



Vestlandsforskning
Boks 163, 6851 Sogndal
Tlf. 57 67 61 50
Internett: www.vestforsk.no

VF-rapport 1/05

Klimasårbarheit i bustadsektoren

Lokal sårbarheitskartlegging og klimatilpassing



Kyrre Groven

VF Prosjektrapport

Rapporttittel Klimasårbarheit i bustadsektoren. Lokal sårbarheitskartlegging og klimatilpassing	Rapportnr. 1/05
	Dato: 01.07.05
	Gradering: Open
Prosjekttittel Vurdering av klimasårbarhet i boligplanlegging	Tal sider: 66
	Prosjektnr: 2246
Forskar Kyrre Groven	Prosjektansvarleg Carlo Aall
Oppdragsgjevar Husbanken	Emneord Bustadhus, klimasårbarheit, klimatilpassing, arealplanlegging
Samandrag Hovudproblemstillinga for prosjektet er korleis norske kommunar kan handtere spørsmålet om klimasårbarheit og bustader. Med utgangspunkt i casekommunen Flora i Sogn og Fjordane og skadeårsakene vind, slagregn og stormflo drøftar vi tre underordna problemstillingar: Om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkeleg for å lage kommunevise sårbarheitsvurderingar, om dei institusjonelle føresetnadene er til stades for at kommunane kan utvikle effektive tilpassingsstrategiar og korleis statlege styresmakter kan stø arbeidet lokalt med klimatilpassing innanfor bustadsektoren.	
ISBN: 82-428-0250-5 ISSN:	Pris 150 kr

Føreord

Dette er sluttrapport frå prosjektet ”Vurdering av klimasårbarheit i bustadplanlegging”, som Vestlandsforskning har utført på oppdrag frå Husbanken. Åslaug Hennissen har vore kontaktperson hos Husbanken. Forskingsleiar Carlo Aall ved Vestlandsforskning har vore prosjektansvarleg. Han har vore fagleg rettleiar og deltatt på alle seminar i regi av prosjektet. Prosjektet har i hovudsak vore utført av forskar Kyrre Groven, som også har skrive rapporten.

Takk til samarbeidspartnarar og informantar i casekommunen Flora, i første rekkje Flora kommune og Flora industri- og næringsforening. Vi har sett pris på den velviljen og interessa vi har blitt møtt med her. Dei lokale aktørane har fungert både som informantar og kvalifiserte dialogpartnarar, og på den måten gitt vesentlege bidrag til prosjektet.

Takk til Kim Robert Lisø, Tore Kvande og Cecilie Flyen Øyen ved Byggforsk for verdifulle byggfaglege innspel gjennom heile prosjektperioden.

Sogndal, 08.07.05

Carlo Aall

Kyrre Groven

Innhald

Føreord.....	3
Samandrag.....	5
1. Innleiing.....	11
2. Klimaskade på bygg.....	13
3. Lokale erfaringar med klimarelaterte byggsadar.....	14
Byggskadeomfang.....	14
Naturskedeforsikring.....	14
Klimarelaterte byggsadar i offentlege bygg.....	17
Klimarelaterte byggsadar i private bygg.....	19
4. Kartlegging av lokal klimasårbarheit.....	20
Vind.....	20
Nedbør / slagregn.....	25
Stormflo.....	27
Planrestriksjonar.....	32
Stormflobaren i eit endra klima.....	33
Kartlegging av problemområde.....	33
Oppsummering.....	33
Skred.....	35
Flaum.....	36
Frostnedbryting.....	36
5. Samansetting av bygningsmassen.....	37
Oppsummering.....	42
6. Bygningskontroll og tilsyn.....	44
Oppsummering.....	46
7. Planlegging.....	48
Arealdel til kommuneplan / kommunedelplan.....	48
Reguleringsplan.....	48
Utbyggingsplan.....	49
Fareområde.....	49
Estetiske omsyn.....	49
Vedtekt.....	50
Planerfaringar i Flora kommune.....	50
Reguleringsplaneksempel: Solheim/Brandsøyåsen.....	51
Oppsummering.....	54
8. Byggereglar.....	55
9. Byggebransjen.....	57
Typehusprodusentane.....	57
Importhus.....	58
Lokale vs. tilreisande bygningsarbeidarar.....	58
10. Drøfting / konklusjonar.....	60
Lokal klimasårbarheit.....	60
Lokal klimatilpassing.....	61
Staten si rolle.....	62
Trong for vidare forskning.....	63
Referansar.....	65
Vedlegg	

Samandrag

Kapittel 1 tar for seg bakgrunnen for og gjennomføringa av prosjektet, som er utført på oppdrag frå Husbanken. Prosjektet tar utgangspunkt i eit indikatorsystem for klassifisering av klimasårbarheit i kommunane som Vestlandsforskning har utvikla i samarbeid med CICERO Senter for klimaforskning og ProSus, begge ved Universitetet i Oslo (Aall og Norland, 2003). Den overordna problemstillinga er:

- Korleis kan norske kommunar handtere spørsmålet om klimasårbarheit og bustader?

I tillegg har prosjektet desse underordna problemstillingane:

- Er kunnskapsgrunnlaget tilstrekkeleg for å lage kommunevise sårbarheitsvurderingar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar?
- Er dei institusjonelle føresetnadene til stades for at kommunane kan utvikle effektive tilpassingsstrategiar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar?
- Korleis kan statlege styresmakter stø opp om arbeidet lokalt med klimatilpassing innanfor bustadsektoren?

Prosjektet er gjennomført som eit casestudie med Flora kommune i Sogn og Fjordane som casekommune. Både Flora kommune, Flora Industri- og Næringsforening og enkeltaktørar i den lokale byggebransjen har vore gode dialogpartnarar undervegs. Vidare har vi hatt tett kontakt med Byggforsk (NBI) gjennom heile prosjektet. Datainnsamling har særleg skjedd gjennom intervju med nøkkelinformantar og arrangering av to seminar i Florø.

Kapittel 2 gir ei kort gjennomgang av dei viktigaste årsakene til klimaskade på bygg. *Fukt* er den viktigaste årsaka til klimarelaterte byggskeidar; analysar av NBI sitt skadearkiv tydar på at om lag $\frac{3}{4}$ av alle byggskeidar dreier seg om fuktskeidar (Lisø m.fl. 2005a). Regn (særleg slagregn), vatn i grunnen, byggefukt, flaum og stormflo er alle direkte årsaker til fuktskeidar. Vind, snølast og skred kan skade konstruksjonar og bane vegen for sekundære fuktskeidar, medan frostnedbryting av porøse byggematerial og røte krev eit fuktig miljø for å oppstå. I vårt casestudie av Flora kommune har vi sett særleg på skadeårsakene nedbør/slagregn, vind og stormflo. Sårbarheitskartlegging i andre delar av landet vil måtte ha eit anna fokus.

Kapittel 3 inneheld omtale av byggskeadeomfang nasjonalt og i Flora, og ei oppsummering av lokale erfaringar med klimarelaterte byggskeidar. Det finst ingen god dokumentasjon på kor stort byggskeadeomfanget er, verken på nasjonalt nivå eller i Flora kommune. NBI har estimert kostnadene ved byggskeidar på ferdige hus knytt til feil i prosjektering, bygging eller utbetring til om lag fem prosent av årlege investeringar i nybygging, medan kostnadene ved oppretting av feil under byggeprosessen ligg på same nivå (Ingvaldsen 1994, 2001). Det svarer til skadar for meir enn 10 mrd kr/år i Norge og 20 mill. kr/år i Flora. I tillegg kjem store skadar knytt til overbelastning, feil bruk og forsømt vedlikehald.

Utbetaling av naturskadeforsikring skjer berre ved akutt naturskade, slik at skadar som oppstår gradvis, slik tilfellet er med dei fleste fuktskeidar, fell utom. Dei siste 25 åra har det blitt utbetalt 26 mill. kr i naturskadeforsikring, nesten 90 prosent av dette knytt til stormskadar, sju prosent gjeld stormflo og fire prosent flaum. Skadane ved nyårsorkanen i 1992 sto for heile 56 prosent av alle utbetalingar frå Naturskadepoolen til forsikringstakarar i Flora gjennom heile denne 25-årsperioden. 27 prosent av samla erstatning dreier seg om skade på bustader. I perioden 1996-2004, som mangla ekstreme hendingar, var

skadefrekvensen for bustadhus i Flora den same som i resten av landet, medan det utbetalte erstatningsbeløpet per innbyggjar overraskande nok låg 40 prosent under landsgjennomsnittet.

Teknisk drift i Flora kommune opplever at dei vanlegaste skadane på kommunale bygg gjeld fuktskade i yttervegger og lekkasje på tak og vindaug, medan vindskadar er relativt sjeldne. Fleire aktørar i byggebransjen peikar på at knappe tidsfristar på byggeoppdrag, ikkje minst for Flora kommune, aukar faren for byggfukt (fukt som blir bygd inn i konstruksjonen). Også for bustadhus er den lokale erfaringa at fuktskadar representerer det største problemet, som regel knytt til feil val av løysingar og dårleg utført arbeid. Ein byggmeister seier at kostnads- og tidspress er i ferd med å øydelegge truverdet til heile bransjen. Flora er svært nedbørrik og byggfukt er såleis ei stor utfordring. Her bidrar ferdighus med kort oppføringstid under dei rette vilkåra til reduserte byggfuktproblem.

I *kapittel 4* om kartlegging av lokal klimasårbarheit peikar vi på kunnskapkjelder på dette området og illustrerer kor detaljert informasjon som er tilgjengeleg for dei tre skadeårsakene vind, nedbør/slagregn og stormflo. Målet er at dette skal gi grunnlag for å vurdere om lokal sårbarheitskartlegging er ei nyttig tilnærming i arbeidet for ein meir klimarobust bygningsmasse. I tillegg refererer vi korleis dei ulike klimafaktorane er venta å utvikle seg i framtida.

For vind er det fagleg usemje om vi kan vente meir kraftig vind som resultat av klimaendringar. Det at stormskadar alt i dag er ei viktig årsak til byggskadar er i seg sjølv ein grunn til å fokusere på skadeførebygging. Kartlegging av vind kan skje på ulike nivå, frå vindmålingar på enkeltpunkt (oftast presentert som vindrose) til meir finmaska vindsonekartlegging. Den første varianten er eit godt utgangspunkt for å unngå at bygg blir eksponert mot den kanten ein av erfaring veit at dei sterkaste stormane kjem frå. For Flora sin del betyr det særleg å unngå sørvendte hus på utsette høgdedrag. Under orkanen i januar 1992 var det store variasjonar i vindstyrke avhengig av lokal topografi. Meir detaljert planlegging for å unngå dei mest utsette områda krev utarbeiding av vindsonekart. Dette er det få kommunar som har gjort, men det finst eksempel frå Fræna og Oslo. Dei seinare åra har ny datateknologi gjort slik kartlegging langt enklare: Med utgangspunkt i historiske verobservasjonsdata og digitalt kart over ein kommune er det mogleg å lage nokså detaljerte vindkart gjennom datasimulering.

Flora er ein av dei mest nedbørrike kommunane i landet, og målestasjonen i Grøndalen 30 km inn i landet har sett fleire Norgesrekordar i nedbørsintensitet. Ein reknar med at Vestlandet om 50 år vil ha 20 prosent meir nedbør enn i dag, og haustnedbøren, som gjerne kjem saman med kraftige lågtrykk, er venta å auke med 24 prosent (RegClim 2002). Intens nedbør kombinert med sterk vind gir *slagregn*, som er ei viktig årsak til fuktskade ved at vatn driv inn på vegg og trenger gjennom svake punkt. Slagregnkart vil vere ein viktig reiskap for kartlegging av klimasårbarheit og for prosjektering av bygg i utsette område. I dag finst berre eit grovt slagregnkart for heile landet, basert på målingar frå dei fire hovudvindretningane. NBI har nyleg utvikla ein metode for framstilling av meir detaljerte slagregnkart (Rydock m.fl. 2005) og planlegg med tida å gjere detaljert slagregninformasjon tilgjengeleg på Internett, t.d. i form av GIS-applikasjonar for dei enkelte vërmålestasjonane.

Stormflo er ekstremt høg vasstand på grunn av høgt tidevatn kombinert med lågtrykk og vind. I nyare tid har vi enno ikkje sett den mest ekstreme stormfloa som kan råke oss under dagens klimaregime. Under stormfloa 12. januar 2005 kulminerte vasstanden i Måløy på 167 cm over middelvatn, 2 cm under rekordmålinga frå 1993. Dette var 62 cm under det nivået vi kan

kalle "høgste teoretiske vasstand" basert på historiske målingar. Eit slikt scenario vil opptre svært sjeldan, men seier noko om skadepotensialet vi må planlegge med tanke på, uavhengig av globale klimaendringar. Dessutan vil skadeomfanget auke dersom stormflo opptre saman med grov sjø. Klimamodellane som fortel om framtidig stormfloklimate i Norge er svært usikre, men peikar i retning av at vi ikkje får vesentleg auke i vasstanden, kanskje med unntak av Nord-Norge. I tillegg til stormflo er det fare for global havnivåauke knytt til smelting av innlandsis og termisk utviding av sjøvatnet. Ved alle reguleringsaker nær strandsona opererer Flora kommune i dag med minste kotehøgde for terskel på 190 cm over middelvatn. Vågsøy kommune (Måløy) har utvida kravet om kotehøgde på nye kaier frå 190 cm til 230 cm over middelvatn; det gir 1 cm klaring i høve til høgste teoretiske vasstand under dagens klimaforhold. Ei tilsvarende justering bør Flora kommune også vurdere. Ei grov kartlegging av potensielle risikoområde er enkel å gjennomføre og vil kunne peike ut delar av kystsona som treng nærare analyse.

Kartlegging av sårbarheit overfor skred, flaum og frostnedbryting har fått ein kort omtale i slutten av kapittel 4.

Kapittel 5 går gjennom og drøftar tilgjengelege kjelder for informasjon om samansettinga av og eigenskapar ved bygningsmassen. Det gjeld t.d. informasjon om bygningstypar, alderssamansetting, byggematerial og plassering i terrenget. Det er særleg tre kjelder til informasjon om klimarelevante karakteristika ved bygningsmassen: Folke- og bustadteljinga til SSB (FoB), bygningsregisteret (som er ein del av GAB) og det kommunale byggesaksarkivet. Statistikk er vanskeleg å nytte til lokal kartlegging av klimasårbarheit, der ein har behov for å kunne gå ned på enkeltbygg-nivå. Bygningsregisteret er, under visse føresetnader, ein svært god reiskap for sårbarheitskartlegging: Her skal ein i utgangspunktet finne opplysningar om alle norske hus når det gjeld bygningstype, byggear, bygningsmaterial, tal etasjar og stadfestingsdata (koordinatar). Når dette registeret er kopla til digitale kartverktøy har ein eit svært godt utgangspunkt for å plukke ut små og store område, eller enkelthus, som vil kunne vere særleg sårbare overfor klimaendringar. I praksis viser det seg at bygningsregisteret kan innehalde vesentlege manglar, særleg for hus som er eldre enn 1983. Dermed blir det eit spørsmål i den enkelte kommunen om bygningsregisteret har ein kvalitet som gir relevant informasjon, og om ein har ressursar til å gjennomføre eventuelle oppgraderingar av registeret. Her *kan* overgang til digital byggesakshandsaming vere eit godt høve til å laste informasjon frå byggesaksarkivet inn i bygningsregisteret. Elles ser det ut til at byggesaksarkiva i ein del kommunar er i ferd med å tape kvalitet som resultat av den nye rolla kommunane fekk i og med byggesaksreformen. Dette kan i seg sjølv bli eit hinder for framtidig lokal klimatilpassing.

Kapittel 6 ser på kommunen si rolle når det gjeld å sjå til at byggereglane blir følgt. Før byggesaksreformen av 1995, som vart sett i verk i 1997, var denne oppgåva knytt til offentleg bygningskontroll. Sjølv om denne ikkje fungerte optimalt, særleg i tida etter 1985, var bygningskontrollen ein opplagt inngang til sikring av byggkvalitet og jamleg dialog mellom kommunen og byggebransjen. Etter 1997 er det ansvarleg prosjekterande og utførande foretak som skal kontrollere kvaliteten gjennom heile prosjekterings- og byggeprosessen. Samstundes som den tradisjonelle kommunale bygningskontrollen vart avvikla, fekk kommunen gjennom pbl § 10-1 plikt til å føre *tilsyn* med at byggesaksreglane og den godkjente kontrollplanen blir følgt. Åtte år etter at den offentlege bygningskontrollen vart avskaffa har ein enno ikkje fått på plass eit velfungerande tilsyn i fleirtalet av norske kommunar (Nørve 2005), mellom dei også Flora kommune. Dermed veit vi heller ikkje i kva grad byggebransjen sin eigenkontroll fungerer etter intensjonen. Våre funn tydar på at kontrollen er svak i alle fall i delar av

bransjen. Flora kommune viser til manglande ressursar som forklaring på at tilsyn ikkje er etablert. Sentrale bygningsstyresmakter peikar på at tilsynet er meint finansiert over gebyrregulativet, medan ein i casekommunen tvilar på at det er politisk vilje til å justere opp byggesaksgebyret for å få rom for tilsyn. Sjølv om skilnader i gebyrnivå kommunar i mellom skulle tyde på at det er noko å gå på ein del stader, ser det for oss ut til at dette ikkje er nok. Det trengst eit nasjonalt krafttak for å få eit reelt tilsyn på plass for at intensjonane i den ti år gamle byggesaksreformen skal kunne bli innfridd. Rolla kommunane i dag spelar i byggesakshandsaminga inneber at ein står i fare for å misse byggtknisk ekspertise. Det kan i sin tur redusere sjansane kommunen har til å fungere som rettleiar overfor byggebransjen.

I *kapittel 7* ser vi på dei planleggingsinstrumenta kommunen rår over, og gir ei vurdering av om dei er eigna som reiskap for å sikre klimarobust bustadbygging. Vidare gir vi gjennom eit reguleringsplaneksempel frå Flora ein illustrasjon på korleis reguleringsføresegner i varierende grad har blitt nytta for å sikre estetisk tilpassing av bustadbygg, og finn at god visuell tilpassing på mange måtar harmonerer med klimarobust utbygging.

Det synest klart at plan- og bygningsloven opnar for så detaljert styring av byggetiltak og arealbruk at ein kan nytte arealplanlegging som reiskap for å tilpasse bustadbygging til endra klimaforhold. Gjennom reguleringsbestemmelser har planleggarar og politikarar eit styringsinstrument som på langt nær blir utnytta fullt ut i dag. Det er først og fremst politisk uvilje mot å gripe styrande inn i disposisjonane til privatpersonar og næringsliv som hindrar ein meir aktiv bruk av plan- og bygningsloven for å styre plassering og utforming av bygningar.

Det ser likevel ut til å vere ein viss aksept for å styre byggeaktiviteten med utgangspunkt i estetiske krav. Vi ser at viktige prinsipp for estetisk tilpassing av bustader til terrenget fell saman med vilkår for klimarobust byggeskikk. I dette samanfallet ligg det kanskje eit potensial for planlegging som også kan ha som mål å redusere klimasårbarheit i bustadsektoren.

Kapittel 8 tar for seg byggereglar avleidd av teknisk forskrift (TEK) med utgangspunkt i innspel vi har fått frå informantar i Flora. Det blir reagert på at byggereglane ikkje i større grad er geografisk differensierte, all den tid Norge er eit land med store klimatiske variasjonar.

Kapittel 9 handlar om sider ved byggebransjen som kan tenkast å verke inn på klimasårbarheit i bustadbygginga. Vi ser på fordelar og ulemper ved den dominerande posisjonen typehusindustrien har i bustadmarknaden i dag. På den positive sida finn vi at typehusprodusentane truleg har bidratt til ei profesjonalisering av delar av byggebransjen og at ferdighus under visse vilkår er mindre utsett for byggfukt enn andre bygg på grunn av kort oppføringstid. På den negative sida finn vi at standardhus i liten grad blir tilpassa lokal topografi og klimaforhold. Tids- og kostnadspresset i næringa, som dei store forhandlarane er viktige drivkrefter bak, kan dessutan vere eit trugsmål mot byggkvalitet.

Dei seinare åra har det blitt stadig større innslag av utanlandsk arbeidskraft i byggebransjen, ikkje minst som resultat av utvidinga av EU frå 1. mai 2004. Dette har ført til debatt rundt spørsmål om sosial dumping, arbeidsmiljø og utkonkurrering av norske bygningsarbeidarar. Ei anna prinsipielt viktig side ved saka er spørsmålet om korleis dette verkar inn på byggkvalitet og dermed evna bustadhus har til å stå i mot klimapåkjenning. Omfanget av bruken av utanlandsk arbeidskraft på byggeplassane er ikkje kjent, men det er på det reine at

vi har å gjere med store mørketal og ein dårleg regulert aktivitet. Stikk-kontrollar tydar på at om lag halvparten av dei utanlandske bygningsarbeidarane som opererer her i landet ikkje blir registrert av det offentlege. Vi meiner det er viktig at statlege styresmakter får kartlagt kva konsekvensar introduksjonen av utanlandsk arbeidskraft har å seie for byggkvaliteten.

I *kapittel 10* vender vi tilbake til problemstillingane for prosjektet og drøftar først om det finst eit tilstrekkeleg *kunnskapsgrunnlag* for å lage kommunevise sårbarheitsvurderingar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar. Når ein skal ta stilling til det spørsmålet må ein ta utgangspunkt i to viktige dimensjonar ved klimasårbarheit; naturleg og samfunnsmessig sårbarheit. Kor sårbar bustadsektoren vil vere i eit endra klima vil enkelt sagt avhenge både av *klimaet* og *husa*, dvs. både korleis framtidens klimaregime vil arte seg i den enkelte landsdel og kommune og kor godt eigna bustadstrukturane er til å tole endra klimatilhøve. Medan det alltid vil hefte uvisse ved klimamodellane, har vi eit betre kunnskapsgrunnlag for kartlegging av kor klimasårbare bustadene er. Det beste utgangspunktet for slik kartlegging vil vere å studere dagens skadesituasjon og analysere kva typar klimapåkjenning som fører til flest og størst byggskeidar i dag. Supplert med den informasjonen vi har om venta klimautvikling vil dette vere eit godt grunnlag for å peike ut dei områda som fortener vidare sårbarheitskartlegging.

Det finst alt i dag ei rekkje eksempel på at slik sårbarheitskartlegging foregår og blir nytta i den løpande planlegginga i norske kommunar. Dette er kartlegging som ikkje har primært fokus på klimaendringar, men som skjer med bakgrunn i at lokalsamfunn tidlegare har vore utsett for så store klimapåkjenningar at dei har valt å treffe rådgjerder for å hindre at historia skal gjenta seg. Det gjeld mellom anna vindsonkartlegging, flaumsonekartlegging og kartlegging av skredfarlege område. Kunnskapsgrunnlaget er opplagt til stades for å drive denne typen planleggingsaktivitet. Spørsmålet blir derfor først og fremst om slik kartlegging bør få ei større utbreiing med bakgrunn i dei utfordringane lokalsamfunna blir stilt overfor som resultat av globale klimaendringar.

Vidare drøftar vi særleg kommunane si rolle som tilretteleggjar for lokal klimatilpassing i bustadsektoren. Her ser vi på dei *institusjonelle føresetnadene* knytt til kommunen sine roller som planleggjar, som godkjennings- og tilsynsorgan i byggesaker, som demokratisk organ og endeleg som byggherre. Gjennom *arealplanlegging*, først og fremst i arealdelen til kommuneplanen, styrer kommunen kor utbygging til bustadformål skal finne stad. Gjennom regulerings- eller utbyggingsplan kan kommunen stille meir detaljerte plankrav til innpassing av bygg i terrenget og til at hus blir utforma på ein måte som tar omsyn til lokale klimatiske forhold. Plan- og bygningsloven (pbl) krev at kommunen sikrar visse minste krav til estetisk utforming, klarast uttrykt gjennom "skjønnhetsparagrafen" pbl § 74.2 og pbl § 20-1 Kommunalplanlegging. Det finst klare likskapstrekk mellom slike prinsipp og det som vil vere ei optimal plassering av bustader med tanke på redusert klimapåkjenning, som vindeksponering. Planerfaringar frå Flora står funn hos Øyen m.fl. (2005) om at det er ein viss aksept i opinionen for at kommunen skal ivareta estetiske omsyn i byggesaker. Det taler for at estetisk tilpassing av bygg kan vere ei tilnærming for kommunen i arbeidet for meir klimarobuste bustader. Kommunen som *demokratisk organ* bør ha ei rolle som tilretteleggjar for dialog mellom byggherre og utførande foretak. Behovet for dette er særleg stort i bustadbyggesaker fordi dei fleste bustadkjøparar er ukyndige og i mange tilfelle prisgitt byggmeister/entreprenør. Aktiv bruk av førehandskonferanse kan vere éin måte å fylle slike funksjonar. Rolla kommunane i dag spelar i byggesakshandsaminga inneber at ein står i fare for å misse byggeteknisk ekspertise. Det kan i sin tur redusere sjansane kommunen har til å fungere som rettleiar og dialogpartner overfor byggebransjen. Kommunen er sjølv ein viktig

byggherre og sit som regel med ansvar for ein stor bygningsmasse. Dermed har kommunen eit ansvar for å gå føre med eit godt eksempel i å sikre god byggkvalitet, og å ta omsyn til klimasårbarheit i eigen byggepraksis. Erfaringar frå Flora tydar på at kommunen i ein del tilfelle set for korte tidsfristar på sine byggeoppdrag fordi dei har kome i ein tvangssituasjon i høve til statlege tilskot.

Til sist i drøftingskapittelet ser vi på korleis *statlege styresmakter* kan stø opp om arbeidet lokalt med klimatilpassing innafor bustadsektoren. Sjølv om mange vil hevde at kommunane ikkje skal spele ei rolle i arbeidet med å sikre byggkvalitet, meiner vi å ha vist at det lokale forvaltningsnivået er relevant og nødvendig i ein slik samanheng. Med det som utgangspunkt har vi skissert korleis staten på ulike måtar kan bidra til at kommunane kan spele ei konstruktiv rolle på dette feltet:

- **Kompetanse:** Vi har peikt på at den byggtekniske kompetansen til kommunane står i fare for å forvitne. Også på plansida er mange mindre kommunar i ferd med å misse viktig personell i og med at den statlege øyremerkinga av midlar til miljøvernleiarstillingar er fjerna. For at kommunane skal kunne bidra til lokal klimatilpassing må staten sikre at kommunane har kompetanseressursar til å fylle ei slik rolle.
- **Tilsyn:** Ei strengare handheving av kravet om kommunalt tilsyn vil vere eit viktig bidrag til betring av byggkvaliteten i Norge. Det vil i seg sjølv gje ein vinst i form av meir klimarobuste hus. Vidare vil oppbygging av eit reelt tilsynsapparat vere med å halde ved like og styrke byggkompetansen i kommunane.
- **Kommunale byggesaksarkiv:** Ein effekt vi meiner å sjå av byggesaksreformen er at kvaliteten på dei kommunale byggesaksarkiva blir dårlegare. Av erfaring veit ein at det er dei offentlege arkiva ein må lite på når ein skal skaffe eldre byggteknisk dokumentasjon. Sviktande arkiveringsrutinar i kommunane kan såleis bli eit problem både for lokal sårbarheitskartlegging og for huseigarar som ønskjer å reparere eller førebygge skadar på eigne bygg. Det bør vere ei statleg oppgåve å stille krav til kommunane på dette punktet og sette dei i stand til å innfri desse krava.
- **Byggereglar:** Fleire informantar har etterlyst endringar av byggereglane, det gjeld både større grad av geografisk differensiering av regelverket og klare dimensjoneringsnormer for vindtetting. Eit viktig statleg bidrag i denne samanhengen vil vere å foreta ein gjennomgang av byggereglane med sikte på å legge til rette for lokal klimatilpassing i bustadsektoren.

1. Innleiing

Vestlandsforskning har i samarbeid med CICERO Senter for klimaforskning og ProSus (begge Universitetet i Oslo) utvikla eit indikatorsystem for klassifisering av klimasårbarheit i kommunane (Aall og Norland, 2003). Systemet er meint å fange opp heile breidda i klimasårbarheit for samtlige sektorar i samfunnet. Systemet er så langt ikkje prøvd ut i praksis, og må venteleg justerast etter kvart som systemet blir prøvd ut i ulike sektorar. Bakgrunnen for prosjektet "Vurdering av klimasårbarheit i bustadplanlegging" var ønsket om å prøve ut det omtalte systemet i høve til *bustadsektoren* i ein eller fleire casekommunar.

