

Horten Kommune

LOKALKLIMAANALYSE HORTEN HAVN

RAPPORT

Rapporten inneholder en analyse av lokalklima med hovedvekt på vindforholdene i Horten havn. Lokalklima er et av de faglige grunnlagene for omregulering av havneområdene.

Dato: 14.06.2018
Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Horten Kommune
Tittel på rapport:	Lokalklimaanalyse Horten havn
Oppdragsnavn:	Horten Områdeplan Horten Havn
Oppdragsnummer:	612913-01
Utarbeidet av:	Nina Rieck
Oppdragsleder:	Susanna Grimsæth
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Horten havn ligger utsatt til for vinder både fra nord/nordnordøst og sør/sørsørvest. Vindene følger Oslofjorden og tar ekstra godt langs kaifronten, særlig om vinteren når vinden står inn fjorden.

Terreng og større vegetasjonsområder i nord (Hortenskogen) skjermer og demper vinden fra nordlig sektor. Flere bygninger og en molo bryter også ned vinden i dette området, og begge gjestehavnene ligger lunt til. Lenger sør ved fergekaaien Horten/Moss (HAC-tomta) er arealene mer vindutsatte. Ved Linden park i sør gir bebyggelsen i Strandparken noe demping av vind fra sørlig sektor.

Planområdet er foreslått inndelt i soner etter egnethet til ulike formål ift. lokalklima. Ulike arealbruksformål vil sette forskjellige krav til vindkomfort. Inndeling i soner er overordnet, og må ikke sees på som eksakte.

Sone 1 Kaifront. Sonen ligger ytterst mot fjorden og er eksponert for fremherskende vinder fra nordlig og sørlig sektor.

Sone 2 Midgardsveien er en vindutsatt korridor i overgangen mellom havn og boligbebyggelse. Sonen er også utsatt for luftforurensning.

Sone 3 Gjestehavna ligger skjermet til for vinder fra nordlig sektor. Både vegetasjon og bygninger demper vinden.

Sone 4 HAC-tomten. Sonen er vindutsatt for begge hovedvindretningene.

Sone 5 Linden park. Sonen ligger noe skjermet til for sørlige vinder, og bebyggelsen på HAC-tomten forventes å skjerme noe for nordlige vinder.

Når endelig plankonsept er valgt anbefales det å gjøre en vurdering i denne ift. vind. Mer detaljerte studier kan også gjøres som simulering i 3D.

01	Dato	Nytt dokument	Initialer	Initialer
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UARBEIDET AV	KS

Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Horten kommune for å utarbeide en lokalklimaanalyse i forbindelse med omregulering av Horten Havn. Havneområdet skal transformeres, areal tilrettelegges og utvikles til et sjønært byområde for ulike formål.

Lokalklimavurderingen vil redegjøre for de lokalklimatiske forholdene ved Horten havn med hovedvekt på vindforholdene. Ulike funksjoner og aktiviteter i havnen vil stille ulike krav til lokalklimaet og vindkomforten. Den fysiske utforming av arealene vil bli påvirket og påvirke de lokalklimatiske forholdene. Utredningen vil dele inn havneområdet i soner med ulik egnethet for ulike arealbruksformål, og gi anbefalinger om hvilke prinsipper som bør legges til grunn for å oppnå et godt lokalklima.

Nina A. Rieck har vært fagansvarlig for Asplan Viak. Meteorolog Erik Berge i CIVITAS har hatt ansvaret for vinddata. Susanna Grimsæth har vært kvalitetssikrere og oppdragsleder hos Asplan Viak.

Tønsberg, Dato

Susanna Grimsæth
Oppdragsleder

Nina Rieck
Fagansvarlig

Innhold

1. HENSIKT.....	4
2. VINDFORHOLD OMKRING BYGNINGER	5
3. PLANOMRÅDETS PLASSERING OG LOKALKLIMATISKE FORUTSETNINGER	6
4. METEOROLOGISKE DATA.....	8
4.1. Vinddata.....	8
5. TOLKNING AV KLIMADATA.....	13
5.1. Inndeling av planområdet i soner	15
5.2. Prinsipper for tiltak i planområdet	17
6. KONKLUSJON	20
KILDER.....	21

1. HENSIKT

Lokalklimaanalysen vil se på forholdet mellom de prosesser som skjer i terrengoverflaten styrt av krefter i den frie atmosfæren (værlagsvinder) og prosesser som er mer lokale og terrengbundne (lokalklima). Analysen vil avdekke naturgitte forutsetninger gitt av meteorologi, topografiske forhold og menneskeskapte faktorer som har innvirkning på lokalklimaet. Naturgitte forutsetninger kan være vindforhold, temperaturforskjeller, solforhold etc. Menneskeskapte faktorer kan være plantet vegetasjon, bebyggelse, veger og andre anlegg som leder vind, gir skygge eller transporterer bort/hindrer utlufting av forurenset luft.

Lokalklimaanalysen vil redegjøre for de lokalklimatiske forholdene som bør tas hensyn til ved planlegging og utvikling av Horten havn. Lokalklima i byer - byklima - har spesielle forhold som skiller seg fra mer landlige omgivelser. Forhold som er aktuelle i havneområdet og som vil bli belyst gjennom utredningsarbeider er:

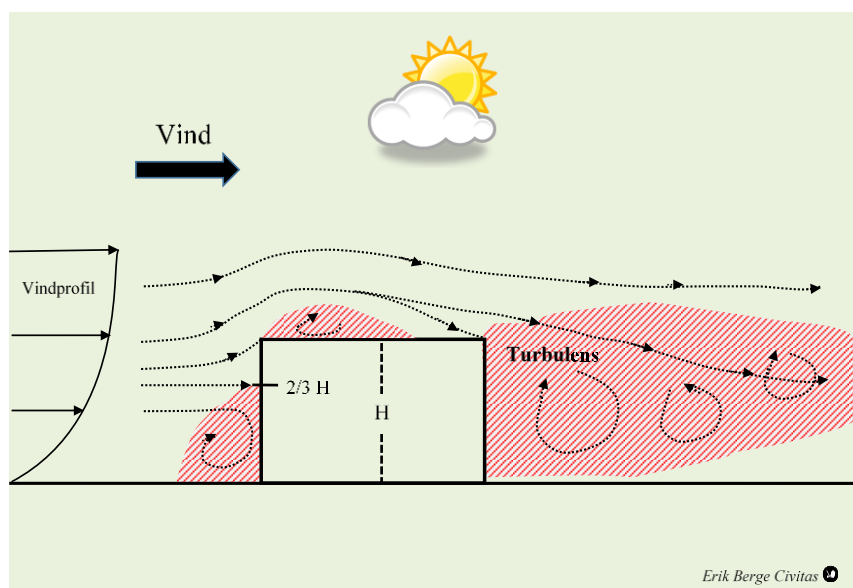
- Tett bystruktur vil påvirke sol- og varmestrålingen og derved energibalansen ved bakken. Temperatur- og fuktighetsforholdene kan bli endret.
- Bygninger og spesielt høyhus vil kunne endre vindklimaet på gateplanet ved at vinden forsterkes eller svekkes rundt bygningen og i de nærmeste omgivelsene. Vil ny bebyggelse demme opp for ventilerende vinder, skape negative korridoreffekter eller turbulens?
- Gateløp og plassdannelser vil kanalisere og kan forsterke vinden lokalt.
- Betydningen av vegetasjon i forhold til vinddemping og luftkvalitet.
- Lokalisering av boliger, torg, utearealer og barnehager. Vindeksponerte områder og områder med dårlig luftkvalitet bør unngås.
- Inversjonsforhold med stillestående forurenset luft i vinterhalvåret.

