tiden)



Figur 38 Vindforhold for planalternativ 1B ved nord-nordøstlig vindretning

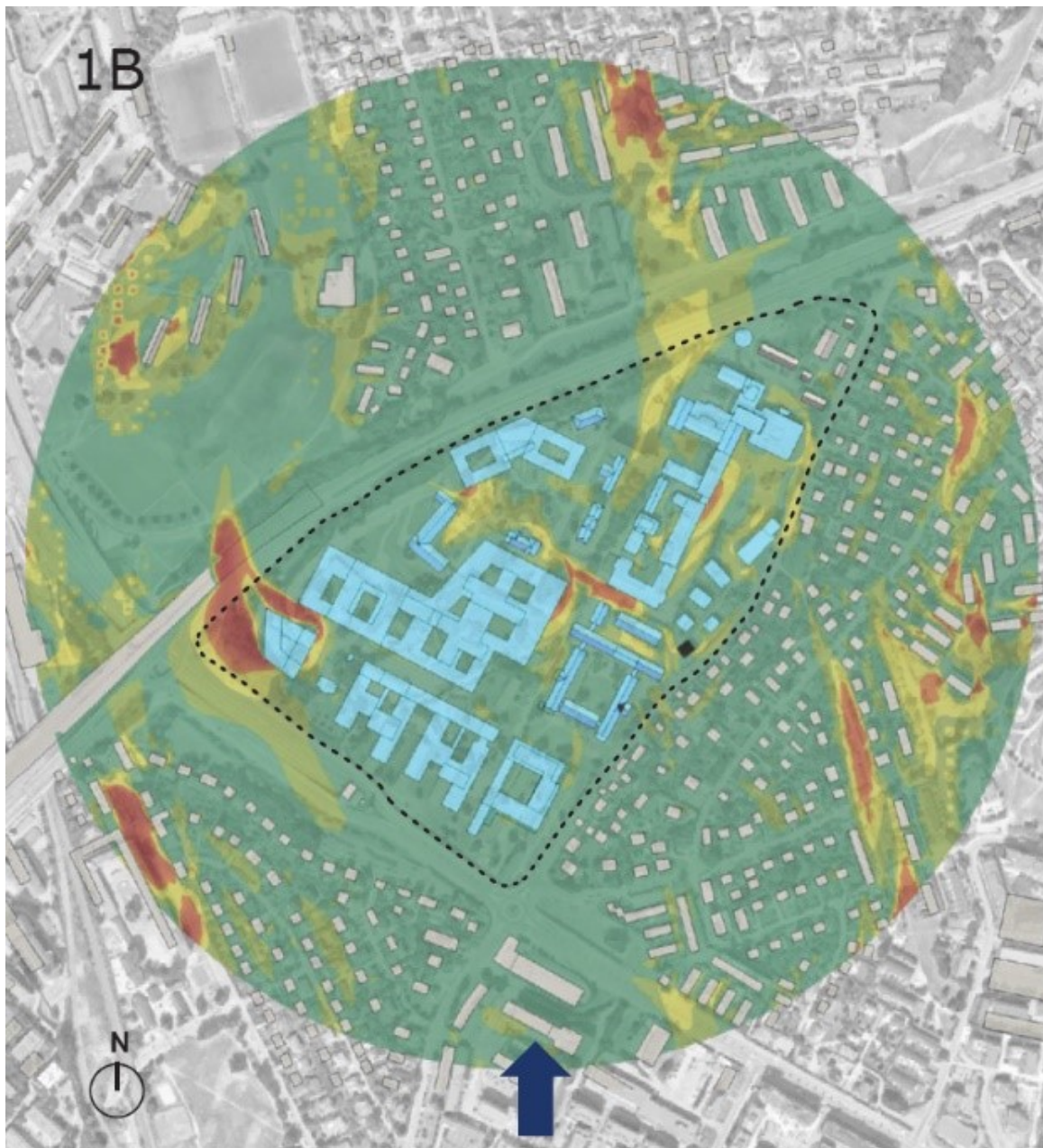
### 8.3.3 Nordøstlig vindretning (<12,6% av tiden)



