



Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU  
Kandidatexamensarbete, 15 hp

---

# Vindens framfart i urbana miljöer

– en studie av Luleå stad



Sandra Vindelstam

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap  
Område Landskapsarkitektur, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) Alnarp  
Landskapsarkitektprogrammet  
2011-05-31

# SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet

Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap  
Område Landskapsarkitektur

**Författare:** Sandra Vindelstam

**Titel (sve):** Vindens framfart i urbana miljöer – en studie av Luleå stad

**Titel (eng):** Wind in Urban Environments - a Study of Luleå City

**Nyckelord:** Luleå, Södra hamn, planering, vind, mikroklimat, lokalklimat, urban design, plandokument, vind komfort

**Handledare (SLU/extern):** Gunnar Cerwén, Område Landskapsarkitektur, SLU Alnarp

**Examinator (SLU/extern):** Karin Hammarlund, Område Landskapsarkitektur, SLU Alnarp

**Kurstitel:** Kandidatexamensarbete i Landskapsplanering

**Kurskod:** EX0650

**Omfattning (hp):** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Serienamn:** Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2011

**Program/utbildning:** Landskapsarkitektprogrammet

Framsidas bild:

Kitesurfing en blåsig dag i Norra hamn, Luleå. Vintern 2008 (Foto: Kristina Segerlund, 2008-01-05, med tillstånd, 2011-05-17)

## Sammandrag

Vind är ett fenomen som har stor påverkan på människan. Genom en god planering och utformning av nya stadsområden kan goda vindförhållandena på marknivån skapas. Beroende på platsens naturliga betingelser så kan vinden antingen försköna eller göra att människor uppfattar platsen som oangenämare. Platsens klimatologiska betingelser påverkar även till vilken grad utemiljön kommer att användas. Luleå är en stad som har ett rykte om att vara ovanligt blåsigt, staden används därför i denna studie som verktyg för att undersöka fenomenet närmare.

Uppsatsen innefattar en övergripande litteraturstudie inom ämnet vind i stadsplanering och stadsutformning. Slutsatser appliceras sedan på Luleå. Genom intervjuer på Luleå kommun samt Luleå tekniska universitet och närmare studier av Luleås plandokument undersöks sedan om det rykte som finns är befogat. Vilka orsaker som kan bidra till att staden uppfattas som blåsig och vilken hänsyn som tas till vinden i de olika skedena av planprocessen studeras också. Detta för att slutligen komma fram till vad som är viktigt att tänka på ur vindhänseende vid planering och utformning.

Slutsatser från studien är att utformningen och läget som Luleå har gör att staden idag inte är optimal ur vindhänseende. Det går dock att konstatera att varför staden upplevs som blåsig är en mer komplicerad fråga. Att enbart undersöka utformningen och läget är inte tillräckligt då upplevelsen av blåst är väldigt personlig, med många faktorer som spelar in. Studien visar även på att vindaspekten ofta får träda tillbaka för andra frågor som anses vara av större vikt, så även i andra städer än Luleå. Att ta fram schematiska lösningar för utformningen och planering av vindutsatta platser är svårt då det är så många faktorer som spelar in. Det är dock viktigt att planerare har kännedom om vad som kan orsaka problem, så att det i dessa fall kan tas in expertis och mer noggranna undersökningar kan göras.

Nyckelord: Luleå, Södra hamn, planering, vind, mikroklimat, lokalklimat, urban design, plandokument, vind komfort.

## **Abstract**

Wind is a phenomenon that has great impact on people, through good planning and design of new areas favorable wind conditions at ground level can be created. Depending on the site's natural conditions, the wind can either embellish the place or make people perceive the place as uglier than it would be seen in calmer conditions. The climatic conditions on site also influence the degree to which the outdoor environment will be used. Luleå is a city that has a reputation for being unusually windy, the city is therefore in this study used as a tool to investigate the phenomenon further.

The essay includes a literature review on the subject which conclusions are then applied to Luleå. Along with interviews with planners on Luleå municipality, one interview on Luleå University of Technology and further studies of Luleå's planning documents, it is then examined whether the reputation is accurate. What causes that may contribute to why the city is perceived as windy and the consideration given to the wind in the different stages of the planning process is also examined. To finally arrive at what planners and designers should think of regarding the wind in the planning and design process.

The conclusions that can be made by the study are that the design and location of Luleå are aspects that contribute to why the city is not optimal regarding the wind. However, you can say that why the city is perceived as windy is a more complicated issue. Only examining the design and location is not enough because the experience of the wind is very personal, with many factors at play. The study also shows that the wind aspect often take a back seat to other issues that are considered of major importance, which also is the case in Luleå. Developing schematic solutions for the design and planning of wind-exposed sites is challenging because there are so many factors at play. However, it is important that planners are aware of what might be causing problems so that in these cases there can be brought in expertise and more detailed investigations can be done.

## Förord

Det här är min kandidatuppsats på 15 hp skriven inom landskapsarkitektprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp. Uppsatsen behandlar hur vinden beter sig i urbana miljöer men också vad som påverkar hur vinden upplevs på olika platser. Fokus ligger på att studera detta fenomen i Luleå som ligger i närheten av mina hemtrakter, vilket har gjort att arbetet har varit extra roligt att utföra.

Så här i början av min uppsats så vill jag passa på att tacka de som hjälpt mig på vägen. Jag vill börja med att tacka Glenn Berggård på LTU för att du tog dig tid att diskutera ämnet och för de väldigt värdefulla tips du gav på undersökningar som gjorts i Luleå och inom ämnet i största allmänhet. Jag vill även rikta ett stort tack till Johan Eriksson, Henrik Sjöberg och Gunilla Selin på Luleå kommun för det vänliga bemötandet samt de givande intervjuerna och till min syster och hennes medarbetare på Vatten & Miljöbyrån för att jag fick låna kontorsplats och för att jag fick trevliga fikapauser under mitt arbete i Luleå. Självklart vill jag även tacka för stöd och hjälp som jag fått av min handledare, Gunnar Cerwén.

Sist men inte minst, tack till Nadja för att du lyssnat tålmodigt på mina frustrationer och för att du svarat på mina nästan dagliga telefonsamtal då skrivkrampen slagit till, till Elin för all peppning, till min man som fått stå ut med att jag pratat vind i flera månader och till resten av min familj som alltid är ett stort stöd i min utbildning.

Sandra Vindelstam  
Alnarp den 11 maj 2011

## Innehåll

Sammandrag .....	3
Abstract .....	4
Förord .....	5
Inledning .....	7
Bakgrund .....	7
Frågeställningar .....	7
Mål och syfte .....	7
Disposition .....	7
Material och metod .....	8
Avgränsningar .....	8
Begreppsförklaringar .....	8
Litteraturstudie om stadsplanering ur ett vindperspektiv .....	9
Mikroklimatets betydelse .....	9
Utformning av bebyggelse .....	12
Klimatplanering i de olika delarna av planprocessen .....	18
Studie av Luleå stad .....	20
Allmän fakta om Luleå .....	20
Vindförhållanden .....	22
Studie av Luleå stadsplan ur ett vindperspektiv .....	23
Vind i Luleås olika plandokument .....	25
Diskussion .....	27
Vad är det som gör att Luleå upplevs som blåsigt? .....	27
Är ryktet om Luleå som en vindpinad stad befogat? .....	27
Vilken hänsyn tas till vind vid stadsplanering? .....	28
Vad ska planerare tänka på? .....	29
Referenser .....	31
Tryckta källor .....	31
Muntliga källor .....	32
Elektroniska källor .....	32

# Inledning

## Bakgrund

Människor bor gärna i kustnära områden med alla de kvalitéer som detta medför. Enligt en artikel i "Stadsbyggnad" (Westberg, 2009) så har det de senaste tiotal åren funnits en trend i Sverige och i andra länder att bygga bostäder i gamla eller befintliga hamnlägen. Dilemmat med att planera och utforma bostadsområden vid kusten kan dock vara de ofta blåsiga förhållandena. Idén till studien uppkom under andra året på utbildningen då vi arbetade med Lomma centrum som ligger precis vid den skånska kusten. Under kritiktillfällena uppkom flera gånger diskussioner om hur vinden skulle komma att förstärkas på grund av hur byggnaderna placerades och att det därmed skulle skapas miljöer som blir ogästvänliga. Jag funderade då på hur stor och vilken betydelse vindförhållandena egentligen har på upplevelsen av området och hur det på bästa sätt skulle kunna tas en hänsyn till vindförhållandena vid utformning och planering. Detta för att få ett lokalklimat som är behagligt i dessa kustnära områden. För mig blev det naturligt att jämföra med Luleå, då det är en stad som jag själv har nära anknytning till och som jag tidigare hört har ett rykte om att vara dåligt planerad ur vindsynpunkt. Genom att utreda om det finns någon sanning i ryktet och varför det är så att människor upplever staden som blåsig så skulle även mer generella slutsatser kunna dras om hur vindutsatta områden ska planeras och utformas. Luleå blev därför ett självklart val för att studera vindens negativa, men ibland också positiva påverkan, i urbana miljöer.

## Frågeställningar

Vad är det som gör att Luleå upplevs som blåsig och är ryktet om Luleå som en vindpinad stad befogat? Hur mycket hänsyn tas till vind vid stadsplanering och vad ska planerare tänka på vid planering och utformning av vindutsatta områden?

## Mål och syfte

Målet med arbetet är att göra en studie av Luleå ur ett vindperspektiv med syftet att ge kunskap och förståelse för vad som är viktigt att tänka på vid utformning och planering av vindutsatta områden.

## Disposition

Uppsatsen inleds med en sammanställning av den litteratur och forskning som behandlats i studien. Här tas det upp vad som påverkar människans upplevelse av mikroklimatet och vilken betydelse mikroklimatet har. Här nämns också faktorer som spelar roll för hur vinden beter sig runt byggnader och vilka vindförstärkande effekter som kan uppkomma i bebyggda miljöer. Litteraturdelen avslutas med att ta upp klimatplaneringen i de olika delarna av planprocessen och en kort sammanställning av de verktyg som planerare kan ha hjälp av i klimatplaneringen. Därefter följer en del som tar upp allmän fakta om Luleå, historien bakom Luleås stadsplan och en studie av dagens stadsplan. I studien av stadsplanen dras slutsatser genom att applicera resultat från intervjuer och litteraturdelen på Luleå stad. Uppsatsen avslutats med en diskussionsdel där frågeställningarna diskuteras utifrån inläst litteratur och resultat från Luleåstudien.

## **Material och metod**

För att förstå bakgrunden och förstå vad som påverkar vindstyrkan i urbana miljöer görs först en litteraturstudie, där relevanta artiklar, böcker och undersökningar studeras. Svensk forskning som är gjord på området, utförd av bl.a. Mauritz Glaumann, Ulla Westerberg och Ingegärd Eliasson studeras för att sedan kompletteras med forskning som är utförd inom ämnet i andra länder, främst europeiska. För att få reda på mer om ämnet och för att utforska hur frågor gällande vind hanteras i Luleå så görs sedan tre halv-strukturerade kvalitativa intervjuer. Den kvalitativa metoden innebär att intervjupersonerna styrs så lite som möjligt, där intervjuerna blir mer som ett vardagligt samtal. I den kvalitativa intervjun får den som intervjuas själv styra hur samtalet ska utvecklas (Holme och Solvang, 1997, s. 99). Valet av denna metod grundas i viljan att gå in i intervjuerna med ett väldigt öppet synsätt för att för studien kunna hitta nya ingångar till ämnet, få insikt i vad intervjupersonerna anser vara av relevans inom ämnet och hur de upplever sitt och kommunens arbete med vindrelaterade frågor. De som intervjuas är en planarkitekt på Luleå kommun, Luleå kommuns stadsarkitekt samt en anställd på Luleå tekniska universitet som håller i undervisning på Civilingenjörsutbildningen i Arkitektur. Sedan görs platsbesök, en studie av Luleå stadsplan och av litteratur och dokument som rör Luleås stadsplanering för att kunna dra slutsatser utifrån utförda intervjuer och tidigare inläst material om utformning, planering och upplevelsen av vindutsatta områden.