Ved å ta hensyn til lokalklimaet kan man heve kvaliteten i et område både energimessig, miljømessig, trivselsmessig og helsemessig. Undersøkelser i forkant kan avdekke problematiske forhold før bygging slik at uforutsette kostnader unngås i ettertid, og er slik sett et ledd i en langsiktig tankegang.

2. VINDFORHOLD OMKRING BYGNINGER

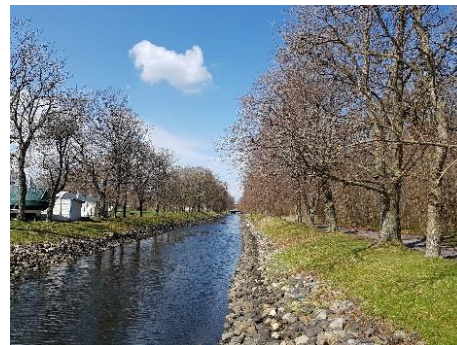
Bygninger vil generelt ha en dempende effekt på vinden. Samtidig vil bygninger lokalt kunne styre vinden og gi vindforsterkning. Jo større bygningene er jo større effekt vil de kunne ha på vinden nær bakken. I figur 1 er det vist en skisse av vindforholdene rundt en bygning. Vindhastigheten øker med høyden over bakken slik som vist i vindprofilen. Når vinden strømmer mot en bygning vil retningen på luftstrømmen endres, og vinden vil akselerere over toppen eller rundt hjørnene på huset. Vind vinkelrett mot en fasade vil presses ned mot bakken fra ca. $2/3$ høyde og nedenfor. Vind som treffer over denne høyden vil akselerere over hustaket. Vind som trekkes ned langs en fasade vil ha høyere hastighet enn vinden ved bakken siden vindhastigheten øker med høyden.

Vindforsterkningen rundt hushjørner ved bakken kan typisk være på 30-50 % i forhold til vindhastigheten lengre ut fra bygget. På lesiden av bygninger vil vindhastighetene bli lavere, men turbulens med vindkast kan forekomme. Arealer mellom bygninger eller langs rekker av bygninger som er orientert i samme retning som vindretningen, vil også gi vindforsterkninger, mens hus og husrekker på tvers av vinden vil kunne skape lunere uteoppholdsrom. Åpninger og passasjer gjennom bygninger kan gi opphav til vindtunneler. Vegetasjon virker bremsende på vind og beplantning, og er viktig for å skape god vindkomfort. Plassering og orientering av bygninger, rekker av bygninger og vegetasjon er derfor av stor betydning for hvordan vindkomforten vil bli innenfor et område.



Figur 1. Skisse av vind og turbulens rundt en bygning.

3. PLANOMRÅDETS PLASSERING OG LOKALKLIMATISKE FORUTSETNINGER



Figur 2. Kartet viser havneområdet med de nærmeste omgivelsene. Bildene viser fra øverst kanalen ved Hortenskogen, havneområdet ved fergekeien og småbåthavnen.

Horten havn vender ut mot Oslofjorden i øst, og ligger vindutsatt til. Over fjorden ligger Moss, og den kjente fergestrekningen Horten – Moss krysser fjorden her. Havneområdet ved fergekaien er preget av store asfaltflater der biler som venter på fergen står.

Byen ligger i skråningen som går fra fjorden og havnen og opp mot Brårudåsen på 80-90 moh. og Kamphaugen på 60 moh. Boligbebyggelsen klatrer opp i siden mens bysentrum ligger på flaten ved fjorden. Nord for sentrum går Hortensskogen på en halvøy nordover mot Karljohansvern. En lang kanal skiller Hortensskogen fra fastlandet. Hortensskogen er en viktig skjerm for vinden fra nord, og småbåthavnen ved enden av kanalen og skogen ligger skjermet til for vind. Flere moloer og utstikkere skjermer mindre dokker og havner, men havnefronten er som helhet vindutsatt.

I overgangen mellom havneområdet og sentrum går den brede Midgardsveien. Denne danner en korridor og en fysisk barriere gjennom området.

4. METEOROLOGISKE DATA

Arbeidet baserer seg på meteorologiske data, studier av topografi og kartanalyser, befaring og Planprogram av 3.mars 2018.

Meteorologiske data er kartfestet og analysert i forhold til terrenget i området. Lokalklimaet og vindretningen påvirkes blant annet av bebyggelse, vegetasjon, åpne flater og avstanden til fjorden.