Figur 39 Vindforhold for planalternativ 1B ved nordøstlig vindretning



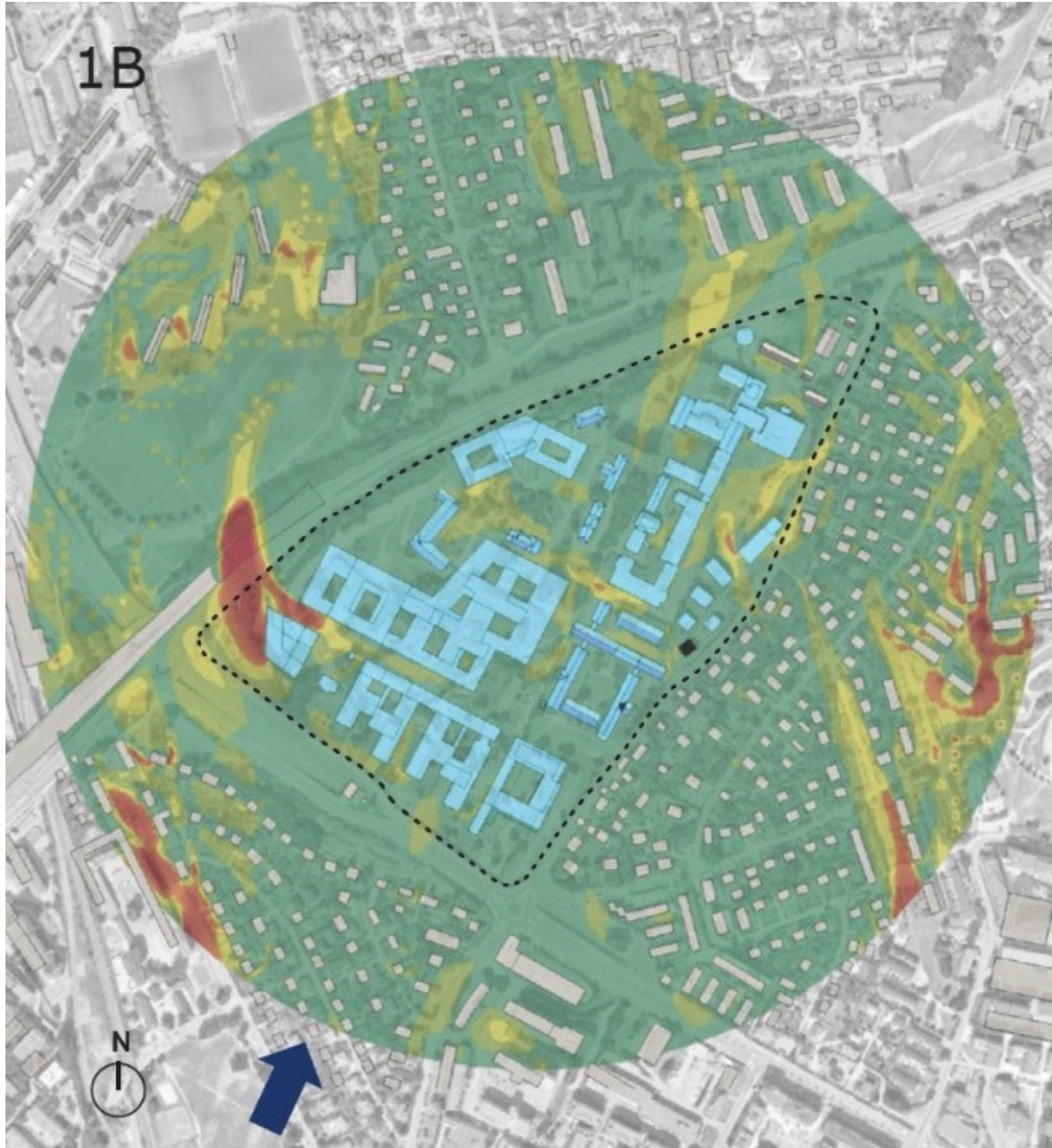
### 8.3.4 Sørlig vindretning (<13,2% av tiden)



Figur 40 Vindforhold for planalternativ 1B ved sørlig vindretning



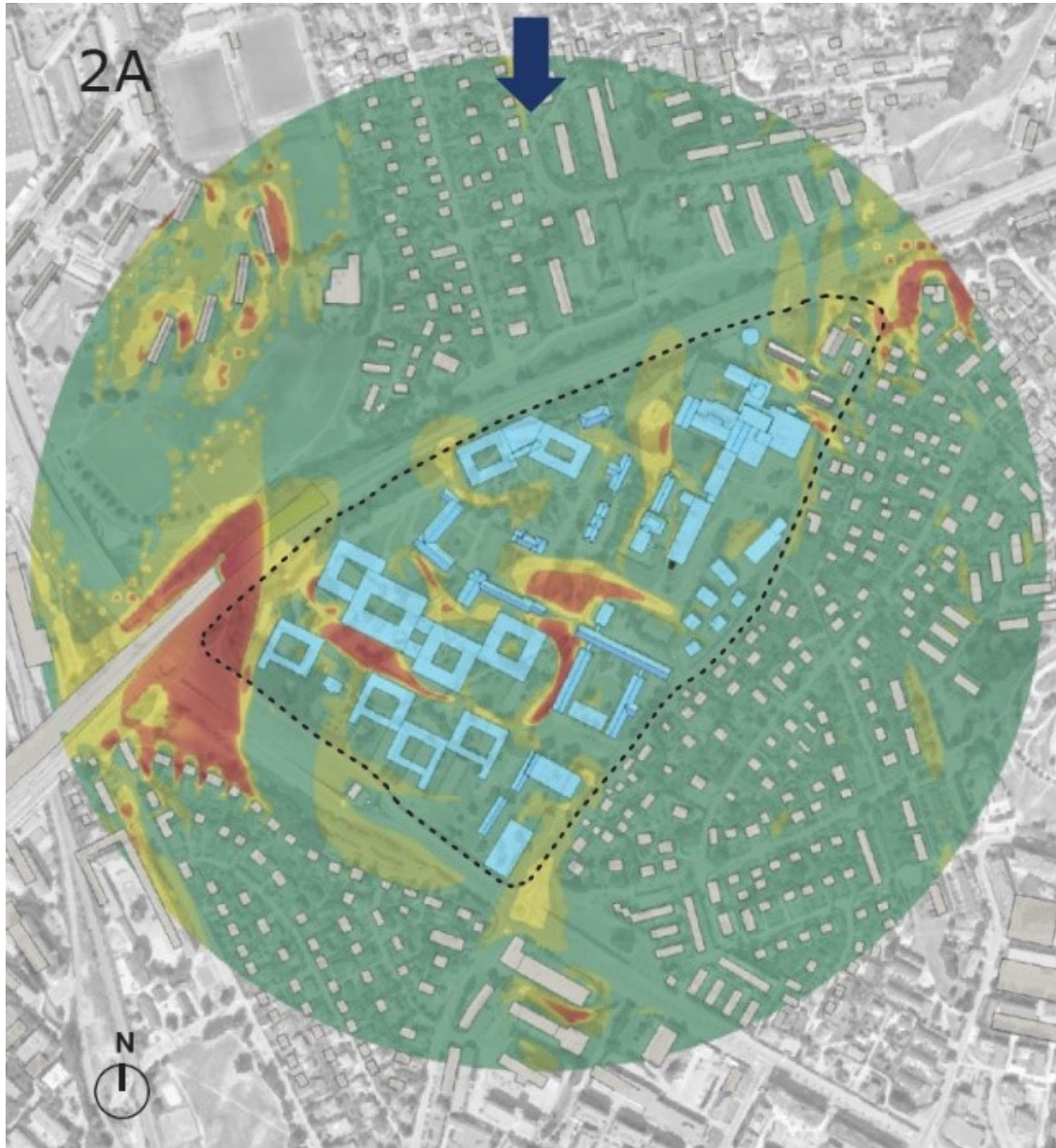
### 8.3.5 Sør-sørvestlig vindretning (<9,9% av tiden)