## **Avgränsningar**

Den här studien är en undersökande studie som främst fokuserar på att förstå och beskriva orsakerna till varför vinden beter sig som den gör i urbana miljöer, vilka faktorer som påverkar upplevelsen av vinden och hur mycket hänsyn som tas till den. Det är alltså inte en studie som i första hand ska ta fram lösningar som kan tas till när det redan uppstått problem på grund av vind. Det ska också påpekas att studien behandlar vindaspekten med tanke på det klimat som råder i Sverige och länder med liknande klimat, i länder med tropiskt klimat kan andra aspekter bli aktuella vilket inte har studerats här. Fokus i studien ligger på det klimat som planeraren kan påverka relativt enkelt, med t.ex. bebyggelseplanering, därför behandlas främst mikro- och lokalklimatet. Makroklimatet får därmed inte någon större plats i denna studie.

Slutsatserna är dragna efter inläst litteratur och intervjuer. För att kunna göra mätningar och noggranna observationer av vinden hade dessa behövt utföras under en längre tid och vid alla vindriktningar. Skulle en sådan undersökning vilja göras för att dra mer detaljerade slutsatser så kan denna studie vara en början för att veta var mätningar eller observationer bör utföras.

## **Begreppsförklaringar**

Mikroklimat- Klimatet de närmaste 10 meterna ovan marken på en horisontell sträcka av 1cm- 100m (Mattsson, 1979, s.9)

Lokalklimat- Klimatet 1dm-1km ovan mark på en horisontell sträcka av 100m-10km (Mattsson, 1979, s.9)

Makroklimat- Klimatet i stort på en horisontell sträcka av mer än 200 km, t.ex. klimatet i södra Sverige. (Mattsson, 1979, s.9).



# Litteraturstudie om stadsplanering ur ett vindperspektiv

## Mikroklimatets betydelse

Mikroklimatet i städerna har en stor betydelse både för hur vi uppfattar olika platser i staden men också för hur vi använder dem. Antalet människor på en plats påverkas till stor del av klimatet på platsen (Eliasson, m.fl., 2006). Enligt Gehl är det vinden som uppfattas som det mest besvärliga elementet i det skandinaviska klimatet. Vinden i utemiljöerna gör att människor både får problem att hålla balansen och att hålla sig varma. Vidare menar Gehl att så länge det inte blåser är varken regn eller låga temperaturer svårt att skydda sig mot (Gehl, 2006, s. 174 och 177). På en plats med lä går det, med rätt kläder, att sitta ute och njuta av vintersolen även om det är minusgrader (Svensson och Eliasson, 1999, s. 28).

Trots detta är det ändå inte önskvärt att planera så att alla utemiljöer i staden är skyddade från vinden vid alla tillfällen. Enligt Gehl (2006) är det inte bara genom att skydda människor från obehagliga väderfenomen som planeraren främjar aktiviteter i staden. Planeraren ska göra att det finns möjlighet att uppleva vädret oavsett vilket det är. "It is fine to be protected from the worst climatic effects, but it is also desirable to have the opportunity to experience good and bad weather, seasonal changes, and so forth, particularly when it is possible for a person to decide for himself when he wishes to do so." (Gehl, 2006, s. 178). Finns det en vilja att uppleva vinden på blåsiga dagar så ska det alltså finnas platser där det finns möjlighet att göra detta. Samtidigt så kan enligt Gehl (2006, s. 177-178) en god klimatanpassad planering och design förlänga utomhussäsongen med två månader på vissa platser och en stad kan genom sin utformning förflyttas flera hundra kilometer söderut klimatmässigt.

### *Människans uppfattning av mikroklimatet*

Människor kan uppfatta blåsigheten på en plats olika bl.a. på grund av att de har olika erfarenheter sedan tidigare (Nikolopoulou och Steemers, 2003, s. 97). Hur någon uppfattar vinden på en speciell plats beror på hur blåsig platsen brukar vara i en jämförelse med andra platser (Glaumann och Nord, 1993, s.60). En undersökning gjord på fyra publika platser i Göteborg av Eliasson m.fl. (2006) visar exempelvis att höga vindstyrkor uppfattades som positivt på det torget som låg vid vattnet medan vind på det öppna torg utan vattenläge som också undersöktes uppfattades som negativt. Eliasson m.fl. (2006, s. 82) menar att det faktum att vinden på torget vid vattnet är naturlig, gör att den tolereras och t.o.m. uppskattas. Attraktionen här är de naturliga elementen, så som vattnet, vars attraktivitet förstärks av vinden. På torget utan närhet till vatten är attraktionen istället människorna som besöker platsen. Vinden här uppkommer inte på samma naturliga sätt som vid vattnet, därför uppfattas vinden som negativ för upplevelsen av torget och det medför att färre människor besöker detta torg under blåsiga och kalla dagar.

Glaumann och Nord (1993, s.11) menar att hur komfortabelt olika människor uppfattar klimatet har stora individuella skillnader. Dessa skillnader beror på mer än de fysiologiska reaktionerna som är mätbara så som t.ex. svettning, puls och hudtemperatur. "Det är alltid människans subjektiva upplevelse som man måste utgå ifrån då man försöker formulera vad som är bra och vad som är dåligt." (Glaumann och Nord, 1993, s.60). Olika klimatfenomen kan hos vissa människor ge associationer till andra känslor och intryck, t.ex. kan blåsten på

ett torg för vissa förknippas med en känsla av ödslighet eller för andra en känsla av utsatthet (Westerberg, m.fl., [online], 2011-05-03, s. 2).

Enligt Nikolopoulou och Steemers (2003, s. 97) så har människan en tendens att anpassa sig till klimatet både fysiskt och fysiologiskt. Men de menar också att människor även anpassar sig psykiskt till platsen och att bara mäta de kvantitativa aspekterna för att ta reda på hur människor uppfattar närklimatet på olika platser därför inte är tillräckligt. Denna psykiska anpassning sker på olika sätt och hur olika människor uppfattar klimatet på platsen beror enligt Nikolopoulou och Steemers (2003, s. 97-99) på:

- Hur naturligt personen uppfattar att klimatet på platsen känns
- Vad personen har för förväntningar av klimatet på platsen
- Personens tidigare erfarenheter och minne av platsen och klimatet
- Hur lång tid personen ska vistas på platsen
- Upplevelsen av att kunna kontrollera graden av påverkan från klimatet
- Hur stor variation personen kan hitta på platsen

### *Olika vindhastigheters påverkan på människan*

Vindar påverkar människan i det nordiska klimatet i hög grad, det räcker att det blåser så pass svaga vindar som bara några sekundmeter för att vinden ska göra att det känns 5-10°C kallare än vad det känns när det är vindstilla (Svensson och Eliasson, 1999, s. 28). Enligt Glaumann och Nord (1993, s.10) så är anledningen till att det känns kallare när det blåser att värmeavgivningen intill kroppen ökar. Detta går att avhjälpa med varma kläder, men dessa kommer i sin tur att hindra solvärmen.

För att gå i en vind på 9 m/s så krävs det lika mycket energi som att gå uppför en lutning motsvarande 1 på 20 och 13 m/s en lutning motsvarande 1 på 10 (Penwarden, 1973, s. 263). Det krävs en 50 % större kroppsanspänning att gå snabbt i en vind på 10 m/s än att gå snabbt när det är vindstilla (Glaumann och Nord, 1993, s. 10). På t.ex. gång-, cykelvägar och bollplaner ska vindhastigheten helst ligga under 3 m/s, medan det på uteplatser, uteserveringar och liknande ytor helst ska hållas kring 1,5 m/s (Bokalders och Block, 1997, s. 86).

Vindhastigheter över 5 m/s upplevs som besvärande (Glaumann och Nord, 1993, s. 10). En sådan vindhastighet drar även upp damm och lösa papper (Penwarden, 1973, s. 260) och upplevs som mycket blåsigt (Svensson och Eliasson, 1999, s. 43). Vid vindhastigheter på 15 m/s börjar det enligt Glaumann och Nord (1993, s. 10) bli svårt att hålla balansen. Är vinden dessutom byig blir den mer besvärlig än om det är en konstant vindriktning och hastighet (Glaumann och Nord, 1993, s. 10; Penwarden, 1973, s. 260).

### *Andra aspekter på vind*

Med vindarna förs nederbörd, damm, buller och luftföroreningar (Svensson och Eliasson, 1999, s. 30). Var de luftburna partiklarna t.ex. löv och nederbörd faller ut beror bl.a. på vindförhållandena. De platser som detta samlas på är läområden eller på platser där vinden snabbt ändrar riktning. Av den anledningen så kan regnskydd bli verkningslösa om dessa inte kombineras med vindskydd (Glaumann och Nord, 1993, s. 54-55). Byggnaders placering och

utformningar påverkar vindriktningen. På platser med rikliga snömängder är det extra viktigt att ta hänsyn till detta i planeringen. Annars kan problem uppkomma med snödrivbildningar på fel ställen. Dessa drivbildningar är i så fall problem som troligen kommer uppkomma på samma plats år efter år (Glaumann och Nord, 1993, s. 55). Känner planerare till dessa effekter så kan det underlätta i planeringsarbetet och förenkla underhållet av platsen, t.ex. genom att entréer till bostäder, gångbanor och parkeringsytor kan hållas relativt snöfria med hjälp av vinden (Svensson och Eliasson, 1999, s. 30).

Även energianvändningen i byggnader är något som kan påverkas av vindförhållandena. Byggnader som står i vindutsatta lägen kan få en ofrivillig ventilation, vilket i kalla klimat medför en större energianvändning än om huset skulle stå i ett vindskyddat läge (Bokalders och Block, 1997, s. 86). Men från vind kan å andra sidan energi även framställas, vinden är något som länge används som energikälla och tekniken med att framställa energi från vind har gått fort framåt (Energimyndigheten, [online], 2011-05-31).

## Utformning av bebyggelse

Enkelt kan sägas att vindar uppstår på grund av luftrörelser som uppkommer när luften strävar efter att utjämna tryckskillnader, vilket det ofta är temperaturskillnader som orsakar. Luftrörelserna påverkas dock av andra saker också bl.a. jordens rotation (Glaumann och Westerberg, 1988, s.40). Även bebyggelse ändrar vindens naturliga strömning och skapar turbulens som kan ge vindökningar som är många gånger starkare än vindhastigheten utanför den bebyggda miljön. Detta är en av anledningarna till att stadsmiljöer får ett mycket speciellt klimat (Lindqvist, 1993, s. 61 och 65).