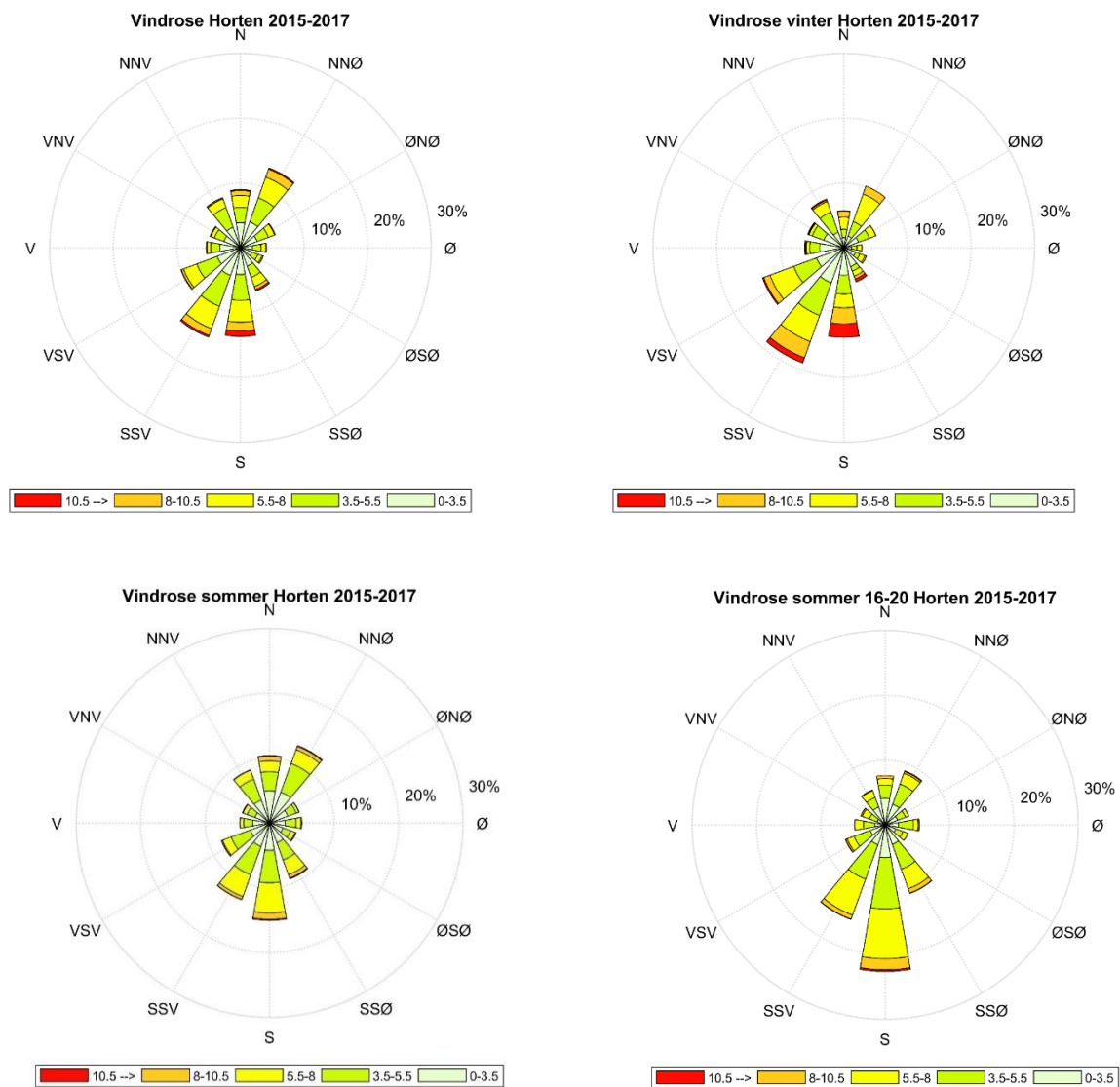
På befaringdagen 02.05.18 ble det registrert vind fra sør med en vindstyrke målt til ca. 8m/s. Vinden var meget følbart og opplevdes ubehagelig i områder hvor den tok. I enkelt skjermede områder var det lunt å oppholde seg. Vinden opplevdes særlig sterkt ytterst langs kaikanten, på åpne areal og langs Midgardsveien. Vindstyrken er i sommerhalvåret mellom 5,5 og 8m/s i deler av tiden, og særlig om ettermiddagen når solgangsbrisen virker.

Lokal kilde meldte at det blåser «ut fjorden» om vinteren og «inn fjorden» om sommeren. (opplysningen stemmer ikke helt med vindrosene.) Opplevd vind på befaringdagen var litt i overkant av «vanlig» vindstyrke.

4.1. Vinddata

Lokalklimadataene er hentet fra Meteorologisk Institutt sitt dataarkiv. Dataene er fra den operasjonelle værvarslingsmodellen med 2.5 km avstand mellom hvert beregningspunkt horisontalt. Dataene er for treårsperioden 2015-2017. Siden dataene er et gjennomsnitt for et areal på 2.5 km x 2.5 km representerer dataene de overordnede meteorologiske forholdene. Lokale variasjoner vil kunne forekomme.

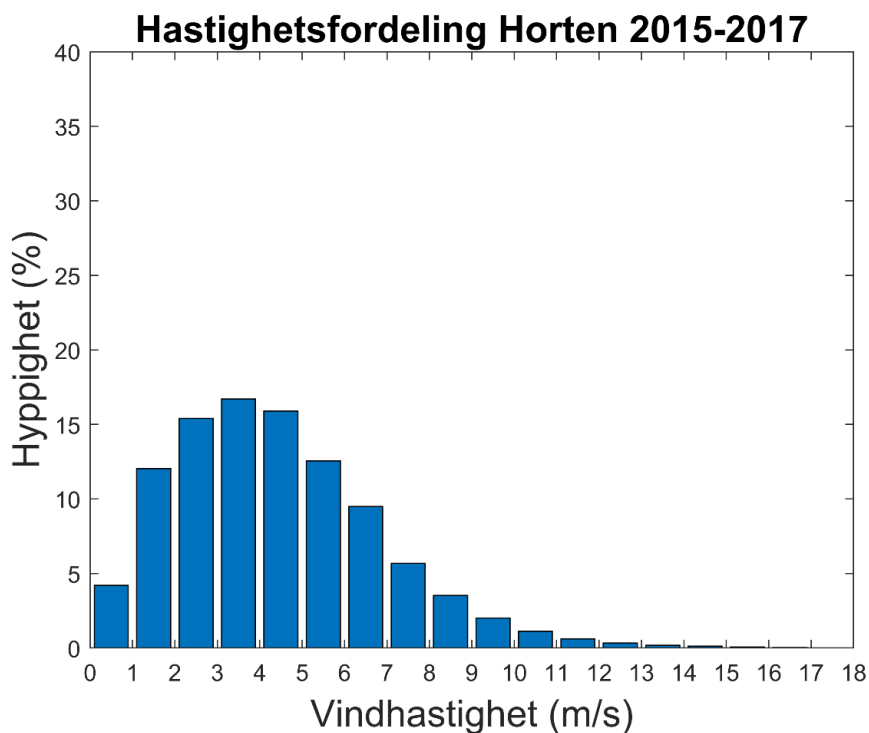
Fra vindrosene ser vi at de dominerende vindretninger er S, SSV og NNØ. I vinterhalvåret er vind fra SSV hyppigst, men retningene S, VSV og NNØ opptrer også ganske ofte. I sommerhalvåret er vind fra S mest utpreget, mens retningene SSV, NNØ og N også er ganske hyppige. Om ettermiddagen sommerstid (mellom kl. 16 og 20) dominerer vind fra S. Sørlig vind har også størst hyppighet av høye vindhastigheter både sommer og vinter. I tillegg er det en del vindhastigheter over 8 m/s i 10 m høyde for retningene SSV, SSØ, NNØ og N. Fra hastighetsfordelingene ser vi at i 10 m høyde er vindhastigheter mellom 2 og 6 m/s vanligst og opptrer ca. 60 % av tiden. Vindhastigheter over 8 m/s (frisk bris eller mer) opptrer 10-12 % av tiden.