Figur 41 Vindforhold for planalternativ 1B ved sør-sørvestlig vindretning

## 8.4 Planalternativ 2A

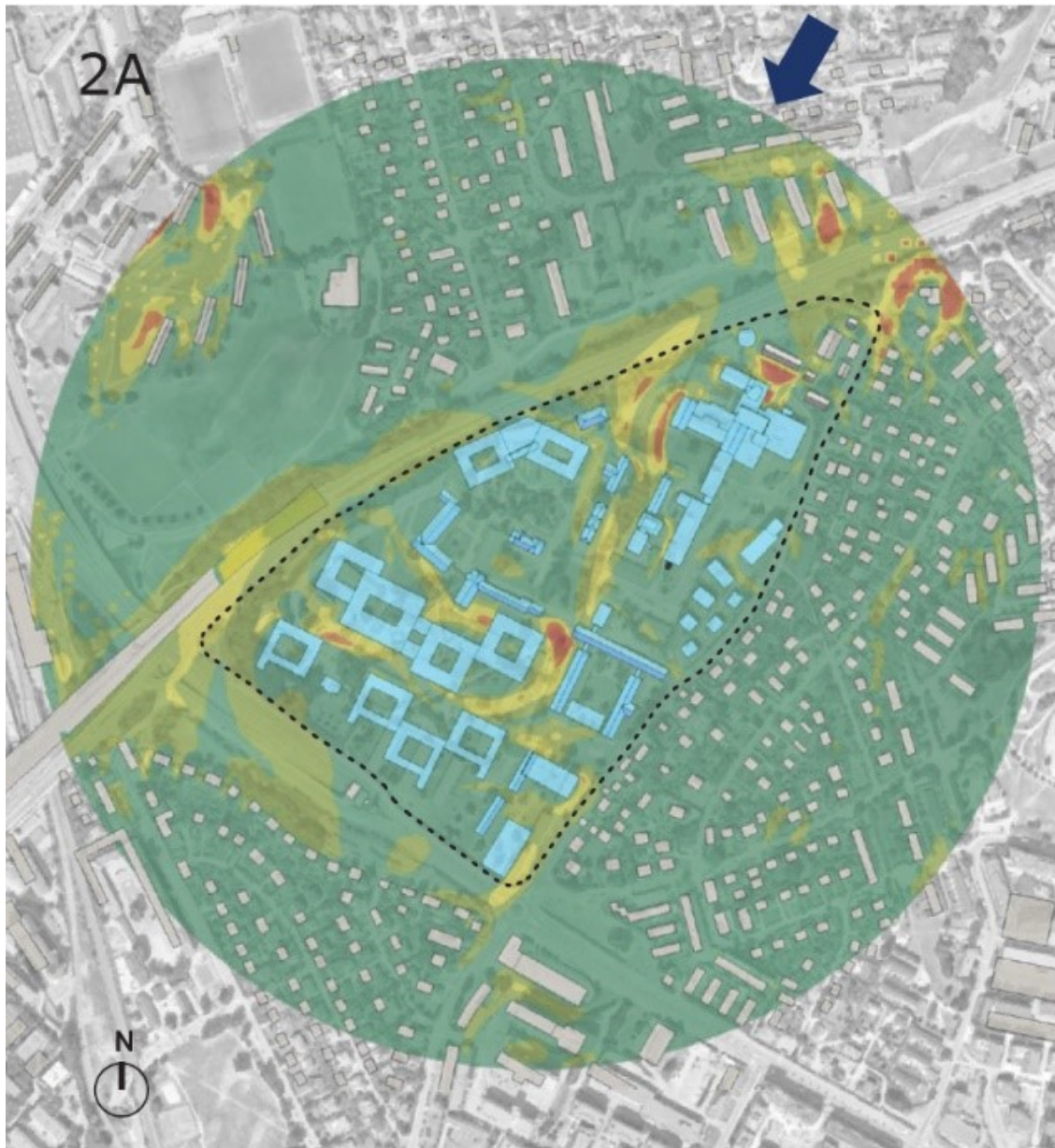
### 8.4.1 Nordlig vindretning (<11,5% av tiden)



Figur 42 Vindforhold for planalternativ 2A ved nordlig vindretning



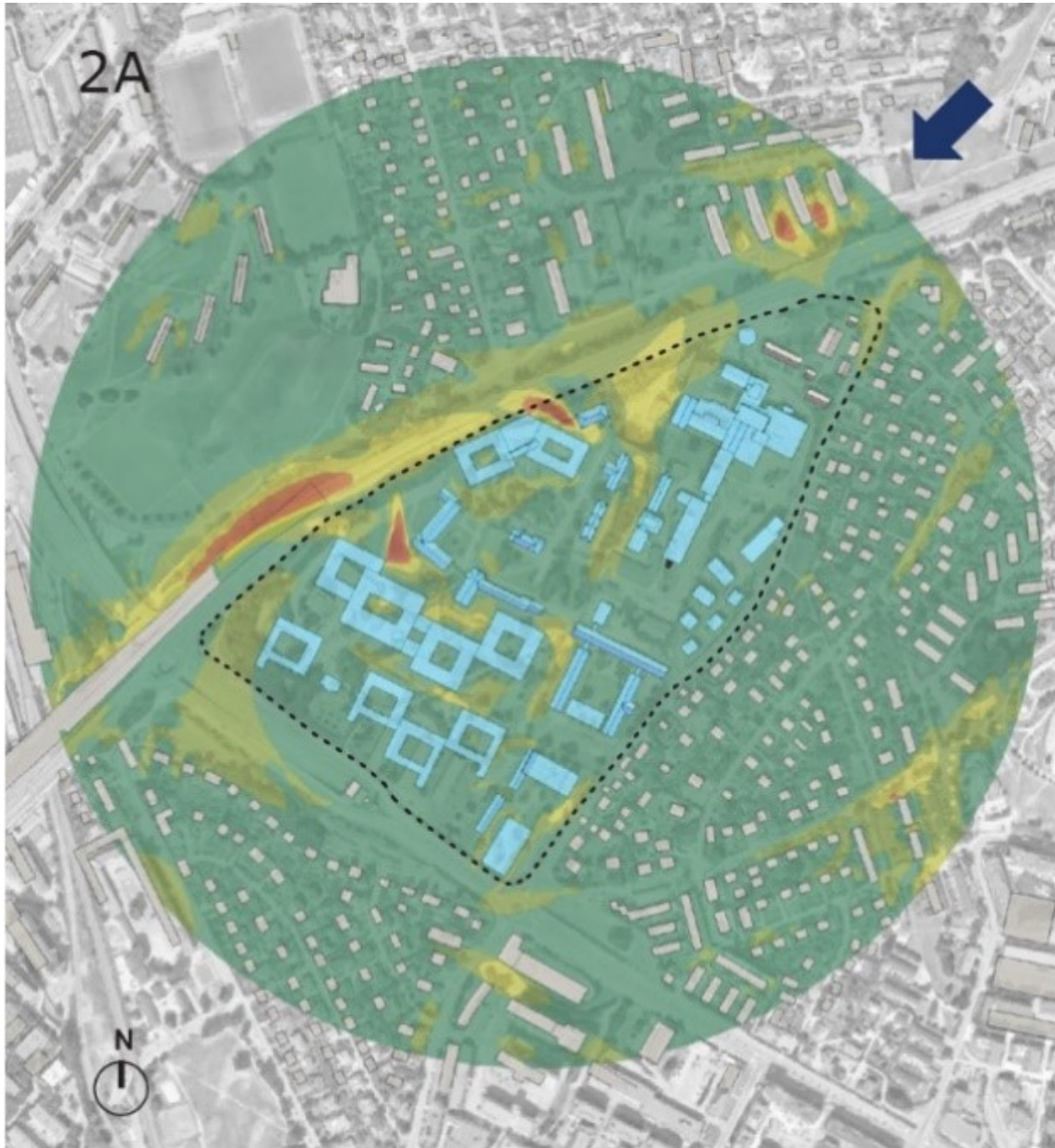
### 8.4.2 Nord-nordøstlig vindretning (<19,5% av tiden)