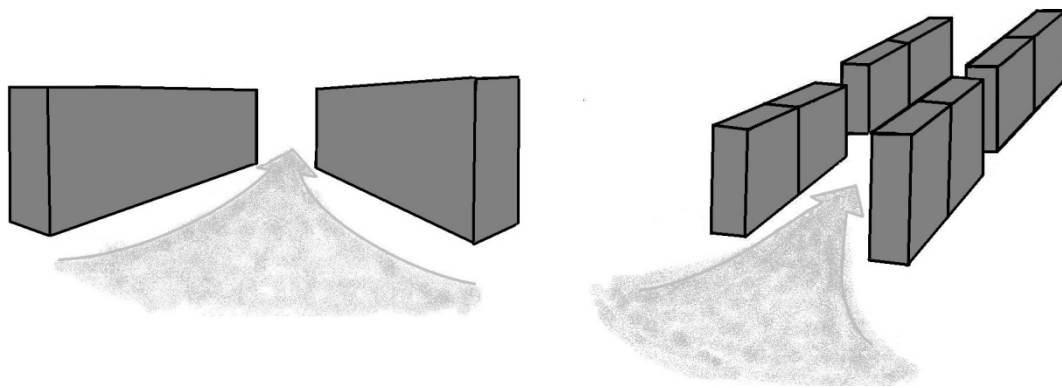
Staden påverkar vindförhållandena på två sätt, dels genom att den modifierar den allmänna luftströmningen och dels genom att den skapar ett eget vindsystem. Modifieringen sker genom den komplexitet som vinden möter i stadens struktur och som gör att vinden avtar mer och mer ju längre in mot de centrala delarna den tar sig. Det gör också att vindarna blir mer turbulenta och mindre stabila i sin riktning. Det egna vindsystemet skapas genom att staden är varmare än omgivande område, vilket gör att den varma luften stiger och kallare luft strömmar in i staden istället. Detta egna vindsystem är dock något som endast sker på nätter när det blir betydande temperaturskillnader (Lindqvist, 1993, s. 62).

Vid hinder av olika slag blir vinden oroligare, turbulensen ökar och på bara några sekunder kan vindens hastighet öka med flera sekundmeter beroende på den virvelbildningen som skapas. Dessa toppar i vindhastighet kommer oftare nära hindret. Detta medför att maxhastigheten på vinden bland byggnader kan bli högre än ute på ett öppet fält, även om medelvindhastigheten bland byggnaderna är lägre (Glaumann och Nord, 1993, s. 43-44). I staden kan vindens maxhastighet under en timme bli 3-5 gånger större än medelvärdet, medan maxhastigheten under en timme på en öppen yta kan bli 1,5-2 gånger högre än medel (Glaumann och Nord, 1993, s. 43-44).

### *Husens placering*

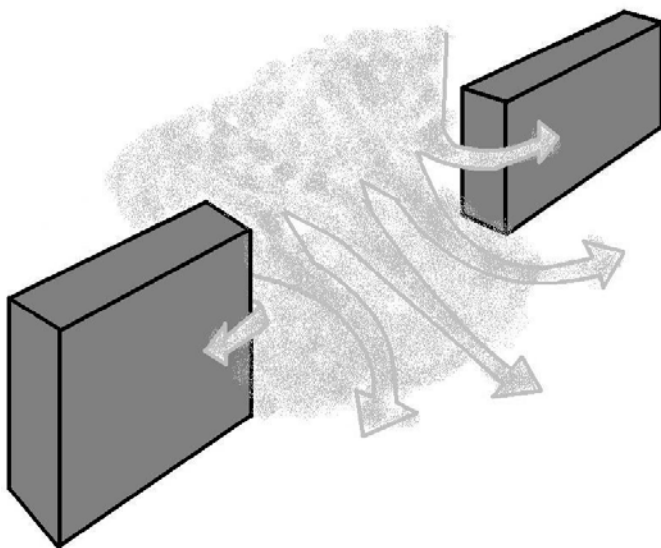
Hur vindens rörelsemönster runt enskilda byggnader ser ut är något som många studerat, men när flera enheter av hus placeras i närheten av varandra så blir rörelsemönstret svårare att förutsäga (Svensson och Eliasson, 1999, s. 29). En oregelbunden stadsplan ger generellt en lugnare vindmiljö än då alla husen ligger utmed samma vindriktning (Bokalders och Block, 1997, s. 89). Även genomgående gator eller öppna stråk ska försöka undvikas enligt Glaumann och Westerberg (1988, s. 27). Glaumann och Westerberg menar vidare att de bästa vindförhållandena på gårdar åstadkoms genom att dessa görs så slutna som möjligt. En annan faktor som har betydelse för vindhastigheten är tätheten, då en tätare bebyggelse reducerar vindhastigheterna kraftigt (Svensson och Eliasson, 1999, s. 27).

Vanligtvis dämpas vindhastigheten när det finns intilliggande hus, men det kan även bli en motsatt effekt exempelvis om husen har olika höjd (Svensson och Eliasson, 1999, s. 27). Exempel på detta tas upp under rubriken Husens höjd på sida 16. Två effekter som Bokalders och Block (1997, s. 89) tar upp är tratteffekten och korridoreffekten som båda samlar vinden och därmed ger överhastigheter, se figur 1. För att korridoreffekten ska bli märkbar så ska bredden på korridoren vara mindre än 2 hushöjder och husens höjd vara minst 6 meter (Børve, 1989, s. 38).



Figur 1. Tratteffekten till vänster och korridoreffekten till höger. Båda samlar vinden och kommer att medföra att vindhastigheterna ökar. (Illustration: Vindelstam, Sandra, efter: Bokalders, V. och Block, M., (1997), Att anpassa till platsen - Bygg ekologi 4, Stockholm: AB Svensk Byggtjänst, s. 89)

En annan effekt som kan uppkomma är en s.k. "Double corner" - effekt (Reiter, 2008, s. 868), se figur 2. Detta är något som gör att ett område med överhastigheter uppkommer när det skapas en passage mellan två hus. För att det ska bli en ökad vindhastighet i passagen så måste avstånden mellan husen vara minst 6 meter enligt Reiter, annars kommer vindhastigheten öka endast vid de två olika husens hörn.

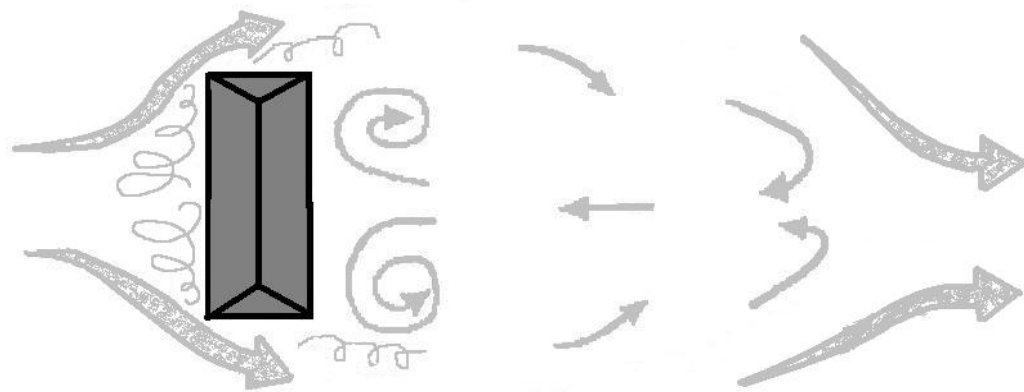
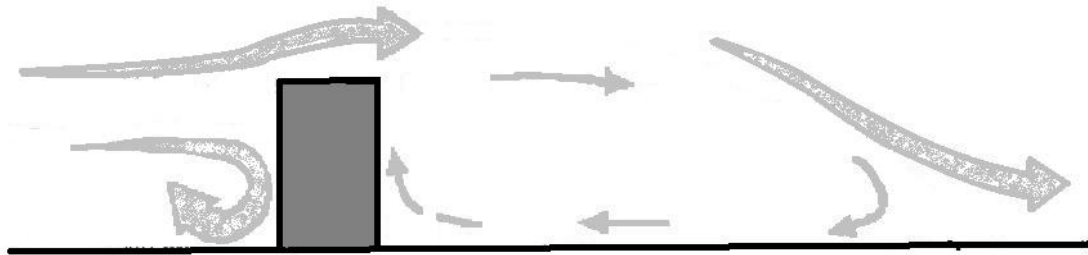


Figur 2. "Double corner"- effekten skapar överhastigheter i passagen mellan två byggnader. (Illustration: Vindelstam, Sandra, efter: Reiter, S.,(2008), Assessing wind comfort in urban planning, Environment and Planning B: Planning and Design,(2010), volym 37, s. 868)

### Vindens rörelsemönster kring en byggnad

Ju större yta, alltså ju större byggnad, som exponeras mot vinden desto större blir tryckskillnaderna mellan husets sidor. Detta medför i sin tur större variationer i vindhastigheten runt byggnaden (Svensson och Eliasson, 1999, s. 28). Görs husen strömlinjeformade så kommer detta ge en mindre turbulens, eftersom att sådana byggnader ger ett mindre luftmotstånd (Svensson och Eliasson, 1999, s. 27). När vinden träffar en byggnad delas den, en del av luftströmmen åker över huset, en del åker neråt till marknivå

och resten leds runt hörnen, se figur 3. Delningspunkten ligger på knappt två tredjedelar av husets höjd (Glaumann och Nord, 1993, s. 45).

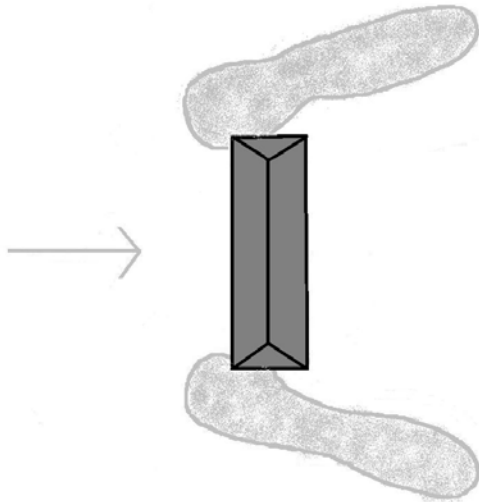


*Figur 3. Vindens beteende kring en byggnad av lamellhuskaraktär, överst sett i snitt och nederst i plan. (Illustration: Vindelstam, Sandra, efter: Glaumann, M. och Nord, M., (1993), Uteklimat, Stad och Land, nr. 113/1993, Alnarp: Movium/ inst för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet och Statens institut för byggnadsforskning, s. 45)*

Hus som är långsträckta kan skapa en s.k. barriäreffekt. Samma effekt kan även uppkomma med hus som står på en lång rad. Barriäreffekten medför att vind dras ner på husets läsida, effekten blir särskilt stor när vindens riktning ligger snett mot fasaden (Bokalders och Block, 1997, s. 89).

Hörneffekten medför att vindhastigheten kommer att bli som störst precis utanför lovertshörnen på en byggnad. Det område som får en ökad vindhastighet kommer ligga som öron vid dessa hörn (Glaumann och Nord, 1993, s. 44), se figur 4. Hur stark hörneffekten blir påverkas av husets höjd men inte nämnvärt av dess längd. Även vilken vinkel som vinden ligger på mot huset har betydelse. När vinden blåser med 45 graders vinkel mot huset blir hörneffekten som starkast (Reiter, 2008, s. 867 och 868). Ju lägre huset är desto mindre blir dessutom överhastighetsområdet (öronen) där vinden ökar (Glaumann och Nord, 1993, s.