Prosjektet har hatt som overordna mål å vidareutvikle og teste ein modell for vurdering av klimasårbarheit når det gjeld bustadplanlegging, først og fremst med tanke på behova til *lokale offentlege styresmakter*, men også med tanke på andre sentrale aktørar som statlege styresmakter, forsikring og Husbanken.

Den overordna problemstillinga til prosjektet er:

- Korleis kan norske kommunar handtere spørsmålet om klimasårbarheit og bustader?

I tillegg har prosjektet desse underordna problemstillingane:

- Er kunnskapsgrunnlaget tilstrekkeleg for å lage kommunevise sårbarheitsvurderingar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar
- Er dei institusjonelle føresetnadene til stades for at kommunane kan utvikle effektive tilpassingsstrategiar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar?
- Korleis kan statlege styresmakter stø opp om arbeidet lokalt med klimatilpassing innanfor bustadsektoren?

Prosjektet er gjennomført som eit casestudie med Flora kommune i Sogn og Fjordane som casekommune. Det er fleire grunnar til at vi har valt nettopp denne kommunen: Flora er ein bykommune (Florø by) som ligg vêrhardt til ytst på Vestlandskysten, få mil sør for Stad. Ettersom kommunen ligg i den delen av landet med sterkast slagregnpåverknad er det grunn til å tru at ein her står overfor store utfordringar når det gjeld fuktskade på bygningar. Det at om lag 70 prosent av innbygarane i Flora bur i tettbygd strøk (same prosentdel som landsgjennomsnittet) inneber at vi her kan få kasta lys over problem knytt til klimasårbarheit og klimatilpassing i både bystrøk og grisgrente område. Ettersom Flora kommune i andre samanhengar har vist interesse for temaet lokal klimapolitikk og ønskjer å gjennomføre ein breiare klimasårbarheitsanalyse, står vi overfor motiverte samarbeidspartnarar i den lokale kommuneadministrasjonen. Vidare har Vestlandsforskning gjennom lengre tid opparbeidd kunnskap om Flora kommune gjennom andre prosjekt.

Ved å gjennomføre prosjektet i nært samarbeid med ein casekommune, har vi oppnådd å få illustrert viktige sider ved lokal klimasårbarheit og lokal klimatilpassing gjennom konkrete eksempel. Vidare har vi nytta sentrale aktørar i casekommunen som informasjonskjelder og kvalifiserte diskusjonspartnarar, og på den måten fått fram perspektiv og kunnskap som har gitt viktige bidrag til prosjektet. På same måten har vi hatt ein god dialog med den lokale byggebransjen, både gjennom Flora Industri- og Næringsforening og enkeltaktørar i bransjen. Ved å bringe representantar for kommuneadministrasjon og byggebransjen saman håpar vi

dessutan å ha bidratt til vidare prosessar i Flora som på lengre sikt kan føre til redusert sårbarheit for klimaendringar.

Vi har gjennomført lengre intervju med tre nøkkelinformantar i Flora kommune og fem aktørar i den lokale byggebransjen. Vidare har vi hatt kortare samtalar med ei lang rekkje aktørar frå offentleg forvaltning, forsikring, interesseorganisasjonar og forskingsmiljø.

I løpet av prosjektet er det gjennomført tre seminar:

Oppstartseminar med Husbanken og Byggforsk, Trondheim 14.10.04.

Deltakarar:

Kim Robert Lisø, Byggforsk
Tore Kvande, Byggforsk
Åslaug Hennissen, Husbanken
Carlo Aall, Vestlandsforskning
Kyrre Groven, Vestlandsforskning

Seminar med Flora kommune, Florø 12.04.05

Deltakarar:

Øyvind Bang-Olsen, plansjef
Lars-Ove Nygård, byggesaksleiar
Toralf Otnes, naturforvaltar
Reidulf Refsnes, tenesteleiar Teknisk drift og prosjektleiing
Knut Svendsen, kommunalsjef, Ressurs- og arealforvaltning (RAF)
Kyrre Groven, Vestlandsforskning
Carlo Aall, Vestlandsforskning

Seminaret ”Bustadbygging i eit endra klima”, Flora Næringshage, Florø 10.05.05

Seminaret vart arrangert i samarbeid med Flora industri- og næringsforening og Flora kommune. Referat frå seminaret finst på vevsidene til Vestlandsforskning¹ og Flora industri- og næringsforening² (sjå vedlegg). Med på seminaret var seks representantar for byggebransjen i Flora, fire frå Flora kommune, tre frå Flora industri- og næringsforening i tillegg til innleiarane Olav Stav (Miljøverndepartementet), Tore Kvande (Byggforsk), Carlo Aall og Kyrre Groven (Vestlandsforskning).

I prosjektet har vi hatt eit samarbeid med Norges byggforskningsinstitutt (Byggforsk). Byggforsk er det forskingsmiljøet med størst kompetanse på området klimapåkjenningar på bygningar, og leier i perioden 2000 – 2007 forskingsprogrammet Klima 2000, som fokuserer på klimaendringar og bygningsmiljø.³ Programmet vart starta opp i 2000 og skal gå ut 2006. Det er det største forskingsprogrammet i byggbransjen nokon gong, og er kostnadsrekna til 41,8 mill. kr. Byggforsk skriv dette om målsettinga for Klima 2000:⁴

Programmetts hovedmål er gjennom forskning og utvikling å oppdatere prinsipp-løsninger for konstruksjoner som både gir økt bestandighet mot og økt pålitelighet ved ytre klimapåkjenninger, samt

¹ <http://www.vestforsk.no/dok/pressem/seminar-flora.htm>

² <http://www.florain.no/DesktopModules/Articles/ArticlesView.aspx?tabID=0&lang=no&ItemID=62&mid=720>

³ Programmet Klima 2000 blir gjennomført i samarbeid med Forsvarsbygg Utbyggingsprosjektet, NTNU, Norges forskningsråde, Husbanken, Statsbygg, Finansnærings Hovedorganisasjon (FNH) og Statens bygningstekniske etat (BE), i tillegg til andre fagmiljø og sentrale aktørar i BAE-sektoren.

⁴ Kjelde: <http://www.byggforsk.no/default.aspx?DokumentID=1281&innholdsID=237>

kartlegge mulige virkninger av klimaendringer på det bygde miljø - og hvordan samfunnet best kan tilpasse seg endringene. Hensikten er å definere klarere kriterier og anvisninger for prosjektering og utførelse av kritiske konstruksjonsdetaljer, hovedsakelig knyttet til bygningers ytre klimaskjerm.

Vestlandsforskning har hatt tett dialog med Byggforsk under gjennomføringa av prosjektet. I tillegg til oppstartseminaret, Tore Kvande si deltaking på seminaret i Florø 10.05.05 og løpande telefonkontakt, har vi hatt telefonmøte med Kim Robert Lisø (02.12.04) og eit møte med Tore Kvande (25.04.05) under eit besøk på Byggforsk Trondheim. Vidare er konklusjonane i denne rapporten drøfta med Byggforsk.

2. Klimaskade på bygg

Klimarelaterte byggskeidar på bustader kan vi knyte direkte til klimavariablar som nedbør, vind og temperatur, og indirekte til klima gjennom ulike fysiske prosessar som skred og flaum. Dei viktigaste skadeårsakene er:

- **Slagregn:** Kombinasjon av regn og vind som gjer at nedbøren driv inn på fasade og i mange tilfelle trengjer inn i konstruksjonen.
- **Vatn i grunnen:** Ved for dårleg drenering vil vatn i grunnen kunne trengjer inn gjennom mur/kjellargolv.
- **Byggfukt:** Vatn som blir bygd inn i konstruksjonen under oppføring.
- **Flaum:** Kan gi varierende grad av fuktskeidar og i verste fall utrasing og samanbrot av konstruksjonar.
- **Stormflo:** Ekstremt høg vasstand kan gi fuktskade på bygg nær havnivå.
- **Vind:** I verste fall samanbrot av bygg / hovudkonstruksjonar; oftare skade på taktekking, vindauge mm., evt. med sekundære fuktskeidar som resultat.
- **Snø:** Skade på konstruksjon som følgjer av snølast.
- **Skred:** Jord-, snø- og steinskrud som råkar bustadhus er som regel dramatiske hendingar med fare for skade på både menneske og bygningar.
- **Frostnedbryting:** Temperaturvariasjonar rundt frysepunktet kombinert med regn kan føre til frostsprenging av porøse byggematerial.
- **Røte:** Mildt og fuktig klima gir gode vilkår for utvikling av røte.

Denne rekkefølga gjenspeglar ikkje nødvendigvis kva skadeårsaker som er viktigast, men felles for dei fem første punkta er at dei alle er direkte årsaker til fuktskeidar. Også vind, snø og skred kan gi sekundære fuktskeidar, medan frostnedbryting og røte begge er prosessar som krev fuktig miljø og spesielle temperaturtilhøve. Analyse av Byggforsk sitt skadearkiv for perioden 1993-2002 viser at 75 prosent av byggskeidane dreier seg om fuktskeidar, og at nedbør er den viktigaste enkeltfaktoren. Skedar knytt til klimaskjermen på husa (taktekking, fasade yttervegg og fuktsperre i grunnmur/kjellargolv) sto i denne tiårsperioden for 2/3 av skadetilfella (Lisø m.fl. 2005a).

Med utgangspunkt i casekommunen Flora, som er ein utprega kystkommune, har vi i denne rapporten valt å fokusere på skadeårsakene nedbør/slagregn, vind og stormflo. Vi har også med kortare omtalar av skred og flaum (jf. kapittel 4).

Det faktum at byggskeidane som oppstår for ein stor del er knytt til nedbør og vind, gir grunn til å rekne med at den norske bygningssmassen vil bli enda meir utstett for byggskeidar ved framtidige klimaendringar.

3. Lokale erfaringar med klimarelaterte byggskeadar

I dette kapittelet gir vi ei vurdering av omfanget av klimarelaterte byggskeadar i Flora fram til i dag og oppsummerer erfaringar med slike byggskeadar blant informantane våre.

Byggskeadeomfang

Det finst ingen god dokumentasjon på kor stort byggskeadeomfanget er, verken på nasjonalt nivå eller i Flora kommune. Det er ikkje etablert noka nasjonal ordning for overvaking av byggskeadar, og dei tala som finst er basert på intervjuundersøkingar utført i regi av Norges byggeforskningsinstitutt (NBI). Deira overslag seier at byggskeadar på ferdige, overleverte hus som kan knytast til feil i prosjektering, bygging eller utbetring ("prosessforårsakede byggskeadar") kvart år fører til kostnader som ligg på om lag fem prosent av dei årlege investeringskostnadene i nybygging (Ingvaldsen, 1994). Vidare reknar NBI med at oppretting av feil og utbetring av skeadar på bygg før overlevering ligg på same nivå, dvs. nye fem prosent (Ingvaldsen, 2001). Byggskeadar som oppstår i denne fasen er særleg vanskeleg å få oversikt over. Den delen av omsetninga i den norske bygge- og anleggssektoren som kan knytast til reising og ferdiggjering av nye bygg, var i 2003 på vel 105 mrd. kr.⁵ Tilsvarende omsetningstal for BA-næringa i Flora same året var på 202,6 mill. kr.

Dersom dei omtalte byggskeadane fører til kostnader som ligg på ti prosent av investeringskostnadene i nybygg, svarer det til meir enn 10 mrd. kr/år i Norge og vel 20 mill. kr/år i Flora kommune. Ein vesentleg del av dette tapet gjeld bustadhus, som representerer 38 prosent av alle bygningar i Norge.

I tillegg kjem dei byggskeadane som kjem av overbelastning eller feil bruk (ekstremlastar, brukarfeil og miljøendringar) og av forsømt vedlikehald (Ingvaldsen 2001). Vi har ikkje tal for kor store verdiar som går tapt i desse byggskeadane, men det er grunn til å tru at også dette dreier seg om store summar.

Naturskedeforsikring

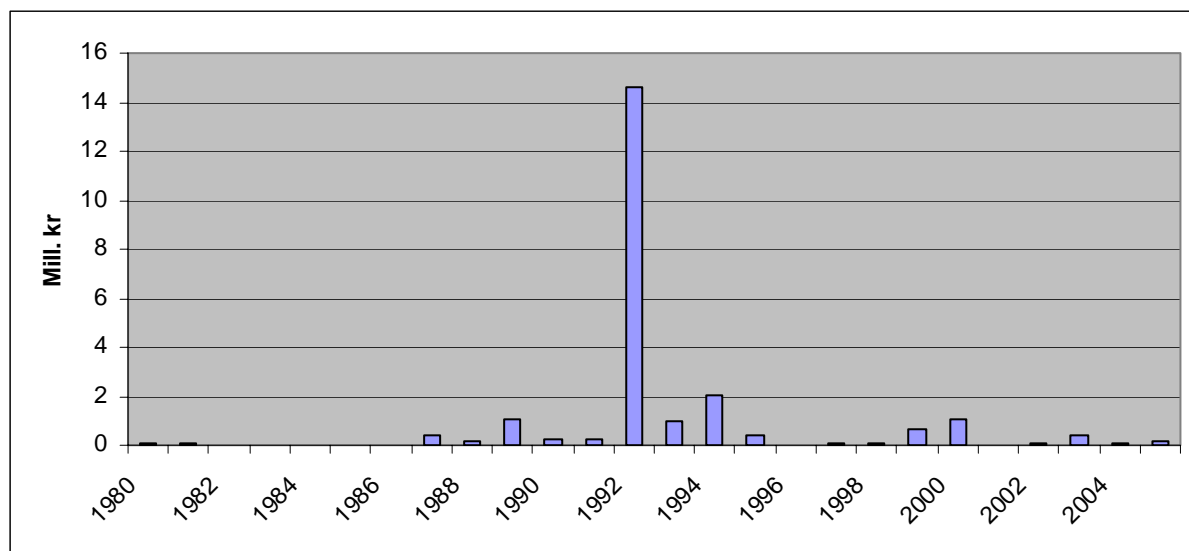
Nasjonale tal for samla byggskeadeomfang brote ned på kommunenivå gir berre ein illustrasjon av kor stort omfang problemet har. For å få eit visst innblikk i korleis skeadane er fordelt mellom skadeårsaker kan vi nytte statistikk over utbetaling av naturskedeforsikring. Her finst det tidsseriar på kommunenivå, men den viktigaste mangelen ved denne datakjelda er at naturskedeforsikring berre blir utbetalt ved akutt naturskade. Dermed inneheld desse tala ikkje opplysningar om skeadar som oppstår gradvis, særleg den viktigaste skadekategorien fuktskeadar.

Naturskedeforsikring er ein lovpålagt del av brannforsikring, og gjeld skeadar på grunn av storm, skred, flaum, stormflo, jordskjelv og vulkanutbrott. Ordninga blir administrert av Norsk Naturskadepool, der alle norske skadeforsikringsselskap er medlemmar. Utbetalingane frå Naturskadepoolen gir eit godt bilde på utviklinga av skadeomfanget over tid. I Flora har det sidan 1980 blitt utbetalt i gjennomsnitt 1 mill. kr per år i naturskadeerstatning. Av dette

⁵ Kjelde: Statistisk sentralbyrå, strukturstatistikk bygg og anlegg, tabell 1 Hovedtall for bygge- og anleggsvirksomhet. Her har vi sløyfa seks næringsundergrupper: 45.212 Oppføring av andre konstruksjoner, 45.23 Bygging av veier, flyplasser og idrettsanlegg, 45.24 Bygging av havne- og damanlegg, 45.31 Elektrisk installasjonsarbeid, 45.5 Utleie av bygge- og anleggsmaskiner med personell.

står stormskadar for nesten 90 prosent, medan sju prosent av erstatningane gjeld stormflo og fire prosent gjeld flaum.

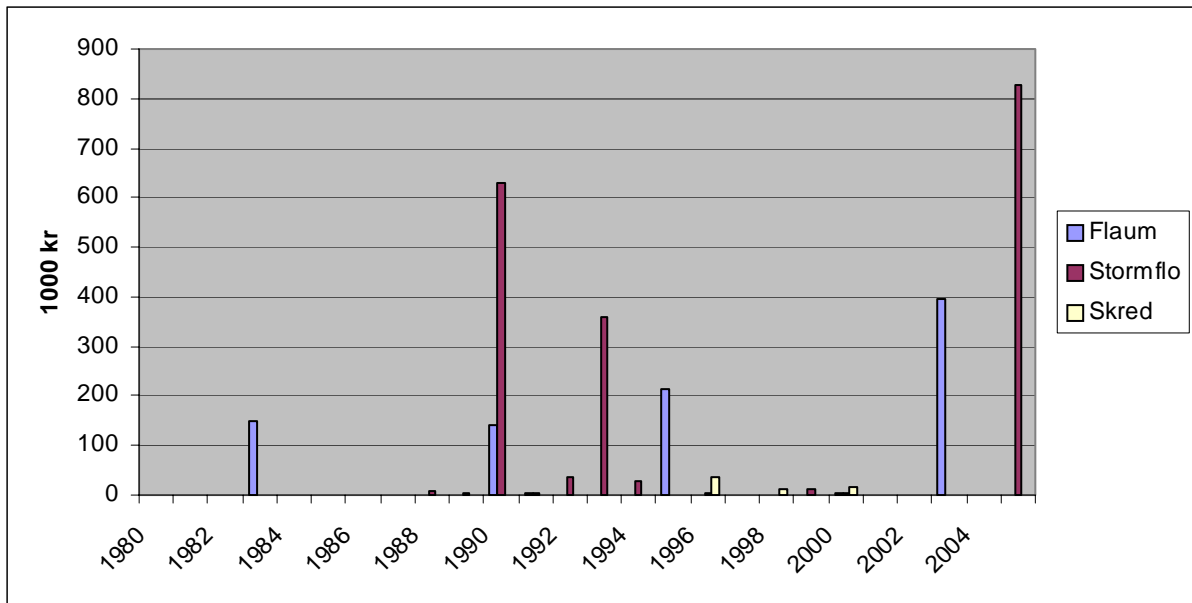
Stormskadane i samband med nyårsorkanen 1. januar 1992 representerer aleine 56 prosent av alle utbetalingane frå Naturskadepoolen til forsikringstakarar i Flora gjennom heile denne 25-årsperioden. Den dominerande posisjonen nyårsorkanen har i dette bildet, går tydeleg fram av Figur 1, der erstatningsutbetalingane ved stormskadar i 1992 var sju gongar høgare enn for det nest største skadeåret, 1995.



Figur 1: Naturskadeforsikrings-utbetalingar i samband med storm i Flora kommune, 1980-2005 (mill. kr).⁶ Kjelde: Norsk Naturskadepool.

Figur 2 viser omfanget på utbetalingar frå Norsk Naturskadepool ved andre skadeårsaker enn storm. Her er den største erstatningssummen knytt til stormfloskadar i 2005 (16 skadetilfelle på til saman vel 800.000 kr). 1990 og 1993 var også år med registrerte stormfloskadar i Flora (høvesvis 25 og 16 skadetilfelle). Flaumskadar er lite utbreidd i Flora; dei største utbetalingane ved slike skadar fann stad i 2003 (tre tilfelle på til saman 400.000 kr). Skredskadar er nesten fråverande, med berre seks tilfelle i løpet av 25-årsperioden, alle med små eller ingen utbetalingar.

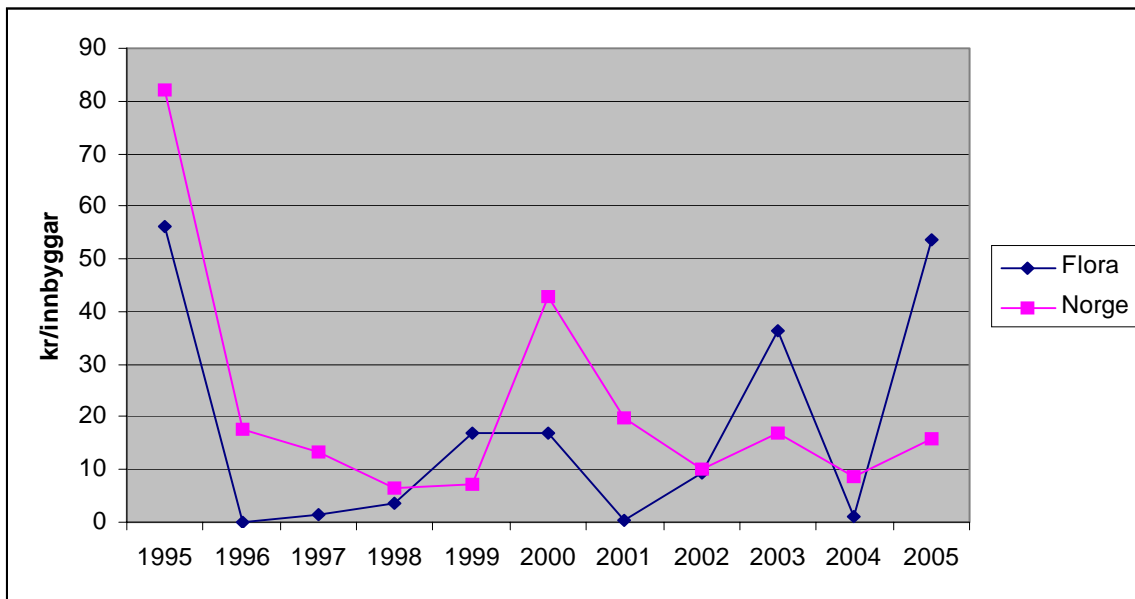
⁶ Tal for 2005 gjeld berre for perioden januar - april.



Figur 2: Naturskadeforsikrings-utbetalingar i samband med flaum, stormflo og skred i Flora kommune, 1980-2005 (1000 kr). Kjelde: Norsk Naturskadepool

Diagramma ovafor gjeld *alle* naturskadeforsikringssaker i Flora siste 25 åra, uavhengig av kva type forsikringstakar det er tale om. Skadar på bustader sto for 46 prosent av skadetilfella og 27 prosent av forsikringsutbetalingane heile perioden under eitt. 24 prosent av utbetalingane gjekk til landbruket, medan 50 prosent av utbetalingane galdt anna næringsliv og offentleg sektor.

Diagrammet under gjeld berre naturskadeforsikringssaker knytt til skade på bustadhus. Diagrammet er ei samanlikning mellom Flora kommune og heile landet, der dei årlege erstatningsbeløpa er fordelt på alle innbyggjarar. Vi ser at erstatningsbeløp for bustadskade per Flora-innbyggjar dei fleste åra har vore *lågare* enn landsgjennomsnittet. I løpet av det siste tiåret er det berre i åra 1999, 2003 og 2005 (første kvartal) at erstatningsbeløpet i Flora har vore *høgare* enn i landet under eitt.



Figur 3: Naturskadeforsikrings-utbetalingar ved skade på bustadhus i høve til folketal, Flora og Norge 1995-2005 (kr per innbygger)

Over 15-årsperioden 1990-2004 var det i gjennomsnitt 2,5 gongar hyppigare naturskadeforsikringssaker ved skade på bustadhus i Flora samanlikna med landet under eitt. Den høge skadefrekvensen i Flora kan forklarast med nyårsorkanen i 1992, som råka fire fylke svært hardt, men som gjore lite skade elles i landet. Om vi ser på perioden 1996-2004, og dermed unngår både stormåret 1992 og flaumåret 1995 ("Vetleofsen" på Austlandet), finn vi at naturskadefrekvensen i Flora er lik landsgjennomsnittet (54 bustadskadar per 10.000 innbyggjarar og år). Sjølv om skadefrekvensen i denne niårsperioden er lik for Flora og Norge, finn vi at det årleg utbetalte naturskadeerstatningsbeløpet per innbygger ved bustadskadar i Flora ligg 40 prosent under landsgjennomsnittet (10 kr/innbygger i Flora mot 16 kr/innbygger i Norge).

Det kan verke noko overraskande at det i ein svært vêrutsett kystkommune som Flora har lågare naturskadeerstatning per innbygger for skadar på bustadhus enn landsgjennomsnittet. Dette kan vere eit resultat av at byggeskikken i Flora er betre tilpassa det lokale klimaet enn tilfellet er mange andre plassar. Elles er det verdt å merke seg, som vi nemnte innleiingsvis, at naturskadeerstatning berre blir ytt i tilfelle med skred, storm, flaum og stormflo, medan "udramatiske" skadeårsaker knytt til fukt ikkje er med i dette bildet. Hadde det vore tilfelle ville Flora truleg kome dårlegare ut samanlikna med landsgjennomsnittet enn det som går fram av statistikken til Norsk Naturskadepool.

Klimarelaterte byggskeidar i offentlege bygg

Den kommunale bygningsmassen i Flora tel om lag 35 bygg på til saman 45.000 m², fordelt på skular barnehagar, omsorgssenter, kontorbygg mm. I tillegg kjem 20-30 kommunale bustader, for ein stor del omsorgsbustader. Ansvaret for drift og vedlikehald av kommunale bygningar ligg hos Reidulf Refsnes, tenesteleiar i teknisk drift og prosjektleiing ved bygg- og vedlikehaldsavdelinga i Flora kommune, medan ansvaret for dei kommunale bustadene er lagt til selskapet Flora bustad eigedom AS, under leiing av Anlaug Kjelstad.

Teknisk drift i Flora kommune har eit budsjett på 8 mill. kr til drift og mindre vedlikehald på bygg, eit arbeid som blir utført av eit korps på sju mann. I tillegg har ein dei siste tre åra disponert 1 mill. kr ekstra per år i investeringsmidlar til større oppgåver. Det har nyleg blitt utført ein større tilstandsanalyse av dei fem barnehagane i Flora som ledd i denne ekstra satsinga. Refsnes oppsummerer med at tilstanden var betre enn frykta, og at det gjennomgåande vart peikt på underdimensjonerte ventilasjonsanlegg og at taktekinga på ein barnehage må skiftast. Dårlege vindauger var eit anna problem som gjekk igjen.

Refsnes fortel at mykje av vedlikehaldsbudsjettet går med til å utbetre manglar ved ventilasjon, elektriske anlegg og andre ting som kommunen får pålegg om frå ulike offentlege tilsyn (brannvesenet, arbeidstilsynet og el-tilsynet). Slike tilsynspålegg krev at kommunen rettar opp manglar innafør korte tidsfristar. Dette bind opp midlar slik at det blir lite att til ytre vedlikehald. Refsnes opplever dette som eit problem:

Det er eit problem at vi ikkje får tatt systematisk vedlikehald på fasadar, vindauger og tak. Vi har mellom anna ein del gamle skular der tak med betongtakstein er i ferd med å morkne opp over store flater.

Dei vanlegaste bygningssskadane Refsnes opplever på kommunale bygg gjeld fuktskade i yttervegger og lekkasje på tak og vindauger. Slike fuktskadar har gjerne mindre omfang, gjerne knytt til enkelte parti av bygget. Årsaker til byggsskadane blir gjerne sett i samanheng med bygningsdetaljar/feilkonstruksjonar. Visse løysingar har vist seg lite tenlege, som dei flate taka det vart bygd ein del av på 1970-talet (for eksempel Krokane skule der ein no skal bygge på skrått tak). Det har vore få tilfelle av vindskadar på kommunale bygg. Refsnes kan ikkje peike på mange kjente tilfelle av skadar pga byggfukt, men nemner eit døme der golvbelegg på omsorgssenteret må leggest på nytt fordi det bular etter å ha blitt lagt på for fuktig betong.

Dagleg leiar Kjell Sigdestad ved Fanevik Bygg AS viser til tilfelle av muggskadar fordi fukt har blitt bygd inn i takkonstruksjonen på Torvmyrane skule:

Eit anna firma bygde ny skule i Florø for 5-6 år sidan, Torvmyrane skule. Det var sopp- og råtskade i takkonstruksjonen som vi tok igjen. Det viste tilbake til møtereferat at det hadde vore lekkasje i utføringstida som ikkje vart avdekka godt nok og som til slutt vart bygd inn.