Figur 43 Vindforhold for planalternativ 2A ved nord-nordøstlig vindretning

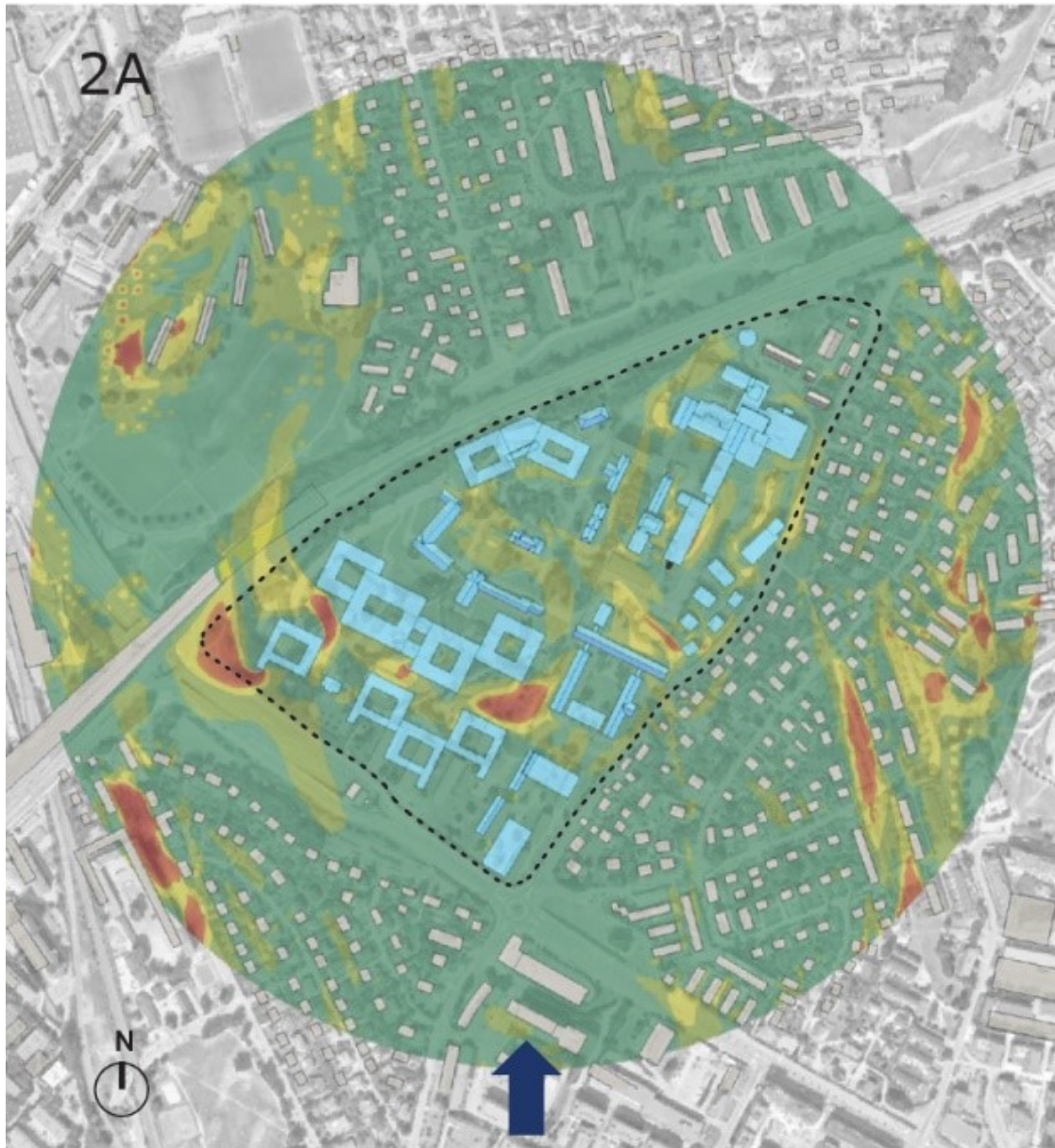


### 8.4.3 Nordøstlig vindretning (<12,6% av tiden)



Figur 44 Vindforhold for planalternativ 2A ved nordøstlig vindretning

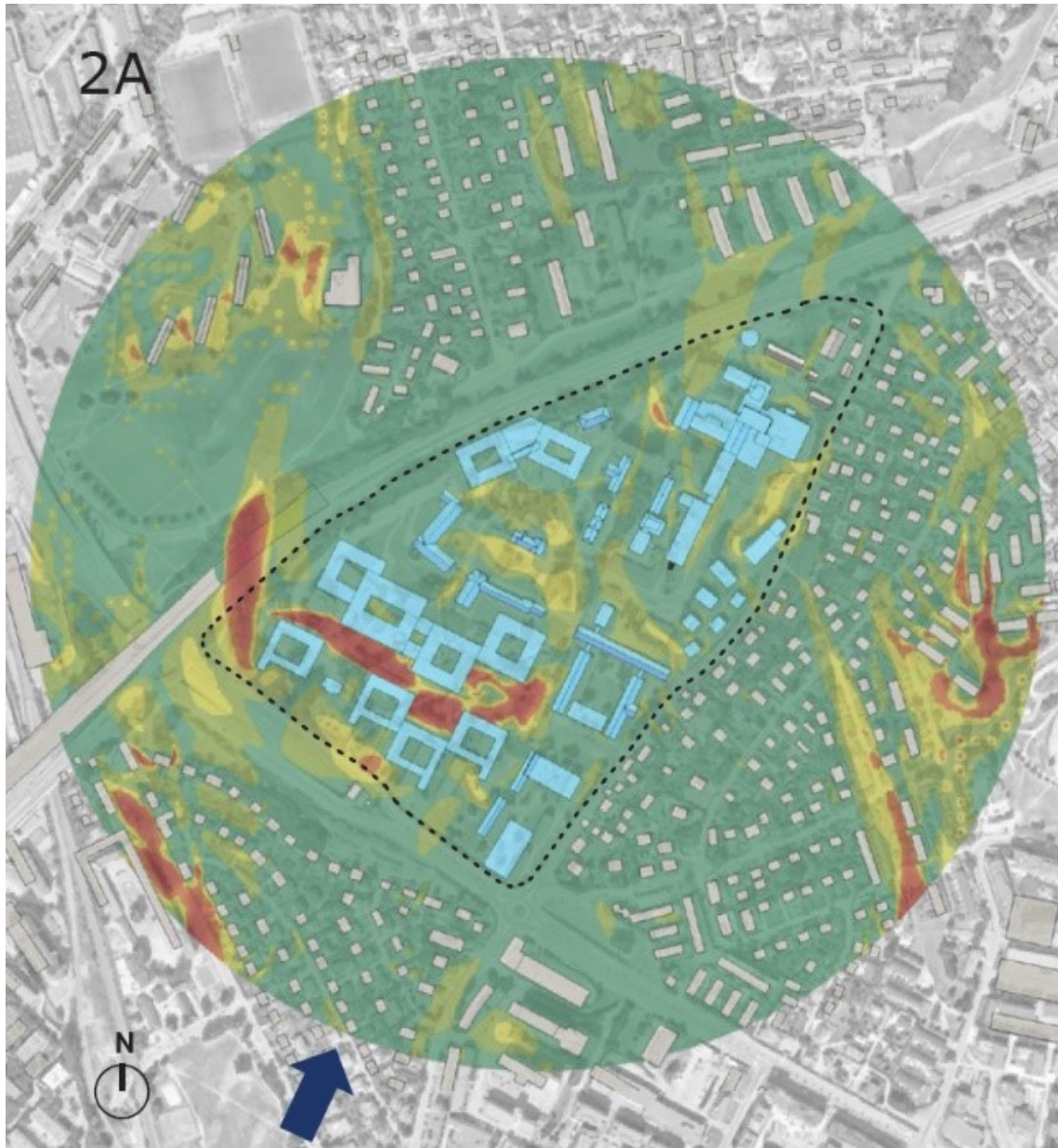
#### 8.4.4 Sørlig vindretning (<13,2% av tiden)