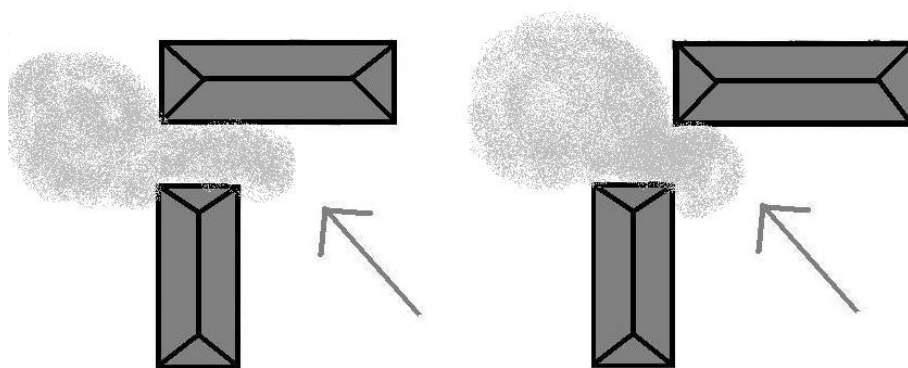
44). Punkthus är något bättre än andra typer av hus, när det gäller vind. Vid hus av denna typ förstärks inte vinden lika mycket (Glaumann och Westerberg, 1988, s. 114; Glaumann och Nord, 1993, s. 71).



Figur 4. När vinden träffar en byggnad så kommer vinden förstärkas kring byggnadens hörn i ett område likt öron. Detta kallas hörneffekten. (Illustration: Vindelstam, Sandra efter: Glaumann, M. och Nord, M., (1993), Uteklimat, Stad och Land, nr. 113/1993, Alnarp: Movium/ inst för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet och Statens institut för byggnadsforskning, s. 45)

Öppningar och passager under hus eller hus som står på pelare är något som kan orsaka stora ökning i vindens hastighet (Glaumann och Nord, 1993, s. 45), eftersom att vinden då suges genom öppningen mot det lägre trycket som finns på husets läsida (Svensson och Eliasson, 1999, s. 28).

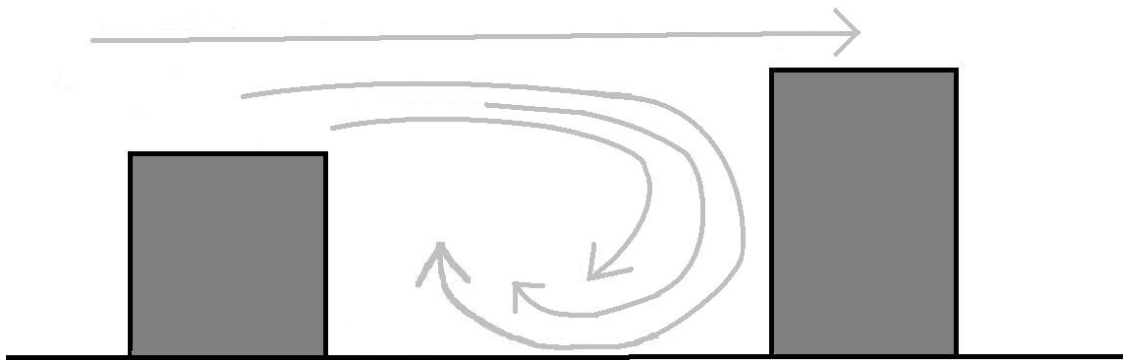
Vinklade hus kan till skillnad mot ett vanligt rektangulärt hus ge mer lä vid flera olika vindriktningar. Hus som placeras i vinkel, hörn mot hörn med en öppning emellan, kan dock ge överhastigheter (Glaumann och Nord, 1993, s. 46), se figur 5.



Figur 5. Trånga öppningar mellan hus som placeras hörn mot hörn, kan skapa överhastigheter (de grå områdena), placeringen av husen till höger kommer medföra en något större ökning av vindhastigheten än de till vänster. (Illustration: Vindelstam, Sandra, efter: Glaumann, M. och Nord, M., (1993), Uteklimat, Stad och Land, nr. 113/1993, Alnarp: Movium/ inst för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet och Statens institut för byggnadsforskning, s. 46).

## Husens höjd

Den enskilda faktor som har störst betydelse för hur mycket vinden ökar bland bebyggelsen är byggnadernas höjd (Glaumann och Westerberg, 1988, s.14). Glaumann och Nord (1993, s. 44) menar att vinden i de övre luftskikten är starkare och höga hus leder ner denna vind. Om byggnaderna är låga och har ungefär samma höjd så blir området mellan byggnaderna relativt skyddat för vind. När byggnaderna däremot börjar bli uppemot 25-30 meter höga så kan vindhastigheten bli högre än på en öppen yta (Svensson och Eliasson, 1999, s. 27). Ett lägre hus framför ett högre hus kan medföra att det skapas kraftiga virvlar mellan dessa båda hus, se figur 6. Hastigheten på vinden kan då bli upp emot 2,5 gånger starkare än vindhastigheten på de öppna ytorna utan hus runt omkring (Glaumann och Nord, 1993, s. 45).



Figur 6. Placeras ett lägre hus framför ett högre så kommer det högre huset trycka ner vindar till marknivån vilket i sin tur kommer att medföra kraftig turbulens mellan husen. (Illustration: Vindelstam, Sandra, efter: Svensson, M. och Eliasson, I., (1999) Lokalklimatet i planeringen När? Var? Hur?, Rapport 5021, Stockholm: Naturvårdsverket, s. 29)

Platser där detta fenomen är vanligt är på inneslutna torg där ena sidan har mycket högre hus (Svensson och Eliasson, 1999, s. 29). Störst effekt får detta om sträckan mellan byggnaderna är 0,8 gånger det högre husets höjd (Glaumann och Nord, 1993, s. 45).

## Åtgärder för att mildra vindens påverkan i efterhand

Om husen redan är byggda och de ovannämnda effekterna har uppkommit så finns vissa lösningar som går att ta till i efterhand (Glaumann och Westerberg, 1988, s. 24-25). Förutom hur bebyggelsen har utformats så spelar vegetation en stor roll för klimatet (Glaumann och Nord, 1993, s. 7). Rent allmänt kan vindnivån bland bebyggelsen sänkas genom att placera ut läplanteringar vid byggnaderna och trädgrupper bland husen. Högre träd inne i det bebyggda området kan förbättra det allmänna vindskyddet (Glaumann och Westerberg, 1988, s. 24-25). Träd och buskar kan även bidra till att minska vinden i gaturummet (Svensson och Eliasson, 1999, s. 26).

Glaumann och Westerberg (1988, s.29) menar att det också går att göra tillbyggnader och lägga till skärmtak på byggnader för att mildra vinden t.ex. styra bort den vind som trycks ner på lovertssidan av en byggnad. Är det nedersta planet bredare än de övre planen så kommer vinden vända på taket av det utstickande nedersta planet, vilket gör att vinden vid



marknivån blir behagligare. Vidare hävdar författarna också att utbyggnader och hinder vid hörn för att mildra hörneffekten är svåra att genomföra men kan mildra till viss del. Det bästa är att inte placera vistelseytor och gångvägar närmast hörnen. De menar även att om vegetation ska användas för att mildra hörneffekten så bör denna stärkas med ett fast vindskydd som bas. Att placera vegetation och skärmar i överhastighetsområdena kan å andra sidan göra att situationen förvärras. Dessa skärmar ska därför placeras så att de hindrar att vinden överhuvudtaget tar sig till de utsatta platserna, alltså precis innan överhastighetsområdet börjar (Glaumann och Nord, 1993, s.46). Double-corner effekten menar dock Reiter (2008, s. 869) går att förbättra genom placering av vindskydd och vegetation i öppningen mellan husen.

Flera studier är gjorda på vilken porositet vindskydd av olika slag ska ha och på vilka avstånd dessa ska placeras från den yta som ska skyddas. Detta kommer emellertid inte att undersökas närmare i denna studie.

## Klimatplanering i de olika delarna av planprocessen

Glaumann och Nord (1993, s. 58) anser att målet med klimatplanering är att genom den fysiska planeringen skapa så behagligt klimat som möjligt. Klimatplanering vad gäller vind består i Norden av att framförallt skapa läskyddade platser för utomhusaktiviteter (Svensson och Eliasson, 1999, s. 19). Lindqvist (1993) menar att genom samarbete mellan olika kompetensområden så kan en aktiv klimatplanering bli möjlig. "Genom ett sådant samarbete skulle många 'blåshål' och andra ogynnsamma klimatområden kunna undvikas." (Lindqvist, 1993, s. 61).

Flera forskare anser att det sällan tas någon större hänsyn till lokalklimatet i planeringsprocessen, orsakerna till detta är flera (Lindqvist, 1993, s. 70; Eliasson, 1999, s.31). Enligt Reiter (2008, s. 857) så är det främst vindparametern som förbises, detta trots det att vindförhållandena på platsen är en av de viktigaste aspekterna för brukarens komfort. Det är inte planerare och beslutsfattare som ensamt kan klandras för försummandet av klimataspekterna. Orsaken ligger bland annat i att klimatologer som har kunnskap i dessa frågor inte har tagit fram bra och enkla presentationsmodeller som planerare kan ha hjälp av i sitt arbete (Lindqvist, 1993, s. 70; Reiter, 2008, s. 858).

I "The use of climate knowledge in urban planning" skriven av Eliasson (1999) tas det upp att även om det inte tas någon större hänsyn till lokalklimatet i de olika delarna av planeringsprocessen så finns det en vilja hos planerarna att göra det. Eliasson (1999, s. 38) tar också upp vad det är för bidragande orsaker till att hänsyn inte tas till lokalklimatet. Dessa orsaker är:

- Kommunikationsproblem mellan de olika parterna i processen men främst mellan planerare och investerare/politiker
- Intressekonflikter mellan olika intressenter. Rädslan för överklaganden som skulle förlänga och fördyra processen gör att lokalklimataspekterna ofta får träda tillbaka för andra intressen
- Kostnader för de extra undersökningarna som behövs för klimatplaneringen
- Brist på kunskaper om lokalklimatet och dess betydelse hos de olika parterna i processen, vilket gör att andra delar får större plats så som t.ex. design och trafiksäkerhet. Planerarna som deltog i undersökningen kände att de därigenom inte hade de argument som behövdes för att få klimataspekten att tas mer i beaktande och få en större plats i planeringen
- Att policyn förändras och har oklarheter, politiska skiften
- Att det inte finns tid till ändringar eftersom att varje ändring gör att planprocessen förlängs och fördyras. Av denna anledning är det viktigt att klimataspekten kommer in i ett tidigt skede

### *Planeringsmål i de olika stegen av planeringsprocessen*

I "Uteklimate" av Glaumann och Nord (1993, s. 74) tas det upp vilka planeringsmål som ska uppfyllas för klimatplanering, gällande bl.a. vind, på de olika nivåerna i processen. På regionnivå (översiktsplaner, regionplaner) så handlar det om att undvika vindexponerade områden och områden som ligger där föroreningar kan föras med vindarna vid de vanligaste vindriktningarna. På områdesnivå (fördjupade översiktsplaner, detaljplaner och områdesbestämmelser) så ska planerare tänka på att prioritera vindskyddade lägen samt att

bevara och utöka befintlig vegetation som kan bidra till vindskydd. Vidare tar Glaumann och Nord upp vad som kan göras på byggnadsnivå (detaljplaner och områdesbestämmelser), vilket handlar om att eftersträva lä runt omkring husen, men även vid entréer, sittplatser, gångvägar och andra vistelseytor.