Sigdestad meiner knappe tidsfristar på mange byggeoppdrag, ikkje minst for kommunar, kan vere med på å auke problemet med byggfukt. På spørsmål om kva dei som byggmeister kan gjere for å førebygge klimarelaterte byggsskadar betre enn i dag, svarer Sigdestad med tilvising til to konkrete oppdrag dei utfører for Flora kommune:

Vi burde vore flinkare og sagt nei til kommunar og byggherrar som pressar byggetida ned. Skulen skal vere ferdig til oktober. Barnehagen begynner vi på arbeidet no [mai 2005] og skal vere ferdig før jul. Så kort byggetid gir fare for fukt om vi ikkje har godt med avfuktarar.

Også Arild Liseth, dagleg leiar i VestlandsHus Flora AS, peikar på knappe tidsfristar ved oppføring av større offentlege bygg som ein viktig grunn til at ein har problem med klimarelaterte byggsskadar i Flora. Ei årsak til at slike situasjonar oppstår er at kommunen er avhengig av å få ferdig eit bygg, t.d. ein barnehage, innan ein gitt frist for å få statleg tilskot. Sigdestad hevdar at kommunen i mange tilfelle brukar for lang tid på planlegging slik at oppføringa kjem i siste rekke, med det resultat at byggmeisteren får for knappe fristar.

Klimarelaterte byggskadar i private bygg

Arild Liseth i VestlandsHus Florø AS meiner klimarelaterte byggskadar knytt til dårleg utføring er eit utbreidd problem på bustadhus i Flora. Fuktskadar er det mest utbreidde problemet slik Liseth ser det:

Det er for lite tetting, vind og fukt kjem inn i konstruksjonane og gir fuktskadar. Det trekker inn langs murane. Resultatet er sopp og mugg som gir allergiproblem.

Det kan sjå ut til å vere ulike oppfatningar i byggebransjen om hastverk og korte byggeperiodar er eit problem for byggkvaliteten ved private bygg.

Seks månader er normal byggetid for eit standard bustadhus i dag. Kjell Sigdestad i Fanevik Bygg AS meiner at dette er tilstrekkeleg for bustadhus, og at dei i slike tilfelle – til skilnad frå offentlege oppdrag – styrer prosessen sjølv slik at det blir akseptable tidsfristar å arbeide under. Arild Liseth, dagleg leiar i VestlandsHus Florø AS gir uttrykk for at knappe tidsfristar er eit generelt problem for heile byggenæringa, og at det er spesielt problematisk at hus får stå for kort tid og tørke ut før ein startar å innreie. Når huset ikkje har fått sett seg før innreiinga startar vil ein lett få sprekking og andre skadar. Liseth meiner at kostnads- og tidspress er i ferd med å truge sjølve truverdet til heile bransjen:

Skal vi heve kvaliteten må vi få inn meir etikk i bransjen – vi øydelegg heile bransjen med å gjere det fortare og fortare.

Siv.ing. Per Gunnar Bjørkaas, som driv skadetaksering i Flora, meiner kort byggetid er eit stort problem fordi husa ikkje får tørke skikkeleg ut før dei blir innreidd. Han viser til fordelane med det som var praksis tidlegare, da ein sette opp reisverk og fekk tett hus om sommaren og innreidde huset vinteren etter.

Problem med byggfukt i bustadhus kan sjå ut til å bli redusert fordi ein stor andel av bygga er ”ferdighus”. For ein del av dei prefabrikerte husa går byggeprosessen så raskt at ein i mange tilfelle eliminerer faren for byggfukt. Sigdestad i Fanevik Bygg AS seier:

Med måten vi bygger på no – vi bygger ferdige element utvendig med vindauge – så brukar vi berre nokre få dagar på å få opp takstolar og kle bygget mot regn. Dermed får vi minimalt med byggfukt.

Dette spørsmålet kjem vi tilbake til i kapittelet ”Byggebransjen” (side 57).

4. Kartlegging av lokal klimasårbarheit

I dette kapitlet fokuserer vi på metodar for kartlegging av lokal sårbarheit med omsyn til tre klimarelaterte byggskaårsaker som er særleg aktuelle i Flora: vind, nedbør/slagregn og stormflo (den siste etter initiativ frå kommuneadministrasjonen). Kapitlet inneheld også ein kort omtale av skadeårsakene skred, flaum og frostnedbryting. Hovudsiktemålet er å peike på kjelder til kunnskap om lokal klimasårbarheit og illustrere kor detaljert informasjon som er tilgjengeleg, for på det viset å kunne vurdere om lokal sårbarheitskartlegging er ei nyttig tilnærming i arbeidet for ein meir klimarobust bygningsmasse. I tillegg refererer vi korleis dei ulike klimafaktorane er venta å utvikle seg i framtida og i tilfellet stormflo har vi sett det som naudsynt å gjere nærare greie for det aktuelle naturfenomenet.

Vind

Det er knytt uvisse til spørsmålet om vi kan vente meir kraftig vind i Norge på grunn av klimaendringar. I ein brosjyre frå november 2002 som presenterte resultat frå RegClim fase II⁷, står dette om utsiktene til sterkare vind om 50 år (RegClim 2002):

Beregningene viser at sterke vinder som i dagens klima kun forventes oversteget en gang i året, vil kunne opptre mer enn dobbelt så ofte utenfor kysten av Troms og Finnmark, og noe sjeldnere enn dobbelt så ofte for resten av kysten.

Grønås og Rytter (2004) skriv at orkanar av den typen som råka Nordvest-landet 1. januar 1992 (Nyårsorkanen) *kan* bli vanlegare i framtida fordi fukt i lufta er viktig for utvikling av slik ekstrem vind, og varmare klima er venta å gi fuktigare luft:

I orkaner på våre breddegrader er latent varme i fuktigheten energikilden for den intense fase av intensivering. Slik står frigjøring av latent varme for minst 50 prosent av utviklingen. Spesielt er frigjøring av latent varme årsaken til de sterke vindene (...). Vi kan ikke utelukke at et varmere klima, med potensielt mer fuktighet i lufta, kan gi flere orkaner som Nyttårsorkanen.

Klimaforskar Knut Harstveit ved met.no seier i ein avisartikkel⁸ at dagens klimamodellar ikkje tydar på at vi vil få sterkare vind i Norge i framtida. Dette forklarar han med at drivkreftene til vindsystema blir tappa for energi ettersom temperaturen i Arktis stig meir enn lenger sør. Klimaforskar Asgeir Sorteberg ved Bjerknes senter for klimaforskning seier at ein reknar med å få fleire lågtrykk inn mot kysten vår, men at dei ikkje nødvendigvis vil vere sterkare. Ein tredje ekspert, forskingsleiar Helge Drange ved Nansen senter for fjernmåling og klimaforskning, hevdar i den same artikkelen at det finst haldepunkt for at vi vil få meir vind i framtida:

- Våre klimamodeller tilsier en påviselig økning i trykkforskjellen mellom øst og vest i Nord-Atlanteren, altså den såkalte NAO-indeksen. Det tilsier styrking av vestavindsbeltet. Dessuten viser modellene også at lavtrykkene har en tendens til å ta en mer nordlig bane, altså rett mot Norge, mot at de tidligere gikk mer rett østlig, sier Drange

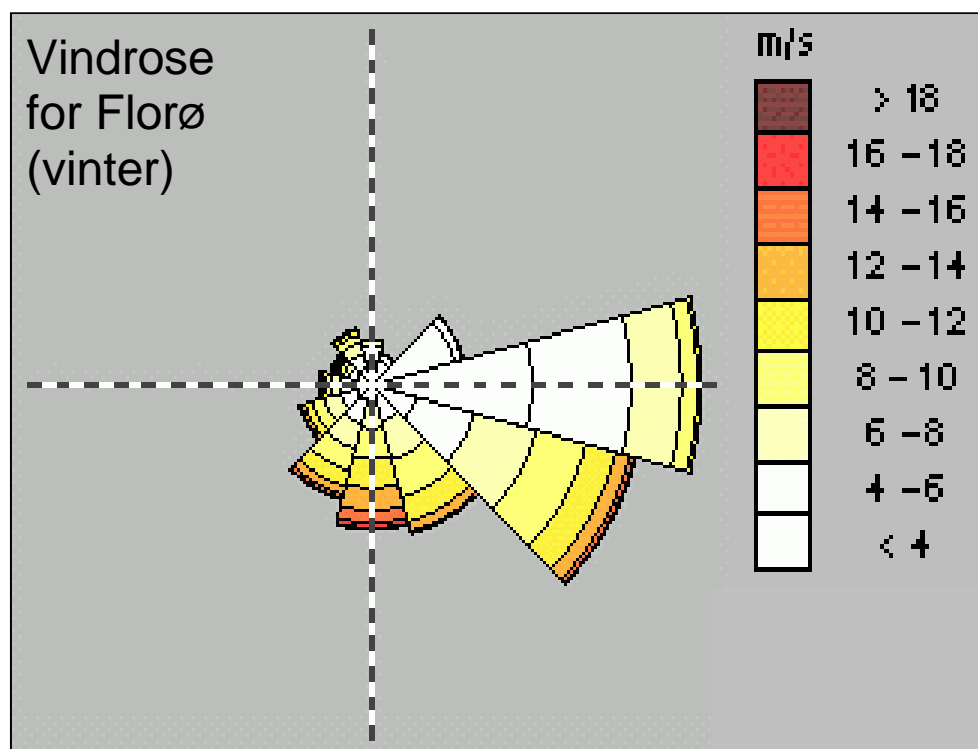
Dette illustrerer korleis usikkerheit pregar klimaforskinga. Dermed står politikarar og andre avgjerdstakarar overfor dilemmaet om kva framtidsscenario ein skal planlegge med utgangspunkt i.

⁷ RegClim er eit klimaforskningsprogram finansiert av Norges forskningsråd som m.a. har nedskalert ein av fleire moglege globale klimamodellar for å få informasjon om ei sannsynlig utvikling av klimaet i Norge dei næraste 50 åra.

⁸ VG 3. juni 2005: "Varmt, vått, (ikke) vilt. Nye klimaanalyser sår tvil om stormteori".

Vi legg til grunn at det finst ei fagleg usemje om kva vindklima vi kan vente i framtida, sjølv om mykje tydar på at det ikkje vil bli vesentleg hyppigare tilfelle av sterk vind i Norge dei næraste femti åra. Det at stormskadar alt i dag er ei viktig årsak til bygningskadar er i seg sjølv ein grunn til å fokusere på skadeførebygging. Så lenge sjansen er til stades for at vindpåkjenninga kan auke ut over dagens nivå bør den eventualiteten vere med i beslutningsgrunnlaget ved handtering av klimasårbarheit.

Kartlegging av vind kan skje på ulike nivå, frå vindmålingar på enkeltpunkt til meir finmaska vindsonekartlegging. Den første varianten kan danne grunnlag for grove vurderingar av dominerande vindretning og vindstyrke for eit avgrensa geografisk område. Slik informasjon blir som regel presentert i form av ei vindrose, jf. figuren under.



Figur 4: Vindrose for Florø (vinter). Kjelde: www.nve.no.

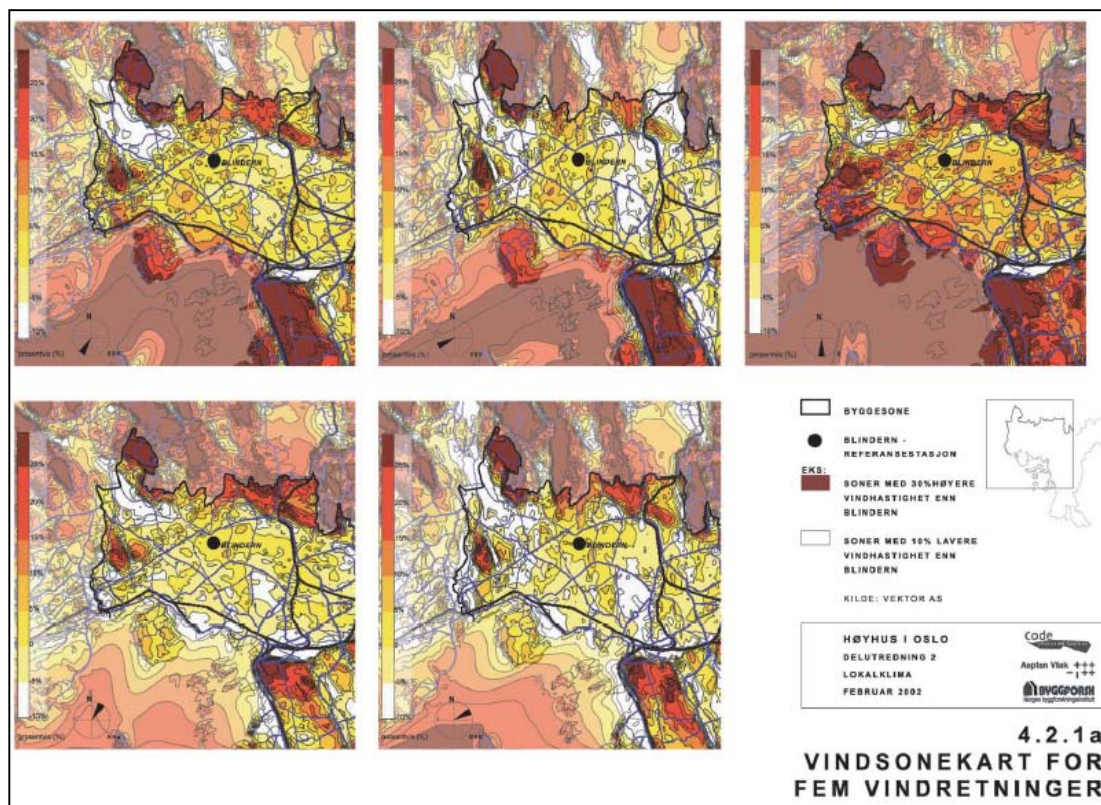
Ei vindrose viser frekvens og vindstyrke for 12 vindretningar. Dette er viktig informasjon som kommune, byggebransje og byggherre kan dra nytte av. Figur 4, vindrose for Florø i vintersesongen, viser at det er hyppigast vind frå aust, men at den sterkaste vinden kjem frå sør. Ved planlegging av bustadhus er det av trivselsomsyn verdt å tenkje på ly i høve til dominerande vindretning (her austleg og aust-søraustleg vind) for å sikre eit best mogleg lokalklima, t.d. ved hjelp av leplanting. Med tanke på førebygging av byggskaade er det den sterkaste vinden ein må ta omsyn til. For Florø sin del betyr det å unngå at bygg er sterkt eksponert for sønnavind, eller å ta ekstra rådgjerder i form av solid byggutføring og god vindtetting i dei tilfella der ein bygger på tomter der sønnavinden får godt tak.

Med utgangspunkt i ei vindrose er det likevel ikkje råd å drive detaljert planlegging med tanke på å unngå vindskadar. Ikkje minst nyårsorkanen i januar 1992 viste at lokal topografi

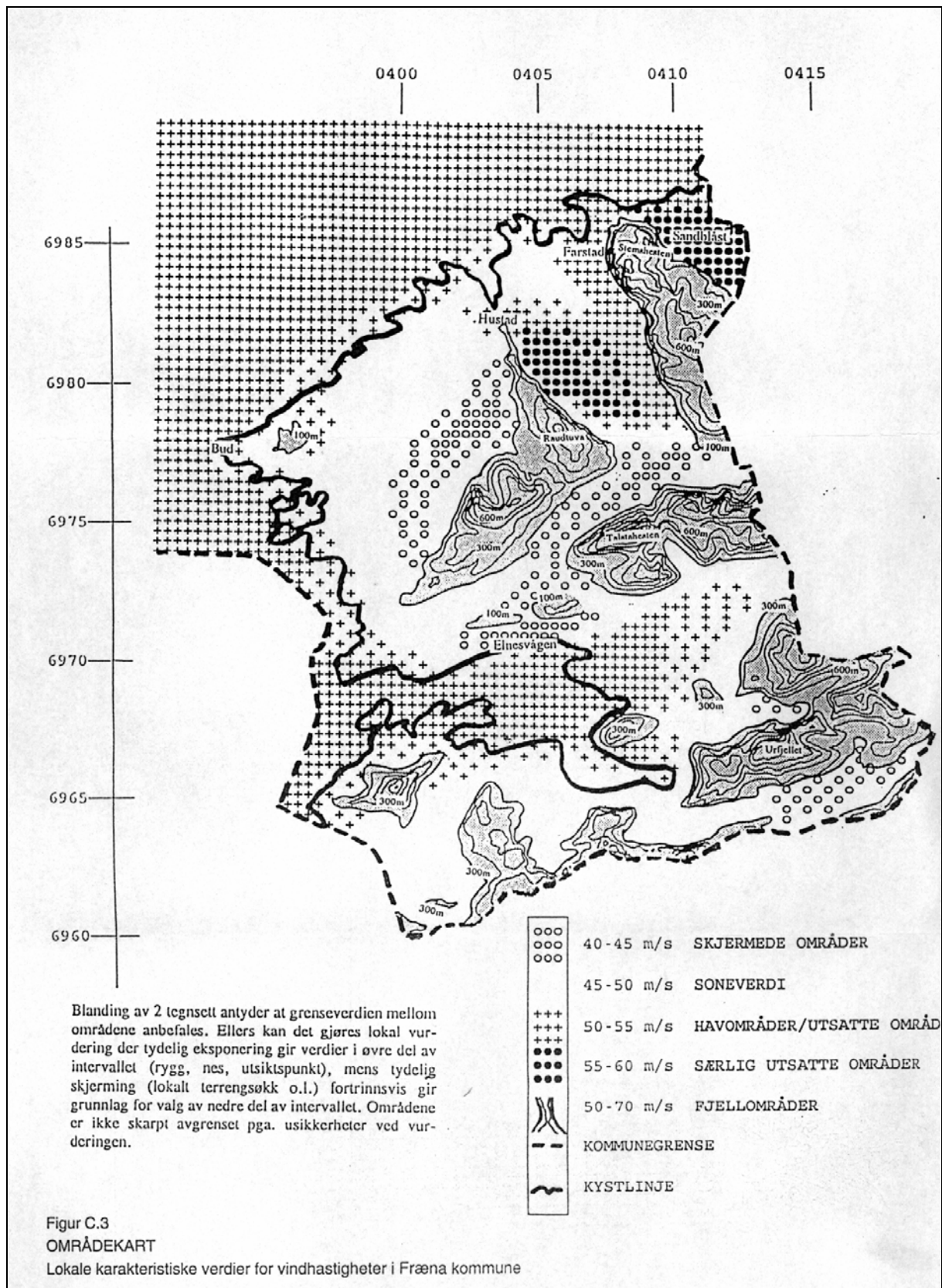
har mykje å seie for korleis vinden oppfører seg. For å få meir kvalifisert informasjon om dei kombinerte effektane av vind og terreng, må ein gjennomføre ei vindsonekartlegging. Vindsonekartlegging er eit nyttig hjelpemiddel i arealplanlegging i vêrharde kyststrøk med tanke på skadeførebygging, der ein tar sikte på å unngå bygging i dei mest vindutsette områda. Vindsonekartlegging kan også tene som eit hjelpemiddel i mindre vêrharde delar av landet, der ein ønskjer å sikre bumiljø med best mogleg lokalklima av trivselsomsyn. Fysisk planlegging som tar omsyn til lokalklima og luftmiljø har vore tema for forskning uavhengig av spørsmålet om effektar av globale klimaendringar (sjå m.a. Børve 1992, Herje og Høyem 1994).

Det finst ikkje mange eksempel på at norske kommunar har gjennomført vindsonekartlegging. Det kan vere økonomiske årsaker til dette, men det er også grunn til å tru at mange kommunar manglar kunnskap om temaet og såleis ikkje har etterlyst eit slikt hjelpemiddel. Vi skal gi ein kort omtale av to døme på vindsonekartlegging på kommunenivå: Oslo og Fræna.

I samband med utgreiing om høghus i *Oslo* vart det laga ei lokalklimavurdering (Oslo kommune 2002). Her vart det mellom anna framstilt vindsonekart for å finne ekstra vindutsette og mindre vindutsette område. Med utgangspunkt i vinddata for Blindern vart det gjort numeriske simuleringar som tok omsyn til effekten av lokal topografi. Dette er eksempel på bruk av vindsonekartlegging i planlegging med sikte på å unngå sjenerande vind, ikkje primært for å førebygge byggskaade.



Figur 5: Vindsonekart laga til utgreiing om høghus i Oslo (Oslo kommune 2002)

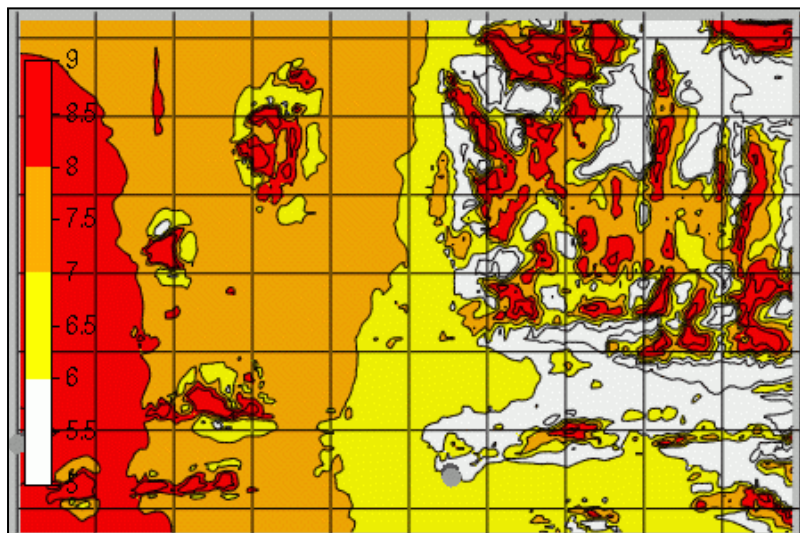


Figur 6: Vindsonekart for Fræna kommune.

Etter nyårsorkanen i 1992 vart det laga vindsonekart for *Fræna* kommune. Dette vart gjort som ledd i eit pilotprosjekt etter initiativ frå Statens bygningstekniske etat (BE), som ønskte å sjå nærare på vindlastberegningane i lys av korleis terrengformasjonar verkar inn på lokalklimaet. Prosjektet vart gjennomført i samarbeid med NTH og DNMI, og innebar datamodellering. Ein tok utgangspunkt i eksisterande vinddata frå DNMI og supplerte desse med data frå ein eigen målar som vart reist på Hustad, som skulle korrelere dei generelle målingane i høve til mikroklimaet. To meteorologar synfarte heile kommunen og snakka med kjentfolk (peikt ut av kommunen) om korleis orkanen hadde arta seg på ulike plassar. I tillegg laga Fræna kommune eit skadekart der ein brukte forsikringsselskapa sine skademeldingar og la dei inn i GAB-registeret. På den måten vart det laga eit bilde av kor skadane først og fremst hadde oppstått, også i høve til alvorlege dei var.

Tidlegare teknisk sjef i Fræna kommune, Arne-Dag Gjørde, fortel at vindsonekartet seinare vart nytta i arealplanlegginga som grunnlag for plassering av utbyggingsområde. Ein tok bevisst sikte på å unngå dei mest vindutsette areala ved planlegging av byggefelt / frådelling av tomter. Noverande plan- og bygningssjef i Fræna kommune, Rune Iversen, stadfestar at vindsonekartet stadig blir nytta aktivt i plansamheng og i kvar einaste byggesak.

Med utgangspunkt i historiske verobservasjonsdata og digitalt kart over ein kommune er det mogleg å lage nokså detaljerte vindkart gjennom datasimulering. Eit tidleg eksempel på slik vindsimulering er Vindatlas for Norge, som NVE og ENOVA har fekk utarbeidd i 1998-2001 i samband med planlegging av vindkraftanlegg. Dette arbeidet vart utført av firmaet VECTOR AS i Tønsberg med bakgrunn i vinddata frå dei 84 landbaserte vindmålestasjonane til Met.no (vindatlas er seinare utvida til også å gjelde dei grunne havområda rundt Norge). Vindatlas for Norge vart laga med ei oppløysing på 200 x 200 meter, og gir kart med ein detaljeringsgrad som vist på figuren under. Kartutsnittet viser kystområda i nordlege delar av Flora kommune og ein mindre del av Bremanger kommune. Vi ser at oppløysinga er for grov til å kunne tene som verktøy ved ordinær arealplanlegging.



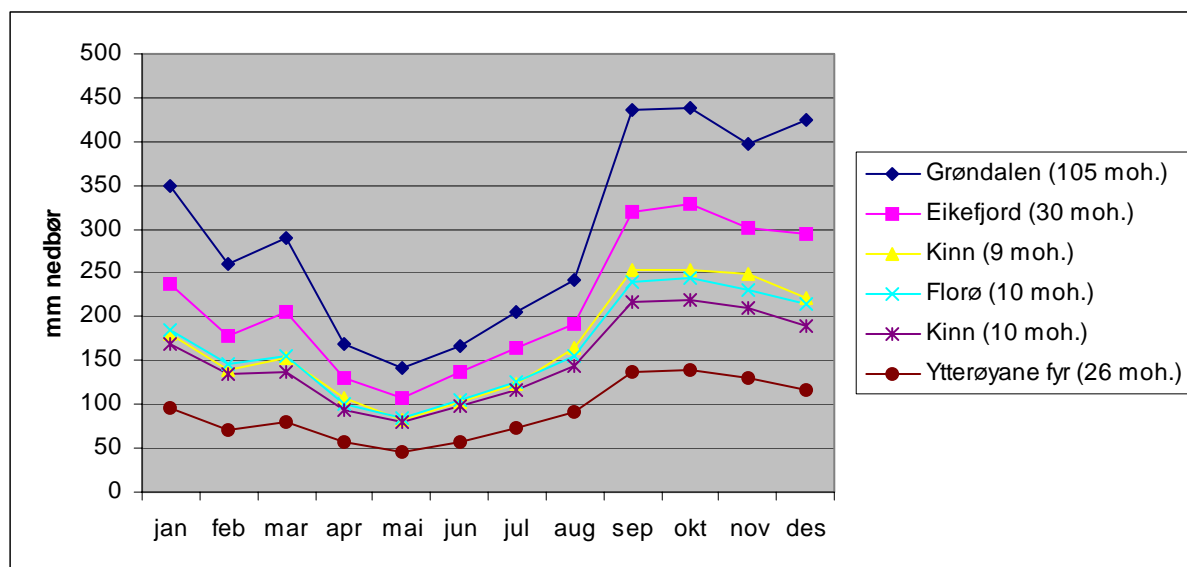
Figur 7: Utsnitt av Vindatlas for Norge (delar av Flora og Bremanger kommunar). Kjelde: www.nve.no.

VECTOR AS har utvikla programmet WindSim som blir nytta til å generere slike vindkart. Opprinneleg var programmet tenkt til modellering av spreiding av luftureining i lokal skala,

men det har særleg blitt nytta ved planlegging av vindkraftanlegg. Teknisk ligg det til rette for å framstille kommunale vindsonkart med dette verktøyet.⁹ Statens kartverk har i dag landsdekkande digitalt kart med oppløysing 25 x 25 m, og denne oppløysinga blir nytta til vindsimulering ved planlegging av vindkraftverk. Til arealplanleggingsformål vil ei oppløysing på 50 x 50 m truleg vere tilfredsstillande, og det inneber at ein dekker eit område på 10 x 10 km for kvar modellkøyring.

Nedbør / slagregn

Flora ligg i ytre Sunnfjord nokre mil sør for Stad, i ein av dei mest nedbørrike og vindutsette regionane i landet. Som elles på Vestlandskysten er det landområda nokre mil inn frå kysten som får dei største nedbørsmengdene fordi fjella her pressar skyene opp i kaldare luftlag slik at fukta kondenserer til regndropar. Skilnaden mellom nedbørsmengdene i ytre og indre delar av Flora kommune kjem tydeleg fram i figuren under, der månadsvis nedbørsnormalar for dei seks nedbørstasjonane i kommunen er framstilt. På botn ligg Ytterøyane fyr, som har ein årsnedbør på 1.090 mm. I motsett ende av skalaen ligg Grøndalen, med 3.520 mm/år. Ytterøyane ligg lengst ute i havgapet, medan Grøndalen ligg 30 km inn frå kyststripa. Skilnaden mellom dei to ekstrema kjem tydelegast fram i haust- og vintermånadene.



Figur 8: Nedbørsnormalar for Flora, perioden 1961-1990. Kjelde: Met.no.