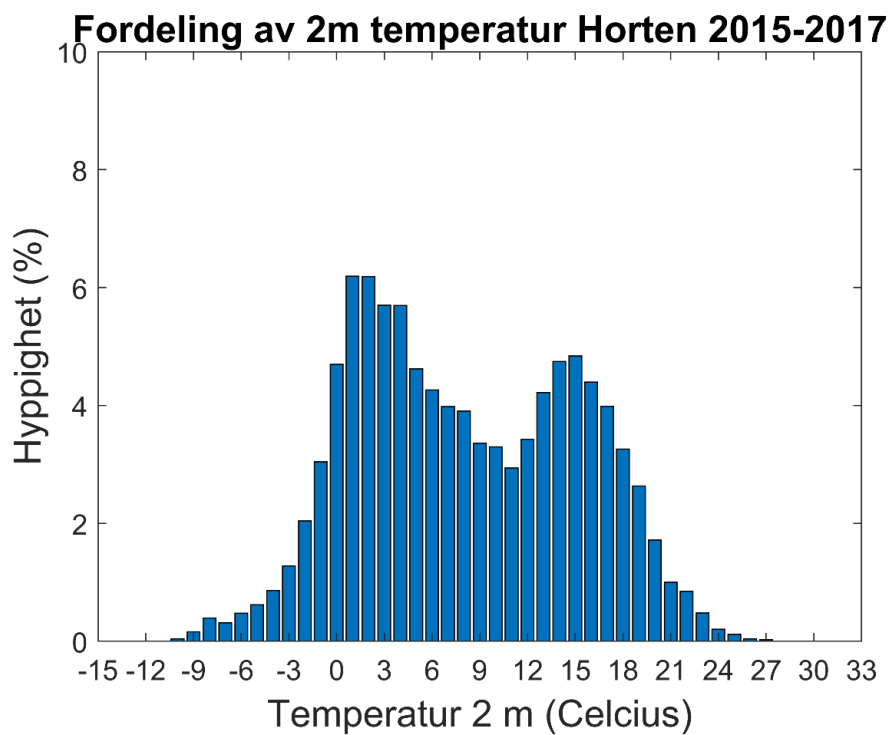
Figur 3. Vindroser for hele året (øverst t.v.), for vinter (øverst t.h.), for sommer (nederst t.v.) og for sommer ettermiddag (nederst t.h.). Vinden er sterkest i vinterhalvåret.

Midlere vindhastighet (m/s) i 10 m høyde for Horten havn. Periode 2015-2017.

Hele året	Vinter	Vår	Sommer	Høst
4.4	4.9	4.3	4.1	4.4



Figur 4 viser hastighetsfordeling for vinden. De hyppigste vindhastighetene ligger mellom 2 og 6 m/s.



Figur 5. Temperaturen spenner fra ca. -10 °C til 27 °C med hovedtyngden mellom 0 og 9 grader og 12 og 18 grader.

Nedbør

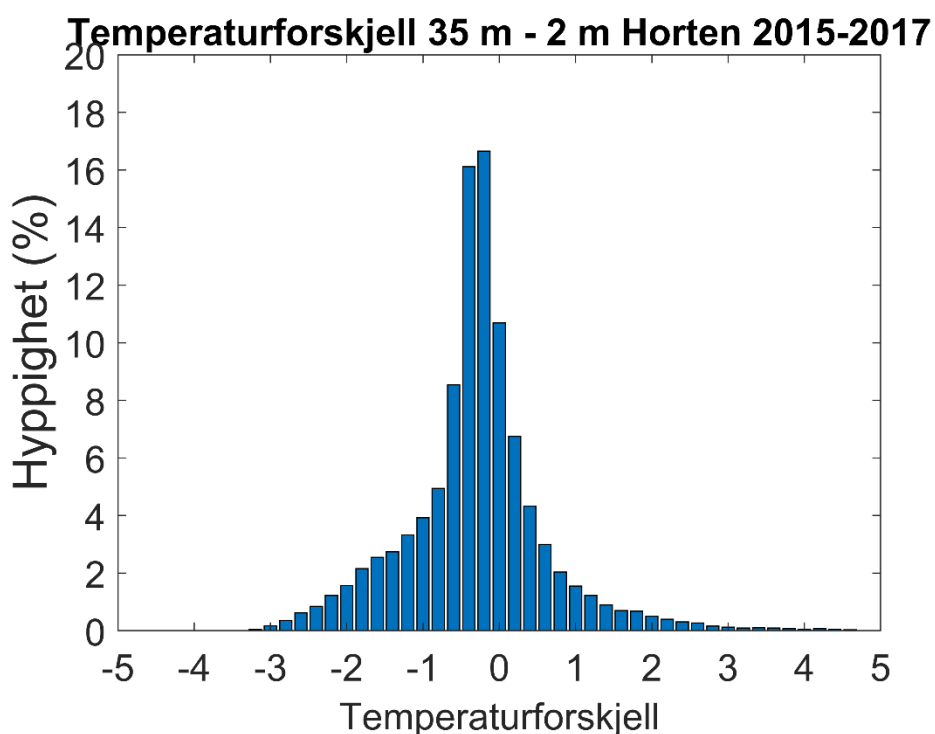
Data for årsnedbør er hentet fra modellen og viser 920 mm. Rapporten «Nedbørnormaler Normalperiode 1961-1990, Rapport nr. 39/93 Klima, Meteorologisk Institutt» viser at årsnedbørene for nærmeste stasjon Borrevannet, ca. 3 km vest for Horten havn, er 980 mm. Det vil være noe variasjoner i årsnedbøren fra år til år og for ulike geografiske steder.

Inversjon

Inversjon oppstår vinterstid med klarvær, lite solinnstråling og kraftig avkjøling av bakken. Den kalde luften samler seg i forsenkninger i terrenget. Inversjon kan også oppstå i sommerhalvåret under klarvær om natten, men brytes raskt ned av soloppvarming om dagen. Inversjon kan ha en begrenset lokal virkning da terrengformene lokalt har stor betydning, men også dekke større områder; hele bykjerner.

Inversjon i kombinasjon med luftforurensning kan ha uheldige følger for luftkvaliteten utendørs særlig i vinterhalvåret. Forurenset luft blir liggende over byområder og er i verste fall skadelig for folkehelsen.

Planområdet vurderes til å ha god utlufting, og inversjon ansees som et mindre problem. Grafen viser at inversjon inntreffer i ca. 4,45 % av tiden ilt. året. Det er viktig at ikke utbyggingen hindrer/ demmer opp for god utlufting fra sonen langs Midgardsveien.



Figur 6. Temperaturforskjeller som viser hyppighet av inversjon.

Luftkvalitet

Luftkvalitet gjenspeiler luftens innhold av forurensende stoffer (NO₂ og PM₁₀), og varierer med avstanden til forurensningskildene og spredningen av forurensningen. De viktigste kildene til luftforurensning er vegtrafikk, vedfyring og havne- og terminalvirksomhet. Store konsentrasjoner av

luftforurensning kan gi alvorlige skadevirkninger på mennesker og miljøet og redusere trivsel og bruken av et område.