### *Verktyg som planerare kan använda sig av vid klimatplanering*

På de olika nivåerna i planeringsprocessen finns olika verktyg för att göra en god klimatplanering. Klimatkartor är ett sådant verktyg som Lindqvist (1993, s. 69) tar upp. Dessa kan användas på både regionnivå och områdesnivå och kan visa på olika vindförhållanden, men också på bl.a. dimområden, värmeöar och kallluftsjöar. Det är viktigt att skalan och detaljeringsgraden på kartorna anpassas efter de olika planeringsnivåerna. Lindqvist (1993, s. 69) anser att en skala på 1:50 000 är lagom för planerare på den översiktliga nivån medan de kan utgå från en klimatkarta med skala 1:10 000 i arbetet med att ta fram fördjupade översiktsplaner.

Glaumann och Nord (1993, s. 69) anser att det vid områdesplanering och på byggnadsnivå, när noggrannare utredning av vinden ska göras, bör utföras vindtunnelstudier eller datorberäkningar. Det går då att se hur vinden kommer att uppträda på olika ytor och testa utfallet av olika vindskyddsåtgärder som går att ta till (Glaumann och Nord, 1993, s. 69).

På detaljnivå går det att ta reda på vindens rörelsemönster genom att göra observationer på plats. Glaumann och Westerberg (1988, s. 22) menar att förutom att kolla på snöns drivbildning och på vilka områden som de finaste partiklarna så som jord och sand blåser bort, så kan även vegetationen skvallra om vindens framfart. Författarna menar att buskar och träd som står placerad i vindutsatta områden deformeras av vinden. På den sidan där vinden ligger på kan grenar dö under vintern, s.k. torrskott. Vegetation som står i ett läskyddat läge brukar dessutom bli kraftigare.

## Studie av Luleå stad



Figur 7. Kartan visar på Luleås läge i Sverige. (Illustration: Vindelstam, Sandra)

### Allmän fakta om Luleå

Luleå ligger vid kusten och är länscentrum i Norrbotten. Luleå har över 74 000 invånare. Av dessa bor mer än var femte person på landsbygden. Hamnen i Luleå är en av landets största vad gäller gods, där järnmalmen är godset med störst omsättning. Hamnen är även Sveriges nordligaste åretrunthamn (Korta fakta, [online], 2011-05-02). Idag har nästan all hamnverksamhet flyttat ut från centrum och är placerad längre ut mot havet. Det har gjort att ytor med vattenläge i staden nu finns tillgängliga för andra funktioner, som inte ännu etablerats (Stadsmiljöprogram för Luleå centrum (SP), [online], 2011-05-02, s.7-8). I staden finns LTU, Skandinavians nordligaste tekniska universitet, som har cirka 15 000 studenter (Korta fakta, [online], 2011-05-02).

Luleå centrum ligger placerat på en halvö i Luleälvens mynning. Stadens nordliga breddgrad gör att klimatförutsättningarna har en central roll i utformningen av stadsmiljön (SP, [online], 2011-05-02, s.7-8). Vatten av olika slag så som hav och älv samt tydliga årstider är det som ger staden sin identitet. Även stadskärnan har närheten till stränder, isar och skog med ett läge mellan två hamnar och mellan älv och hav (Riktningar, vägen till vision Luleå 2050 (R2050), [online], 2011-05-02, s.12). "Stadskärnan är kuststadens vardagsrum och det syns i arkitektur och landmärken men också i stadens liv och puls." (R2050, [online], 2011-05-02, s. 12).

### Stadens historiska bakgrund

Luleå stad låg, innan den fick det läge den har idag, i Gammelstad som ligger längre in i landet. 1649 togs dock beslut med tillåtelse från kungahuset att staden skulle flyttas till ett läge som var gynnsammare för sjöfartshandel. Kungahuset utsåg en ingenjör som utredde var staden skulle få sitt nya läge. Det läge som denne kom fram till är halvön där staden är placerad än idag. Halvön hade redan tidigare använts som hamn, vilket troligen var en av anledningarna till att denna plats valdes (Lundholm och Nyström, 1992, s. 185).

Ingenjören som anlätades för att hitta stadens nya läge var Erick Ericksson Niure. Han delade också in staden i raka kvarter och tomter (Steckzén och Wennerström, 1921, del 1, s. 68). Planläggningen av staden gjordes med anvisningar från Nicodemus Tessin d.ä. Han hade fått i uppgift att reglera alla norrländska kuststäder och det är troligtvis med utgångspunkt i de rutnätsplaner som Tessin tog fram för de andra kuststäderna som Niure stakade ut även Luleå (Ahlberg, 2005, s. 496). Kyrkan placerades på halvöns högsta punkt, i området närmast kyrkan drogs tre raka vägar längs med halvön och tre raka vägar tvärsöver (Punakivi, 1996, s. 55). Det raka vägnätet och tomtindelningen var dock något som inte följdes då stadens borgare byggde sina hus som det passade dem, vilket gav staden ett oregelbundet och oordnat intryck (Steckzén och Wennerström, 1921, del 1, s.68).

I slutet av 1700-talet stärktes önskan att få en ordnad och prydlig stad och det togs fram en ordentlig stadsplan. Gatorna i denna plan var då 18 alnar breda och tvärgatorna 14 alnar

breda (Steckzén och Wennerström, 1921, del 1, s. 170). Vilket motsvarar ca.11 och 8 meter (Nationalencyklopedin (2011), uppslagsord: aln, [online]). Detta var dock en plan som aldrig genomfördes. Den nya planen hade ändå en indirekt effekt på stadsplanerandet med sitt rutnätsmönster (Punakivi, 1996, s. 58).

1887 brann stora delar av staden ner, vilket gjorde att kungen snabbt antog en ny stadsplan, 1888. Planen upprättades av en stadsingenjör från Stockholm, O. Fröman (Steckzén och Wennerström, 1921, del 2, s.26). Denna plan följde den tidens planeringsmål som bestod i att ha en god hygienisk standard, hög brandsäkerhet, bra trafikflöde och en attraktiv urban miljö (Punakivi, 1996, s. 59). De boende i Luleå insåg vid det här laget, på grund av ovannämnda argument, att den återuppbyggda staden "[...]måste verkställas efter större mått och vidare eller modernare synpunkter."(Steckzén och Wennerström, 1921, del 2, s. 28). Den nya planen var därför något som följdes och som även genomfördes i en snabb takt (Steckzén och Wennerström, 1921, del 2, s. 28). Innan 1900-talets början så uppkom en del högre stenhus i staden som hade en våningshöjd på 3-4 våningar. Staden arbetade också med att rätta ut och bredda gatorna, enligt den nya stadsplanen, men även med att förbättra deras skick (Steckzén och Wennerström, 1921, del 2, s. 32). På de bredaste gatorna: Storgatan, Kyrkogatan och Kungsgatan, som var 24 meter breda, planterades också björkar. Av dessa björkar finns inte många kvar idag (Punakivi, 1996, s. 60-61).

I boken "Luleå stads historia 1621-1921" (Steckzén och Wennerström, 1921, s. 187) skrivs om hälsan hos stadens invånare. I kapitlet om åren mellan 1621 och 1800 skrivs bl.a. så här "Det är väl antagligt, att det i allmänhet var ganska friskt och hälsosamt på den vindomsusade halvö, där staden var förlagd." (Del 1, s. 187). Detta tyder på en delvis positiv inställning till vinden.

### *Kommunens mål*

Kommunen har nyligen tagit fram nya riktlinjer för hur Luleå ska utvecklas. Dessa riktlinjer och varför de är viktiga tas upp i Riktningar, vägen till vision Luleå 2050 ([online], 2011-05-02). De fyra målen är:

- "Stå för öppenhet och mångfald"
- "Lyft identiteten som kuststad året runt"
- "Ta sats för en ledande nordlig region"
- "Bygg för framtiden"

Under dessa punkter finns mål som alla relaterar till att skapa en god urban miljö som främjar aktiviteter och utevistelse året om och som går ut på att utveckla vistelseytor och bostadsområden med närhet och anknytningar till vatten.

### *Vad har klimatet för betydelse för Luleåbon?*

Av relevans kan vara om Luleåbornas syn på mikroklimatet är annorlunda än hos människor i andra städer med ett inte lika tufft klimat. En stor undersökning som utredde hur vanor och attityder relaterar till klimatet och utevistelse i urbana miljöer utfördes i Luleå och Göteborg av Westerberg (2009) och tas upp i artikeln: "The significance of climate for the use of urban outdoor spaces: some results from case studies in two Nordic cities". Studien ute i fält utfördes under en tid på mer än två år och innefattade både mätningar, enkäter, intervjuer och observationer. Luleå och Göteborg skiljer sig från varandra i storlek, men båda städerna

är länscentrum vilket innebär att det kommer människor hit som flyttat från mindre omgivande samhällen och landsbygd (s. 136). De som deltog i undersökningen fick svara på frågan om de ansåg att de var en stadsmänniska eller en "open-air"-människa. En stadsmänniska är där en människa som lockas av affärer och evangemang i staden, medan en "open-air"-människa lockas av naturliga platser, havet och skogen. I Luleå till skillnad från Göteborg så fanns det fler "open-air"-människor än stadsmänniskor, fast nästan hälften ansågs sig vara lika mycket av båda delarna. Studien visar också att de människorna som ansåg sig vara "open-air"-personer inte i lika stor utsträckning som stadsmänniskorna tyckte att det var nödvändigt med bra väder för att de skulle vilja vistas utomhus. Ett annat konstaterande som gjordes när det gällde "open-air"-personerna i Luleå, var att många av dem hade en speciell relation till de tuffa klimataspekterna som råder. Flera vände dessa aspekter till positiva utmaningar och sa sig tycka om att vara ute i "dåligt" väder.

När frågor ställdes ute i fält om hur människor uppfattade vädret på olika platser i Luleå och Göteborg så var det "open-air"-personer som ansåg att vädret var aningen bättre än stadspersoner. Dock visade frågorna ingen skillnad mellan de två grupperna när det gällde mer specifika väderaspekter så som t.ex. hur blåsig platsen kändes. I Luleå var det också fler än i Göteborg som var ute bara för att få frisk luft. På den platsen som undersöktes med vattenkontakt, södra hamn i Luleå, var människor ute av valfrihet oavsett årstider.

Studien kommer dock fram till att attityden och vanorna som "open-air"-människan i Luleå har till klimatet och vädret inte har någon betydelse av hur dessa uppfattar och använder platser i de centrala delarna, utan i större grad gäller vid vistele utanför stadskärnan (s.142).

## **Vindförhållanden**

De förhärskande vindriktningarna i Luleå är enligt Alexandersson på SMHI (2006, s. 12) sydliga, nordvästliga och ibland nordliga. Generellt är det också så att norra Sverige har svagare vindar än de södra delarna av landet (Svensson och Eliasson, 1999, s. 18).