Med så stor gjennomsnittleg nedbør som i Flora følgjer også mange episodar med høg nedbørsintensitet. Eit klart uttrykk for dette er at Grøndalen er den nedbørstasjonen i Norge som har registrert den største døggnedbøren i januar månad, ei notering frå 11. januar 1992 då det fall 206 mm i løpet av eitt døgn,¹⁰ og at Grøndalen er den nedbørstasjonen i Norge som flest gongar i perioden 1990-2001 (3 av 11 år) har hatt den største årlege noterte døggnedbøren.¹¹

⁹ Arne Reidar Gravdahl, VECTOR AS, personlig opplysning. Sjå elles <http://windsim.com/>.

¹⁰ Berre indre Matre i Hordaland har høgare månadsvis døggnedbørsrekordar (230 mm 26.11.1940 og 218 mm 06.12.1955).

¹¹ Kjelde: www.met.no.

Hyppige tilfelle av høg nedbørintensitet og sterk vind, slik vi ser i Flora, gir mykje nedbør i form av *slagregn*. Slagregn er definert som ”regn med ein horisontal hastighetskomponent” (Jelle og Lisø 2003). Det er under slike forhold at regnet gjer størst skade på bygningar, ved at vatnet driv inn på fasaden og kan trenge inn under kledning, gjennom puss, inn under beslag, ved vindauge, dører og andre svake punkt. Fukt som på denne måten trenger gjennom klimaskjermen og inn på det vindtette laget eller i isolasjonen, vil over tid kunne føre til alvorleg skade på huset.

Nedbør som *snø* har også eit stort potensial for byggskeidar, men snølast er ikkje eit stort problem i Flora, som har eit klima prega av milde vintrar. Fleire av informantane opplyser at temperaturutviklinga dei siste tiåra har gjort at snøfall i Florø by er langt mindre vanleg no enn det var for 20-30 år sidan.

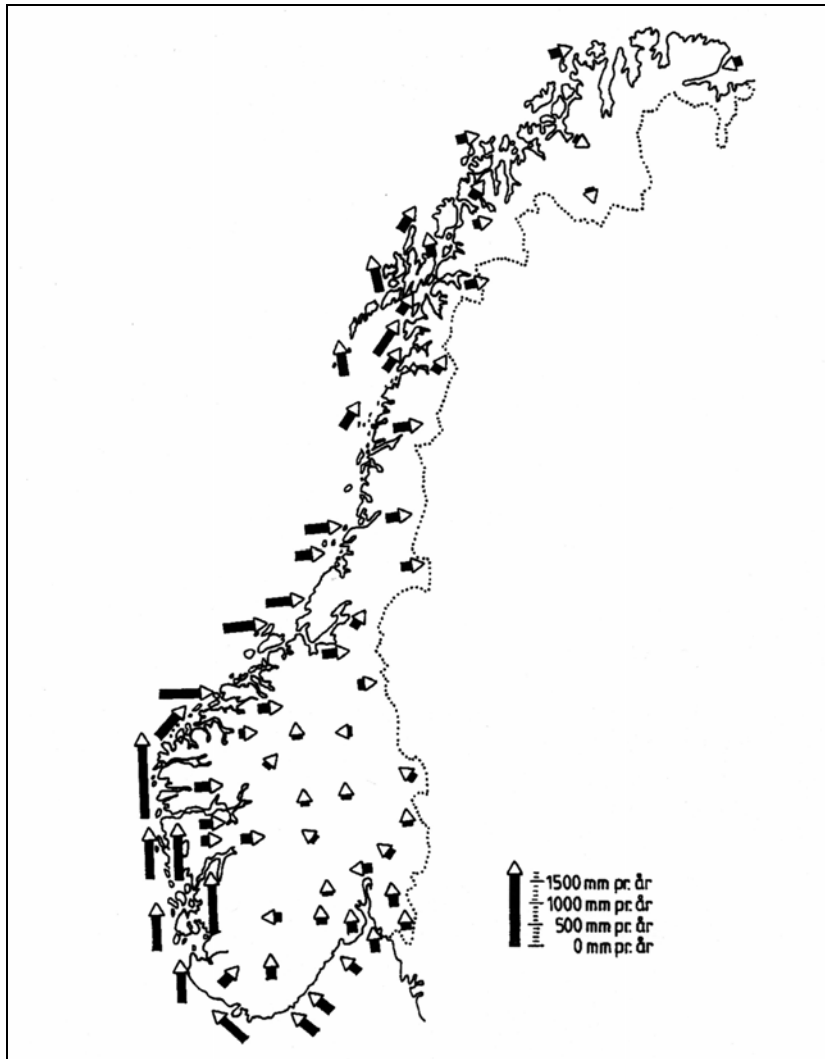
Kva seier klimaforskarane om nedbøren i framtida? RegClim indikerer at Vestlandet i perioden 2030-2050 vil ha 20 prosent større årsnedbør enn i perioden 1980-2000 (det same gjeld kysten av Troms/Finnmark, medan storparten av Austlandet vil få liten auke, evt. noko mindre nedbør). På vestlandskysten vil auken bli størst om hausten; på den årstida kan ein rekne med 24 prosent meir nedbør om 50 år enn i dag. Fordi talet på nedbørsdagar ikkje er venta å auke like sterkt som årsnedbøren, vil nedbøren bli meir intens. Dei meir talrike lågtrykka som er venta inn mot kysten vil, saman med regnet, i mange tilfelle bringe med seg sterk nok vind til å gi hyppigare slagregn enn i dag. Det er venta at snømengdene vil bli mindre i storparten av landet på grunn av høgare vintertemperaturar, men at det i ein del fjellparti vil kome meir snø som resultat av auka vinternedbør (RegClim 2002).

Figur 9 viser eit slagregnkart over Norge som bygger på målingar av slagregn for dei fire hovudvindretningane utført av NBI i 1951-53 (Hoppestad 1955). Kartet viser at kysten av Sogn og Fjordane kanskje er den delen av landet med størst slagregnpåkjenning, og at slagregnet her først og fremst kjem frå sør (jf. vindrose for Florø, Figur 4). Slagregnkartet inneheld fleire manglar (Jelle og Lisø 2003) og er for grovt til å tene som reiskap for lokal klimatilpassing. NBI har nyleg utvikla ein metode for framstilling av meir detaljerte slagregnkart (Rydock m.fl. 2005), som vil vere basert på måling av vind og nedbør frå alle retningar i 10 graders sektorar. I første omgang vil dette arbeidet resultere i eit enkelt slagregnkart i liten målestokk, men NBI planlegg å gjere meir detaljert informasjon tilgjengeleg på Internett, t.d. i form av GIS-applikasjonar for dei enkelte vërmålestasjonane.¹²

Inntil meir detaljerte slagregnkart frå NBI er tilgjengelege vil ein kunne lage *grove* oversiktar over område i ein kommune som er sårbare for slagregn ved å kombinere lokale nedbørsdata (jf. Figur 8) med eit vindsonekart og/eller ei vindrose som fortel kva himmelretningar den sterkaste vinden oftast kjem frå.

RegClim-data gir ikkje eit eintydig grunnlag for å seie at slagregn i framtida vil opptre etter eit anna mønster enn i dag med omsyn til slagregnetning. Klimatilpassing i bustadsektoren må derfor ha som utgangspunkt at ein i framtida vil få meir slagregn enn i dag og at nedbørsmønsteret elles vil vere nokså likt det vi kjenner frå før.

¹² Kim Lisø, Byggforsk, personleg opplysning.



Figur 9: Slagregnkart over Norge som viser vanlegaste slagregnretning og gjennomsnittleg årleg slagregn frå denne retningen (basert på Hoppestad 1955, frå Jelle og Lisø 2003).

Stormflo

Ekstremt høgt havnivå kan gje omfattande skade på bygningar og andre verdiar. I samband med klimaendringar er det ofte fokusert på faren for generell havnivåauke, som særleg er knytt til smelting av innlandsisen i Antarktis og Grønland og termisk utviding av sjøvatnet.¹³ Ein slik meir permanent auke i havnivå vil kome *i tillegg til* eventuelle forsterka problem med stormflo. I dette delkapittelet skal vi fokusere på denne siste årsaka til høgt havnivå.

Det er to hovudårsaker til forbigåande høg vasstand ved stormflo: astronomiske (tidevatn) og meteorologiske (lufttrykk og vind).¹⁴

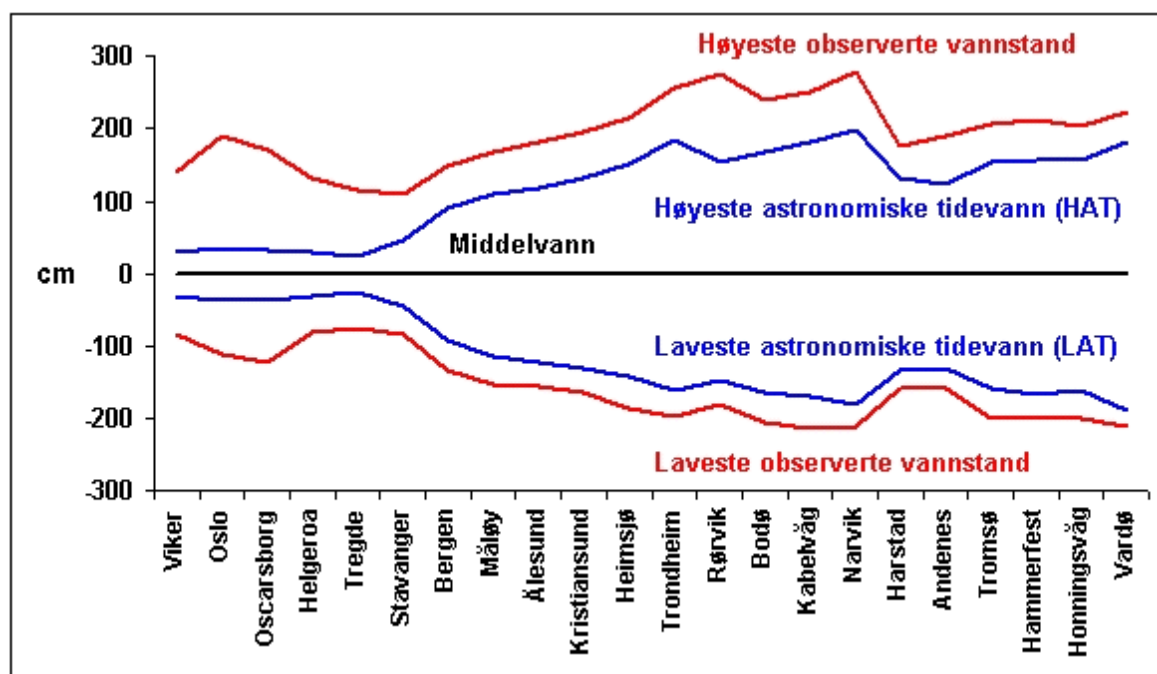
¹³ IPCC reknar med at med ein global temperaturauke på 1,4 – 5,8°C vil havnivået i gjennomsnitt auke med mellom 9 og 88 cm fram til 2100. Havnivået vil halde fram med å stige i fleire hundre år etter at klimagassutsleppa eventuelt er stabilisert. Det vil vere store regionale skilnader i utslaga av havnivåauke. I Norge har vi framleis ei landheving etter siste istid som til ein viss grad vil motverke denne utviklinga.

¹⁴ Viktigaste kjelde for omtalen av fenomenet stormflo er nettsidene til Statens kartverk Sjø (<http://vannstand.statkart.no/vannstand.php?var=side1>).

Tidevatn er resultat av gravitasjonskreftene som månen og sola øver på vatnet i havet. Størst tidevasskilnader er det i springperiodane rundt nymåne og fullmåne.¹⁵ Da står sola, jorda og månen på ei rett line, og tidevasskreftene frå sola blir lagt til tidevasskreftene frå månen.

Luftrykksvariasjonar virkar inn på vasstanden ved at vatn strøymer frå område med høgt luftrykk til område med lågt luftrykk. *Vind* over havflata gir havstraumar, og på den nordlege halvkula fører jordrotasjonen til at transporten av vatn bøyer av mot høgre. Langs Vestlandskysten fører det til at vind frå sør og sørvest gir oppstuing av vatn langs kystlina slik at vasstanden stig, medan nordavind gir lågare vasstand.

Når desse kreftene dreg i same retning, kan ein få ekstremt høg (eller låg) vasstand. Høg vasstand får ein når spring fell saman med lågt luftrykk og sterk vind som gir oppstuing av vatn mot kysten. Slike tilhøve kan oppstå i samband med storm, og det er grunnen til at fenomenet har fått namnet *stormflo*.¹⁶



Figur 10: Høgste og lågaste observerte vasstand og astronomiske tidevatn i 22 norske hamner (Figur: Statens kartverk Sjø).

Det astronomiske tidevatnet gir ulikt store utslag langs norskekysten; tidevatnet er minst på Skagerrak-kysten og størst i Nordland. I Oslofjorden er det relativt ofte at veret har større effekt på vasstanden enn tidevatnet, men langs storparten av kysten er det tidevatnet som dominerer. Figur 10 viser høgste observerte vasstand og høgste astronomiske tidevatn (HAT) for dei 23 vasstandsmålestasjonane til Sjøkartverket. Veret sin effekt på vasstanden er representert ved differensen mellom dei to verdiane. Narvik er stasjonen med den høgste

¹⁵ Tidspunktet for spring varierer frå stad til stad med nokre dagar før eller etter ny-/fullmåne. På Sørlandet er spring 2 døgn før ny-/fullmåne, medan på kyststrekninga frå Stavanger til Vardø er spring 1,5 – 2 døgn etter ny-/fullmåne. Denne perioden, som blir omtalt som tidevatnet sin alder, er i Måløy på 1,53 døgn.

¹⁶ Uttrykket *springflo* blir også nytta, men dette gjeld egentlig den forsterka floa som ein får to gonger i månaden rundt fullmåne og nymåne, utan at veret sin verknad på vasstanden er så uttalt.

observerte vasstanden, 275 cm over middelvatn (MSL), medan Stavanger er stasjonen med lågast verdi for høgste observerte vasstand, 119 cm over MSL.

Tabell 1: Vasstandsniå i Måløy og Florø (cm i høve til middelvatn)

	Måløy	Florø
Minstekrav til kote ved reguleringsaker / kainivå	230	190
Høgste teoretiske vasstand ¹⁷	229	-
Høgste observerte vasstand (12.01.1993)	169	-
Vasstand 12.01.2005 ("Inga")	167	155
Gjentaksintervall 20-årig ¹⁸	160	-
Høgste astronomiske tidevatn (HAT)	111	104
Middelvatn (MSL)	0	0
Sjøkartnull og lågaste astronomiske tidevatn (LAT)	-113	-106

Måløy er den av Sjøkartverket sine målestasjonar som ligg nærast Flora (3,5 mil nord for Florø). Her er det gjort kontinuerlege målingar av vasstanden sidan 1943. Den høgste vasstanden i Måløy i løpet av desse 62 åra fann stad under ei stormflo 12. januar 1993, da sjøen sto 169 cm over middelvatn. På same dato tolv år seinare mangla det to cm på at denne rekorden vart tangert, i samband med stormen "Inga" i januar 2005.

I Flora blir det ikkje gjennomført systematiske vasstandsmålingar. Med utgangspunkt i dei etablerte målestasjonane kan Statens kartverk gjere utrekningar av vasstand for andre stader langs kysten. For stormfloa i januar 2005 er det rekna ut at vasstanden i Florø mest truleg nådde opp til 155 cm over middelvatn. Statens kartverk understrekar at dette er eit estimat.

Bilda nedanfor viser korleis stormfloa 12. januar 2005 arta seg i Florø sentrum. Figur 11 viser at sjøen går inn over kaikanten og fløymer inn over dørstokken på kafeen Kakebua, huset til venstre i bildet. Her vart golvet skadd og måtte reparerast. Også på ungdomsklubben Haffen sto sjøvatnet inn under bjelkelaget og delvis opp på bordkledinga. Både dette huset og dei gamle sjøbuene i Florevågen (Figur 12) har ved fleire høve blitt råka av stormflo, men aldri på ein måte som har gjort vesentleg skade på husa.¹⁹ Det er rimeleg å tru at bruken og utforminga av dei aktuelle husa avgjer i kva grad det er naudsynt å reparere etter slike oversvømmingar.

¹⁷ Kombinasjon av HAT og største målte meteorologiske bidrag (118 cm målt 15.02.1989). Sjå nedanfor.

¹⁸ Vasstandsniå for 20-årig gjentaksintervall er rekna ut på bakgrunn av data frå perioden 1943-2000, og ville ligge noko høgare om stormfloa i januar 2005 var med i det statistiske grunnlaget.

¹⁹ Eivind Hjellum, personlig opplysning.



Figur 11: Kafeen Kakebua i Florø under stormfloa 12. januar 2005. Foto: Eivind Hjellum.



Figur 12: Sjøbuer i Florevågen 12. januar 2005. Torgkaien i bakgrunnen. Foto: Eivind Hjellum.

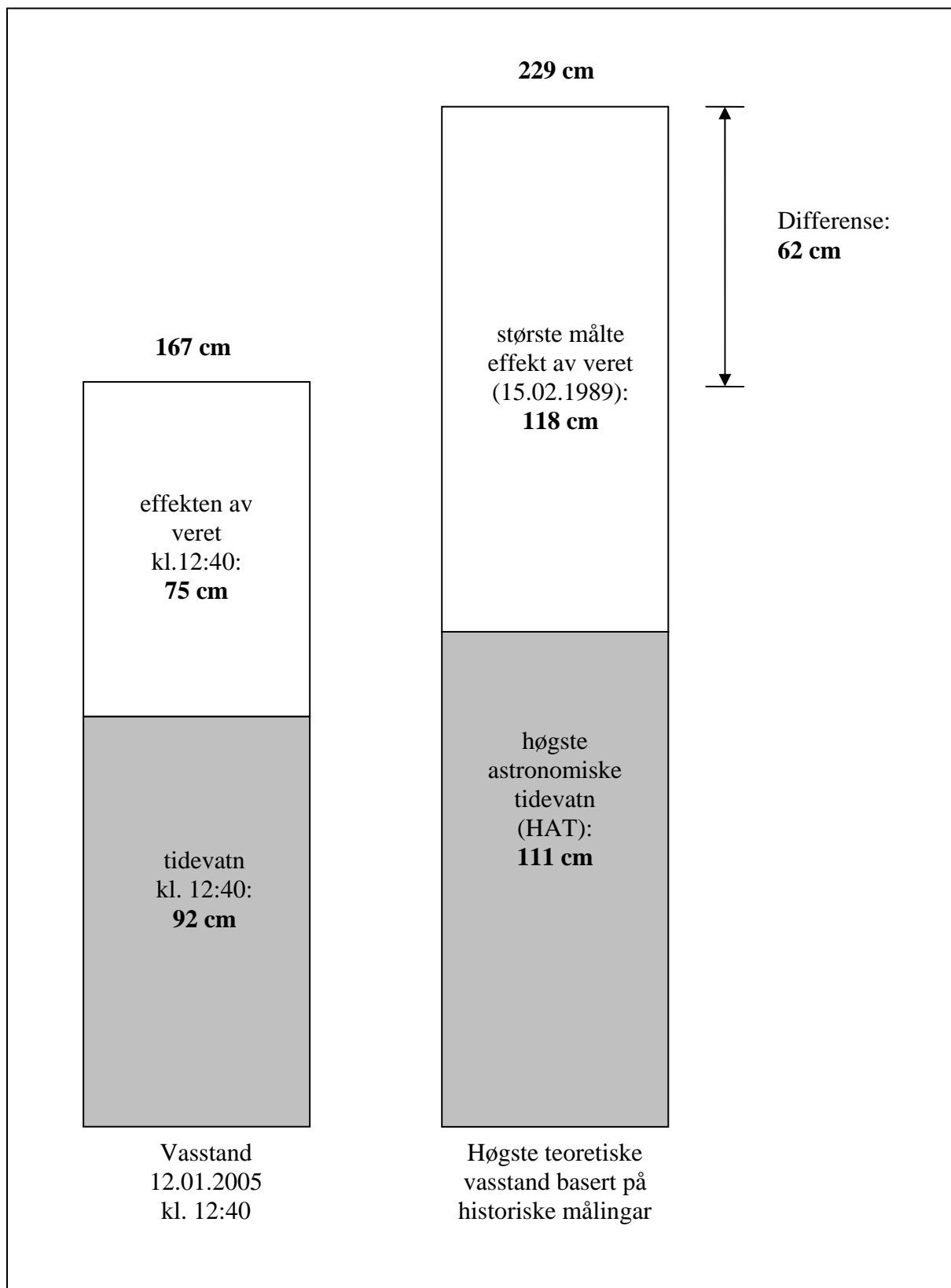


Figur 13: Syklist i Florø sentrum 12. januar 2005. Foto: Heidi Lise Bakke, NRK.

Nedanfor skal vi først drøfte kva utfordringar stormflofaren representerer med *dagens* klima, før vi kjem inn på kva global oppvarming kan kome til å gjere med stormfloklimaet i framtida.

I nyare tid har vi enno ikkje sett den mest ekstreme stormfloa som kan råke oss under dagens klimaregime. I Måløy kulminerte stormfloa 12. januar 2005 kl. 12:40. Då var det astronomiske tidevatnet i Måløy 92 cm over middelvatn. På same tidspunkt var effekten av veret 75 cm, dvs. at lågtrykk og vind gjorde at vasstanden kom 75 cm over tidevatnet, til saman 167 cm over middelvatn (sjå venstre søyle i Figur 14).²⁰ Da stormfloa i januar 2005

²⁰ Effekten av veret var på sitt største kl. 13:00 (77 cm), medan tidevatnet var høgast i tidsrommet 11:50 – 12:20 (95 cm). Det tyder at dersom den meteorologiske komponenten hadde kulminert 40 minutt tidlegare ville stormfloa nådd 5 cm høgare enn ho gjorde.



Figur 14: Vasstanden i Måløy under stormfloa 12. januar 2005 og høgste teoretiske vasstand basert på historiske målinger.

var på sitt høgste, var tidevatnet i Måløy 19 cm lågare enn høgste astronomiske tidevatn. I tillegg var effekten av vêret vesentleg mindre enn han har vore på det meste. 15. februar 1989 vart det meteorologiske bidraget til tidevatnet i Måløy målt til 118 cm.²¹ Heldigvis skjedde det i ein nipp-periode, slik at ein ikkje fekk stormflo. Dersom ein så sterk effekt av lågtrykk og vind skulle falle saman i tid med høgste astronomiske tidevatn, ville det resultere i ei stormflo som nådde 229 cm over middelvatn (sjå høgre søyle i *Figur 14*). Det er ein vasstand 60 cm over rekordobservasjonen i 1993. Vi vil understreke at det vil gå svært lang tid mellom kvar gong ein får så ekstreme utslag som dette, men det viser kva potensial stormflo har i dagens klimaregime.

I tillegg til at det er teoretisk sjanse for vesentleg høgare stormflo enn det vi har sett til no, veit vi at dei største skadane knytt til stormflo opptrer i kombinasjon med grov sjø. Sjølv om stormflo delvis er resultat av lågtrykk og sterk vind, er det ikkje nødvendigvis slik at vinden er sterk ved kysten når vasstanden er på det høgaste. På formiddagen 12 januar 2005 var det roleg sjø i Florø og Måløy. Skadeomfanget kunne blitt vesentleg større om vinden hadde vore sterk.

Det er få bustader i Flora som ligg så nære sjøen at dei står i fare for å bli påverka av stormflo. Etter stormfloa i januar 2005 vart det i Flora meldt inn 16 skadesaker til forsikringsselskapa, og Norsk Naturskadepool gav naturskadeerstatning på til saman 828.000 kr. Av desse var ti saker knytt til skade på bustad, og dei sto for 58 prosent av dei utbetalte erstatningane (gjennomsnittserstatning for bustadskadene var på 48.000 kr). Sjølv om desse sakene sorterer under ”bolig” i Naturskadepoolen sin statistikk, er det ikkje nødvendigvis slik at det dreide seg om hus som blir brukt til bustadformål. I GAB-registeret er både naust og hytter plassert under denne kategorien, og kanskje er det nettopp fritidshus som representerer den største utfordringa når det gjeld stormfloskadar i dag. Det gjeld særleg ein del eksisterande fritidshus; ved oppføring av nye hytter stiller Flora kommune i dag krav om at ein horisontal avstand til flomålet på minst 30 meter. Det vil i dei aller fleste tilfelle gi god klaring sjølv i høve til ekstremt høg vasstand.

Planrestriksjonar

Ved alle reguleringsaker nær strandsona opererer Flora kommune i dag med minste kotehøgde for terskel på 190 cm over middelvatn²² (sjå *Tabell 1*). I Vågsøy kommune har kravet om kotehøgde på nye kaier blitt flytta frå 190 cm til 230 cm over middelvatn, og ein ønskjer ikkje at det blir bygd lågare enn dette nivået.²³ Dersom justeringa ein har gjort i Vågsøy blir praktisert konsekvent for alle nybygg, betyr det at ein også går klar av ei ekstrem stormflo som når opp til det vi har omtalt som høgste teoretiske vasstand (*Figur 14*). Ved stormflo på det nivået vi kjenner frå nyare tid vil ein også ha ein viss sikringsmargin med tanke på sjøgang. Flora kommune bør vurdere å oppjustere sitt krav til minste kotehøgde på om lag same nivå som Vågsøy.

Hos Norsk Naturskadepool får vi opplyst at kommunar på Vestlandskysten jamt over tar omsyn til stormflobaren i reguleringsaker og stiller krav om minste kote for terskel, medan det er lite merksemd på dette blant kommunar rundt Oslofjorden. Veret sin effekt på høgste vasstand er relativt større i Oslofjorden enn i resten av landet (jf. *Figur 10*). Slik sett kan eventuelle endringar i stormfloklimaet tenkast å gi større problem med bygningskadar her enn på Vestlandskysten.

²¹ Birgit Lyng, Statens kartverk Sjø, personlig opplysning.

²² Knut Svendsen, Flora kommune, personlig opplysning.

²³ Frode Weltzien, Vågsøy kommune, personlig opplysning.

Stormflofarene i eit endra klima

Det er gjort fleire analysar av korleis stormfloklimate langs norskekysten kan kome til å endre seg med global oppvarming. Dei nyaste simuleringane er utført ved met.no (tidlegare DNMI) i regi av programmet RegClim (Røed og Debernard, 2005), der ein har simulert endringar i bølge- og vasstandsklimaet for 30-årsperiodane 1961-1990 og 2071-2100. Dette er gjort ved å nedskalere to globale scenariosimuleringar frå Hadleysenteret i England (HAD A2 og B2) og ei frå Max-Planck-instituttet i Tyskland (MPI B2). Resultata frå analysen er m.a. at ein kan vente ei vesentleg endring av bølge- og stormfloklimate i nordområda og i søraustre del av Nordsjøen (Tyskebukta), i det siste tilfellet med meir enn 10% auke i vasstanden.

Hovudkonklusjonen er at ein langs store delar av norskekysten, inklusive Vestlandet, kan vente *små* endringar i stormfloklimate.²⁴ Elles peikar Røed og Debernard (2005) på "eit fundamentalt problem" som illustrerer den store uvisse i slike analysar ved at det er større skilnader mellom to like scenario (B2) basert på ulike modellar (HAD og MPI) enn mellom to ulike scenario (A2 og B2) basert på same modellen (HAD).

Kartlegging av problemområde

Gjennom ein bufferanalyse i forhold til flomålgrensa vil ein kunne kartlegge problemområde der ein kan vente bygningsskadar ved ekstremt høg vasstand. Ein slik analyse bør også ta omsyn til den eventualiteten at ein får stormflo i kombinasjon med sterk vind / grov sjø. For å få eit bilde av kor ein står overfor det største skadepotensialet, må ein ta omsyn til strøk (open sjøstrekning) i høve til dominerande vindretningar.

Digitale kart der bygningar er koordinatfesta vil i mange tilfelle vere utgangspunkt for kartlegging av problemområde. Oppmålingssjef Knud Hillers i Flora kommune opplyser at dei har kartbase med bygnings-ID og høgd på sjølve huset (takmønet), men at nivået som er kritisk i høve til høg vasstand ikkje er kartfesta (koordinatfestinga tar utgangspunkt i tyngdepunktet for flata sett frå lufta, og blir automatisk generert frå flyfoto).