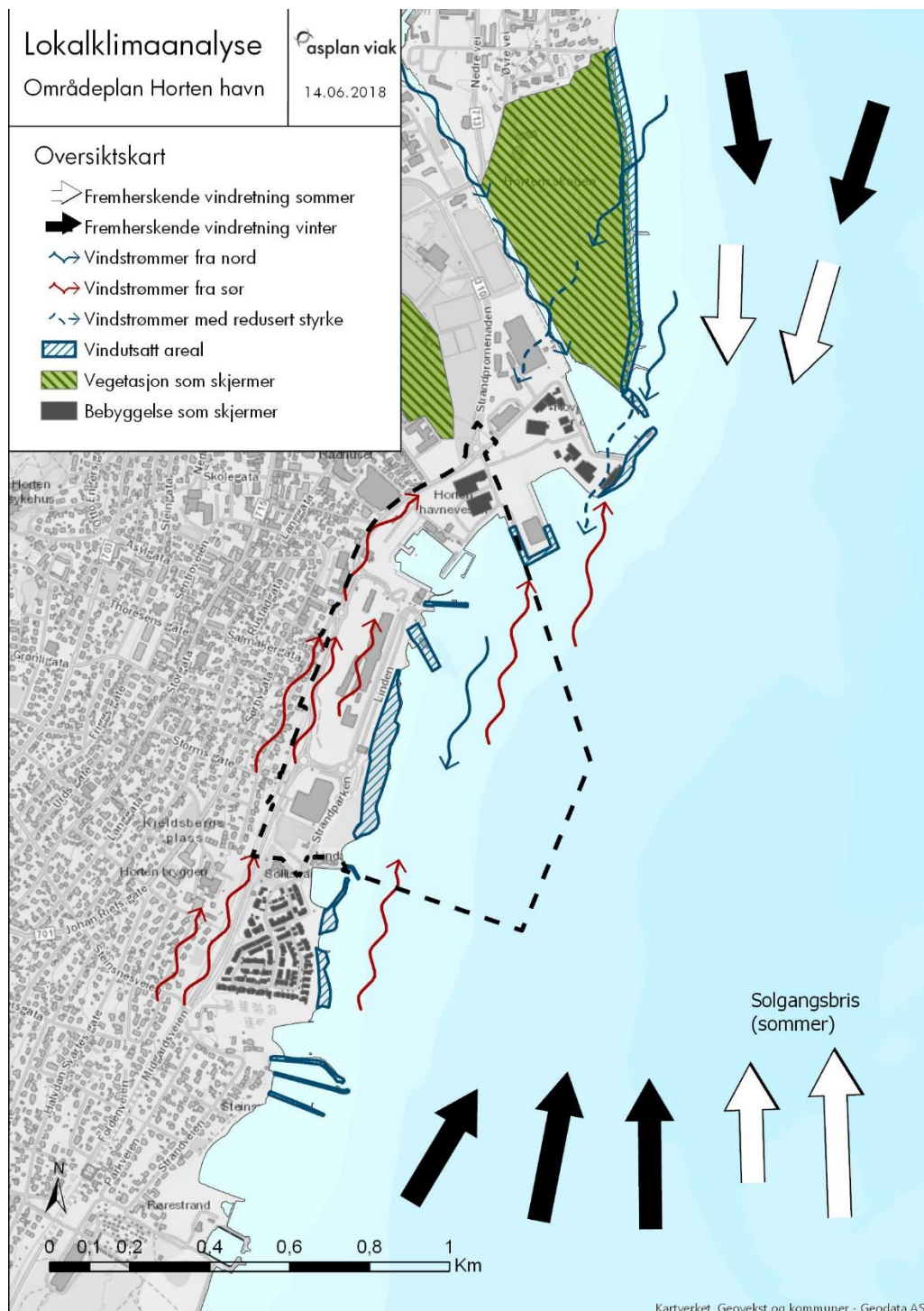
I lokalklimasammenheng er det viktig å se forurensningskildens plassering i landskapet i sammenheng med vindretning, topografi, drenering og filtrering i vegetasjon.

Havnivåstigning

Havnivåstigningen kan føre til stormflo og bølger som strekker seg lenger inn på land enn hva som er tilfellet i dag, noe som kan føre til skader på bebyggelse og infrastruktur. Veilederen «Havnivåstigning og stormflo» gir tall for ulike returnivåer for stormflo og havnivåstigning med klimapåslag. I tillegg må det gjøres egne vurderinger for bølge- og vindoppstuvning.

I Horten havn er ekstremvannstand med klimapåslag beregnet til 2m og 16 cm over dagens normalnivå. Hendelsen vurderes å kunne inntreffe hvert 200 år, og er nivået det skal planlegge for i forhold til boligutbygging i sjønære områder (Kartverket).