Figur 45 Vindforhold for planalternativ 2A ved sørlig vindretning



#### 8.4.5 Sør-sørvestlig vindretning (<9,9% av tiden)

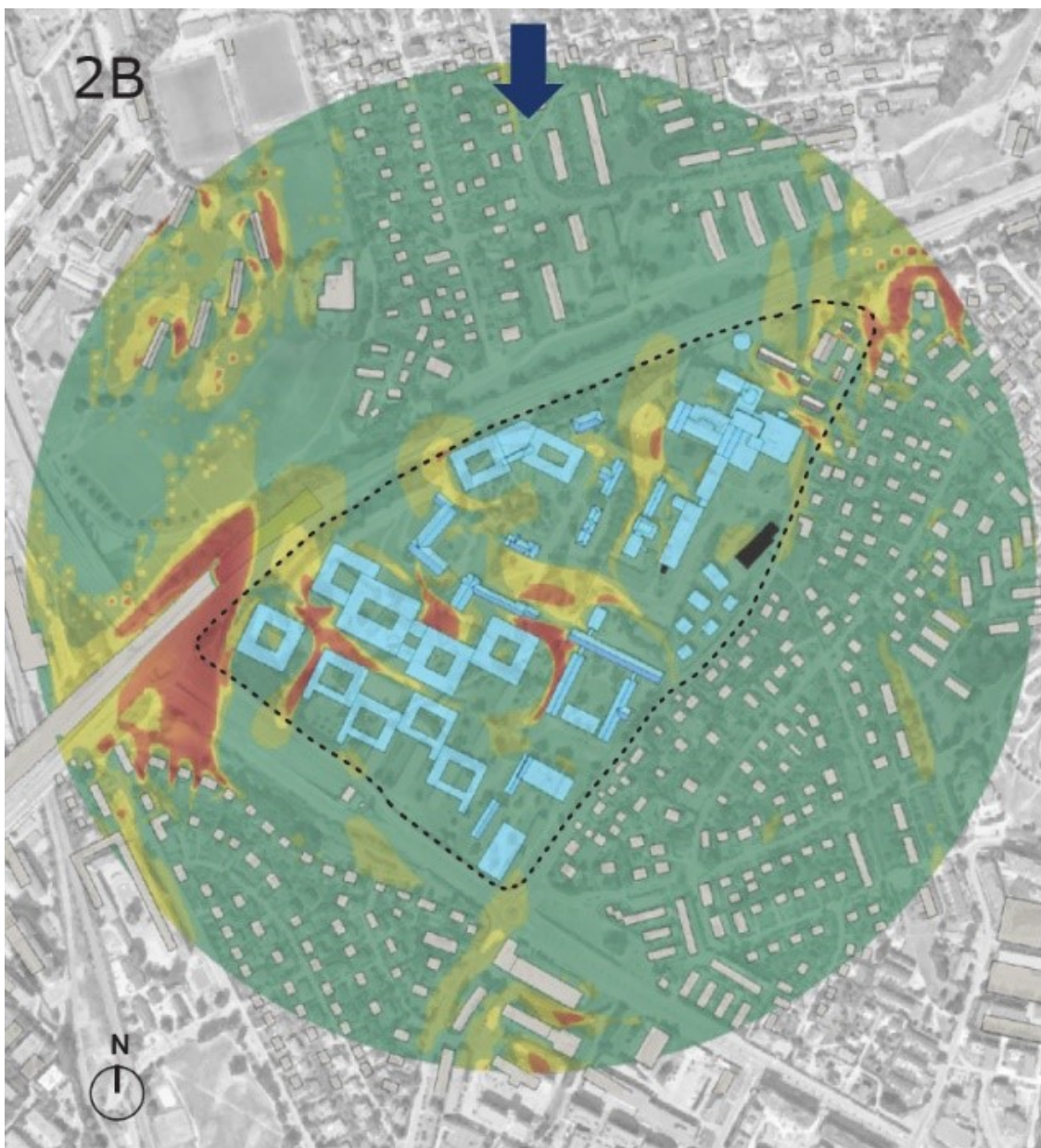


Figur 46 Vindforhold for planalternativ 2A ved sør-sørvestlig vindretning