### *Kustklimat och sjöbris*

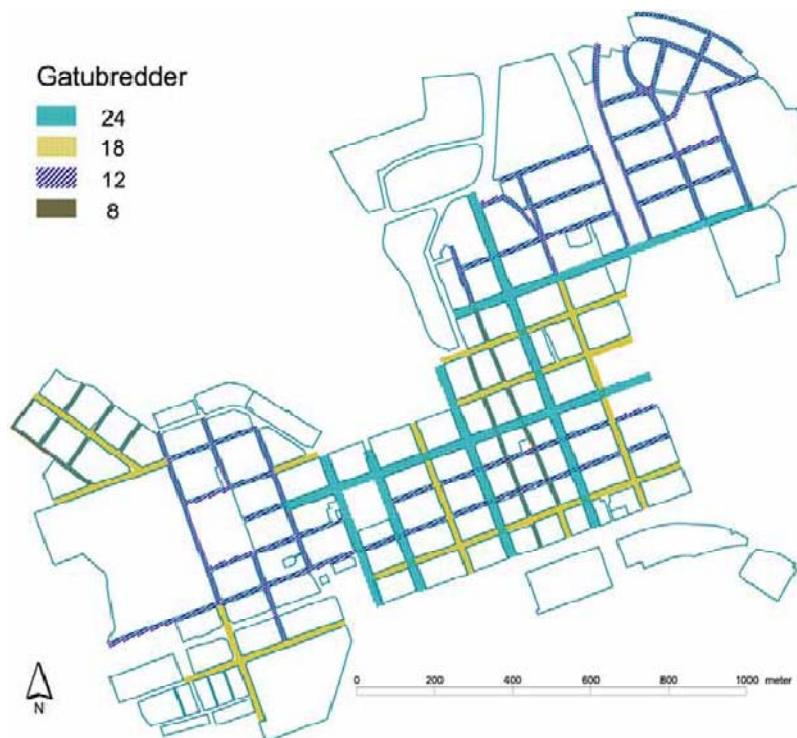
Kustområden är ofta utsatta för hårda vindar. Jämfört med inlandet så är vindhastigheten ofta dubbelt så hög vid kusten. Vid kusten är dock solskenstiden lång och vattnet har en dämpande effekt på temperaturen, vilket gör att kustområden som ligger skyddade är fördelaktiga för bebyggelse ur en klimatsynpunkt (Svensson och Eliasson, 1999, s. 16-17). Under soliga vår- eller sommareftermiddagar kan sjöbris uppkomma. Denna beror på att land och hav lagrar värme på olika sätt. Uppvärmad luft stiger över landområdet, vilket gör att kallare luft kan strömma in från havet på en lägre nivå. Riktningen på sjöbrisen varierar under dagen på grund av jordens rotation, till en början blåser den in vinkelrätt mot kusten för att sedan komma in mer parallellt med kustbandet. Dock är vindhastigheterna under dagar med renodlad sjöbris oftast ganska låga (Glaumann och Nord, 1993, s. 33).

## Studie av Luleå stadsplan ur ett vindperspektiv

Halvön där Luleå centrum är placerat har en storlek på 1 gånger 1,5 km och är till stora delar formad av den stadsplan som upprättades 1888, efter den stora branden (SP, [online], 2011-05-02, s. 6).

### Strukturen

Staden har en tydlig rätvinklig rutnätsstruktur där gatorna är 8, 12, 18 respektive 24 meter breda. Gatornas bredd samt läge och kvarterens uppdelning är i stora drag oförändrade sedan planen från 1888 (SP, [online], 2011-05-02, s. 6). Enligt kommunen (SP, [online], 2011-05-02, s. 8) bidrar den skarpa rutnätsstrukturen till att vinden förstärks i staden. Strukturen gör att genomgående stråk och gator bildas, vilket var något som Glaumann och Westerberg (1988, s. 27) menar är viktigt att undvika ur vindsynpunkt. Den ökade vindstyrkan som skapas i centrum är enligt kommunen (SP, [online], 2011-05-02, s. 8) påtagligast på de bredaste gatorna.



Figur 8. Rutnätsplanen över centrumhalvön med gatubredder.

(Källa: Luleå kommun, (2004), Stadsmiljöprogram för Luleå centrum, [online], åtkomst: <http://www.lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005200/webbantagen.pdf>, antagen av kommunfullmäktige 2004-02-23, publicerad: 2004-03-15, hämtad: 2011-05-02, s. 15, med tillstånd från Luleå kommun 2011-04-27)

Att vinden skulle förstärkas mest på de bredaste gatorna är något som det råder delade meningar om. Enligt Børve så förstärks vinden som mest på breda gator när vindriktningen är sådan att den kommer rakt in i gatunätet, medan det på smalare gator blir som mest vindökning när vinden kommer in med 45 graders vinkel (1989, s. 39). Med de förhärskande

vindriktningar som råder i Luleå så innebär det att vinden, i de flesta fall, inte kommer in parallellt med gatans riktning utan snett mot öppningen. Detta skulle ge den största förstärkningen av vindarna på de smalare gatorna. Även Berggård (muntligen 2011-04-27) är inte riktigt beredd att hålla med om att det borde vara så att vinden förstärks mest på de bredare gatorna. Som tidigare nämnts så tar Børve (1989, s. 38) även upp att det inte uppkommer någon korridoreffekt om inte gatorna är smalare än 2 hushöjder och om husen inte är högre än 6 meter. Detta innebär att korridoreffekten bör vara märkbar på alla gator i Luleå, då hushöjden i de flesta fall är 4-5 våningar (alltså i de flesta fall över 12 meter) och bredden på gatorna inte överstiger 24 meter. Skulle husen vid de bredaste gatorna istället ha varit två plan eller till och med låga treplans-hus så hade korridoreffekten, enligt dessa siffror, uteblivit på dessa gator.

”Double corner”- effekten som Reiter (2008, s. 868) tar upp genereras å andra sidan bara då passagen mellan byggnaderna är mer än 6 meter. Detta gör att en vindökning genereras på ytan mellan byggnaderna utöver den hörneffekt som förstärker vinden kring den enskilda byggnaden. I Luleå så är detta fallet i de flesta passager mellan hus då gatubredden inte blir mindre än 8 meter. Reiter menar vidare att bredden på ytan mellan husen när effekten väl har uppkommit inte har någon större betydelse för hur mycket vinden förstärks. Detta skulle då innebära att just denna effekt inte är större på gatan som är 24 meter bred jämfört med gatan som är 8 meter bred.

Att vinden i de flesta fall kommer att ligga på från syd eller nordväst medför att vinden oftast kommer in snett mot gaturummet. När det blåser från nordväst kommer vindarna in i gatorna med en vinkel på cirka 45 grader och vid sydliga vindar med en vinkel på cirka 15 grader. Den 45 gradiga vinkeln är enligt Reiter (2008, s. 867) den vinkel då hörneffekten blir som mest påtaglig. Vid platsbesök kunde det också observeras vindökningar kring byggnadernas hörn genom att löv och andra småpartiklar snabbt blåstes bort från en yta likt de öron som Glaumann och Nord (1993, s. 44) nämner i samband med hörneffekten. Den sneda anblåsningen gör också att de långsträckta husen som är vanliga närmast vattnet i Luleå borde generera en påtaglig barriäreffekt, som i sin tur enligt Bokalders och Block (1997, s. 89) skulle innebära att vindarna dras ner och skapar turbulens på dessa byggnaders läsida.

Glaumann och Westerberg (1988, s. 27) menar att helt kringbyggda gårdar ger det bästa vindsyddet. Enligt Stadsmiljöprogrammet ([online], 2011-05-02, s. 6) är den vanligaste placeringen av byggnaderna i Luleå längs med kvartersgränsen och därmed längs med gatorna. Det mest frekventa är dock inte att kvarteren är helt slutna som i många andra rutnätsstäder, utan öppningar in mot gårdsrutten förekommer i många fall.

Vid intervju med Eriksson och Sjöberg (muntligen, 2011-04-27) så tas också upp att vegetation som tagits bort kan bidra till att vinden förstärks mer och att plantering av vegetation på öppna ytor kring vattnet kanske skulle kunna bidra till att skapa ett bättre vindklimat i centrum.

### *Läget*

I framförallt nord-sydlig riktning gör rutnätsstrukturen att det finns en uppenbar vattenkontakt från de centrala delarna. Vattenkontakten är något som är viktigt för stadens identitet. (SP, [online], 2011-05-02). Samtidigt som placeringen på halvön, som är omgiven



av vatten på tre håll, medför en stark vattenkontakt så medför detta även att de centrala delarna blir utsatta för vind från alla dessa riktningar. Om det är så att Luleå uppfattas som en ovanligt blåsig stad så är läget en av de bidragande orsakerna. Detta stöds också av Berggård (muntligen, 2011-04-27). Även i stadsmiljöprogrammet (SP, [online], 2011-05-02, s. 8) står det att stadens placering gör att Luleå blir extra utsatt för vindar.

### *Husens höjd*

Stadens struktur som den är idag har genomgått en stor förändring på höjden, från de låga trähus på två plan som fanns tidigare till hus på 4-9 plan (Punakivi, M., 1996, s.60-61). Den ökade byggnadshöjden är något som bidrar till att öka vindarnas argsinthet (Berggård 2011-04-27). Enligt observationer gjorda på plats så har husen i Luleå som det ser ut idag ungefär samma byggnadshöjd. Även om det finns några hus som är mer än 5 våningar, där ibland stadshuset, och några som är lägre, så är de allra flesta hus i de centrala delarna 4-5 våningar. I Luleå centrums stadsmiljöprogram (2004, s. 8) skriver kommunen att det är viktigt att hålla nere byggnadshöjden så att inte hus som sticker upp ovanför omgivande hus uppförs. Skälen till detta är att undvika starka vindar som förs ner till marknivå. Det är dock något som inte följs idag enligt Sjöberg (intervju 2011-04-27). Eriksson och Sjöberg (intervju 2011-04-27) menar att det finns ett intresse av att bygga höga hus som syns och blir landmärken i många städer, vilket även är på tapeten i Luleå.

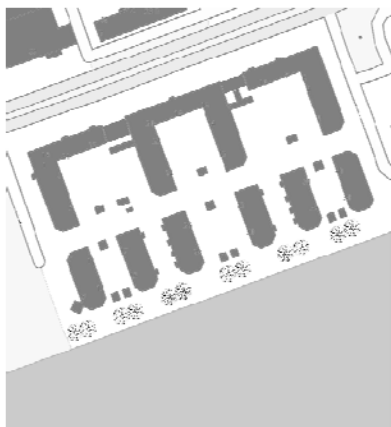
### **Vind i Luleås olika plandokument**

I Luleås översiktsplan (Översiktsplan för Luleå kommun (ÖP1990), [online], 2011-05-06, s. 53) tas vindaspekten upp på ett ställe, detta under en rubrik gällande allmänna intressen enligt PBL för bebyggelse. Här står att bebyggelse inte bör placeras inom vindutsatta områden. I den fördjupade översiktsplanen för tätorten (Fördjupad översiktsplan - Luleå tätort, överväganden och planeringsunderlag (FÖP1993), [online], 2011-05-06, s.10 och 116) tas också vinden upp, även här gäller det bebyggelsens placering. Det beskrivs att vissa områden är olämpliga för utökad bebyggelse p.g.a. att dessa områden ligger nedströms de förhärskade vindriktningarna från stora utsläppskällor.

I den fördjupade översiktsplan för Kronanområdet (Fördjupad översiktsplan för Kronanområdet, Luleå (FÖPK2004), [online], 2011-05-06), som är ett nyare utbyggnadsområde, har mer avancerade klimatundersökningar utförts. I dokumentet ingår bland annat en klimatkarta (s. 10) där områden med höga vindhastigheter är utmärkta. Anledningen att dessa undersökningar har utförts här är enligt Berggård (muntligen, 2011-04-27) att det vid planerandet av detta område fanns tid till att göra sådana undersökningar. I dokumentet (FÖPK2004, [online], 2011-05-06) nämns att det bör tas hänsyn till vinden och andra klimataspekter ur energibesparingssynpunkt (s. 10 och s. 17), men också för att förbättra och stärka boendemiljöns kvalitéer (s.10). Det poängteras också att det är viktigt att behålla så mycket som möjligt av den befintliga vegetationen för klimatskydd (s. 11).