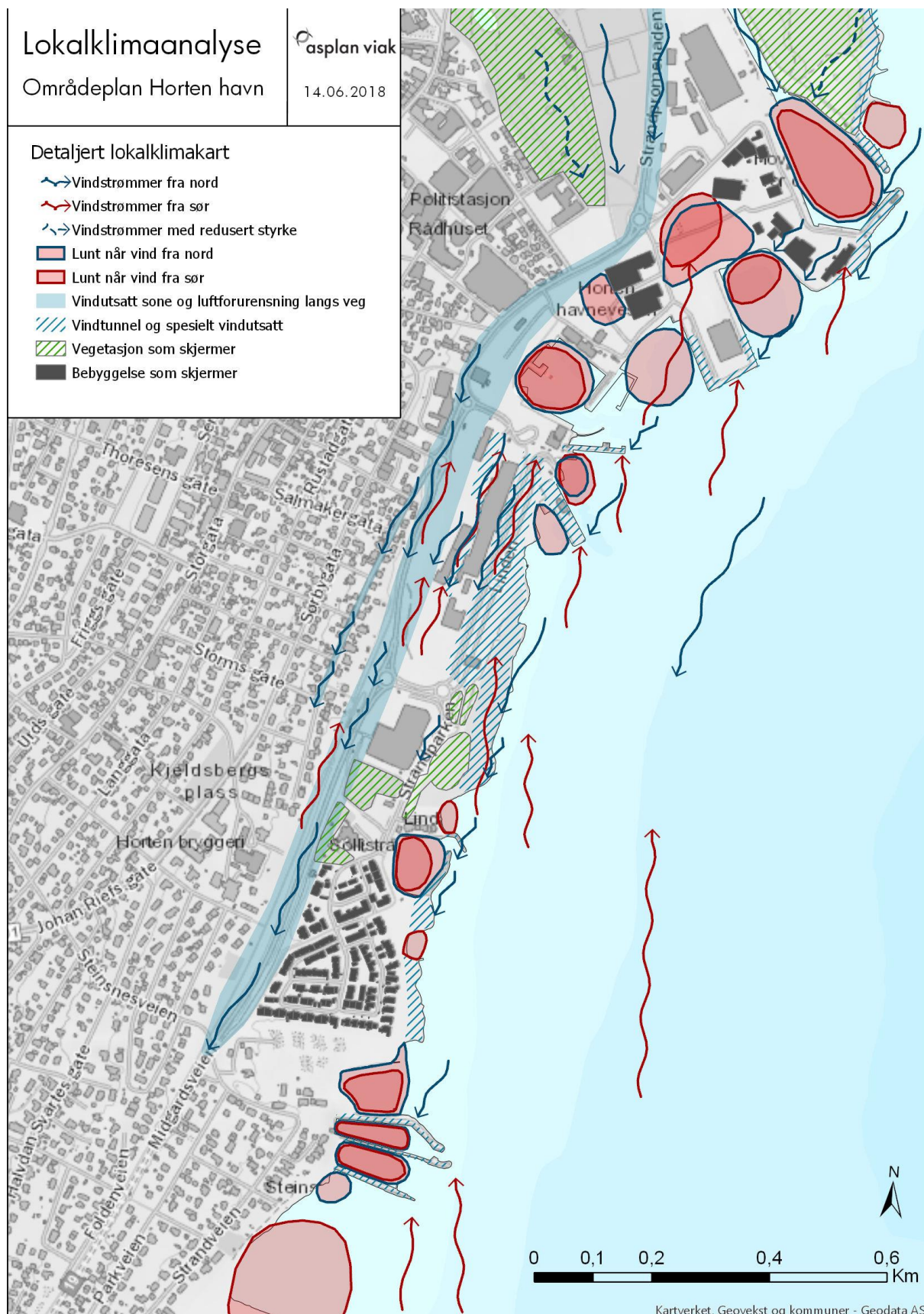
5. TOLKNING AV KLIMADATA



Figur 7. Den overordnede situasjonen er fremherskende vind fra nordnordøst og sørsørvest for både sommer og vinter. Om sommeren er vind fra sørlig sektor fremtredende om ettermiddagen (solangsbrisen). Om vinteren er også vinden sterkest fra denne sektoren med over 10,5 m/s i deler av tiden.

Soner som er vindutsatte er vist med blå skravur, og dette er de ytterste kaiområdene med utstikkere og moloer.

Vegetasjon og bebyggelse med vinddempende effekt er også vist på kartet.



Figur 8. Detaljert lokalklimakart som i tillegg til vindretninger og vindstrømmer viser lune soner.

Horten havn ligger som nevnt vindutsatt til både for vinder for nordlig og sørlig sektor. Vindstrømmene ledes i fjorden, langs kaifronten og i den brede veikorridoren i øst (Midgardsveien). Terreng og større vegetasjonsområder i nord (Hortenskogen og vegetasjon ved idrettsbanene) skjermer og demper vinden fra nord, særlig i den nordre og indre del av planområdet ved Horten havnevesen. Flere bygninger og en molo bryter også ned vinden i dette området, og begge gjestehavnene ligger lunt til. Selve kaiutstikkeren med Tollbugata 10 ligger vindutsatt til.

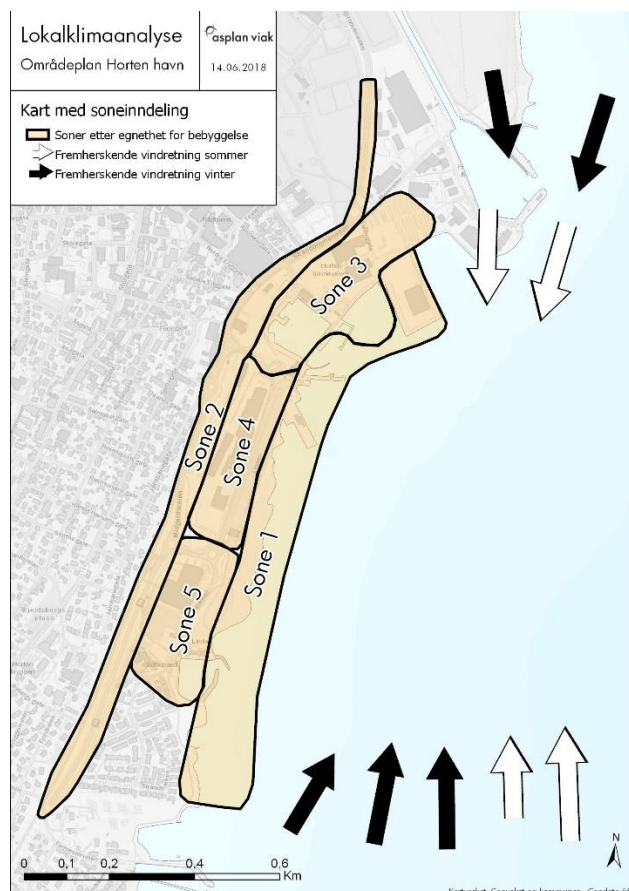
Lenger sør ved fergekaien Horten/Moss (HAC-tomta) er arealene mer vindutsatte. Mellom og langs de lange bygningene får vinden godt tak og forsterkes. Det er lite som bryter ned vinden langs kaifronten, kun fergekaien demper vind fra nord. I sør ved innkjørselen til fergekaien er det bygget opp en terrengvoll som gir en lokal vindskjerm.

Ved Linden park i sør gir bebyggelsen i Strandparken noe demping av vind fra sørlig sektor for den indre delen av Linden park. Gjestehavnen ligger lunt til, mens arealene ut mot fjorden er vindutsatte.

5.1. Inndeling av planområdet i soner

Planområdet er foreslått inndelt i soner etter egnethet til ulike formål ift. lokalklima. Ulike arealbruksformål vil sette forskjellige krav til vindkomfort. Sittegrupper og lekeplasser bør legges til soner med lave vindhastigheter, mens fotgjengerområder og parkeringsplasser kan legges til soner med noe høyere vindhastigheter. Dette bør utredes nærmere når den endelige planen har tatt form.

Inndeling i soner er overordnet og skjematisk, og må ikke sees på som eksakte.



Figur 9. Kartet viser de 5 sonene med ulik egnethet for arealbruk og utvikling i forhold til lokalklima.

Sone 1 Kaifront. Sonen ligger ytterst mot fjorden og er eksponert for fremherskende vinder fra nordlig og sørlig sektor. Det er lokalt mindre vindutsatte steder ved kaiutstikkere og moloer.

Egnethet: Arealbruk og bebyggelse med intensjon om å legge til rette for publikumsrettete aktiviteter, bør tilpasses vindforholdene. Det bør gjøres vinddempende tiltak i tilpasset arealbruken. Boligformål anbefales å trekkes innenfor kaifronten. Det kan ikke forventes at f.eks. uteservering og lekeplasser vil oppnå akseptable vindforhold i denne sonen. Sonen er lite egnet for stillesittende opphold, men som sykkel- og gangareal kan den være egnet på tross av vind.

Sone 2 Midgardsveien er en vindutsatt korridor i overgangen mellom havn og boligbebyggelse. Særlig det rette strekket langs HAC-tomta og Linden er vindutsatt. Sonen er også utsatt for luftforurensning. I så måte er vinden en positiv faktor som kan blåse bort forurensningspartiklene fra planområdet.

Egnethet: Sonen er ikke egnet for tilrettelagt opphold og følsomme aktiviteter som lek og rekreasjon.