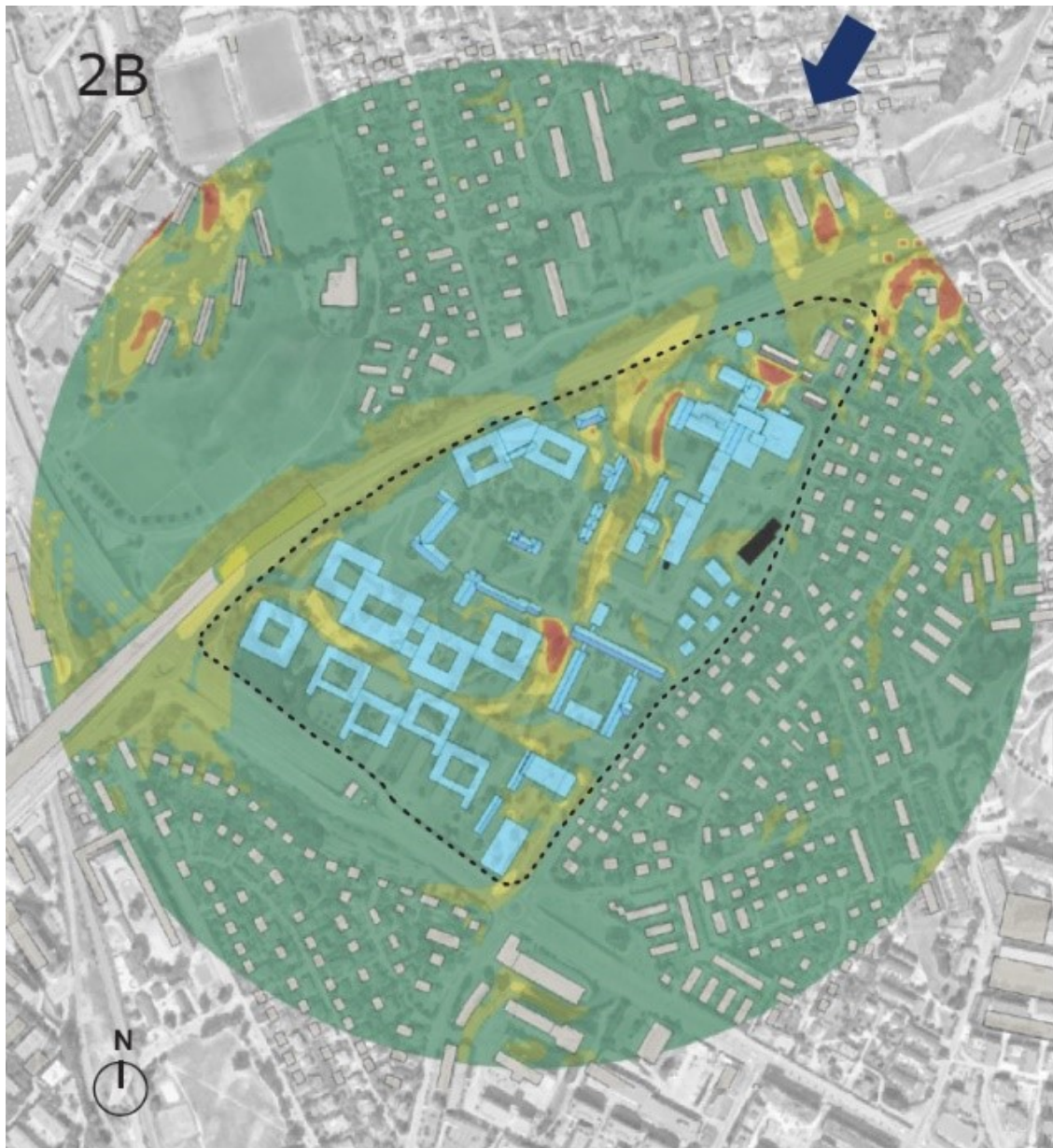
## 8.5 Planalternativ 2B

### 8.5.1 Nordlig vindretning (<11,5% av tiden)



Figur 47 Vindforhold for planalternativ 2B ved nordlig vindretning

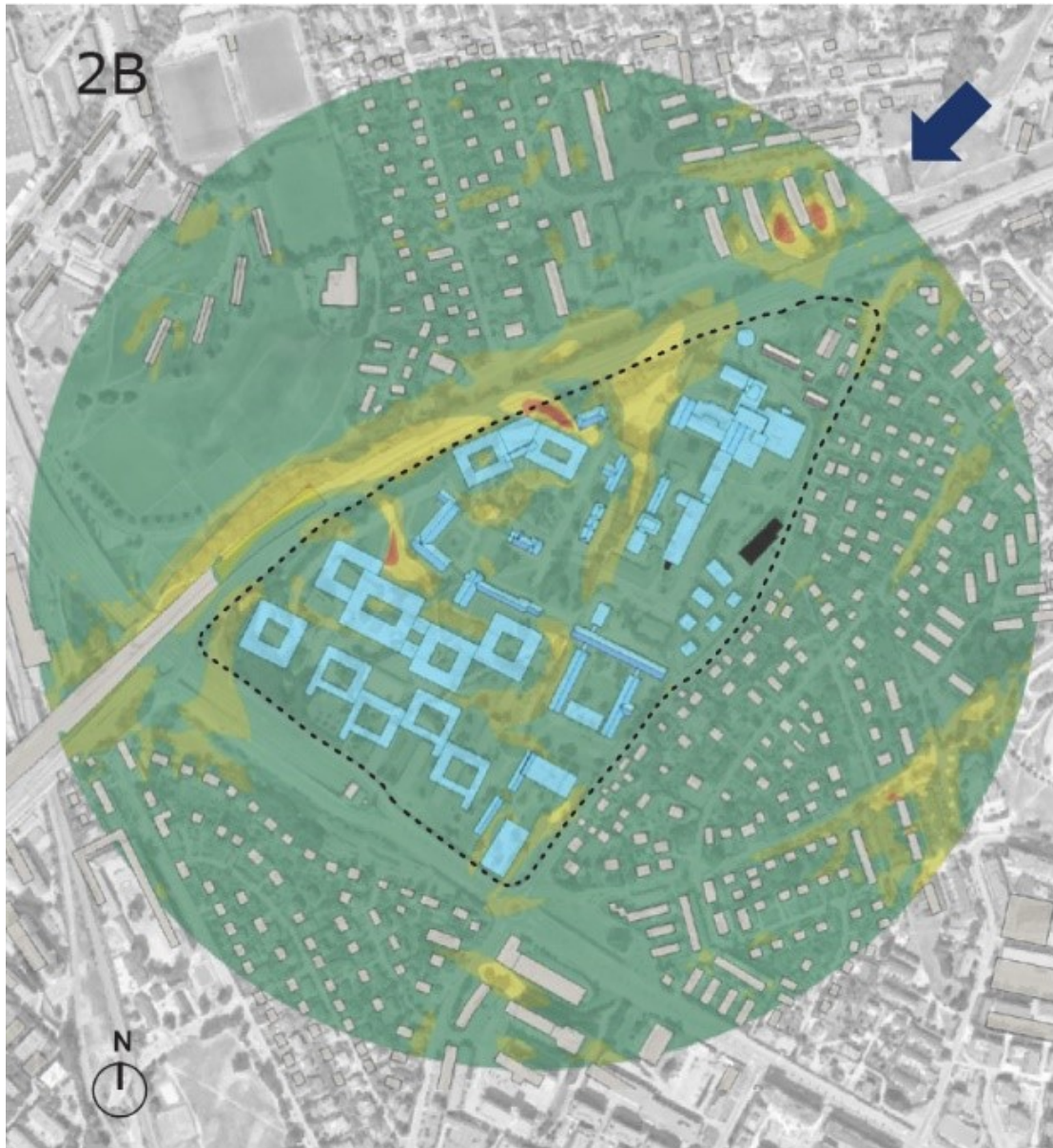