### *Ett exempel på detaljnivå*

På en mer detaljerad nivå finns åtminstone ett exempel där det tagits in hjälp från expertis på klimatområdet, då vid planering av ett nytt bostadskvarter. Detta kvarter, med de s.k. Tuttifruttihusen, se figur 9, ligger placerade i Södra hamn i Luleå och byggdes i början av 1990-talet (Husen som luleborna både älskar och hatar, [online], 2011-05-07).



*Figur 9. Plan över området i Södra hamn där det togs hjälp av klimatologisk expertis innan byggstart. (Illustration: Vindelstam, Sandra).*

Här var en av de största frågorna vinden, p.g.a. det öppna vattnet som ger ett vindexponerat läge mot söder. SIB (Statens institut för byggnadsforskning) gjorde bedömningar att de sydliga vindarna skulle medföra problem på detta område oavsett vilken byggnadshöjd husen fick. Av vindsynpunkt skulle kvarteren gärna stängas till mot söder med hus precis vid vattnet, dock var detta inte önskvärt då det även skulle medföra att gårdarna skulle bli väldigt skuggiga och att den önskvärda havsutsikten skulle försvinna (Glaumann och Westerberg, 1988, s. 37). Råden som SIB gav var därför att stänga till kvarteret så mycket som möjligt i bakkant så att inte trånga passager och öppningar skapas där vinden förstärks (Glaumann och Nord, 1993, s. 82). Att stänga till i bakkant gör också att luften stagnerar längst in på gården, vilket gör att vinden viker över kvarteret (Glaumann och Westerberg, 1988, s. 37). Andra råd som gavs för att leda vinden över kvarteret var att trappa upp

bebyggelsen mot norr, dock inte så mycket att husen i norr blir så pass mycket högre att dessa skulle fånga vindar som dras ner till marknivå. Tips om att sänka kajkanten för att styra upp vinden, liksom att plantera kajen med en dubbel björkallé och buskvegetation närmast vattnet på en lägre nivå samt att plantera träd på gårdarna gavs också (Glaumann och Westerberg, 1988, s. 37).

När husen nu är uppförda väcker dessa blandade känslor hos Luleåborna (Husen som luleborna både älskar och hatar, [online], 2011-05-07). Bland annat tas det i en artikel i NSD (Arkitektur - en del av vårt kulturarv, [online], 2011-05-07) upp att den stängda baksidan av kvarteret gör att människor måste gå runt hela kvarteret för att ta sig ner till kajkanten. I artikeln nämns att om kvarteret inte hade stängs till i norr så hade siktlinjer funnits från centrum ner till vattnet.

## Diskussion

### Vad är det som gör att Luleå upplevs som blåsig?

Att Luleå är en blåsig stad är välkänt (Larsson, 1989, s. 14; Glaumann och Westerberg, 1988, s. 36). Vad som är anledningarna till att Luleå upplevs som blåsig är inte helt självklart eftersom att vindens beteende i bebyggda miljöer är komplicerad. Många olika faktorer gör tillsammans att vindens rörelsemönster blir svårt att förutsäga. För att med större säkerhet kunna säga om de effekter som tagits upp, t.ex. hörneffekten, "double corner"- effekten och korridoreffekten är aktuell i Luleå och till vilken grad dessa är påtagliga så måste mer noggranna undersökningar göras. Hade det varit möjligt att göra vindmätningar, noggranna observationer, vindtunnelstudier, datorberäkningar och fler intervjuer så hade mer detaljerade slutsatser kunnat dras. Utifrån denna studie har vissa slutsatser ändå kunnat göras om vad som kan bidra till att staden upplevs som så blåsig. Faktorer som har betydelse är:

- Att centrum är beläget på en halvö med öppet vatten från flera håll, vilket gör att staden utsätts för vindar från många olika vindriktningar. Av den anledningen kan det kännas som om det väldigt ofta blåser.
- Raka genomgående stråk i samma vindriktningar gör att vinden kan ta fart
- Att vinden ofta kommer in med vinkel mot gaturummen och bebyggelsen gör att vissa effekter förstärks
- Att hushöjderna har blivit högre
- Brist på vegetation

När det gäller bebyggelsen så är hushöjden generellt en viktig faktor. Det är något som kommer fram i litteraturstudien (Glaumann och Westerberg, 1988, s.14). Denna faktor är också något som kommunen i sina dokument visar sig vara medvetna om. Vad som dock framkommer under samtal med Eriksson och Sjöberg (muntligen, 2011-04-27) är att även om detta tas upp i stadsmiljöprogrammet (SP, [online], 2011-05-02), så är det något som inte följs. Andra hänseenden får gå före, vilket gör att det är troligt att det även i Luleå kommer uppföras ytterligare hus som sticker upp ovanför den befintliga bebyggelsen. Det är då viktigt att göra noggranna undersökningar och ta hjälp av expertis för att undvika att vindklimatet på marknivån blir outhärdligt. I Luleå idag är inte variationen mellan hushöjderna jättestora, vilket torde innebära att denna faktor inte har lika stor påverkan i Luleå som den skulle kunna ha och som den säkerligen har i andra städer. Bristen på vegetation är också något som kommer upp både under intervjun (Eriksson och Sjöberg, muntligen, 2011-04-27) och i Stadsmiljöprogrammet (SP, [online], 2011-05-07, s. 8) där planterande av alléer tas upp som en viktig faktor för att förbättra vindklimatet. Dilemmat här är att om vegetation av olika slag etableras så kan detta även medföra att de siktlinjer som idag finns ner mot vattnet försvinner. Som det är idag så går det att från många av de offentliga platserna att se vattnet från två håll, vilket är något som stärker staden identitet som sjöstad. Detta är också ett av målen som kommunen har.

### Är ryktet om Luleå som en vindpinad stad befogat?

Efter att ha studerat utformningen och stadens läge så går det att konstatera att det finns en viss sanning i det rykte som finns om Luleå som en ovanligt blåsig stad. Att detta skulle bero på hur denna är utformad är bara delvis sant. Upplevelsen ligger väldigt mycket hos den

människan som besöker staden. Det skulle kunna väcka frågan om var de som flyttar till Luleå och var de som besöker Luleå kommer ifrån ursprungligen. Kan det vara så att de som kommer hit är uppvuxna på andra platser där vinden är betydligt mindre påtaglig än i en kuststad så som Luleå. Under samtalen med Eriksson och Sjöberg (muntligen, 2011-04-27) kom just denna fråga upp. Eriksson och även Sjöberg ansåg att Luleå inte var speciellt mycket blåsigare än andra kuststäder. De menade att hur människor uppfattar staden är från person till person. I diskussionen kom hela tiden jämförelser med andra platser upp och då ofta med skånska platser. Båda hade under sin utbildningstid bott i Skåne där det råder helt andra vindförhållanden än i Luleå. De hade Skåne som måttstock, vilket gör det förståeligt att Luleå då inte uppfattas som en blåsig stad. Andra som kommer hit kanske har helt andra måttstockar i andra Norrbottniska städer eller Norrlands inland. I deras fall kommer då Luleå att bli väldigt blåsig. För att få reda på om Luleå verkligen är en blåsigare stad än andra städer på grund av utformningen så skulle en jämförande studie med andra städer behöva genomföras.

Att utformningen inte är optimal för att förhindra att vindarna förstärks går dock att konstatera. Hade de som utformat stadsplanen tänkt som Ralph Erskine så hade staden troligen sett ut på ett annat sätt än vad den gör idag. Erskine skriver så här om utformningen av nordiska städer:

”Here houses and towns should open like flowers to the sun of spring and summer but, also like flowers, turn their backs on the shadows and the cold northern winds, offering sun-warmth and wind-protection to their terraces, gardens and streets.” (Erskine, 1967, s. 167).

Detta att skydda städerna och husen från nordliga vindar och öppna upp mot solen från söder var inte målet när stadsplanen togs fram i slutet av 1800-talet och är för kommunen inte huvudmålet idag heller. Enligt de mål som kommunen har ska stadens identitet som kuststad lyftas. I intervju med Eriksson och Sjöberg (muntligen, 2011-04-27) sägs att i kuststäder så blåser det. Värt att fundera på är då kanske om det är så det ska få vara för att de ska kännas att Luleå har sitt läge på halvön mellan älven och havet. Som det kommit fram i studie gjord av Eliasson m.fl. (2006, s. 82), men även som Nikolopoulou och Steemers (2003, s. 97) antyder i sin artikel, så kan blåsten på de platser där den upplevs som naturlig bidra till att människor upplever platsen som behagligare och till och med vackrare. Den tydliga havskontakten som finns i Luleå är därför extra viktig att bevara då vinden då skulle kunna tolereras på ett annat sätt än om vattnet inte hela tiden skulle finnas närvarande. Samtidigt så måste människorna som besöker centrumhalvön, för att kunna ha denna tolerans, känna att de har möjlighet att välja bort vinden om de skulle vilja.

### **Vilken hänsyn tas till vind vid stadsplanering?**

När stora delar av Luleås nuvarande stadsplan kom till i slutet av 1800-talet var de huvudsakliga målen brandsäkerhet, god hygienisk standard, prydlighet och bra trafikflöde (Punakivi, 1996, s. 59). Kanske var det ändå så att det togs en viss hänsyn till vinden när denna plan togs fram, som nämnts tidigare så tas det upp i ”Luleå stads historia 1621-1921” (Steckzén och Wennerström, 1921, del 1, s. 187) att det förr sågs som hälsosamt att leva på den vindpinade halvön. Därför kommer frågan på vilket sätt denna hänsyn ska tas. Ska städer stängas till helt och hållet mot vinden för att få skyddade vistelseytor, vilket då istället

kan medföra problem på andra håll med t.ex. föroreningar som stannar kvar på vistelsenivån, eller ska kommunen gå på en linje som säger att vinden är en del av stadens identitet och därmed också vilja förstärka den ännu mer på vissa platser. Det bästa svaret är som tidigare antytt att det ska finnas platser i staden där människor kan uppleva både vind och lä.

Idag tas inte vindaspekten upp särskilt mycket i den översiktliga planeringen. I vissa dokument, som nämnts ovan, får den ändock ta plats. Då, i de flesta fall, med hänsyn till aspekter så som besparing av energi i byggnader och spridning av föroreningar och sällan med hänsyn till hur människor kommer uppleva de nya områdena. Den sistnämnda aspekten bör nämnas oftare, då det kan konstateras av inläst litteratur att vinden påverkar hur de som kommer besöka och bo i områdena kommer att använda sig av och uppleva sin utemiljö. Även av diskussioner som uppkommit med Eriksson och Sjöberg (muntligen, 2011-04-27) kan det konstateras att vinden och andra klimatologiska aspekter ofta får träda tillbaka för andra frågor. Frågor som har betydelse är istället var marken finns, förekomst av VA- och trafiknät och den tid som finns för att ta fram planerna. Politiska skiften är också något som Eriksson tar upp som en faktor som ibland gör att det inte finns tid för att utföra klimatologiska undersökningar när kommunen tar fram planer för nya områden. Efter att ha läst artikeln "The use of climate knowledge in urban planning" (Eliasson, 1999) så går det att konstatera att detta inte är unikt för just Luleå. Alla de faktorer som Eriksson och Sjöberg (muntligen, 2011-04-27) nämner är sådana faktorer som även kommer upp i Eliassons artikel. Precis som det tas upp i artikeln uttrycker även Eriksson att han har en vilja att ta hänsyn till dessa aspekter, men att annat ofta kommer emellan. Han påpekar också att den översiktliga planeringen är svårare att påverka än detaljplaneringen. Eriksson nämner miljökonsekvensbeskrivningar som dokument där det kanske skulle finnas en möjlighet att belysa vindaspekten. Detta skulle kunna vara något att gå in djupare på i framtida undersökningar.