Sone 3 Gjestehavna ligger skjermet for vinder fra nordlig sektor. Både vegetasjon og bygninger demper vinden. Arealene som vender ut mot kaifronten forventes å være mer vindutsatt for sørlige vinder enn arealene bakenfor som vender mot Midgardsveien. Disse vil være mer eksponert for luftforurensning.

Egnethet: Sonen vil være egnet for boliger, barnehage/lek og rekreasjonsareal. Serveringssteder o.l. kan også lokalisere hit. Lokal skjerming kan være nødvendig. Sonen nærmest Midgardsveien med luftforurensning kan være ugunstige for barnehager og lekearealer.

Sone 4 HAC-tomten. Sonen er vindutsatt for begge hovedvindretningene. I dag forsterker de lange bygningene som ligger parallelt med hovedvindretningene vinden, og det oppstår vindtunneler (økt vind) mellom dem. Den indre delen av arealet vender mot Midgardsveien og kan være eksponert for luftforurensning.

Egnethet: Sonen er egnet til kontor- og næringsvirksomhet. Sonen er mindre egnet til boliger og følsomme funksjoner som lek og rekreasjon. I forbindelse med boliger bør det gjøres vinddempende tiltak ved oppholdsareal.

Sone 5 Linden park er den sørligste delen av planområdet. Sonen ligger noe skjermet til for sørlige vinder, og i nord forventes bebyggelsen på HAC-tomten å skjerme noe for nordlige vinder. En terrengvoll demper for vinden langs kaifronten. Den indre delen av arealet vender mot Midgardsveien og kan være eksponert for luftforurensning.

Egnethet: Sonen er egnet for blandet formål; kontor, næring og bolig. Funksjonene bør organiseres slik at boligene med utearealer vil ligge i lé, og ikke vende ut mot den trafikkerte vegen. Sonen nærmest Midgardsveien med luftforurensning, kan være ugunstige for barnehager og lekearealer.

5.2. Forslag til bebyggelsesstruktur

Landskap/vegetasjon

- Voller vil skjerme mot vind og kan stedvis plasseres langs sjøfronten og mellom felt. Plassering i øst-vest retning vil bryte ned og dempe vinden.
- Et parkdrag langs sjøfronten vil være vindutsatt, og dempende tiltak må planlegges.
- Vegetasjonsfelt med flere sjikt vil ha god vinddempende effekt i en avstand bak skjermen. Feltene bør plasseres på tvers av hovedvindretningen og gjentas med jevne mellomrom.

Bebyggelsesstrukturen

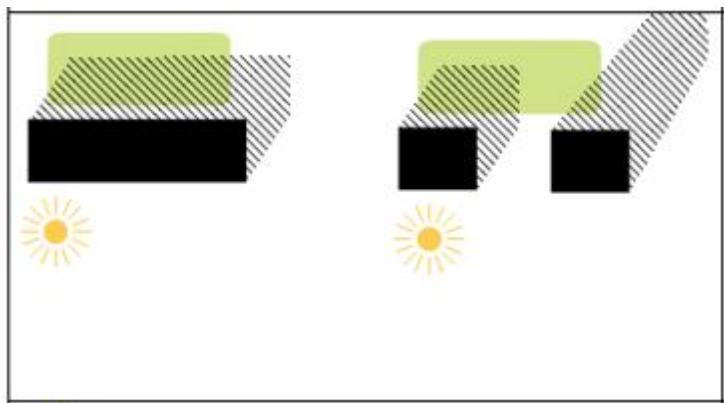
- Bygninger som legges helt ut mot sjøfronten vil være vindutsatte og bør trekkes noe inn. Dersom det skal plasseres bygninger i denne sonen bør prinsippet i neste punkt følges.
- Bygninger på tvers av hovedvindretningen vil bremse ned vinden, og mellom bygningene vil det bli lunere uterom og areal egnet for inngangspartier. Bygningene kan forskyves i forhold til hverandre («sakses») slik at det ikke blir et sammenhengende åpent drag mellom dem der vinden kan få godt tak.
- Karrébebyggelse/lukkete kvartaler vil gi lune tun. Det kan, avhengig av bygningshøyden, bli en del skygge i tunene.
- Bebyggelse med ulike høyder, retninger og vinkler kan bidra til å bryte ned vindhastigheten. Bygninger som trapper seg opp fra vindretningen (en gruppe med høyeste bygninger i midten), vil kunne lede vinder over bygningsgruppen.
- Selve den arkitektoniske utformingen av bygningene kan styre og dempe vinden. Den kan ledes over tak og rundt hjørner. Skjermede inngangspartier, balkonger og takterrasser.
- Høyhus gir som regel økt vind og turbulens på gateplan, og plasseringen bør vurderes nøye. På den vindutsatte kaifronten kan et høyhus forsterke vindene i et område omkring bygget. Tiltak med en base omkring bygget/1.etasje vil dempe vinden til gateplanet.
- Brede åpne gateløp parallelt med vindretningen vil lede og forsterke vind. Gateløpene bør knekkes og skifte retning med jevne mellomrom.
- Luftforurensning langs hovedvei bør skjermes med bebyggelse og vegetasjon.

Kaiutstikkere og moloer vil ha vinddempende effekt i den ytterste sonen mot fjorden.

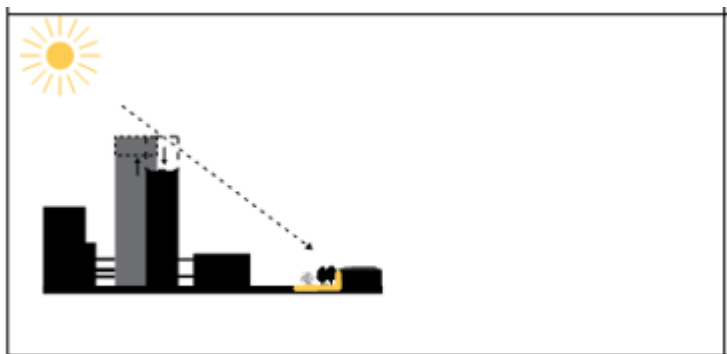
5.3. Prinsipper for tiltak i planområdet

Organisering av bygninger. Bygningen bør organiseres på tvers av fremherskende vindretning, dvs. i østvest-retning. Mellom husrekkene vil det oppstå lune uterom. Rekkene kan forskyves i forhold til hverandre slik at det ikke oppstår vindtunneler. Bygninger organisert omkring et indre tun, vil også gi lune utearealer der det også er mulig å plassere inngangspartiene.

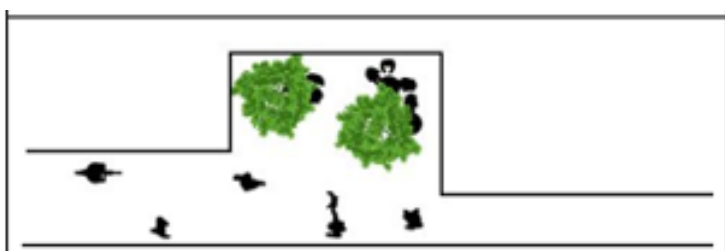
God soltilgang er viktig for gode uteoppholdsarealer og balkonger. Skissene under viser viktige prinsipper for god soltilgang.