### 8.5.2 Nord-nordøstlig vindretning (<19,5% av tiden)



Figur 48 Vindforhold for planalternativ 2B ved nord-nordøstlig vindretning



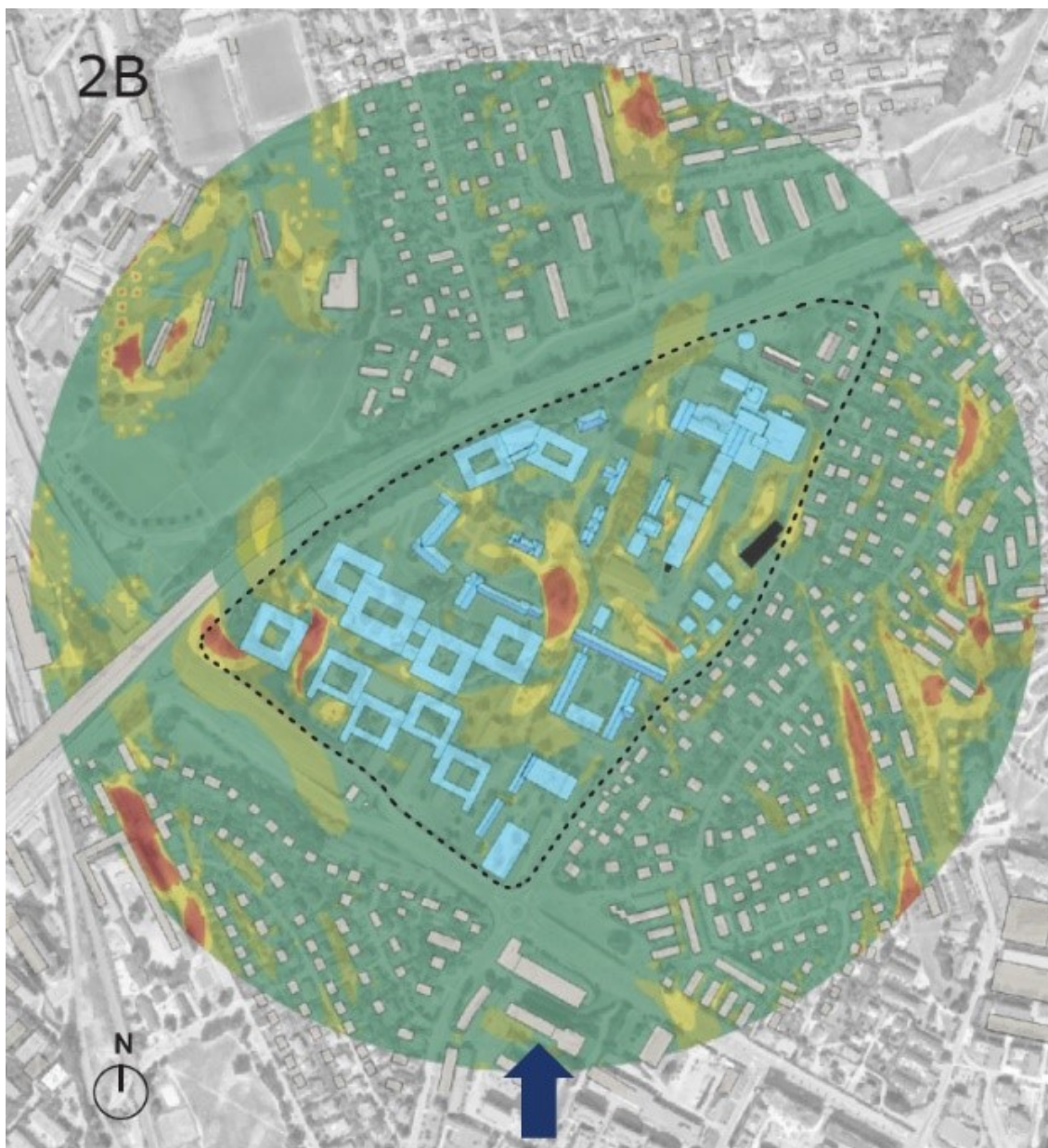
### 8.5.3 Nordøstlig vindretning (<12,6% av tiden)