Oppmålingssjefen foreslår at ein analyse kan ta utgangspunkt i kor mange *horisontale* meter frå flomålet bygget ligg. Arealet innafor 10 meter frå flomålet kan definerast som ein risikosone, sjølv om det vil variere med terrengform, storleik på enkeltbygg og om bygget er orientert parallelt med flomålet eller ikkje. Ved å plukke ut bygg som ligg innafor denne sona kan ein finne risikoområde, som ein så kan analysere nærare ved å gå inn og studere lokale tilhøve.

Oppsummering

Globale havnivåendringar pga smelting av innlandsis og termisk utviding av sjøvatn vil på *lang* sikt kunne representere ei alvorleg utfordring også i Norge. Dette problemet vil i så fall kome i tillegg til eventuelle sterkare utslag av stormflo.

Stormflo ser ikkje ut til å vere ei viktig utfordring for bustader i Flora i dagens situasjon fordi ein tradisjonelt har vore varsame med å bygge bustadhus for nære flomålet. Det same er truleg tilfelle langs store delar av kysten, men mykje tydar på at merksemda om desse problema er mindre langs kyststripa i Oslofjord-området. Restriksjonar på bygging under ei viss høgd over middelvann ser ut til å vere mindre utbreidd i denne delen av landet enn til dømes på Vestlandet.

²⁴ Også tidlegare simuleringar har konkludert med at vi kan vente små endringar i sør-Norge, men at ekstrema i stormflo vil kunne auke med ca 10 cm i Nord-Norge (STOWASUS-2001 med scenarieperiode 2060-89, kontrollperiode 1970-99).

Rekordnoteringane for stormflo i Florø/Måløy ligg minst 60 cm lågare enn den høgste stormfloa vi kan få under dagens klimaregime. Medan Vågsøy kommune har planrestriksjonar med ein tilstrekkeleg sikkerheitsmargin i høve til maksimal stormflo, bør Flora kommune vurdere å skjerpe krava i så måte.

Dersom ein får grov sjø i samband med ekstremt høg vasstand kan ein oppleve langt større stormfloskadar enn det vi har opplevd i nyare tid. Dette bør kystkommunane ta omsyn til ved arealplanlegging nær strandlina. Kartlegging av problemområde vil vere ei god tilnærming.

Klimaendringar gjer at veret sin verknad på vasstand ved stormflo *kan* bli større i framtida enn i dag, men dette er uvisst. Tilgjengelege simuleringar av framtidig stormfloklimate er ikkje eintydige, men indikerer at ein langs store delar av norskekysten kan vente små endringar, medan ein i Nord-Norge kan oppleve større utslag av stormflo i løpet av dette hundreåret.

Skred

I Flora er skred sjeldan årsak til byggskade, jf. oversikt om naturskadeforsikring i Figur 2. Det heng saman med kysttopografien som byr på få storskala fjellformasjonar samanlikna med kommunar i midtre og indre fjordstrøk. Dette er grunnen til at vi har valt å fokusere lite på skred i vårt arbeid med casekommunen Flora.

Stein- og jordskred opptrer ofte i samband med intense nedbørperiodar, og kan dessutan bli utløyst av vekselvis frysing og tining som gir frostsprenging. Derfor er det grunn til å tru at klimaendringar med auka nedbør og høgare vintertemperatur vil gje auka skredfare i mange område. Mildare vintrar kan føre til at ein får hyppigare fryse-tinesyklusar i fjellparti som tidlegare har hatt meir stabil kulde i vintersesongen. Slike endringar kan føre til rasfare i område som blant lokalkjende har blitt halde for å vere trygge for skred.

Ei kartlegging av klimasårbarheit med omsyn til skred må ta utgangspunkt i eksisterande skredkart. Norges geologiske undersøkelser har tilrettelagt tenesta Skrednett²⁵, med kartdata frå ei rekke partar samla i Nasjonal skreddatabase. Her kan ein laste ned ønskte kartutsnitt med opplysningar om historiske skred (inndelt i ulike skredtypar) og potensielt skredfarlege område.



Figur 15: Skredkart for indre delar av Flora kommune. Kjelde: www.ngu.no.

²⁵ www.skrednett.no. Det er også mulig å generere skredkart via GeoNorge-portalen. Følg lenka "lag ditt eget kart" på <http://159.162.103.30/gos/gotogos.jsp>

Forskningsprogrammet Norklima under Norges forskningsråd finansierer i perioden 2005-2008 prosjektet "Geohazards, Climatic Change, and Extreme Weather Events".²⁶ Prosjektet, som blir leidd av Norges geologiske undersøkelser, skal utforske sammenhengen mellom meteorologiske utløysingsmekanismer og historiske snø-, jord- og steinskred i Norge. Desse sammenhengane vil så bli kopla til klimamodellar og brukt til å lage scenario for skredaktivitet for delar av landet 50 år fram i tid.

Flaum

Det er vanleg å skilje mellom to typar flaum: elvesletteflaum og nedbørsflaum (akutt flaum). Den første er gjerne knytt til store innlandsvassdrag med lite fall, og er som regel mogleg å varsle ei tid på førehand. Nedbørsflaum oppstår gjerne i bratte, masseførande vassdrag på Vestlandet, i Nord-Norge og sidevassdrag til dei store vassdraga (Toverød 1999, Aall og Norland 2003).

I Flora finn vi vassdrag med relativt bratt gradient og lite nedbørsfelt. Det betyr at det er faren for nedbørsflaum som er av størst interesse her. I område lengst ute på kysten er flaum sjeldan eit problem fordi nedbørsfeltene er små og vatnet renn "rett på havet". Lenger inn i fjordane er bildet annleis og her vil akutt nedbør kunne gi nedbørsflaumar med stort lokalt skadepotensial. Slike flaumar kan kome svært brått og ha eit dramatisk forløp, med flytting av store mengder masse (flaumskred).

NVE utarbeider flaumsonekart over flaumutsette strekningar med stort skadepotensial langs norske vassdrag. Karta er digitale og inneheld detaljert høgdeinformasjon med indikasjon av vasstand ved fem ulike flaumar frå 10 til 500 års gjentaksintervall. Dette gjer karta eigna til bruk i arealplanlegging, byggesakshandsaming og beredskapsplanlegging. I dag er det laga ca 60 slike flaumsonekart, og NVE har planar om å kartlegge i alt 129 område med 1250 km elvestrekning innan 2007.²⁷ Det er ingen vassdrag i Flora kommune med i den landsdekkande flaumsonekartlegginga som NVE starta opp i 1998. Kartlegginga er basert på kjente flaumvassdrag og har såleis ikkje informasjon om kva elver og bekkar som kan kome til å representere problem i samband med nedbørsflaum i eit endra klima.

Meteorologisk institutt har gjennomført forskning på kva klimaendringar vil ha å seie for kraftproduksjonspotensialet i framtida.²⁸ Dette materialet gir ikkje haldepunkt for å seie noko om effekten klimaendringar kan få på nedbørsflaumar.

Frostnedbryting

Ein del porøse byggematerial, som tegl, puss, betong og keramiske fliser, er utsett for frostsprenging dersom dei blir utsett for oppfukting og temperaturvariasjonar rundt frysepunktet. Klimaendringar kan tenkast å auke problemet med frostnedbryting av byggematerial på to måtar: gjennom auka slagregnpåkjening og i visse regionar ved at mildare vintrar fører til fleire frysepunktspasseringar. NBI er i ferd med å utarbeide ein *frostnedbrytingsindeks* som kan tene som grunnlag for kartlegging av klimasårbarheit på dette området (Lisø m.fl. 2005b).

²⁶ <http://www.program.forskningsradet.no/norklima/uploaded/nedlasting/ProjectCatalogue2005.doc> (sjå omtale under prosjekt nr. 38).

²⁷ www.nve.no. Velj menyane Vann → Flom, erosjon og skred → Flomsonekartprosjektet.

²⁸ Sjå omtale på http://www.nve.no/modules/module_109/publisher_view_product.asp?iEntityId=2930.

5. Samansetting av bygningsmassen

Når ein skal kartlegge klimasårbarheit i bustadsektoren på lokalt nivå vil det vere bruk for mest mogleg presis kunnskap om samansettinga av og eigenskapar ved bygningsmassen i den aktuelle kommunen. Det gjeld t.d. informasjon om bygningstypar, alderssamansetting, byggematerial og plassering i terrenget. I dette kapitlet vil vi gå gjennom nokre tilgjengelege kjelder til slik informasjon og vurdere kor godt eigna denne informasjonen er til bruk i lokalt klimatilpassingsarbeid.

Folke- og bustadteljinga (FoB) til Statistisk sentralbyrå er ei viktig kjelde til opplysningar om forekomsten av ulike bygningstypar. Denne blir gjennomført kvart tiande år gjennom utsending av spørjeskjema til alle husstandar. Siste teljinga fann stad i november 2001 (SSB 2003). Til FoB2001 er det utarbeidd kommunehefte som er tilgjengelege på vevsidene til SSB.²⁹ Tabell 2 viser fordelinga mellom ulike typar bustader³⁰ i Flora og Norge. Vi ser at Flora har vesentleg større innslag av einebustader enn landet under eitt; nesten tre av fire bustader i kommunen er einebustader eller våningshus. Til gjengjeld har Flora lite innslag av blokker og andre større bustadbygg.

Tabell 2: Bustader etter bygningstype i Flora og Norge, 2001. Prosent. Kjelde: FoB2001.

Bygningstype	Flora	Norge
Frittliggande einebustad, våningshus	72	57
Rekkjehus, terrassehus el. vertikaldelt tomannsbustad	19	13
Horisontaldelt tomannsbustad, anna bustadbygg <3 et.	5	9
Blokk, leigegard, anna bustadbygg >2 etasjar	2	18
Forretningsbygg/bygg for felleleshushald	3	3

Bygningsregisteret, som er del av eigedomsinformasjonssystemet GAB (grunneigedom, adresse, bygning), har opplysningar om alle dei meir enn 3,5 millionar bygningane i Norge. Bygningsregisteret har – til skilnad frå FoB – individuelle data som kan knytast til kvar enkelt bygning. Registeret blir oppdatert gjennom den kommunale byggesakshandsaminga. Forskrift om føringa av GAB-registeret³¹ §2 seier dette om krav til innhaldet i bygningsregisteret:

GAB inneholder følgende opplysninger:

(...)

Bygningsdelen:

- Identifikasjonsdata: Kommunenummer, Bygningsnummer, inngangsnummer og bolignummer.
- Beskrivende data: Tiltakshavers navn, adresse og fødsels- eller organisasjonsnummer. Bygningstype, byggeår, bygningsmaterialer, antall etasjer. Antall boliger eller lokaler og visse data om hver enkelt bolig eller lokale: størrelse, vann og kloakk, antall WC og bad, oppvarming, heis o.l.

²⁹ <http://www.ssb.no/emner/02/01/fob2001/>.

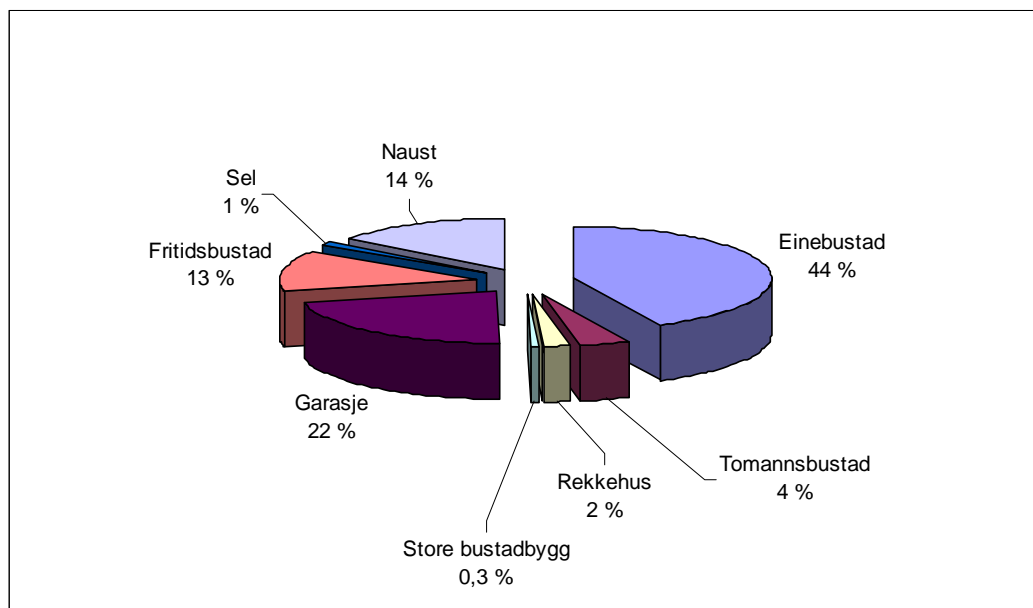
³⁰ *Bustad* (bolig) er i FoB definert som eitt eller fleire rom som er bygd eller ombygd til heilårs privatbustad for ein eller fleire personar. Bygning er altså ikkje ei eiga eining i datainnsamlinga eller statistikken, sjølv om FoB femner om ein del kjennemerke ved bygningen som bustaden ligg i (SSB 2003).

³¹ FOR 2003-06-26 nr 968: Forskrift om føringen av grunneiendoms-, adresse- og bygningsregisteret (GAB-registeret. Kjelde: www.lovdata.no).

Dette er opplysningar kommunane skal registrere som ledd i RiksGAB, men dei står fritt til å registrere tilleggsopplysningar i ein såkalla KommuneGAB. Derfor vil det variere frå kommune til kommune kor detaljerte data som finst i bygningsregisteret.

Bygningsregisteret i Flora inneheld ikkje alle data som er omtalt i forskrifta. Det ser ut til at forskrifta på dette punktet ikkje blir tolka som eit pålegg. Kva opplysningar som blir registrert er avhengig av kva opplysningar kommuneadministrasjonen sjølv har bruk for i den daglege forvaltninga. Såleis er arealdata berre registrert for bygningar i Florø by, den delen av kommunen der det blir kravd eigedomsskatt. For bustadhus er det elles berre byggtipe og status som blir registrert ut over dei data som identifiserer bygget (eigar, adresse, byggnummer, koordinatar). Opplysningar om byggematerialar og tal etasjar, som er relevante i denne samanhengen, er ikkje med i bygningsregisteret i Flora.

Figur 16 viser samansettinga av bygningstypar til bustadformål i Flora etter den inndelinga som blir nytta i GAB.³² I tillegg til bygningar som tener som heilårsbustad, blir også garasje, fritidsbustad, seter/sel og naust/sjøbu rekna som "bustad" i denne samanhengen. Dette er bygningstypar som på fleire måtar står fram som særleg sårbare for klimapåkjenning: Dei er ofte bygd i dårlegare kvalitet og får eit dårlegare vedlikehald enn sjølve bustaden, og dei står gjerne i område som gjer dei særleg utsett for ver, vind og sjø, som seterhus og hytter i fjellet og naust, sjøbuer og hytter i sjøkanten. Erfaringane frå nyårsorkanen i 1992 var at slike hus var overrepresentert i skadestatistikken, og at lausrivne bygningsdelar frå dårleg konstruerte og vedlikehaldne småhus utretta stor skade på bustadhus.



Figur 16: Fordeling mellom bygningstypar til bustadformål i Flora kommune. N=9245.

Det er rimeleg å vente at alderssamansettinga av bygningsmassen har noko å seie for kor robust han er mot klimapåkjenningar. Her kan ein sjå for seg ulike typar samanhengar: Gamle hus kan vere meir sårbare enn nye fordi dei er bygd i samsvar med mindre krevjande

³² Figuren byggjer på data om dei vel 9200 bygga i Flora som er koordinatfesta. Om lag 1000 bygg er ikkje koordinatfesta.

byggereglar og det er større sjanse for byggskadar knytt til dårleg vedlikehald på gamle hus enn på nye (trass store individuelle skilnader). Bildet er likevel ikkje eintydig: Ein kan tenkje seg at bygg sett opp i ein viss periode er mindre klimarobuste enn eldre hus pga. samfunnsøkonomiske endringar. Til dømes veit ein at mange av husa som vart sett opp i Finnmark under oppbygginga rett etter 2. verdskrig var av dårleg kvalitet på grunn av hastverk og vanskeleg materialtilgang. Endringar i dimensjoneringsreglane for t.d. snø- og vindlast opp gjennom åra vil også påverke dette bildet (Meløysund m.fl.). Vidare vil byggestil knytt til bestemte epokar verke inn på sårbarheita, som bruken av flate tak på 1970-talet og store takutstikk på 1980-talet (jf. framsidebildet). Endra praksis i materialval og utviklinga vekk frå ein lokal, klimatilpassa byggeskikk over mot uniforme hustypar som blir sett opp over heile landet er andre trekk som taler mot at ein utan vidare kan seie at eldre busetnad er meir sårbar enn ny. Mykje av den eldre busetnaden, særleg i utkantstrøk, er tufta på handverkstradisjonar som er i ferd med å gå tapt. Det vart tidlegare tatt klimaomsyn ved bygging som i dag er transformert til lokale estetiske argument.³³ Dette gir eit meir nyansert bilde av klimarobustheit i eldre busetnad. Måten ein nyttar og tolkar den bygningshistoriske utviklinga vil måtte variere frå kommune til kommune. Her vil vi nøye oss med å gjere greie for dei viktigaste datakjeldene.

I folke- og bustadteljinga til Statistisk sentralbyrå blir byggeår på alle bustader registrert. Tabellen under viser at bustadene i Flora er vesentleg yngre enn landsgjennomsnittet; medan 12 prosent av norske bustader er bygd etter 1990, gjeld det 22 prosent av bustadene i Flora. Det heng saman med at Florø by er relativt ung.

Tabell 3: Bustader etter byggeår og bygningstype, 2001. Kjelde: FoB2001

Bygningstype	I alt	-1900	1901-1920	1929-1940	1941-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2001
Einebustad/våningshus	3283	105	115	134	21	438	451	708	755	556
Rekkje-/terrassehus	860	2	6	7	-	75	104	190	150	326
Hor.delt tomannsbustad	252	8	10	10	-	81	16	35	43	49
Blokk/bustadb.>2 etasjar	69	8	6	9	-	4	1	3	-	38
Forr.bygg/felleshushald	121	29	15	3	-	14	4	16	9	31
I alt	4585	152	152	163	21	612	576	952	957	1000
Prosent Flora	100	3	3	4	0	13	13	21	21	22
Prosent Norge	100	6	5	8	1	17	15	19	17	12

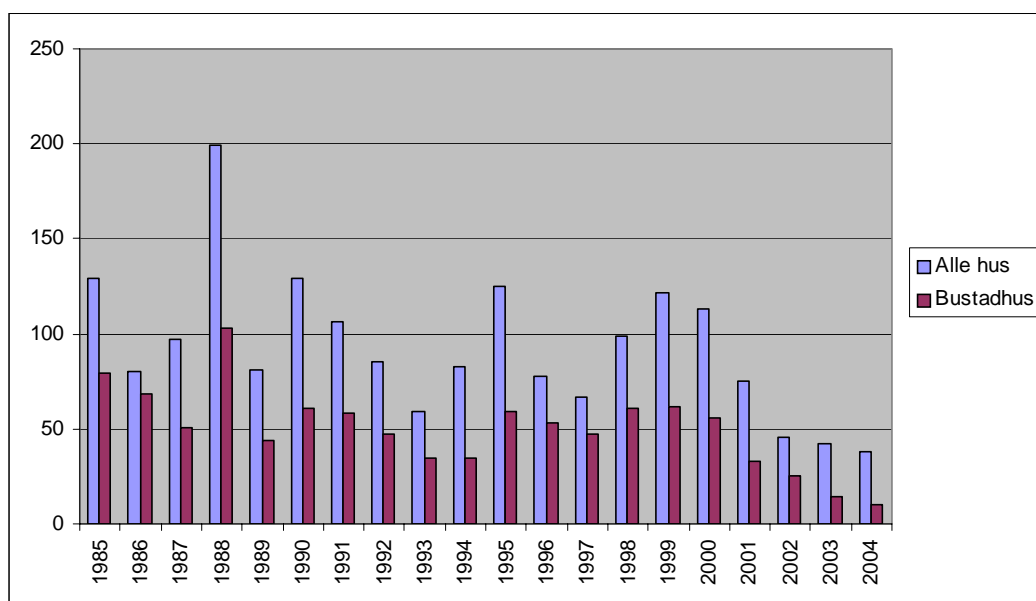
Opplysningar i FoB kan brytast ned på grunnkrinsnivå. Det betyr at statistikken for Flora sin del kan delast opp i dei 19 krinsane i Florø, 16 krinsane i Eikefjord/Bru og 8 krinsane i delområdet Kinn. Kommunehefta til FoB2001 har noko statistikk på dette nivået, men av interesse i denne samanhengen finst berre *prosentdel bustader bygd etter 1970* presentert på grunnkrinsnivå. Andre opplysningar, t.d. alderssamansetting kryssa med bygningstype (som i tabellen over) vil ein kunne bestille frå SSB, men ein kjem fort borti problemet med at enkeltpostar får så få treff at SSB ikkje gir frå seg tal av personvernomsyn.

Den største innvendinga mot bruk av statistikk i denne samanhengen er utan tvil at ein har å gjere med aggregerte data på eitt eller anna nivå, slik at ein ikkje får ut informasjon som kan knytast til enkeltbygg. Blir informasjonen for generell missar han også interesse. Til dømes

³³ Cecilie Flyen Øyen, Byggforsk, personleg opplysning.

aldersopplysningar på bygg, sjølv på grunnkrinsnivå, kan ein hevde berre viser til opplagte kjensgjerningar som at Tua og Hesteneset i Florø er gamle, etablerte bydelar, medan Krokane/Solheim har byggefelt etablert i relativt ny tid. Kunne ein derimot få ut bydelskart som viste dei husa som var bygde i ein viss epoke, ville det vere eit meir fruktbart utgangspunkt for kartlegging av klimasårbarheit.

Om statistikken i bustadteljinga har avgrensa verdi fordi han ikkje gir informasjon på individnivå, så har han likevel ein styrke i at opplysningane om byggeår er fullstendige. Det er ikkje tilfelle for bygningsregisteret, som har mangelfulle data frå tida før 1983 da det vart ein del av GAB. Under det såkalla MABYGG-prosjektet i 1993 vart alle norske bygningar over 15 m² lagt inn i GAB, men i Flora vart det ikkje registrert alder på hus den gongen. Det betyr at ein for Flora sin del berre har aldersopplysningar om bygningar som har blitt tatt i bruk i 1985 eller seinare.³⁴ Dokumentasjon av alderen på nybygg dei siste 20 åra har primært skjedd ved at kommunen har registrert datoen då bygget har endra status frå "tiltak" til å bli tatt i bruk. Grunnen til at dette har blitt omhyggeleg registrert er at huseigar frå denne datoen skal betale kommunale avgifter. Figur 17 viser kor mange nye bygningar (alle bygg og berre bustadhus) som har blitt tatt i bruk kvart år i perioden 1985-2004. Diagrammet viser variasjonane i byggeaktiviteten i Flora, med ein markert nedgang etter tusenårsskiftet. Dei høge verdiane for 1988 kan for ein stor del forklarast med at entreprenørar meldte inn fleire store utbyggingsprosjekt før 1. juli 1997 for å få dei handsama etter den gamle bygningslovgjevinga.³⁵



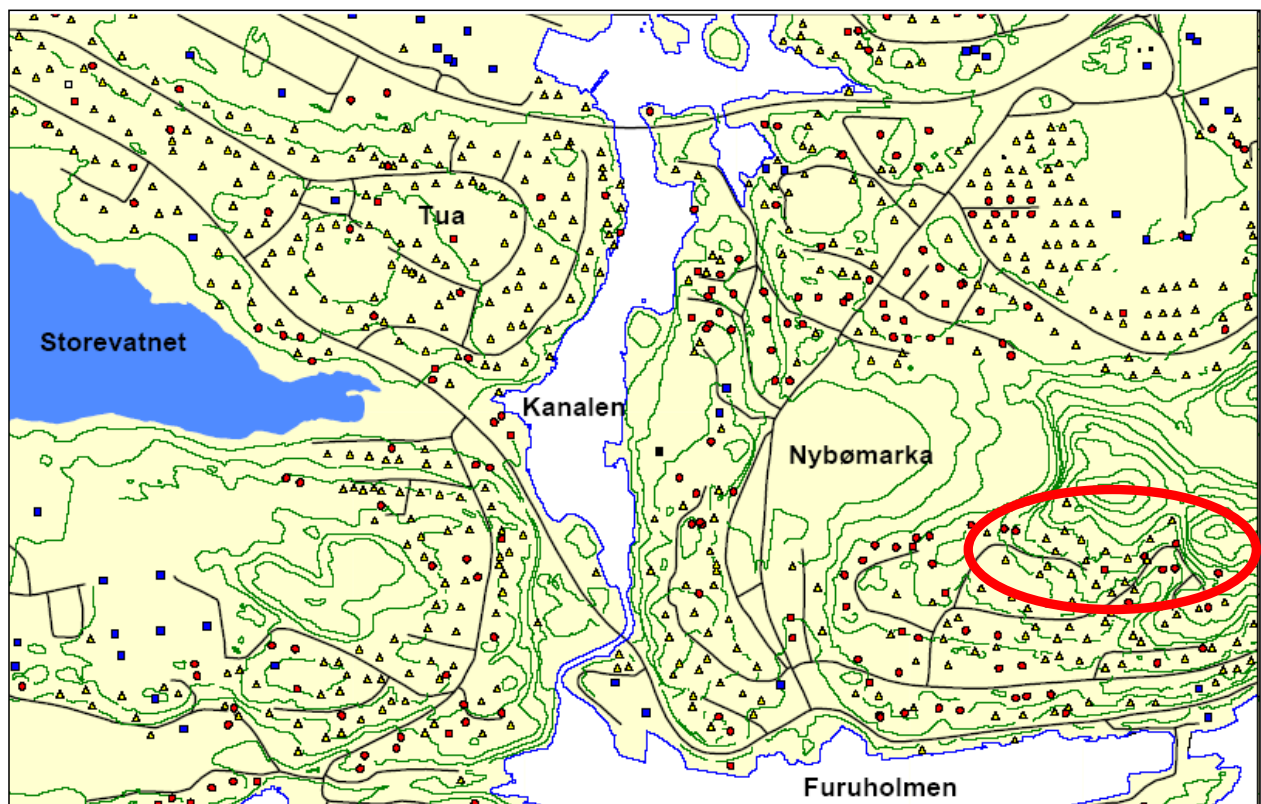
Figur 17: Tal nye bygningar tatt i bruk i Flora, 1985-2004. Kjelde: Flora kommune.

Med GIS-verktøy kan ein enkelt lage digitale kartframstillingar av busetnad dersom bygga i bygningsregisteret er digitalt koordinatfesta. For Flora kommune gjeld det om lag 90 prosent av alle bygg over 15 m². Informasjonen ein kan legge inn i slike kart avheng av kva opplysningar som finst i registerdatabasen og kor god kvalitet det er på registeret, dvs. kor

³⁴ Aart Verhage, Flora kommune, personleg opplysning.

³⁵ Lars-Ove Nygård, Flora kommune, personleg opplysning.

konsekvent registreringane har blitt gjort. Som vi tidlegare har vore inne på er det nokså avgrensa kva informasjon ein kan få ut av bygningsregisteret for Flora, både fordi aldersdata manglar for bygg eldre enn 1985 og fordi det er få typar data som blir registrert konsekvent. Med dette utgangspunktet kan Flora kommune i dag generere kart som viser bygningstype, korleis bygga er plassert i terrenget, aldersopplysningar (t.d. tre aldersgrupper: hus som er 0-10 år, 11-20 år og meir enn 20 år gamle hus) og for Florø by også arealopplysningar. Ikkje minst viktig med tanke på klimasårbarheit er at kart kan nyttast til å finne hus som ligg utsett til i høve til ulike typar klimapåkjenning. Ein illustrasjon på korleis dette kan gjerast er vist i Figur 18, eit kartutsnitt frå området rundt Kanalen aust for Florø sentrum. Med den raude ellipsen har vi indikert eit sørvendt område som venteleg er sterkt eksponert for vind og slagregn. I tillegg inneheld kartet informasjon om bygningstypar (blå hussymbol viser næringsbygg) og alder på bygg (gule symbol viser bustadhus eldre enn ca. 1985; raude symbol viser nyare bustadhus). Kartillustrasjonen kan innehalde feil.