Figur 10. «Riktig» åpning i bebyggelsen kan gi viktig soltilgang på uteareal.



Figur 11. Ved å trappe ned bebyggelsen i nord, kan det oppnås bedre soltilgang på uteareal som ligger i bakkant.

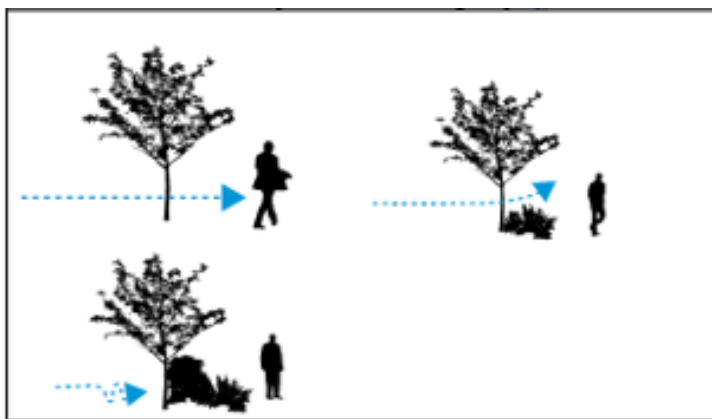


Figur 12. Pocket parks kan gi lommer med le og gode solforhold for eksempel langs kaifronten.

Arkitekturen kan utformes med tanke på at planområdet ligger i et vindutsatt område. Vind kan ledes over tak og grupper med bygninger, avrundete hjørner og inntrukne inngangspartier vil gi lokal vinddemping. Riktig plassering av balkonger og takterrasser slik at de ikke blir for vindutsatte er viktig.

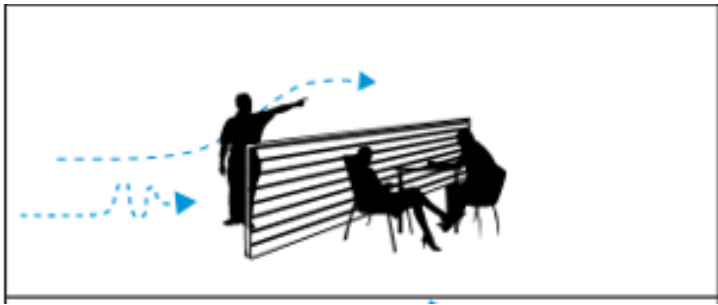
Inngangssoner bør vende bort fra trafikkert vei med luftforurensning og fra de mest vindutsatte områdene. Skjerming av inngangspartier kan gjøres ved at de f.eks. trekkes inn i bygningskroppen og dekkes med en baldakin.

Vegetasjon kan plantes i brede belter på tvers av fremherskende vindretning, dvs. i østvest-retning. I kombinasjon med terrengvoller vil vinden dempes, og vegetasjonsbeltene kan også ha en funksjon som deler inn området i forskjellige avsnitt. Vegetasjonen må bygges opp med flere sjikt.



Figur 13. Vegetasjon gir ikke automatisk skjerming for vind. Vegetasjon med høye stammer uten tett bladverk i nedre sjikt, har liten vinddempende effekt. Tett vegetasjon i flere sjikt demper vind og fungerer som léskjerm.

Léskjermer kan utformes på ulike måter og gjerne som en del av møbleringen av uterommene. Skjermene kan kombineres med sykkelskur, espalier-vegger osv. Veggene bør ha en viss høyde og tetthet for å oppnå maksimal skjerming.



Figur 14. For å oppnå en god vindkomfort i oppholdssoner stilles det høye krav til vindkomfort. Det er behov for maksimal skjerming, som for eksempel her ved en spilevegg.

6. KONKLUSJON

Horten havn ligger vindutsatt til for vinder både fra nord/nordnordøst og sør/sørsørvest. Vindstyrken er sterkest inn fjorden om vinteren med vindstyrke på over 10,5 m/s i deler av tiden. Vindene følger Oslofjorden og tar ekstra godt langs kaifronten. Ut fra anbefalingene for planleggingsformål som faller inn under Sikkerhetsklasse 2 i TEK 10, skal det legges til grunn 200-års returnivå pluss et klimapåslag for å beregne maksimal vannstand. For Horten gir dette en maksimal vannstand på 216 cm over normalvannstand. Sannsynligheten for at en denne vannstanden skal inntreffe i løpet av et år vil være på 0.5 %.

Terreng og større vegetasjonsområder i nord (Hortenskogen) skjermer og demper vinden fra nordlig sektor, særlig i den nordre og indre del av planområdet ved Horten havnevesen. Flere bygninger og en molo bryter også ned vinden i dette området, og begge gjestehavnene ligger lunt til.

Lenger sør ved fergekaien Horten/Moss (HAC-tomta) er arealene mer vindutsatte.

Ved Linden park i sør gir bebyggelsen i Strandparken noe demping av vind fra sørlig sektor for den indre delen av Linden park.

Planområdet er foreslått inndelt i soner etter egnethet til ulike formål ift. lokalklima. Ulike arealbruksformål vil sette forskjellige krav til vindkomfort. Inndeling i soner er overordnet, og må ikke sees på som eksakte.

Sone 1 Kaifront. Sonen ligger ytterst mot fjorden og er eksponert for fremherskende vinder fra nordlig og sørlig sektor.

Sone 2 Midgardsveien er en vindutsatt korridor i overgangen mellom havn og boligbebyggelse. Sonen er også utsatt for luftforurensning.

Sone 3 Gjestehavna ligger skjermet til for vinder fra nordlig sektor. Både vegetasjon og bygninger demper vinden.

Sone 4 HAC-tomten. Sonen er vindutsatt for begge hovedvindretningene.

Sone 5 Linden park. Sonen ligger noe skjermet til for sørlige vinder, og bebyggelsen på HAC-tomten forventes å skjerme noe for nordlige vinder.

Det er foreslått tiltak for å oppnå et best mulig lokalklima i planområdet. Tiltakene omfatter prinsipper for organisering av bygninger (bebyggelsesstrukturen), selve arkitekturen, prinsipper for vegetasjons-etablering og lokale skjermingstiltak ved oppholdsareal ute.

Når endelig plankonseptet er valgt, anbefales det å gjøre en vurdering av dette ift. vind. Mer detaljerte studier kan også gjøres som simulering i 3D.

KILDER

- Horten kommune 09.03.2018. Planprogram Horten Havn. Omregulering av Horten Havn
- Meteorologisk institutt, 2018. Meteorologiske data for Horten Havn
- Direktoratet for samfunnssikkerhet, 2016. Havnivåstigning og stormflo