Figur 49 Vindforhold for planalternativ 2B ved nordøstlig vindretning

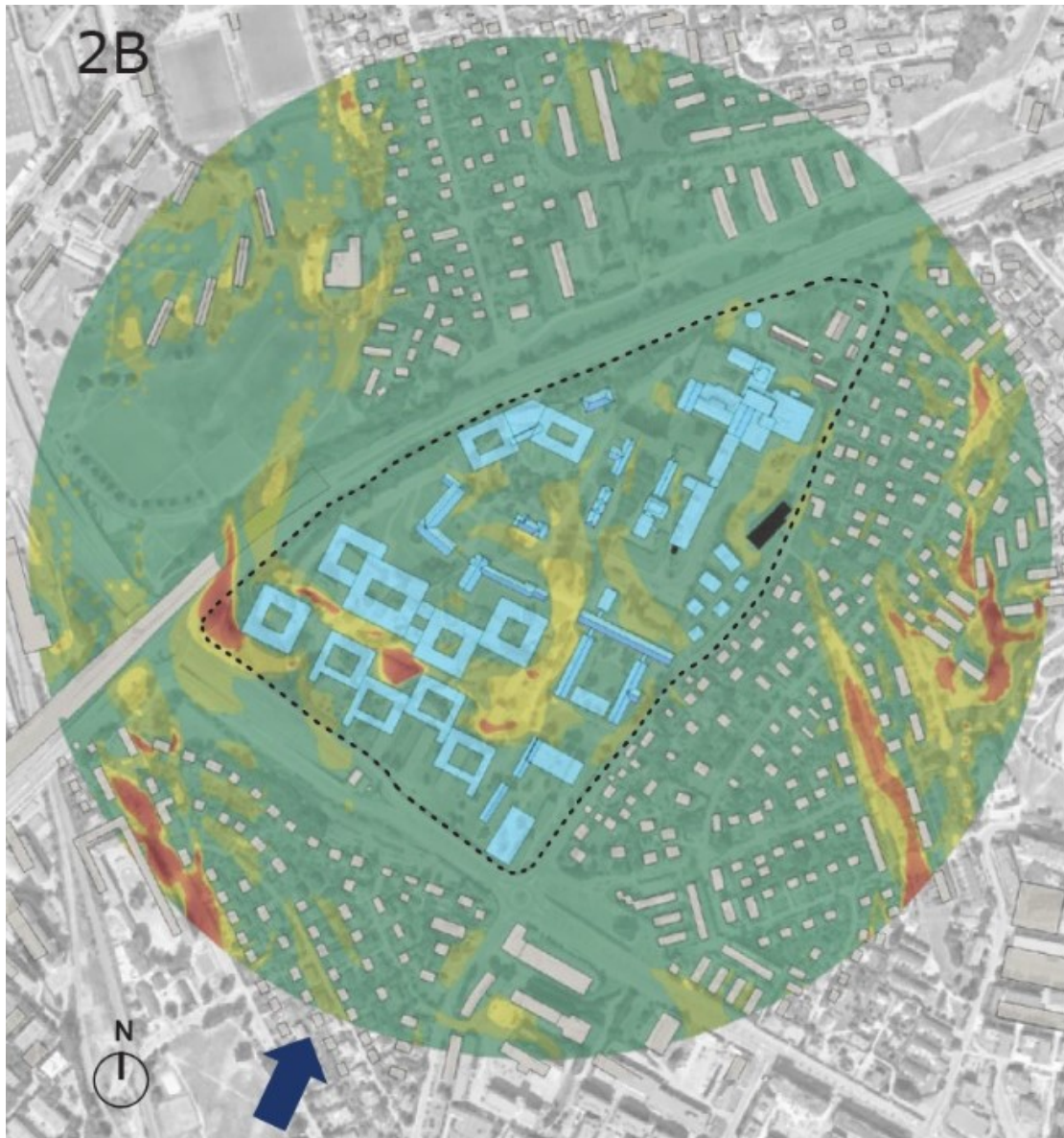


### 8.5.4 Sørlig vindretning (<13,2% av tiden)



Figur 50 Vindforhold for planalternativ 2B ved sørlig vindretning

### 8.5.5 Sør-sørvestlig vindretning (<9,9% av tiden)



Figur 51 Vindforhold for planalternativ 2B ved sør-sørvestlig vindretning