Figur 18: Kartillustrasjon basert på bygningsregisteret for Flora. Den raude ellipsen markerer korleis ein kan nytte kartet til å peike ut potensielle problemområde, her bygg som ligg eksponert til i ei sørvendt lisode. Hussymbola markerer næringsbygg (blå), eldre bustadhus (gul) og nyare bustadhus (raud). Kjelde: Aart Verhage, Flora kommune.

Den typen bruk av GAB som vi her har illustrert kan også gjerast på nasjonalt nivå. Opplysningar om alder, bygningstype og byggematerial skal i utgangspunktet registrerast av alle kommunar, og sjølv om vi har grunn til å tru at det er manglar i dette materialet, representerer det likevel informasjon som kan gje viktig kunnskap om kor klimarobust bygningsmassen er. Eit doktorstudium som no finn stad innafor ”Klima 2000”-programmet

(Kim Robert Lisø) har ei slik tilnærming, og tar utgangspunkt i GAB for å utvikle ein ”årgangsmoell” for vurdering av kor robust bygningsmassen er.³⁶

Utan at vi kan dokumentere påstanden er det inntrykket vårt at Flora kommune ikkje står i noka særstilling ved at bygningsregisteret inneheld såpass få opplysningar. Kommunar som opplever at bygningsregisteret kjem til kort som grunnlag for ei sårbarheitskartlegging av byggmassen, kan eventuelt gå vidare til det kommunale *byggesaksarkivet* for å hente meir detaljert informasjon. Dette vil vere arbeidskrevjande og er truleg mest aktuelt å gjere for avgrensa område (t.d. av den typen som er utheva i kartillustrasjonen ovanfor).

Aart Verhage i avdelinga Ressurs- og arealforvaltning i Flora kommune fortel at dei har planar om å gå gjennom byggesaksarkivet i samband med overgang til elektronisk byggesakshandsaming (ByggSøk). Det vil bli gjennomført eit forprosjekt der ein mellom anna vil utgreie spørsmålet om skanning av byggesaksarkivet for lagring i elektronisk format. Verhage utelukkar ikkje at eit slikt arbeid kan kombinerast med å komplettere bygningsregisteret på visse punkt, som t.d. aldersopplysningar for bygningar.

Bruk av det kommunale byggesaksarkivet som ein reiskap i lokal sårbarheitskartlegging stiller krav om at også dette arkivet held ein god nok standard. Her kan det sjå ut som om endringane i kommunen si rolle i og med byggesaksreformen i 1997 har bidratt til dårlegare arkiveringsrutinar i ein del kommunar. Dersom kommunen ikkje arkiverer teikningar og andre dokument i kvar enkelt byggesak, vil det vere eit problem, ikkje berre for bruk av byggesaksarkivet til det formålet vi har omtalt her, men også for huseigarar som skal reparere eller førebygge skade på eige hus.

I tillegg til dei kjeldene for informasjon om den lokale bygningsmassen som vi her har nemnt, kan det føyast til at Byggforsk sitt byggskadearkiv inneheld opplysningar om byggskadar frå deira oppdragsportefølje gjennom meir enn 50 år (Lisø m.fl. 2005a). Særleg for kommunar i Trondheims- og Oslo-områda, der Byggforsk har hatt størst aktivitet, vil dette arkivet kunne nyttast som eit viktig supplement.

Oppsummering

Det er særleg tre kjelder til informasjon om klimarelevante karakteristika ved bygningsmassen på lokalt nivå: Folke- og bustadteljinga til SSB (FoB), bygningsregisteret (som er ein del av GAB) og det kommunale byggesaksarkivet. FoB hentar inn opplysningar frå alle husstandar, og er såleis ikkje hefta med slike manglar som pregar utvalsundersøkingar. Bustadteljinga gir ei god inndeling i bygningstypar og alderssamansetting, og presenterer ein del data heilt ned på grunnkrinsnivå. Likevel er det vanskeleg å nytte statistikk i lokal kartlegging av klimasårbarheit, der ein har behov for å kunne gå ned på enkeltbygg-nivå. I beste fall vil ein kunne nytte materialet til å peike ut grunnkrinsar med visse karakteristika som gir grunn til å gå vidare med nærare undersøkingar.

Bygningsregisteret er, under visse føresetnader, ein svært god reiskap for sårbarheitskartlegging: Her skal ein i utgangspunktet finne opplysningar om alle norske hus når det gjeld bygningstype, byggeår, bygningsmaterial, tal etasjar og stadfestingsdata (koordinatar). Når dette registeret er kopla til digitale kartverktøy har ein eit svært godt

³⁶ Kim Robert Lisø, Byggforsk, personleg opplysning.

utgangspunkt for å plukke ut små og store område, eller enkelthus, som vil kunne vere særleg sårbare overfor klimaendringar. I praksis viser det seg at bygningsregisteret kan innehalde vesentlege manglar, særleg for hus som er eldre enn 1983. Dermed blir det eit spørsmål i den enkelte kommunen om bygningsregisteret har ein kvalitet som gir relevant informasjon, og om ein har ressursar til å gjennomføre eventuelle oppgraderingar av registeret. Her *kan* overgang til digital byggesakshandsaming vere eit godt høve til å laste informasjon frå byggesaksarkivet inn i bygningsregisteret. Elles ser det ut til at byggesaksarkiva i ein del kommunar er i ferd med å tape kvalitet som resultat av den nye rolla kommunane fekk i og med byggesaksreformen. Dette kan i seg sjølv bli eit hinder for framtidig lokal klimatilpassing.

6. Bygningskontroll og tilsyn

Kommunal bygningskontroll har tradisjonelt vore ein opplagt inngang for kommunen til å påverke kvaliteten på bygg. Som kontroll- og godkjenningssinstans med rutinemessige inspeksjonar på byggeplassane har dei kommunale byggesaksansvarlege i mange tilfelle fungert som ein samtalepartner for byggebransjen, slik at kommunen både har hatt rolle som kontrollør og rettleiar.

I og med endringane i plan- og bygningsloven i 1997 vart rollefordelinga mellom *tiltakshavar* (byggherre), dei *utøvande* (ansvarleg prosjekterande og ansvarleg utførande) og *byggningsstyresmaktene* vesentleg endra. Den som utfører byggearbeidet står no ansvarleg for feil og manglar (dette var tidlegare byggherre sitt ansvar) og har i tillegg ansvar for at det blir gjennomført kvalitetskontroll gjennom heile prosjekterings- og byggeprosessen. Bygningskontroll var tidlegare ei kommunal oppgåve. Etter at den tradisjonelle kommunale bygningskontrollen vart avvikla, fekk kommunen gjennom pbl § 10-1 plikt til å føre *tilsyn* med at byggesaksreglane og den godkjente kontrollplanen blir følgt. Statens bygningstekniske etat (BE) føreset at tilsyn blir integrert i byggesakshandsaminga og seier at "en forsvarlig byggesaksbehandling er helt avhengig av at det utføres et effektivt tilsyn" (BE 2004). Bygningsstyresmaktene seier at formålet med tilsynet i første rekkje er å sjå til at dei ansvarlege foretaka i byggeprosessen følgjer reglane framfor å kontrollere at tiltaket oppfyller regelverket i pbl. Grunngevinga ligg i at "fokus på styringssystemer, rutiner og stikkprøver er på sikt langt mer effektivt og førebyggende enn fokus på detaljer i enkeltsaker" (op.cit).

Som ledd i programmet Evaluering av plan- og bygningsloven har Nørve (2005) gjennomført prosjektet "Bedre kontroll over byggevirksomheten? En evaluering av kommunal iverksetting og byggeforetakenes endrede kontrollpraksis". Der er mellom anna kommunane si nye rolle som tilsynsstyresmakt tematisert. Nørve har i ein survey som dekkjer 91 kommunar spurt kva kommunane gjer når dei gjennomfører kontrollar knytt til høvesvis prosjektering og utføring, for på den måten å få eit mest mogleg realistisk bilde av kva aktivitetar i kommunane som samsvarer med det bygningsstyresmaktene legg i omgrepet *tilsyn*. 55 prosent av kommunane opplyser at dei har gjennomført aktivitetar som kan knytast til kontroll av prosjektering. Berre åtte prosent av kommunane hadde per januar 2003 sett på foretaka sine system og verktøy. Dei store byggesakskommunane har kome lenger i utvikling av tilsyn med prosjektering enn gjennomsnittskommunane. Når det gjeld tilsyn med utføring, opplyser 74 prosent av kommunane at dei gjennomfører byggeplassbesøk der dei ser på bygg i høve til teikningane, men over halvparten seier at dei er sjeldan ute. Nørve (2005) konkluderer med at sjølv om eit fleirtal av kommunane frå tid til anna gjennomfører aktivitetar som fell under tilsyn, så er det 2/3 av kommunane som ikkje gjennomfører kontrollar mot foretaka på fast basis; at 10-15 prosent av kommunane gjer det i spesielle tilfelle eller litt tilfeldig og at "berre eit fåtal av kommunar" gjennomfører kontrollarbeid (tilsyn) på fast basis.

Bygningskontrollen i Flora slik den vart utøvd før 1997 avgrensa seg som regel til å inspisere huset etter at det var ferdig. Dette er lite tilfredsstillande med tanke på at konstruksjonsfeil for ein stor del blir kledd inn og er vanskeleg å oppdage etter at byggeprosessen er ferdig. Vidare fortel Lars-Ove Nygård, byggesaksansvarleg i Flora kommune, at det i 1985 vart gjort endringar i byggeforskrifta som innebar ei svekking av kravet om kommunal bygningskontroll, ved at ein innførte formuleringa "byggningsrådet har rett til" å drive kontroll med byggearbeid. I ein situasjon der det var krav om å spare inn på det kommunale

driftsbudsjettet vart denne regelendringa nytta som grunngeving for å kutte ned på bygningskontrollen.

Ein av informantane frå byggebransjen i Flora rettar sterk kritikk mot at dei sentrale bygningsstyresmaktene erstatta kommunal bygningskontroll med eigenkontroll:

Eg har vore mot den nye byggelova som kom. Det må innattførast skikkelig byggek kontroll frå kommunane. Eigenkontrollen er berre vas, dei som fuskar dei gjer det fortsatt. (...) Kommunen har ikkje tid å ta stikkprøvar. Dei som driv useriøst har aldri hatt så gode tider som dei no har.

Gjeninnføring av kommunal bygningskontroll, slik denne byggmeisteren ønskjer seg, er neppe eit aktuelt politisk tema, men det kan vere verdt å sjå nærare på vilkåra for utøving av tilsyn som ledd i byggesaksbehandl inga. Nygård opplyser at ein ikkje utfører tilsyn i tydinga systemrevisjon (revisjonstilsyn), dvs. systematisk gjennomgang av kontrollrutinane og regelverkforståinga blant foretaka i byggebransjen. Han fortel at kommunen normalt er på byggeplassar og foretar tilsyn 1-3 gongar i løpet av eit år, men at det da dreier seg om å oppsøke byggeplassen for å fastslå ansvar i saker der det har oppstått eit problem. BE legg til grunn at ein skal føre tilsyn i om lag 10 prosent av byggesakene. Flora kommune har rundt 300 saker i året, og skulle hatt 30 tilsyn kvart år dersom dei følgde tilrådinga frå BE.

Temarettleiinga om tilsyn (BE 2004) omtaler tre typar tilsyn: revisjonstilsyn, dokumenttilsyn og inspeksjonstilsyn. Det er uklart for oss om den typen inspeksjonar som unntaksvis blir gjennomført i Flora eventuelt kan sortere under nemninga inspeksjonstilsyn, som i rettleiinga frå BE blir omtalt slik: ”gjennomgang av kontroll av prosjektering og det utførte tiltaket vurdert opp mot prosjekteringsforutsetningene og kontrolldokumentasjonen.” Uansett må vi slå fast at ein ikkje har fått på plass eit systematisk tilsynsprogram i Flora; det som skjer av inspeksjonar på byggeplassane har ad hoq-karakter, og fyller ikkje intensjonen i lovverket. Denne mangelen på systematisk tilsyn føyer seg inn i det mønsteret Nørve (2005) har teikna for fleirtalet av norske kommunar.

Flora kommune peikar på ressursmangel som årsak til at dei ikkje har etablert gode tilsynsfunksjonar. Det er to personar som arbeider med byggesaker i kommunen (i tillegg til at tenestetorget tar meldingssakene). Med ei så låg bemanning har ein meir enn nok med sakshandsaming. På spørsmål om førebygging av byggs kade er eit tema det blir arbeidd med i kommunen, svarer byggesakleiar Nygård:

Nei, vi har ikkje det som spesielt fokus. Vi har vore så pass belasta på byggesaker at vi har hatt problem med å skufle saker unna, det er stort sett det det handlar om.

BE hevdar at kommunane ikkje kan bruke ressursmangel som argument for å sløyfe tilsynet med bygningsbransjen sin eigenrevisjon, ettersom utgiftene til tilsyn kan dekkast gjennom gebyrregulativet på lik line med dei andre oppgåvene til bygningsstyresmaktene.

Temarettleiinga (BE 2004:14) seier dette om finansiering av tilsyn:

Dersom kommunen i dag ikke har ressurser til tilsyn må gebyrregulativet endres slik at det også dekker utgiftene til dette. Når aktørene først betaler byggesaksgebyr som omfatter finansiering av tilsyn kan de også stille krav til at kommunen gjennomfører sine tilsynsoppgaver slik at regelbrudd avdekkes.

Når Nygård blir konfrontert med dette og spurt om dei har vurdert å oppjustere byggesaksgebyret for å finansiere tilsyn, svarer han at det er fullt mogleg å rekne ut kva 30 tilsyn kvart år vil koste og justere opp prisen, men at det vil vere vanskeleg å få politisk aksept for å gjere dette:

Problemet har heile tida vore at vi skal reduserast i bemanning, ut frå eit politisk ønske. Det er ikkje noko tema om vi har behov for mannekraft eller ikkje, vi skal reduserast, punktum. Og det er gjort. (...) Vi slit med at folk reagerer på høge gebyr. Det er ein utsett bransje – alle må søke om løyve og reagerer når dei må betale høge gebyr. Dette er i høg grad eit politisk spørsmål.

Nygård fortel at byggesaksgebyret har vore auka med 10-30 prosent kvart år dei seinare åra, og at ein no har eit budsjett på ca 1,3 mill. kr som ein skal dekke gjennom gebyr. Gebyrsatsar for ein einebustad med éi bueining der ei sak blir lagt fram som ”enkle tiltak” er i 2005 på 4.518 kr. Dette er om lag på nivå med nabokommunane, medan Flora har noko høgare byggesaksgebyr enn andre kommunar i området når det gjeld næringsbygg. Ser vi på regionscenteret Førde finn vi likevel at byggesaksgebyret for ein einebustad er om lag dobbelt så stort som i nabobyen Florø.

For at ein skal få opp tilsynsaktiviteten i norske kommunar meiner Nygård at ein må ha lovpålegg om ein viss tilsynsfrekvens. I dag er det berre sagt at kommunane skal føre tilsyn, utan at det er lovfesta eit minstekrav til tilsynsaktivitet.

Spørsmålet om arbeidsoppgåver og bemanning innafor kommunal byggesakshandsaming har også følgjer for kva rolle kommunane kan spele som rettleiar og dialogpartner vis a vis byggebransjen. Så lenge kommunen hadde i oppgåve å drive bygningskontroll, var ein avhengig av byggfagleg ekspertise. Dei jamlege besøka på byggeplassane og relativt tette kontakten med byggebransjen var også med på å skolere dei kommunale bygningskontrollørane. I og med reformen av plan- og bygningsloven i 1997 har oppgåvene til dei kommunale bygningsstyresmaktene blitt konsentrert om rein saksbehandling, og dette er arbeid som kan utøvast av personell utan bygningsteknisk ekspertise. Nygård uttrykker seg slik:

Det blir færre og færre med teknisk bakgrunn blant byggesakshandsamarar i kommunen. Det er fare for at kompetansen smuldrar hen, mellom anna på grunn av reformen, og dermed har vi ikkje mykje å bidra med på rettleiingssida heller.

Oppsummering

Åtte år etter at den offentlege bygningskontrollen vart avskaffa har ein enno ikkje fått på plass eit velfungerande tilsyn i fleirtalet av norske kommunar (Nørve 2005), mellom dei også Flora kommune. Dermed veit vi heller ikkje i kva grad byggebransjen sin eigenkontroll fungerer etter intensjonen. Våre funn tydar på at kontrollen er svak i alle fall i delar av bransjen. Flora kommune viser til manglande ressursar som forklaring på at tilsyn ikkje er etablert. Sentrale bygningsstyresmakter peikar på at tilsynet er meint finansiert over gebyrregulativet. I Flora kommune opplever ein at det er kritikk mot dagens gebyrsatsar, men i nabobyen Førde er byggesaksgebyret for ein einebustad dobbelt så stort som i Flora. Det er rimeleg at det er ein høgare ”smerteterskel” for gebyrsatsar i presskommunen Førde samanlikna med Flora, som i nokre år har opplevd stagnasjon. Likevel viser såpass store gebyrskilnader at det kan vere noko å gå på dersom politikarane i Flora ønskjer å prioritere tilsyn med byggebransjen.

Likevel ser vi at ein i fleirtalet av norske kommunar har kome så kort med oppbygginga av eit velfungerande tilsyn, at det neppe er nok av Statens bygningstekniske etat å peike på dei kommunale gebyrregulativa. Det trengst eit nasjonalt krafttak for å få eit reelt tilsyn på plass for at intensjonane i den ti år gamle byggesaksreformen skal kunne bli innfridd. Også Norges forskningsråd si evaluering av plan- og bygningsloven peikar på tilsynet som eitt av dei punkta der reformen har kome til kort (Nordahl m.fl. 2005).

Rolla kommunane i dag spelar i byggesakshandsaminga inneber at ein står i fare for å misse byggteknisk ekspertise. Det kan i sin tur redusere sjansane kommunen har til å fungere som rettleiar overfor byggebransjen.

7. Planlegging

Gjennom *arealplanlegging* styrer kommunen kor utbygging til bustadformål skal finne stad. Kommunen rår over eit sett planinstrument som spenner frå overordna nivå med kommuneplan og kommunedelplan, til detaljert nivå med reguleringsplan og utbyggingsplan (bebyggelsesplan). Under skal vi gå inn på kva lovverket opnar for av offentleg styring av bustadbygging, og sjå nærare på erfaringar med bruk av planinstrumenta i casekommunen Flora.

Arealdel til kommuneplan / kommunedelplan

Kommuneplanens arealdel er rettsleg bindande og skal legge rammer for arealbruken i kommunen og dermed for all arealplanlegging på meir detaljert nivå i form av kommunedelplan, reguleringsplan og utbyggingsplan.

Pbl § 20-4 slår fast at arealdelen ”i nødvendig utstrekning skal angi” ulike arealbrukskategoriar, som byggeområde, landbruks-, natur- og friluftsområde (LNF-område) med fleire. Denne inndelinga i arealbrukskategoriar er den viktigaste reiskapen for å legge bustadbygging til best eigna område.

Kommunen står nokså fritt til å bestemme kor detaljert arealdelen til kommuneplanen skal vere. Ved ein grovmaske arealdel kan det vere aktuelt å binde opp arealbruken i visse område gjennom krav om regulerings- eller utbyggingsplan. Dersom ein vel ein meir detaljert variant, eventuelt som ledd i ein *kommunedelplan*, kan ein supplere arealbrukskategoriane med bestemmelser som utdjuvar forhold ved arealbruken (ofte som tekst-supplement til kart). Bestemmelsene skal vere heimla i pbl § 20-4 andre ledd. Her står det under punkt b mellom anna:

I tilknytning til utbyggingsområder og i landbruks- natur og friluftsområder der spredt utbygging er tillatt, kan det også fastsettes bestemmelser om tillatt byggehøyde, grad av utnytting og andre former for styring av bygningers og anleggs størrelse, form m.v. Det kan også gis nærmere kriterier for lokalisering av ulik utbygging og arealbruk innen byggeområdene.

Dette inneber at ein alt på det overordna nivået der arealdelen til kommuneplanen ligg, kan gå inn med planrestriksjonar som styrer storleiken på og utforminga av bustadhus. Utarbeiding av kommunedelplan som nyttar dei utfyllande bestemmelsene inneber som regel at ein ikkje stiller krav om vidare detaljplanlegging, men at kommunedelplanen tener som grunnlag for å gje løyve til gjennomføring av tiltak. Elles er det fleire juridiske skilnader mellom arealdelen til kommuneplanen og reguleringsplan som gjer at ein i praksis må inn med reguleringsplanlegging for å stille spesielle vilkår for utbygging og arealbruk.

Reguleringsplan

Reguleringsplan blir definert slik i pbl § 22:

Med reguleringsplan forstås i loven her en detaljplan med tilhørende bestemmelser som regulerer utnytting og vern av grunn, vassdrag, sjøområder, bebyggelse og det ytre miljø i bestemte områder i en kommune innenfor den ramme §§ 25 og 26 angir. (...)

På same måte som i arealdelen til kommuneplanen vil ein i reguleringsplan kartfeste arealbruk etter ulike formål, men på ein meir detaljert måte enn i kommuneplanen. Reguleringsformål er gitt i pbl § 25. Med heimel i pbl § 26 kan ein gi supplerande

bestemmelser om utforming og bruk av areal og bygningar i reguleringsområdet. Samstundes som ein reguleringsplan forbyr byggetiltak og anlegg som er i strid med planen, opnar han på den andre sida for tiltak og bruk som kan sameinast med planen. I den grad planstyresmaktene ønskjer å styre plassering og utforming av bustadbygg er det derfor viktig at slike vilkår går klart fram av reguleringsplanen.

Utbyggingsplan

Utbyggingsplan (bebyggelsesplan) er definert slik i pbl § 28-2:

Med bebyggelsesplan forstås i loven en plan vedtatt av det faste utvalget for plansaker selv, og som fastlegger arealbruk og utforming av bygninger, anlegg og tilhørende utearealer innenfor et nærmere avgrenset område hvor det etter arealdelen av kommuneplan eller reguleringsplan er stilt krav om slik plan som grunnlag for utbygging. (...)

Utbyggingsplan er den mest detaljerte plantypen, og skal utfylle planen han blir vedtatt med grunnlag i, anten det er kommune- eller reguleringsplan. Det gjeld dei same reglane for plankart, reguleringsområde og eventuelle bestemmelser som for reguleringsplanar. I motsetning til reguleringsplan, som kommunestyret må vedta, blir utbyggingsplan vedtatt av det faste utvalet for plansaker. Miljøverndepartementet skriv i sin rettleiar til reguleringsplan og utbyggingsplan:

Bebyggelsesplan kan inneholde detaljerte bestemmelser om gesimshøyde, takvinkel og krav om bygningsmessig sammenheng med annen bebyggelse, fortau, gate, utforming, og i spesielle tilfeller material- og fargebruk og utforming av utearealer.

Det er ingenting i vegen for at like detaljerte vilkår blir fastsett som del av reguleringsplan.

Fareområde

I lovheimelen for regulerings- og utbyggingsplanar er *fareområde* med som eitt av åtte reguleringsformål (pbl §25 punkt 5):

Områder for høyspenningsanlegg, skytebaner, ildsfarlig opplag og andre innretninger som kan være farlige for allmennheten, og områder som på grunn av ras- og flomfare eller annen særlig fare ikke tillates bebygget eller bare skal utbygges på nærmere vilkår av hensyn til sikkerheten.

Dette punktet er parallelt med § 68 *Byggegrunn. Miljøforhold* under pbl kap.XII Byggetomta:

Grunn kan bare deles eller bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.

Kommunen kan for grunn eller område som nevnt i første ledd, om nødvendig nedlegge forbud mot bebyggelse eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

Konsekvent handheving av byggeforbod i fareområde er eit viktig vilkår for å sikre ein klimarobust bygningsmasse. Her krevst det ein større statleg innsats på kartlegging av fareområde, særleg når det gjeld rasfare. Kommunar som tillet bustadbygging i fareområde der det seinare oppstår alvorlege tilfelle av klimarelatert byggskade, t.d. knytt til flaum og skred, kan bli erstatningspliktige. Forsikringsbransjen har varsla at dei oftare vil fremje regresskrav overfor kommunar i slike tilfelle.

Estetiske omsyn

Kommunen skal etter pbl sikre at alle tiltak møter visse minste krav til estetisk utforming. Pbl § 20-1 om kommunalplanlegging stiller klare krav til at kommunane innarbeider estetikk i planverket. Vidare er det opning for at kommunen kan stille krav til estetikk i bestemmelser

til arealdel av kommuneplan pbl § 20-4 og i pbl § 28-2 om utbyggingsplan. Klarast kjem kravet om estetisk utforming til uttrykk i pbl § 74.2, den såkalla "skjønnhetsparagrafen":

Kommunen skal se til at ethvert arbeid som omfattes av loven, blir planlagt og utført slik at det etter kommunens skjønn tilfredsstillende rimelige skjønnhetshensyn både i seg selv og i forhold til omgivelsene. Tiltak etter denne lov skal ha en god estetisk utforming i samsvar med tiltakets funksjon om med respekt for naturgitte og bygde omgivelser. Skjemmende farger er ikke tillatt og kan kreves endret.

Når vi trekkjer fram krava til estetikk i denne samanhengen, er det fordi det finst klare likskapstrekk mellom prinsipp for det pbl kallar "skjønnhetshensyn i forhold til omgivelsene" og ei optimal plassering av bustader med tanke på redusert klimapåkjenning, som vindeksponering. Vidare er det slik at lokale/regionale tilpassingar til klimatilhøve, utforma gjennom generasjonar, i dag framleis ligg innbakt i handverkstradisjonar som estetiske "normer" utan at vi nødvendigvis er bevisst den funksjonen desse løysingane har med tanke på å forebygge klimaskade på hus. Skjønnhetsparagrafen og andre krav til estetikk nedfelt i pbl er eitt av få planinstrument som blir nytta aktivt av mange kommunar for å påverke utforming av bygg. Øyen et al (2005) har dessutan vist at denne praksisen har ei viss oppslutning i den forstand at sterk auke i bruken av ein skjerpa skjønnhetsparagraf etter 1997 ikkje har blitt følgt av ein auke i tal klagesaker. Derfor kan estetisk tilpassing av bygg vere ei mogleg tilnærming for kommunal planlegging i arbeidet med å bidra til meir klimarobust bustadbygging.

Vedtekt

Kommunane kan gjennom *vedtekt* stille kvalitetskrav til bygging og fysisk miljø i kommunen. Dette skjer med heimel i pbl § 3:

Ved vedtekt kan det for en kommune eller del av kommune fastsettes de lempinger, skjerpelser, tillegg eller unntak fra bestemmelsene i denne loven som finnes påkrevd under hensyn til forholdene på stedet, dersom loven ikke bestemmer noe annet.

Kommunale vedtekter etter pbl må stadfestast av departementet (MD eller KRD) for å vere gyldig. I motsetning til ved bruk av reguleringsbestemmelse vil vedtektskrav gjelde for heile kommunen, ikkje berre eitt enkelt reguleringsområde. Det er få eksempel på at kommunar har innført vedtekter knytt til planbestemmelser, og i si rettleiing skriv MD at "det bør foreligge spesielle behov før slike vedtekter innføres". I klimatilpassing-samanheng kunne ein tenke seg at kommunar i for eksempel særleg verutsette strøk innførte vedtekter knytt til plassering av bygg eller tilpassing til terreng. Teknisk forskrift til pbl (TEK) er ikkje gjenstand for lokale vedtekter.

Når det gjeld tanken på å innføre egne vedtekter blir dette møtt med skepsis blant våre informantar i Flora kommune. Det blir vist til at det er vanskeleg for små kommunar å utforme lokale vedtekter fordi dette krev kompetanse som ein ikkje har tilgang på.

Planerfaringar i Flora kommune

I Flora kommune får vi opplyst at ein har få eksempel på aktiv bruk av reguleringsbestemmelser for å påverke utforming av bygg. Eitt slikt døme finn vi likevel i to av utbyggingsplanane som vart vedtatt med utgangspunkt i reguleringsplan for Solheim/Brandsøyåsen på 1990-talet. Dette reguleringsplaneksemplet har vi gjort nærare greie for lenger nede.