För att återgå till de mål som kommunen har så kan blåsten som sagt var vara positiv på vissa punkter, t.ex. för att stärka Luleå som sjöstad. Ändock så krävs det att en hänsyn tas till de rådande vindförhållandena för att andra punkter under målen ska uppnås. Bland annat handlar det om att skapa mötesplatser som främjar aktivitet, möten och evangemang året om samt att dessa gärna ska vara med nära vattenanknytning. Att ha en förståelse för att vindförhållandena på olika platser har betydelse för om människor kommer vilja använda dessa mötesplatser och hur de kommer att upplevas är essentiellt för att kunna uppnå målen. Att framhäva identiteten som kuststad gör att det är av än större vikt i just Luleå att då även ta hänsyn till, förstå och arbeta med de förutsättningar som detta innebär, däribland vindförhållandena.

### **Vad ska planerare tänka på?**

Det finns oklarheter om vilken utformning som egentligen är bäst när det gäller att planera städer för att skapa goda vindförhållanden. Eftersom att det är många faktorer som spelar in och att alla platser är unika, så är det svårt att ta fram schematiska lösningar. Børve (1989, s. 38) säger att schematiska lösningar kan medföra att bara ett fåtal av alla de effekter som kan spela in tas i beaktande. Slutsatser som kan dras av studien är att för de som jobbar med planering och utformning av nya områden så är det viktigt att ha kännedom om betydelsen av ett gott mikroklimat på vistelseytor och ett bra lokalklimat i bebyggda områden, vad ett

gott mikroklimat och lokalklimat innebär och att ha kännedom om när det kan bli problem med vinden så att expertis kan tas in och nödvändiga undersökningar kan utföras. Det är viktigt att ha dessa kunskaper för att kunna argumentera för att noggranna undersökningar ska göras där dessa behövs. Enligt Eliasson (1999, s. 38) så behövs argumenten eftersom att undersökningarna kan medföra ökade kostnader och att planläggandet tar längre tid.

På vissa platser är ett hänsynstagande till vind inte av lika stor relevans som på andra. Exemplet med Tuttifruttihusen i Södra hamnen är ett exempel då hänsyn till vinden tagits och där det också var av största relevans att detta gjordes. På en annan plats med andra förutsättningar är det kanske andra argument som bör få tyngre vikt. Varje plats och stad är unik och hänsyn till platsens förutsättningar måste alltid tas. Det är även något som Erskine (1967) är inne på i artikeln "Architecture and town planning in the north". Platsens helhet måste alltid tas i beaktande. Att en hänsyn till vinden helt gör att andra aspekter glöms bort är inte hållbart, en avvägning måste alltid göras. För att detta ska vara görligt och för att helheten ska bli så bra som möjligt gäller det för oss som kommer att arbeta med planering och utformning av urbana miljöer och för de som redan arbetar med dessa frågor att veta vilka de olika aspekterna däribland vindaspekten, som måste tas i beaktande är och vilken betydelse de har.

## Referenser

### Tryckta källor

Ahlberg, N., (2005), Doktorsavhandling: *Stadsgrundningar och planförändringar. Svensk stadsplanering 1521–1721*, SLU Ultuna: Institutionen för landskapsplanering (Västerås: Edita Västa Aros AB)

Bokalders, V. och Block, M., (1997), *Att anpassa till platsen - Bygg ekologi 4*, Stockholm: AB Svensk Byggtjänst

Børve, A. B., (1989), *AHO skrift IV. Hus og husgrupper i klimautsatte, kalde strøk. Utforming og virkemåte*, red: Thiis-Evensen, T., Oslo: Arkitekthøgskolen i Oslo

Eliasson, I., (1999) The use of climate knowledge in urban planning, *Landscape and Urban Planning* 48 (2000), s. 31-44

Eliasson, I., Knez, I., Westerberg, U., Thorsson, S., och Lindberg, F., (2006), Climate and behaviour in a Nordic city, *Landscape and Urban Planning* 82 (2007) s. 72–84

Erskine, R., (1967), Architecture and town planning in the north, *The Polar Record*, (1968), vol.14, Nr. 89, s. 165-171

Gehl, J., (2006), 6 uppl., *Life Between Buildings – Using Public Space*, Köpenhamn: Arkitektens Forlag. The Danish Architectural Press.

Glaumann, M. och Nord, M., (1993), Uteklimat, *Stad och Land*, nr. 113/1993, Alnarp: Movium/ inst för landskapsplanering, Sveriges lantbruksuniversitet och Statens institut för byggnadsforskning.

Glaumann, M., och Westerberg, U., (1988), *Klimatplanering. Vind*, Stockholm: AB Svensk Byggtjänst

Holme, I., M., och Solvang, B., K., (1996), 3 uppl., *Forskningsmetodik. Om kvalitativa och kvantitativa metoder*, omarbetade 2 uppl. Lund (1997): Studentlitteratur

Larsson, P., (1989), *Luleå vinterstad – Faktorer av betydelse för vinteranpassning av större tätorter*, Luleå tekniska högskola: Examensarbete 1989:125 E

Lindqvist, S., (1993), Stadens klimat- kan man planera det? i *Planera för en bärkraftig utveckling*, red: Kullinger, B. och Strömberg, U. B., Uppsala: Byggforskningsrådet, s. 61-72

Lundholm, K., och Nyström, M., (1992), *Luleå kommuns historia I. Från istid till 1750*, Luleå: Luleå kommun och Norrbottens museum (I-Tryck/Grafiska Huset)

Mattsson, JO., (1979), *Introduktion till mikro- och lokalklimatologin*, Malmö: LiberLäromedel

Nikolopoulou, M. och Steemers, K.,(2003), Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces, *Energy and Buildings* 35 (2003), s. 95–101

Penwarden, A. D., (1973), Acceptable Wind Speeds in Towns, *Building Science* (1973) Vol. 8, nr. 3, s. 259-267

Punakivi, M., (1996), Master's thesis: *Planning history of Gammelstad, Luleå centre and Svartöstad. The three towns in Luleå*, 1996:220E, Luleå: Tekniska högskolan i Luleå

Reiter, S.,(2008), Assessing wind comfort in urban planning, *Environment and Planning B: Planning and Design*,(2010), volym 37, s. 857 – 873

Steckzén, B. & Wennerström, H., (1921), *Luleå stads historia 1621-1921*, Uppsala: Appelbergs boktryckeri aktiebolag

Svensson, M. och Eliasson, I., (1999) *Lokalklimatet i planeringen När? Var? Hur?*, Rapport 5021, Stockholm: Naturvårdsverket

Westberg, S., (2009), Gävle Strand, Kanalen - Hållbar stadsutveckling och livsmiljö, *Stadsbyggnad*, nr. 3/2009, s. 33

Westerberg, U., (2009), The significance of climate for the use of urban outdoor spaces: some results from case studies in two Nordic cities, *Archnet-IJAR, International Journal of Architectural Research*, Vol. 3, nr. 1, s. 131-144

### **Muntliga källor**

Berggård, Glenn, universitetslektor på Luleå tekniska universitet, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser, intervju 2011-04-27

Eriksson, Johan, Planarkitekt på Luleå kommun, intervju 2011-04-27

Sjöberg, Henrik, Stadsarkitekt på Luleå kommun, intervju 2011-04-27

### **Elektroniska källor**

Alexandersson, H., *Vindstatistik för Sverige 1961-2004*, SMHI: Nr 121, 2006, [online], åtkomst: [http://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.1895!meteorologi\\_121-06%5B1%5D.pdf](http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.1895!meteorologi_121-06%5B1%5D.pdf), publicerad: 2006-03-27, hämtad: 2011-05-05

Arkitektur - en del av vårt kulturarv, *Norrländska Socialdemokraten (NSD)*, [online], åtkomst: <http://www.nsd.se/nyheter/artikel.aspx?articleid=3559795>, publicerad: 2007-06-12, hämtad: 2011-05-07

Energimyndigheten, [online], åtkomst: <http://energikunskap.se/sv/FAKTABASEN/Vad-ar-energi/Energibarare/Fornybar-energi/Vind/>, publicerad: 2009-10-14, ändrad: 2011-05-30, hämtad: 2011-05-31.



Husen som luleborna både älskar och hatar, *Norrländska Socialdemokraten (NSD)*, [online], åtkomst: <http://www.nsd.se/nyheter/artikel.aspx?ArticleID=3477441>, publicerad: 2006-03-28, hämtad: 2011-05-07

Luleå kommun, (2004), *Fördjupad översiktsplan för Kronanområdet, Luleå*, [online], åtkomst: [http://lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005037/fop\\_kronan.pdf](http://lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005037/fop_kronan.pdf), antagen: 2004-04-26, publicerad: 2004-06-10, hämtad: 2011-05-06

Luleå kommun, (1993), *Fördjupad översiktsplan - Luleå tätort, överväganden och planeringsunderlag*, [online], åtkomst: [http://www.lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005359/FOP\\_planeringsunderlag.pdf](http://www.lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005359/FOP_planeringsunderlag.pdf), antagen: 1993-04-26, publicerad: 2006-09-29, hämtad: 2011-05-06

Luleå kommun, (2011), *Korta fakta*, [online], åtkomst: [http://www.lulea.se/download/18.757b92e712f226bf99c80001342/Korta+fakta+2011\\_mars+16\\_%C3%A5g.pdf](http://www.lulea.se/download/18.757b92e712f226bf99c80001342/Korta+fakta+2011_mars+16_%C3%A5g.pdf), publicerad: 2011-03-15, hämtad: 2011-05-02

Luleå kommun, (2008), *Riktningar – vägen till vision Luleå 2050*, [online], åtkomst: [http://www.lulea.se/download/18.fa1c3a812e9d81680a80001813/RIKTNINGARNA\\_antagna.pdf](http://www.lulea.se/download/18.fa1c3a812e9d81680a80001813/RIKTNINGARNA_antagna.pdf), beslutade av kommunfullmäktige 2008-02-28, publicerad: 2011-03-07, hämtad: 2011-05-02

Luleå kommun, (2004), *Stadsmiljöprogram för Luleå centrum*, [online], åtkomst: <http://www.lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005200/webbantagen.pdf>, antagen av kommunfullmäktige 2004-02-23, publicerad: 2004-03-15, hämtad: 2011-05-02

Luleå kommun, (1990), *Översiktsplan för Luleå kommun*, [online], åtkomst: [http://lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005035/OP\\_Lulea+kommun\\_1990.pdf](http://lulea.se/download/18.68aff7e010dcb15d70d80005035/OP_Lulea+kommun_1990.pdf), antagen: 1990-07, publicerad: 2006-09-29, hämtad: 2011-05-06

Nationalencyklopedin (2011), uppslagsord: aln. [online], åtkomst: <http://www.ne.se/aln>, hämtad 2011-05-16.

Westerberg, U., Knez, I., Eliasson, I., (2003), Urban Climate Spaces: A Multidisciplinary Research Project, *Proceedings of the fifth International Conference on Urban Climate*, 1 - 5 sept, Lodz, Poland, [online], åtkomst: [http://nargeo.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/O\\_4\\_1.pdf](http://nargeo.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/O_4_1.pdf), publicerad: 2003-08-20, hämtad: 2011-05-03