I kommuneadministrasjonen får vi opplyst at det i prinsippet er råd å styre utforming og plassering av hus i stor grad gjennom reguleringsbestemmelser, men som byggesaksansvarleg uttrykker det: ”eg har ikkje inntrykk av at det er politisk vilje til å styre menigmann i den grad”.

Byggesaksansvarleg Lars-Ove Nygård peikar på at folk ønskjer utsikt og pressar på for å få bygge langt oppe:

Hus blir plassert meir og meir på utsette plassar og ein sprenger vekk knausar for å få utsikt. (...) Det som er styrande for plasseringa er: utsikt, utsikt, utsikt. Vi tenkjer ofte estetikk, men dei [husbyggerane] skal opp. Det er ei veldig stor utfordring altså. Husa hamnar heilt oppå toppane.

Her får ein inntrykk av at kommuneadministrasjonen står meir eller mindre makteslaus overfor ei utvikling ein ser burde vore snudd. Kommunalsjef Knut Svendsen stadfestar at det er vanskeleg å styre denne prosessen: ”Det er utfordrande å skulle ta plangrep som styrer slike forhold. (...) Det er ikkje lett å oppnå styring”.

Det instrumentet som har blitt nytta til ein viss grad, er *skjønnhetsparagrafen* i pbl. Også dette blir omtalt som politisk problematisk, men her har ein likevel opplevd ein viss aksept for å stille krav til estetisk utforming av hus. Vurderinga i kommunen er at ein gjennom reguleringsbestemmelser kan gå lenger enn ein har høve til gjennom *skjønnhetsparagrafen*, men at det er den siste modellen som i praktisk politikk let seg sette ut i livet.

Spørsmålet om bygging på verutsette utsiktstomter vekker ulike reaksjonar hos informantane våre. Ein type tilbakemelding går på at ein bør unngå å bygge hus på høgdedrag der vind- og slagregnbelastninga blir størst, men heller trekkje utbyggingsområda lenger ned i terrenget. Andre meiner at bygging på eksponerte tomter ikkje er eit problem i seg sjølv, men at det stiller strengare krav til kvalitet. Sivilingeniør Per Gunnar Bjørkaas, som driv med eigedoms-/skadetaksering og prosjektleiing, er representant for dette synet:

Det blir ikkje bygd for mykje på eksponerte tomter, men det blir bygd feil.

Denne informanten legg lita vekt på kommunen som bidragsytar for å auke byggkvaliteten og ser ikkje ut til å meine at planlegging for å unngå hus på eksponerte tomter er vegen å gå. Blikkenslagar Heidi Nygård peikar på at val av hustype er viktig når ein først vel å byggje på eksponerte plassar:

I staden for å byggje lågt og tilpasse huset til terrenget der det er vindutsett, byggjer folk høge hus for å få god utsikt.

Når det gjeld tiltak frå kommunen si side med heimel i pbl for å førebygge naturskade ved bygging i potensielle fareområde, har vi eit eksempel som Kjell Sigdestad i Fanevik Bygg AS trekte fram:

I feltet vi skal begynne på no må vi til med rassikring og bygge rasvollar og sånne ting for å beskytte feltet. I utgangspunktet såg det ikkje ut som noko problem for vår del, men det var eit krav frå Flora kommune. Dei seier at det kan kome ein stein om hundre år, men han kan like gjerne kome neste veke. Kommunen ba oss lage ei utgreiing, så vi tok kontakt med fagfolk [fylkesgeologen].

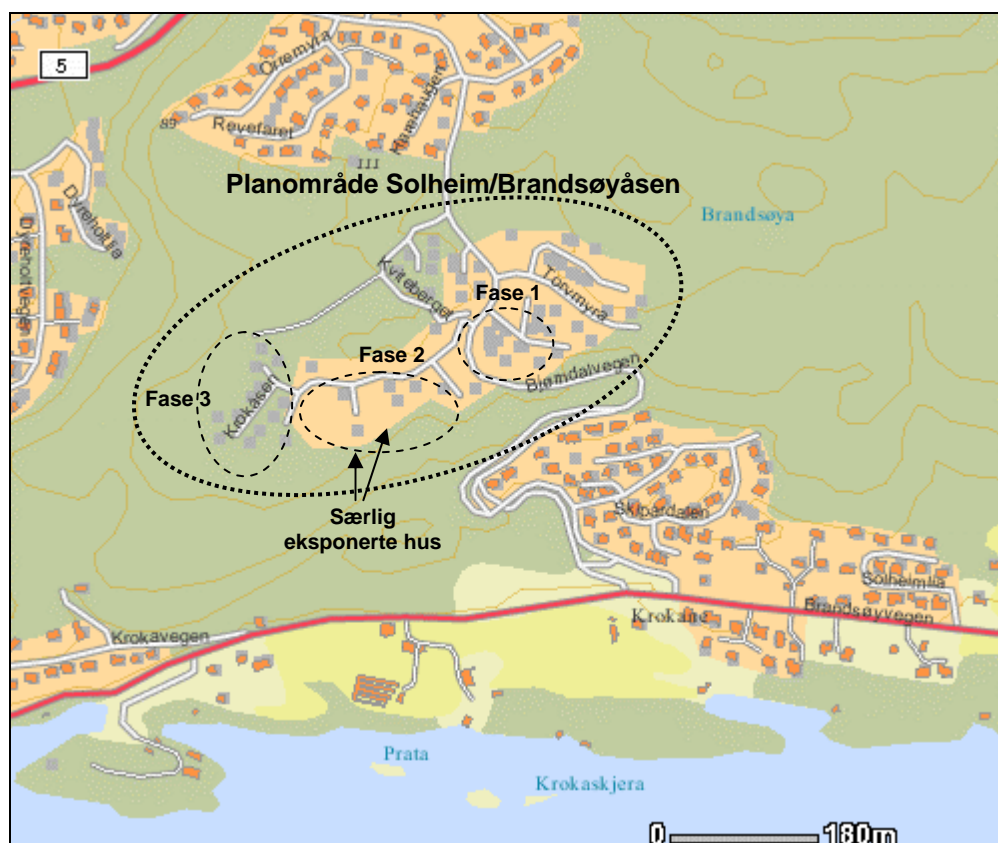
Reguleringsplaneksempel: Solheim/Brandsøyåsen

Reguleringsplan for Solheim/Brandsøyåsen planområde 1 vart utarbeidd i 1990 og vedtatt av Flora kommunestyre 19.06.91. Dette var ein flateplan, dvs. ein forenkla reguleringsplan som

fastsette reguleringsformål og utnyttingsgrad mm., men ikkje hadde teikna inn plassering av husa. Planen femna om 16 byggeområde for bustader, i tillegg til infrastruktur, friluft- og fellesområde. § 3 punkt 3 i reguleringsplanen vart det gitt retningsliner for estetisk utforming av bygga:

Bygningsrådet skal ved handsaming av byggemelding sjå til at alle bygg får god form, farge- og materialhandsaming, og at nabobygningar eller bygningar i gruppe får ei harmonisk utforming. Bygningane skal dessutan vere godt terrengtilpassa, og fortrinnsvis ha forankring i tradisjonell byggeskikk.

Vidare vart det fastsett maksimal høgd på hovudgesims/mønespiss, forbod mot flate tak, krav om at takformene ”i størst mogleg grad skal vere tilpassa bygningsvolumet, og dessutan tilordnast terrengtilhøva” og ein intensjon om at møneretning fortrinnsvis skal følgje terrengkotene. Den forenkla reguleringsplanen stilte krav om utarbeiding av utbyggingsplan for alle byggeområda så nær som det første området som vart bygd ut (byggeområde B2, her kalt ”fase 1”).



Figur 19: Kart over Planområde 1 Solheim/Brandsøyåsen. Dei omtalte fasane av utbygginga og dei eksponerte husa på bildet (Figur 20) er markert. Kartet er henta frå Nasjonal vegdatabase (www.visveg.no), framstilt av Geodata AS.

Byggesaksansvarleg Lars-Ove Nygård fortel at det første utbyggingsområdet (fase 1) vart lite vellykka, bygningsmiljøet gir eit rotete og tett inntrykk og feltet står fram som lite attraktivt. Resultatet av denne første utbygginga skapte debatt, og det førte til at ein ved seinare utbygging, fase 2 (byggeområda B7, B9 og B11) la seg på ei strengare regulering. I utbyggingsplan datert februar 1997 vart det i reguleringsføresegnene skjerpa krav til plassering av bygg, der eitt av hushjørna var låst til eit koordinatpunkt med høve til å vri



Figur 20: Hus med sørleg eksponering i Solheim/Brandsøyåsen sett frå Brandsøyvegen.

bygget maks. 10 grader i høve til møneretningen slik han var vist på plankartet. Kotehøgde på inngangsnivå og maksimal mønehøgde vart gitt for kvar tomt. Erfaringane med denne delen av utbygginga taler for at ein kanskje var *for* rigid med å låse husplasseringa før det var klart kva slag hus som skulle stå på den ein skilde tomte. Eit par tomter i denne delen av Solheim/Brandsøyåsen er svært eksponerte både visuelt og mot ver og vind, og betre tilpassing kunne truleg vore oppnådd gjennom detaljprosjektert plassering.

Oktober 1997 vart det vedtatt utbyggingsplan for delfelta B10 og B12. Desse låg lengst nordvest i planområdet på ein slik måte at deler av byggefeltet lett kunne ha blitt synlege mot horisonten sett frå Florø sentrum. Ved utarbeiding av utbyggingsplanen vart det lagt stor vekt på å unngå dette. I tillegg nr. 3 til planbestemmelsene vart det sett krav til kotehøgder på bustadene:

Husene skal ligge i terrenget på en slik måte at skogen og det kupert terrenget demper fjernvirkningen av boligfeltet på toppen av åsen. Orienteringen av husmøner skal dempe virkningen av bygningsvolumene i landskapet og samtidig sikre hus i bakke rekke mest mulig utsikt forbi foranliggende hus.

Planbestemmelsene inneheldt foto og modellar som illustrerte korleis utbygginga ville ta seg ut sett frå Florø sentrum, i tillegg til skisser av ti ulike snitt som markerte siktlinjer og område der hogst ikkje var tillate. Vidare gjekk ein lenger enn tidlegare i å stille detaljerte krav til utforming av balkongar, arker/takopplett, krav om heile veggflater i fasaden og detaljerte fargekrav.

Gjennom eksemplet Solheim/Brandsøyåsen har vi sett korleis utbygging i eit større planområde, som i tid strekte seg over store delar av 1990-talet, gjekk gjennom ulike fasar

med omsyn til bruk av reguleringsføresegner med sikte på god visuell innpassing av husa i terrenget. I første fase vart det ikkje utarbeidd utbyggingsplan og kommunen hadde lite styring med det endelege resultatet. I neste fase prøvde ein å rette på dette ved å legge strenge føringar på plassering og orientering av hus, utan at ein lyktes heilt trass i gode intensjonar. I siste fase vart det lagt vinn på å unngå at den nye busettinga vart synleg frå sentrum og fekk utarbeidd ein utbyggingsplan som i stor grad hindra dette. Dømet viser at det med utgangspunkt i dårlege erfaringar har vore vilje til å oppnå visuell tilpassing av bygg, og at det fann stad ein viss grad av læring om ein ser utbygginga under eitt.

I den grad utbygginga av Solheim/Brandsøyåsen faktisk har representert ein læringsprosess i kommunen når det gjeld visuell tilpassing og omsyn til avstandsverknad ved planlegging av byggefelt, blir det avgjerande spørsmålet om lærdommen har festa seg i organisasjonen. Praxis i seinare plansaker blir derfor prøvesteinen på om dette var eit ”blaff” eller om ein faktisk har fått forsterka fokus på landskapstilpassing. Her er det ikkje råd å trekke konklusjonar enno, ettersom seinare utbyggingar for ein stor del har foregått i flatare terreng som ikkje byr på same type utfordringar. I arbeidet som no foregår med rullering av kommunedelplan for Florelandet – Brandsøy (dei folkerikaste delane av kommunen), blir det lagt vekt på at dei områda som blir sett av til bustadformål skal vere gjennomtenkt i høve til fleire forhold, også visuell eksponering.³⁷

Det er grunn til å understreke at dei omtalte forsøka på å hindre at hus Solheim/Brandsøyåsen skulle få ei eksponert plassering *ikkje* var motivert av eit ønske om å førebygge klimarelaterte bygningskadar. Dette temaet har verken vore framme i vurderingane til Flora kommune eller hos andre aktørar som var involvert i planprosessen. Det er likevel slåande korleis planlegging med eit estetisk siktemål samstundes har ført til mindre vereksponerte hus, og motsett: korleis mangelfull planlegging på dette området har gitt enkeltbygningar ei plassering som gjer dei svært utsette for ver og vind.

Oppsummering

Det synest klart at pbl opnar for så detaljert styring av byggetiltak og arealbruk at ein kan nytte arealplanlegging som reiskap for å tilpasse bustadbygging til endra klimaforhold. Gjennom reguleringsbestemmelser har planleggarar og politikarar eit styringsinstrument som på langt nær blir utnytta fullt ut i dag. Det er først og fremst politisk uvilje mot å gripe styrande inn i disposisjonane til privatpersonar og næringsliv som hindrar ein meir aktiv bruk av plan og bygningsloven for å styre plassering og utforming av bygningar.

Det ser likevel ut til å vere ein viss aksept for å styre byggeaktiviteten med utgangspunkt i estetiske krav. Vi ser at viktige prinsipp for estetisk tilpassing av bustader til terrenget fell saman med vilkår for klimarobust byggeskikk. I dette samanfallet ligg det kanskje eit potensial for planlegging som også kan ha som mål å redusere klimasårbarheit i bustadsektoren.

³⁷ Jannicke Svendal, fagleiar arealplan i Flora kommune, personleg opplysning.

8. Byggereglar

I tidlegare kapittel har vi drøfta sentrale delar av plan- og bygningsloven med relevans til lokal klimatilpassing i bustadsektoren. Det gjeld pbl § 10-1 om tilsyn og den delen av pbl som gjeld arealplanlegging, særleg kapitla VI Kommuneplanlegging, VII Reguleringsplan og XIII Bebyggelsen. Under datainnsamlinga i Flora har fleire informantar reist temaet geografisk differensiering av nasjonale byggforskrifter og tilpassing av byggforskriftene for å møte utfordringane eit endra klima stiller oss overfor. Dette er spørsmål som har interesse i høve til den siste av delproblemstillingane dette prosjektet kviler på: ”Korleis kan statlege styresmakter stø opp om arbeidet lokalt med klimatilpassing innafør bustadsektoren?”.

Det som i daglegtale blir nemnt som byggforskrifter er byggereglar avleidd av *teknisk forskrift* eller ”forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk” (TEK), som er ei av tre forskrifter vedtatt med heimel i pbl.³⁸ Teknisk forskrift ligg på eit prinsipielt, overordna plan. Ho stiller *funksjonskrav*, men stiller ikkje konkrete krav til for eksempel dimensjonering eller tekniske løysingar. Den delen av TEK som er mest aktuell med tanke på klimasårbarheit er å finne under § 7-3 ”plassering og bæreevne”, særleg § 7-32 ”sikkerhet mot naturpåkjenningar (skred, flom sjø og vind)”. Forskrifta fokuserer her særleg på ”pålitelighetsklasser” for byggverk, og slår fast prinsippet om gradering av sikkerhetskrav til bygningar avhengig av konsekvensen ved brot i ein konstruksjon/konstruksjonsdel i form av skade på menneske eller andre uakseptable skadar på dyr, miljø eller samfunn. Dei konkrete byggereglane som BA-bransjen har å gjere med i det daglege finn vi ikkje i sjølve forskrifta, men i form av Norsk Standard og Byggforskserien. Når ein i bygg- og anleggssamanheng snakkar om *Norsk Standard* dreier det seg først og fremst om NS 3420, som er beskrivelsesstandard for bygg, anlegg og installasjonar. Standarden blir særleg nytta av byggherrar som grunnlag for å hente inn anbudsprisar, og blir nytta til dokumentasjon og prosjektstyring. Standarden er eit framlegg til val av alternativ, men utelukkar ikkje andre løysingar. *Byggforskserien* er eit system bygd opp av i alt 850 enkeltstående blad med anvisningar, løysingar og tilrådingar for prosjektering, bygging og forvaltning av bygningar. Rettleiinga til TEK inneheld tilvising til i alt 18 blad i Byggforskserien med relevans til paragrafen om sikkerhet mot naturpåkjenningar (sjå ramme).

Blad i Byggforskserien med relevans til TEK § 7-32 Sikkerhet mot naturpåkjenningar (skred, flom, sjø og vind) :

Natur- og miljøhensyn ved valg av utbyggingsområde
Natur- og miljøhensyn i bebyggelsesplanen
Klimaundersøkingar i værharde utbyggingsområder
Arealdisponering og vernetiltak i værharde utbyggingsområder
Snø- og sørpeskred. Farevurdering
Sikringstiltak mot snø- og sørpeskred
Steinskred og løsmasseskred i bratt terreng. Farevurdering
Steinskred og løsmasseskred i bratt terreng. Sikringstiltak
Planlegging av områder for fritidsbebyggelse
Snø- og vindlastar på tak
Snølast på glasstak
Byggegrunn og terreng

³⁸ Dei to andre er ”Forskrift om saksbehandling og kontroll i byggesaker” (SAK) og ”Forskrift om godkjenning av foretak for ansvarsrett” (GOF).

Enkle grunnundersøkelser for bygging av småhus
Lokal overvannshåndtering
Lokal overvannshåndtering i boligområder
Vannskader i bygninger. Tiltak og utbedring
Grunnforhold. Skader på småhus
Stormsikring av eksisterende lette trebygninger

Norge er eit land med store klimatiske variasjonar, som talar for val av ulike bygningstekniske løysingar frå region til region. Samstundes er det trekk ved bygningslovgjevinga som virkar i retning av ei uniformering av norske bustader: Vi har i utgangspunktet felles byggereglar for heile landet som ein skal innfri anten ein set opp bustadhus i innlandet eller på kysten. Fleire av informantane har peikt på dette, og etterlyst større grad av geografisk differensiering av byggereglane. Siv.ing Per Gunnar Bjørkaas går lengst i denne kritikken:

Det er eit problem at vi har same byggeforskrift for Røros som for Ytterøyane fyr. Alt skal byggast på same måte. Kommunen må godkjenne bygg i forhold til ei forskrift som ikkje fungerer.

Han er mellom anna opptatt av at det ikkje er bruk for like mykje isolasjon i bustadhus som står i eit mildt kystklima som i hus plassert lenger inn i landet. Dette er med på å auke faren for at innefukt blir fanga som kondens i konstruksjonen.

Ein annan informant, Reidulf Refsnes, som er tenesteleiar for teknisk drift i Flora kommune, etterlyser dimensjoneringsnormer for vindtetting. Sjølv har Refsnes erfaring for at han har måtta ”slåss” for å få ekstra vindtetting på offentlege bygg. Når det gjeld vindtetting får vi elles litt ulike innspel frå informantane: Bjørkaas, som har 30 års erfaring med taksering, meiner vindtetting ikkje er eit kritisk punkt for byggebransjen, og at dei aller fleste byggmeistrar og entreprenørar nyttar tilstrekkeleg vindtetting (i praksis papp utanpå plate). Andre peikar på dei påfallande skilnadene i fyringsbehovet på vindstille dagar samanlikna med dagar med sterk vind, og sluttar at vindtettinga på vanlege bustadhus i Flora må vere for dårleg. Elles kan det sjå ut til at byggmeistrar som kjem frå andre område – ikkje lenger unna enn Førde – har ein tendens til å sløyfe det ekstra vindtettande laget. Arild Liseth i VestlandsHus Florø AS hevdar at dei er blant dei få typehusprodusentane som systematisk nyttar dampopen duk eller papp utanpå plater som vindtetting. Dette kan tale for at Refsnes er inne på eit viktig poeng når han etterlyser klarare retningsliner frå sentrale bygningsstyresmakter på dette punktet.

9. Byggebransjen

Typehusprodusentane

Prefabrikerte typehus står for ein stadig større del av omsetninga av bustadhus. Øyen m.fl. (2005) peikar på at to prosessar som fann stad på 1990-talet bidro til at mange mindre entreprenørar/byggmeistrar la ned verksemda eller vart kjøpt opp av store typehusprodusentar: Nedgangstider i byggebransjen var éi årsak, medan den andre var knytt til at byggesaksreformen førte til ein kraftig auke i papirarbeid og formelle rutinar for byggefirma, og det var mange små verksemdar som ikkje hadde ressursar til å møte desse krava. Auka sentralisering av utforming av hus, store avstandar og dårleg vertikal informasjonsstraum mellom tømrrar/byggmeister og leiing/arkitekt i typehusfirma blir av Øyen m.fl (2005) omtalt som faktorar som kan hemme tilpassing av bustadhus til lokalt klima. Det blir også vist til at mangelfullt offentleg tilsyn med byggebransjens eigenkontroll kan føre til at dårleg tilpassa løysingar innafor ferdighusindustrien vanskelegare vil bli fanga opp.

På fleire punkt avvik utviklinga innafor byggebransjen i Flora frå den som blir skissert av Øyen m.fl (2005). Det ser ikkje ut til å ha funne stad ein nedgang talet mindre utøvarar i Flora i same grad som i andre delar av landet.³⁹ Fleire av dei minste aktørane som ein kunne vente fekk problem med å handtere det auka kravet til dokumentasjon og papirarbeid frå 1997 har tilpassa seg situasjonen med å spesialisere seg på rehabilitering og mindre meldeplikte byggeoppdrag. Fleire informantar opplyser at talet på sjølvstendige aktørar versus typehusforhandlarar har vore nokså konstant gjennom heile 1990-talet og fram til i dag. Arkitekt Hareide peikar på at byggemarknaden i Flora i liten grad følgjer same mønsteret som i resten av landet, men avheng av internasjonale konjunkturar. Det heng saman med at arbeidsmarknaden i Florø er dominert av skipsbygging og engineering. På 1990-talet, da ein opplevde nedgang i bygginga mange andre stader, vart det bygd nokså jamnt i Florø, medan ein har opplevd ein tørke i byggemarknaden dei siste fem åra.

Siv.arkitekt Kjell Hareide meiner typehusprodusentane er lite flinke til å tilpasse husa til den enkelte tomte og til ver og vind. Siv.ing. Per Gunnar Bjørkaas deler dette synet og meiner typehusprodusentane spelar ei uheldig rolle ved at dei tilbyr hus som ikkje høver til det lokale klimaet på Vestlandet. Hans erfaring er at dei lokale forhandlarane av typehus i liten grad driv tilpassing av standard hustypar for å gjere husa meir motstandsdyktige mot kystklimaet. Blikkenslagar Heidi Nygård er også kritisk til den dominerande posisjonen forhandlarar av typehus spelar ved utbygging av byggefelt i Flora:

Det burde vore arkitekttegna hus. Når ein entreprenør får eit byggefelt bør det vere samarbeid med arkitekt og kommune for å tilrettelegge for heilhetlig utbygging. Folk plukkar ut hus frå eit bilde i typehuskatalogen og set det der dei har tomt.

Til lista over innvendingar mot typehusindustrien er at tids- og kostnadspresset i næringa, som dei store forhandlarane er viktige drivkrefter bak, kan vere eit trugsmål mot byggkvaliteten.

³⁹ Øyen m.fl. (2005) har i sitt paper presentert førebelse resultat frå Austlandet og Trøndelag, men resultatata her ser ut til å stemme for større delar av landet (Cecilie Flyen Øyen, personleg opplysning).

Det negative bildet som her blir teikna av typehusindustrien treng nyansering. Det er rimeleg å tru at dei store selskapa har bidratt til ei profesjonalisering av bransjen. Det at eit stort apparat står bak og støttar dei enkelte byggmeistrane i ulike samanhengar burde vere eit bidrag til auka byggkvaliteten. Øyen mfl. peikar rett nok på at den vertikale informasjonsflyten ikkje er like god i alle selskapa, og vi har ikkje empiri for å slå fast at støttefunksjonar og profesjonalisering fungerer i heile ferdighusbransjen. Dei lokale typehusforhandlarane meiner sjølv at dei driv relevant klimatilpassing av husa dei fører opp. Mellom anna fortel Arild Liseth i VestlandsHus Florø AS at dei legg stor vekt på å gjere husa skikka til hardt klima. Han viser til eksemplet med ekstra vindtetting (referert i førre kapittel) og at dei nyttar ekstra stikkbjelkar på gavlar for å styrke A-takstolkonstruksjonar som i utgangspunktet er svake. Sigdestad i Fanevik Bygg AS, som er forhandlarar for Mesterhus, seier at dei driv lokal tilpassing av bustadhus gjennom solid innfesting, god tetting og at dei festar takstein skikkeleg.

I avsnittet "Klimarelaterte byggskeidar i private bygg" (side 19) refererte vi ein uttale frå Sigdestad i Fanevik Bygg AS om at "ferdighus" blir sett opp så raskt at ein får "minimale byggfukt". Sigdestad føyer til at ein føresetnad for at ferdighus ikkje skal vere sårbare for byggfukt er at elementa ikkje er isolert og plata på innsida før dei blir sett opp. Det blir vist til enkelte døme på firma som har kome utanfrå utan å kjenne det fuktige klimaet i Flora, der slike element har blitt utsett for nedbør under oppsetting med det resultat at ein har måtta skifte plater og isolasjon pga fuktskader. Dette har ikkje vore eit utbreidd problem i Flora.

Øyen m.fl. (2005) omtaler ulike prinsipp for oppføring av typehus, der huset i det eine tilfellet er ferdig produsert og prøveoppsett på fabrikk før elementa blir pakka og sendt til byggeplassen, der det tar ein dag å få huset tett. I det andre tilfellet blir huset bygd av material som er ferdig oppkutta, utan at ein opererer med ferdige element. Dette gir relativt lang byggetid og tilsvarande større sjanse for at fukt kan bli lukka inn i konstruksjonen. Dette, saman med Sigdestad sin merknad om at ferdighuselementa ikkje må vere isolert og plata på innsida om ein skal unngå byggfukt-problem, viser at det ikkje er nokon automatikk i at typehus hindrar byggfukt. Det synest likevel klart at ferdighus sett opp etter rett prinsipp kan eliminere ei viktig kjelde til klimarelatert byggskeide. Skilnadene mellom typehus på dette punktet er det viktig å ta omsyn til – og å gjere huskjøparar klar over – særleg i ein kommune som Flora.

Importhus

Diskusjonen om i kva grad dei norske typehusa gjennomgår ei tilstrekkeleg tilpassing til lokalt klima kan trekkast eitt steg vidare til også å gjelde importerte hus. Introduksjon av importhus frå Aust-Europa representerer ei konkurranseutfordring for den norske byggebransjen. Vi har ikkje dokumentasjon på at slike hus har vore meir utsett for klimarelaterte byggskeidar enn norskproduserte hus, men vi står heilt klart overfor eit potensielt problem dersom byggeskikk og løysingar som er tilpassa kontinentalt austuropeisk klima ukritisk blir introdusert i Norge. Vi har kjennskap til at dårleg tørka byggematerial har vore eit problem knytt til laftehus av aust-europeisk opphav.

I Flora har ein så langt sett lite av importerte hus. Arkitekt Hareide kjenner til nokre tilfelle av svenske hus som har vore reist i Flora, men ikkje hus frå andre land.

Lokale vs. tilreisande bygningsarbeidarar

Fleire informantar i byggebransjen peikar på at tilreisande byggmeistrar og bygningsarbeidarar frå andre delar av landet har ført til tilfelle av dårleg klimatilpassa

løysingar (jamfør eksemplet om ferdigisolerte prefabrikerte element som har fått fuktskadar). Her skal vi vere klar over at vi snakkar om konkurrentar som prøver seg i ein marknad som er dominert av lokale aktørar, slik at informantane våre neppe er heilt uhilda i sin omtale. Det har vore få byggmeistarar frå andre landsdelar som har tatt oppdrag i Flora, og i den grad dei ikkje har halde ein god nok standard, så har ikkje problemet fått eit stort omfang.

Dei seinare åra har det blitt stadig større innslag av utanlandsk arbeidskraft i byggebransjen, ikkje minst som resultat av utvidinga av EU frå 1. mai 2004. Dette har ført til debatt rundt spørsmål om sosial dumping, arbeidsmiljø og utkonkurrering av norske bygningsarbeidarar. Ei anna prinsipielt viktig side ved saka er spørsmålet om korleis dette verkar inn på byggkvalitet og dermed evna bustadhus har til å stå i mot klimapåkjenning. Omfanget av bruken av utanlandsk arbeidskraft på byggeplassane er ikkje kjent, men det er på det rene at vi har å gjere med store mørketal og ein dårleg regulert aktivitet. Stikk-kontrollar tydar på at om lag halvparten av dei utanlandske bygningsarbeidarane som opererer her i landet ikkje blir registrert av det offentlege. Vidare kan sjølvstendig næringsdrivande frå EØS-området ha sine arbeidarar i Norge i 90 dagar om gongen utan å søke om arbeidsløyve. I den delen av norsk byggenæring som ikkje nyttar utanlandsk arbeidskraft rår det ei utbreidd oppfatning om at mange av dei utanlandske aktørane leverer dårleg kvalitet. Symptomatisk for dette synet er påstandar frå Fellesforbundet om at norske firma som driv med nybygg i visse regionar har store problem med konkurransen, medan dei som har spesialisert seg på rehabilitering kan velje og vrake i oppdrag som går ut på å rive og sette i stand etter dårlege byggearbeid utført av polske og baltiske bygningsarbeidarar.⁴⁰ Vi har ikkje empiri som kan underbygge eller dokumentere slike tilstandar.

Nokre av våre informantar frå Flora har reist spørsmålet om kva utanlandske bygningsarbeidarar med bakgrunn i eit tørrare klima og annan byggetradisjon enn den vestnorske kan få å seie for klimasårbarheit i bustadsektoren. Så langt er det få eller ingen tilfelle av bygningsarbeidarar frå andre land som opererer i ytre Sunnfjord.⁴¹

Det offentlege manglar oversikt over omfang og konsekvensar av bruken av utanlandsk arbeidskraft i byggenæringa. Det må vere ei statleg oppgåve å kartlegge kva det har å seie for byggkvaliteten i bustadsektoren at ein stadig større del av bygge- og rehabiliteringsarbeid blir utført av utanlandske arbeidarar under dårleg regulerte tilhøve.

⁴⁰ Tor Langmyr, Fellesforbundet, personleg opplysning.

⁴¹ I løpet av 2005 vil det kome ein kontingent på 50 polske skipsbyggerar til Flora, og enkelte i bransjen ventar at dette kan gje ein "smitteeffekt" ved at området på den måten blir kjent blant andre polakkar som kan kome til å søke arbeid innafor bygg og anlegg.

10. Drøfting / konklusjonar

Lokal klimasårbarheit

Fukt er den viktigaste årsaka til klimarelaterte byggskadar; analysar av Byggforsk sitt skadearkiv tydar på at om lag $\frac{3}{4}$ av alle byggskadar dreier seg om fuktskadar (Lisø m.fl. 2005a). Nedbør, særleg i kombinasjon med sterk vind i form av *slagregn*, er den viktigaste enkeltfaktoren, medan vatn i grunnen, byggfukt, flaum og stormflo er andre direkte årsaker til fuktskadar. Vind, snølast og skred kan gje skadar på primære og sekundære konstruksjonar og i sin tur utløyse følgjeskadar ved at fukt trenger gjennom klimaskjermen. Frostnedbryting av porøse byggematerial og røte er andre fuktrelaterte skadetypar. I vår casestudie av Flora kommune har vi fokusert på skadeårsakene nedbør/slagregn, vind og stormflo, både ut frå ei vurdering av kva skadetypar som gjer seg mest gjeldande i dette området og ut frå eit ønske i kommuneadministrasjonen om ei innføring i utfordringar knytt til stormflo.

Kartlegging av klimasårbarheit i andre delar av landet vil måtte ha eit anna fokus enn det vi har valt for eksempelkommunen vår. Ein treng ikkje reise langt inn i landet frå kystkommunen Flora for å finne kommunar med store utfordringar knytt til snø-, stein- og jordskred. I vassdrag i midtre og indre fjordstrøk, til liks med sideelver til dei store innlandsvassdraga, vil faren for nedbørsflaumar vere større enn lengst uti havgapet. Leirskred og elvesletteflaum representerer eit stort skadepotensial i mange flatbygder på Austlandet og i Midt-Norge. Kyststrøk i Rogaland utmerkar seg med ein særleg stor risiko for røteangrep på trehus. Lista kunne vore gjort lengre, men illustrerer eit hovudpoeng: Lokal sårbarheitskartlegging må nettopp ta utgangspunkt i dei lokale tilhøva.

Finst det eit tilstrekkeleg *kunnskapsgrunnlag* for å lage kommunevise sårbarheitsvurderingar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar? Når ein skal ta stilling til det spørsmålet må ein ta utgangspunkt i to viktige dimensjonar ved klimasårbarheit; naturleg og samfunnsmessig sårbarheit. Kor sårbar bustadsektoren vil vere i eit endra klima vil enkelt sagt avhenge både av *klimaet* og *husa*: Korleis framtidens klimaregime artar seg i form av ytre påkjenning på bygningar i kvart enkelt lokalsamfunn er sjølvsagt viktig, men sårbarheit er også eit produkt av det bygde miljøet; måten bustadhusa er plassert i terrenget, korleis dei er utforma og kor solid dei er bygd.

Kunnskapsgrunnlaget knytt til den delen som gjeld framtidig klimautvikling vil alltid vere hefta med stor grad av uvisse. Klimasystemet er svært komplekst og feilmargar som ligg innbakt i dei globale klimamodellane blir ikkje mindre når ein skalerer modellane ned på regionalt/lokalt nivå. Her må vi akseptere at vi må treffe avgjerder utan å ha fullt innblikk i kva framtida vil bringe. Spørsmålet som bygningsstyresmaktene og byggebransjen må ta stilling til er om ein med utgangspunkt i tilgjengeleg kunnskap om framtidens klima skal kartlegge kva delar av bygningsmassen som er sårbar for klimaendringar og vidare kva krav ein skal stille til framtidige utbyggingsområde for at nye hus ikkje skal bli utsett for unødige klimapåkjenning.

Medan det er ei relativt stor uvisse knytt til klimautviklinga, har vi eit langt betre kunnskapsgrunnlag når det gjeld kartlegging av kor sårbare bustadene er for ulike klimapåkjenningar. Det beste utgangspunktet for slik kartlegging vil vere å studere dagens skadesituasjon og analysere kva typar klimapåkjenning som fører til flest og størst byggskadar i dag. Supplert med den informasjonen vi har om venta klimautvikling vil dette

vere eit godt grunnlag for å peike ut dei områda som fortener vidare sårbarheitskartlegging. Med byggskadeårsakene vind, nedbør og stormflo som eksempel har vi i denne rapporten vist korleis ein kan nytte tilgjengelege miljødata for å peike ut område, også på lokalt nivå, som er særleg utsett for desse typane klimapåkjenning. Ei slik sårbarheitskartlegging vil krevje bidrag frå fleire naturvitskaplege fagmiljø, som meteorologi, geologi og hydrologi, for å få innblikk i den naturlege sårbarheita. Planfag, byggfag og samfunnsøkonomi er blant disiplinane som kan vise oss på kva måtar samfunnsstrukturane gjer bustadsektoren sårbar for klimaendringar. Det finst alt i dag ei rekkje eksempel på at slik sårbarheitskartlegging foregår og blir nytta i den løpande planlegginga i norske kommunar. Dette er kartlegging som ikkje har primært fokus på klimaendringar, men som skjer med bakgrunn i at lokalsamfunn tidlegare har vore utsett for så store klimapåkjenningar at dei har valt å treffe rådgjerder for å hindre at historia skal gjenta seg. Det gjeld mellom anna vindsonekartlegging, flaumsonekartlegging og kartlegging av skredfarlege område. Kunnskapsgrunnlaget er opplagt til stades for å drive denne typen planleggingsaktivitet. Spørsmålet blir derfor først og fremst om slik kartlegging bør få ei større utbreiing med bakgrunn i dei utfordringane lokalsamfunna blir stilt overfor som resultat av globale klimaendringar.

Lokal klimatilpassing

Under drøftar vi om dei *institusjonelle føresetnadene* er til stades for at kommunen kan utvikle effektive tilpassingsstrategiar når det gjeld bustadsektoren og sårbarheit overfor klimaendringar. Lokal forvaltning har fleire roller som er relevante i samband med lokal tilpassing til klimaendringar. Det gjeld kommunen som planleggar, som godkjennings- og tilsynsorgan i byggesaker, som demokratisk organ og endeleg som byggherre, bygningseigar og leigetakar.

Gjennom *arealplanlegging* styrer kommunen kor utbygging til bustadformål skal finne stad, og kan særleg gjennom arealdelen til kommuneplanen og eventuell kommunedelplan hindre at det blir bygd bustadhus i skadeutsette område, anten det dreier seg om flaumutsette område nær vassdrag, potensielt rasfarlege område eller vindutsette høgdedrag. Kommunen kan også stille meir detaljerte plankrav til innpassing av bygg i terrenget og til at hus blir utforma på ein måte som tar omsyn til lokale klimatiske forhold. Dette vil primært skje gjennom reguleringsplan og utbyggingsplan. Dersom planstyresmaktene ønskjer å styre plassering og utforming av bustadbygg er det viktig at slike vilkår går klart fram av reguleringsplanen, ettersom ein reguleringsplan opnar for tiltak og bruk som kan sameinast med planen. Plan- og bygningsloven (pbl) krev at kommunen sikrar visse minste krav til estetisk utforming, klarast uttrykt gjennom ”skjønnhetsparagrafen” pbl § 74.2. Det finst klare likskapstrekk mellom slike prinsipp og det som vil vere ei optimal plassering av bustader med tanke på redusert klimapåkjenning, som vindeksponering. Planerfaringar i Flora kommune peikar i retning av at det er vanskeleg å få politisk aksept for å gripe regulerande inn overfor utbyggerar og huseigarar, og at det såleis er vanskeleg å stå i mot eit utbreidd ønske om å få bygge på sørvendte utsiktstomter, dvs. på dei lokalitetane i kommunen som er aller mest utsett for vind og slagregn. Det finst likevel ein historikk knytt til utbygginga av Solheim/Brandsøyåsen i Flora på 1990-talet som viser at det med utgangspunkt i dårlege erfaringar har vore vilje til å bruke reguleringsføresegner for å tilpasse husa til terrenget på ein god måte. Dette vart gjort med utgangspunkt i visuell estetikk og var ikkje motivert av eit ønske om å førebygge byggskadar. Det ser ut til at pbl gir planleggarar og politikarar ein god reiskap for å tilpasse bustadbygging til endra klimaforhold, men at politisk uvilje mot styring av bustadbygginga vil vere det viktigaste hinderet for at dette skal skje. Erfaringar frå Flora stør funn hos Øyen m.fl. (2005) om at det likevel er ein viss aksept i opinionen for at kommunen skal ivareta

estetiske omsyn i byggesaker. Det taler for at estetisk tilpassing av bygg kan vere ei tilnærming for kommunen i arbeidet for meir klimarobuste bustader.

For kommunane var offentleg *byggningskontroll* ein opplagt inngang til sikring av byggkvalitet fram til 1997, da ansvaret for byggningskontroll vart overført frå det offentlege til byggebransjen sjølv. Etter pbl § 10-1 har kommunane som del av si forvaltning av byggesaksreglane også plikt til å føre *tilsyn* med at regelverket blir halde i kommunen. Det inneber at kommunen ikkje skal drive byggningskontroll, men skal sjå til at effektiv byggningskontroll faktisk blir utført og at dette blir gjort av foretak som har ansvarsrett for kontroll. Statens bygningstekniske etat legg til grunn at kommunane gjennomfører tilsyn i ei eller anna form (revisjons-, dokument- eller inspeksjonstilsyn) i ti prosent av alle byggesaker. Åtte år etter at den offentlege byggningskontrollen vart avskaffa har ein enno ikkje fått på plass eit velfungerande tilsyn i fleirtalet av norske kommunar (Nørve 2005). Dermed har ein heller ingen garanti for at byggebransjen sin eigenkontroll fungerer etter intensjonen, og våre funn tydar på at dette er eit problem i alle fall i delar av bransjen. Dette er situasjonen også i Flora kommune, der ein viser til manglande ressursar som forklaring på at tilsyn ikkje er etablert. Finansiering av tilsynet skal skje over gebyrregulativet. Det viser seg å vere store skilnader kommunar i mellom når det gjeld storleiken på byggesaksgebyret. Det taler for at det her er noko å gå på for ein del av dei kommunane som måtte ønskje å prioritere tilsyn med byggebransjen.

Kommunen som *demokratisk organ* bør ha ei rolle som tilretteleggar for dialog mellom byggherre og utførande foretak. Behovet for dette er særleg stort i bustadbyggesaker fordi dei fleste bustadkjøparar er ukyndige og i mange tilfelle prisgitt byggmeister/entreprenør. Byggesakshandsamarane i kommunen representerer ein kunnskapsbase som bør komme byggherre og byggenæring til gode. Aktiv bruk av førehandskonferanse kan vere éin måte å fylle slike funksjonar. Rolla kommunane i dag spelar i byggesakshandsaminga inneber at ein står i fare for å misse byggtknisk ekspertise. Det kan i sin tur redusere sjansane kommunen har til å fungere som rettleiar og dialogpartner overfor byggebransjen.

Kommunen er sjølv ein viktig *byggherre* og sit som regel med ansvar for ein stor bygningsmasse, også bustader. Dermed har kommunen eit ansvar for å gå føre med et godt eksempel i å sikre god byggkvalitet, og å ta omsyn til klimasårbarheit i eigen byggepraksis. Erfaringar frå Flora tydar på at kommunen i ein del tilfelle, som ved bygging av skular og barnehagar, set for korte tidsfristar på sine byggeoppdrag fordi dei har kome i ein tvangssituasjon i høve til statlege tilskot. Dette er med på å auke faren for skade pga byggfukt, og ein slik praksis gir dårlege signal til andre byggherrar og til den lokale byggebransjen.

Staten si rolle

Sjølv om mange, ikkje minst i byggebransjen, vil hevde at kommunane ikkje skal spele ei rolle i arbeidet med å sikre byggkvalitet, meiner vi å ha vist at det lokale forvaltningsnivået er relevant og nødvendig i ein slik samanheng. Gitt at dette er rett, kor ligg så ansvaret for å sikre at sårbarheitskartlegging og klimatilpassing finn stad på kommunalt nivå? På den eine sida bør det vere opp til kvar kommune om dei vil prioritere arbeidet med førebygging av klimarelaterte byggskeidar. Der det ikkje finst ei lokal forståing på politisk og administrativt plan for at klimarelatert byggskeide er eit viktig felt, vil det ha lite for seg å skulle presse slike aktivitetar på kommunen. På den andre sida meiner vi det må vere ei statleg oppgåve å motivere og legge til rette for at kommunane driv lokal klimatilpassing.

Heilt konkret kan vi peike på nokre føresetnader for styrking av det lokale arbeidet med å førebygge klimarelaterte byggsadar, der staten gjennom påbod og/eller økonomiske verkemiddel bør sørge for at visse minstestandardar blir innfridd:

- **Kompetanse:** Vi har sett at kommunane si rolle i byggesakshandsaminga gjer at den byggtekniske kompetansen til kommunane står i fare for å forvitne. Også på plansida er mange mindre kommunar i ferd med å misse viktig personell i og med at den statlege øyremerkinga av midlar til miljøvernleiarstillingar er fjerna. Til saman kan desse prosessane bli viktige hinder for at kommunane skal kunne spele ei konstruktiv rolle i lokal klimatilpassing. Dersom ein på sentralt hald meiner det er ein viktig aktivitet, blir det staten si oppgåve å sikre at kommunane har ressursar til å fylle ei slik rolle.
- **Tilsyn:** Ei strengare handheving av kravet om kommunalt tilsyn vil vere eit viktig bidrag til betring av byggkvaliteten i Norge. Det vil i seg sjølv gje ein vinst i form av meir klimarobuste hus. Vidare vil oppbygging av eit reelt tilsynsapparat vere med å halde ved like og styrke byggkompetansen i kommunane.
- **Kommunale byggesaksarkiv:** Ein effekt vi meiner å sjå av byggesaksreformen er at kvaliteten på dei kommunale byggesaksarkiva blir dårlegare. Av erfaring veit ein at det er dei offentlege arkiva ein må lite på når ein skal skaffe eldre byggteknisk dokumentasjon. Sviktande arkiveringsrutinar i kommunane kan såleis bli eit problem både for lokal sårbarheitskartlegging og for huseigarar som ønskjer å reparere eller førebygge skadar på eigne bygg. Det bør vere ei statleg oppgåve å stille krav til kommunane på dette punktet og sette dei i stand til å innfri desse krava.
- **Byggereglar:** Fleire informantar har etterlyst endringar av byggereglane, det gjeld både større grad av geografisk differensiering av regelverket og klare dimensjoneringsnormer for vindtetting. Eit viktig statleg bidrag i denne samanhengen vil vere å foreta ein gjennomgang av byggereglane med sikte på å legge til rette for lokal klimatilpassing i bustadsektoren.

Trong for vidare forskning

Det er ei stor utfordring å skulle kople saman kunnskap om klimasårbarheit i dag med kunnskap om moglege framtidige endringar i klimaet, og så i neste omgang knyte dette til ein spesifikk sektor – i denne samanhengen ”bustader”. Sjølv om det i prinsippet er eit kunnskapsgrunnlag for å gjere slike koplingar, er det like fullt klart at dette er ein fagleg krevjande prosess, og det er i dag ikkje innlysande kven som bør gjere denne typen analysar. I rapporten vår har vi tatt utgangspunkt i *kommunen* som den sentrale aktøren. Samstundes viser vi at dei institusjonelle forholda ikkje er til stades for at norske kommunar utan vidare kan gjennomføre lokale klimasårbarheitsanalysar, sjølv om analysane dreier seg om eit såpass avgrensa område som bustader.

Eit alternativ til å fokusere så sterkt på kommunane i denne samanhengen kunne vere å dra vekslar også på *fylkesmannen*, som gjennom beredskapsavdelinga og miljøvernavdelinga i utgangspunktet sit inne med ein svært relevant kompetanse i denne samanhengen. Uavhengig av kven som utfører analysen, vil det springande punktet vere om ein klarer å gjere nytte av kunnskap frå ei klimasårbarheitskartlegging til å gjennomføre tilpassingstiltak. Den største utfordringa her ligg i korleis ein lokalt skal handtere den forma for grunnleggjande uvisse som alltid vil vere knytt til vurdering av konsekvensar av klimaendringar: korleis og kor sikkert kan vi spå om kva utslag vi vil få i eit konkret lokalsamfunn av klimaendringane? Ei

viktig utfordring framover blir såleis å klargjere kva typar uvisse vi står overfor og korleis ein kan handtere uvisse i lokale avgjerdsprosessar, der tiltak for klimatilpassing må konkurrere om ressursane med andre tiltak der vi ofte har langt sikrere kunnskap om moglege effektar av tiltaka.

Avslutningsvis vil vi peike på eit konkret forskningstema innafor eit område med vesentleg potensial for betre kartlegging av lokal klimasårbarheit i bustadsektoren: I kapittel 5 har vi peikt på GAB-registeret som ei mogleg kjelde for detaljkartlegging av bygningsmassen i ein kommune med omsyn til evne til å stå i mot ulike typar klimapåkjenning. Tematisk ligg dette tett opp til eit doktorgradsarbeid som no blir utført ved Byggforsk, der ein utviklar ein GAB-basert modell for vurdering av kor klimarobust bygningsmassen er. Utprøving av ein slik modell på eit mindre utval casekommunar vil kunne bidra til utvikling av eit nyttig verktøy til bruk i sårbarheitskartlegging og klimatilpassing på lokalt nivå.

Referansar

BE, 2004: *Tilsyn i byggesak. Temaveiledning*. HO-1/2004. Oslo: Statens bygningstekniske etat.

Børve, A.B., 1992: *Klima og luftmiljø i areal- og bebyggelsesplanlegging*. Oslo: Miljøverndepartementet.

Grønås, S. og Rytter, J., 2004: Kraftigere orkaner med global oppvarming. *Cicerone 5/2004*.

Herje, J.R. og Høyem, H., 1994: *Vind og vær. Håndbok i klimatilpassing av bebyggelse i vindutsatte strøk i Norge*. Oslo/Trondheim: Husbanken.

Hoppestad, S., 1955: *Slagregn i Norge*. Rapport nr. 13. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.

Ingvaldsen, T., 2001: *Skader på bygg. Grunnlag for systematisk måling*. NBI prosjektrapport 308. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.

Ingvaldsen, T., 1994: *Byggskadeomfanget i Norge. Utbedringskostnader i norsk bygge-/eiendomsbransje – og erfaringer fra andre land*. NBI prosjektrapport 163. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.

Jelle, B.P. og Lisø, K.R., 2003: *Slagregn – klimadata og grunnlag for beregninger. Delrapport fra prosjekt 11 i FoU-programmet "Klima 2000"*. NBI prosjektrapport 344. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.

Lisø, K.R., Kvande, T. and Thue, J.V., 2005a: *The robustness of the Norwegian Building Stock – a Review of Process Induced Building Defects*. Paper presented at the 7th Nordic Building Physics Symposium, Reykjavik, Iceland, June 13-15.

Lisø, K.R., Kvande, T. and Thue, J.V., 2005b: *A Frost Decay Exposure Index for Porous, Mineral Building Materials*. (Under arbeid).

Meløysund, V., Lisø, K.R., Siem, J. and Apeland, K.: Increased snow loads and wind actions on existing buildings, *Journal of structural engineering*. Submitted.

Nordahl, B., Sverdrup, S., Hansen, G.K. og Saglie I.-L., 2005: *Evaluering av byggesaksreformen – på vei til bedre bygg?* Oslo: Norges forskningsråd.

Nørve, S., 2005: *Bedre kontroll over byggevirksomheten? En evaluering av kommunal iverksetting og byggeforetakenes endrede kontrollpraksis*. NBI prosjektrapport 390. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.

Oslo kommune, 2002: *Høyhus i Oslo. Delutredning II, lokalklimavurdering*.

RegClim, 2002: *RegClim. Mer variabelt vær om 50 år. Mer viten om usikkerheter*. Brosjyre. Oslo: Institutt for geofysikk, Universitetet i Oslo (m.fl.).

Rydock, J.P., Lisø, K.R., Førland, E.J., Nore, K. and Thue, J.V., 2005: A driving rain exposure index for Norway, in E. Mathews (ed.) *Building and Environment* (in press).

Røed, L.P. og Debernard, J., 2005: Framtidige endringer i bølge- og stormfloklimateet. *Cicerone 1/2005*.

SSB, 2003: *Folke- og bolig telling 2001. Hele landet*. Norges offisielle statistikk D316. Oslo: Statistisk sentralbyrå.

Toverød, B.-S. (red.) 1999: *Retningslinjer for aealbruk og sikring i flomutsatte områder*. Retningslinjer nr. 1/1999. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.

Øyen, C.F., Jerkø, S. og Ovesen, H., 2005: *Forsterket fokus på estetikk? En evaluering av forvaltningsmyndighetenes og foretakenes praksis*. NBI prosjektrapport 381. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.

Øyen, C.F., Eriksen, S., Lisø, K.R. og Kvande, T., 2005: *Adaptation to Climate Change in the Construction Industry. Local Adaptation in the Pre-Fab Housing Industry*. Paper presented at the 7th Nordic Building Physics Symposium, Reykjavik, Iceland, June 13-15.

Aall, C. og Norland, I.T., 2003: *Indikatorer for vurdering av lokal klimasårbarhet*. Rapport 15/2003. Sogndal: Vestlandsforskning

Vedlegg:

Omtale av seminar i Flora 10.05.05 på heimesidene til Flora Industri- og Næringsforening



18.05.2005 Flora først i landet med å ta opp klimatilpassing



KLIMAENDRING OG BUSTADBYGGING. Sentrale deltakarar i diskusjon i ein pause under seminaret i Florø. Frå venstre seniorrådgivar Olav Stav i Miljøverndepartementet, forskingsleiar Carlo Aall i Vestlandsforsking og plansjef Øyvind Bang-Olsen i Flora kommune.

Flora er den første kommunen i Norge og ein av dei første kommunane internasjonalt som set klimatilpassing på dagsordenen. Konkret kunnskap om korleis ein skal bygge hus for å møte eit endra klima kan gi eit potensiale for det lokale næringslivet.

Det sa forskingsleiar Carlo Aall frå Vestlandsforsking på eit seminar i Florø 10. mai. Temaet for seminaret var Bustadbygging i eit endra klima. Deltakarar var representantar frå byggebransjen i Flora, frå Flora kommune og frå Flora Industri- og Næringsforening.

På oppdrag frå Husbanken arbeider Vestlandsforsking med eit prosjekt med namnet "Vurdering av klimasårbarhet i boligplanlegging". Vestlandsforsking har valt Flora som eksempelkommune i prosjektet. Flora er eit godt eksempel når det gjeld utfordringar med fuktskader på bygg, sa Carlo Aall i innleiinga si på seminaret. Vestlandsforsking håpar å komme opp med konkrete tilrådingar til tiltak som kommunane kan gjere i dialog med byggebransje og huseigarar, for å møte eit klima med meir vind og nedbør i framtida. Carlo Aall stilte mellom anna spørsmålet om moderne byggeskikk med utforming og plassering av hus er mindre tilpassa klimaet enn tidlegare byggeskikk.

Seniorrådgivar Olav Stav i Miljøverndepartementet var også innleiar på seminaret. Han har vore miljøvernssjef i Stavanger kommune i mange år, og tok for seg

bustadbygging med fokus på reduksjon av energiforbruk og klimagassutslepp. Stavanger har sett seg ambisiøse mål på desse områda. Det ligg eit stort potensiale i å jobbe med energibruken i bustader, og i Stavanger satsar ein no mykje på vassboren varme. Målsettingane til Stavanger har ført til auka bruk av lokalt produserte byggevarer og til satsing på nisjeproduksjon til byggebransjen. Energibruken i norske bustader i framtida bør ligge på maksimalt halvparten av dagens bruk. Vi har kunnskap og teknologi til å klare dette. Det kostar kanskje noko meir, men det har noko å seie både globalt og lokalt, sa Olav Stav.

Forskar Kyrre Groven frå Vestlandsforskning tok for seg Flora som eksempelkommune og tok særleg opp vind, slagregn og stormflo som skadeårsaker. Kysten av Sogn og Fjordane er det mest utsette området i landet for slagregn. I dialog med byggebransjen kan kommunen lage lokale retningslinjer for å styre bustadutbygging til mindre utsette område og stille krav til plassering og utforming av bygg.

Den fjerde innleiaren på seminaret var Tore Kvande frå Byggforsk i Trondheim. Han er programleiar for Klima2000, eit stort forskingsprogram for forebygging av klimarelaterte byggskader. Tore Kvande peika på at det i dag blir bygd likt i Oslo og på vestlandskysten, noko som kanskje ikkje er så lurt. Vi vil oppleve endå større klimavariasjon i Norge i framtida, og mange stader vil oftare få intens nedbør. Byggskader utgjorde 13 milliardar kroner i Norge i 2003. 75 % av byggskadane har med fukt å gjere. Mange skadesaker er gjengangarar, og det er behov for ein kunnskapsbase.

Lågenergihus, bruk av overskotsvarme frå industri, naturgass til bustader, stimuleringstiltak frå sentrale styresmakter og å involvere energiselskapa i arbeidet, var tema som var oppe i debatten på seminaret i tilknytning til redusert energibruk. Seminardeltakarane var også inne på at hus ikkje treng ha same kledning på alle sider, og på meir bruk av malmfuru, som er betre enn impregnert materiale. Deltakarar peika også på at tidspresset som byggebransjen arbeider under gir større fare for skader på bygg.

Plansjef Øyvind Bang-Olsen i Flora kommune inviterte byggenæringa til vidare samarbeid om spørsmålsstillingane som var oppe på seminaret. Kommunen er no i ferd med å rullere kommunedelplanen for den sentrale delen av Flora, og bustadbygginga kan komme til å ta seg opp i åra som kjem.

Flora Industri- og Næringsforening, boks 524, 6901 Florø.