



Oslo

Oslobygg KF

Kartleggingsveileder for klimatilpasning

...for en enklere kartlegging av eksisterende bygninger og eiendommer.





Forord

Klimatilpasning er en nødvendig del av eiendomsforvaltningen i møte med klimaendringene. For å bli mer klimarobuste må vi tilpasse våre eiendommer i møte med mer intensive nedbørshendelser, hetebølger og andre konsekvenser av et endret klima. Målet med prosjektet var å utarbeide en generell metode for kartlegging av klimatilpasningsbehov, som resulterte i et indikatorsystem med en score for hver eiendom. Indikatorsystemet vil fortelle oss hvor stort behovet er for klimatilpasning. Metoden presenteres i denne veilederen.

Kartleggingen kan bidra til en grovsortering, som må suppleres av fagkompetanse knyttet til blant annet grønn struktur og vurdering av flomkart for området eiendommer ligger i. Slik vil man kunne se på helheten og potensialet i området før det endelige utvalget av eiendommer gjøres med hensyn på klimatilpasning. Dette sikrer et godt grunnlag for videre planlegging av relevante tiltak.

En stor takk til vår rådgiver Norconsult og Norconsults datterselskap Pure Logic. Oslobygg ønsker også å takke for all rådgivning fra prosjektgruppa bestående av ressurspersoner fra Plan- og bygningsetaten, Klimaetaten og Oslo forsikring. Prosjektet hadde ikke blitt gjennomført uten støtte fra Miljødirektoratet.

Oslo, 2. juni 2023

Oslobygg KF



Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Relevante klimarelaterte naturfarer for Oslo kommune	5
2.1	Temperatur.....	6
2.2	Vind.....	8
2.3	Vann.....	9
2.4	Masser	11
2.5	Oppsummering – aktuelle klimarelaterte naturfarer for Oslo	13
3	Indikatorsystem for kartlegging av klimatilpasningsbehov	14
3.1	Hvordan bruke indikatorsystemet.....	14
3.2	Skala i indikatorsystemet	15
4	Veien videre etter kartlegging av klimatilpasningsbehov	16
	Vedlegg	17

Kartleggingsveileder for klimatilpasning

1 Innledning

Klimatilpasning av bygninger og eiendommer blir stadig mer aktuelt. Denne veilederen og tilhørende indikatorsystem skal bidra til å forenkle kartlegging av klimatilpasningsbehov for eksisterende bygninger og eiendommer. Veilederen og indikatorsystemet er utarbeidet av Norconsult og Norconsults datterselskap Pure Logic på oppdrag fra Oslobygg KF.

Veileder og indikatorsystem er rettet mot de som drifter eiendommer, og tanken er at de ved hjelp av indikatorsystemet vil få en oversikt over hvor godt rustet en eiendom er for å tåle dagens og fremtidens klima. Ved å samle vurderinger gjort av enkeltbygg i en oversikt på porteføljnivå vil man raskt få oversikt over hvilke bygg man bør prioritere først med hensyn til klimatilpasningstiltak. Porteføljeeier må vurdere om det kan være andre årsaker til at en eiendom bør prioriteres, for eksempel om et bygg er samfunnskritisk eller ikke.

Indikatorsystemet gir kun et overordnet bilde av hvorvidt en eiendom har økt sannsynlighet for å oppleve problemer knyttet til de ulike fysiske klimarisikoen. Det kan være spesielle lokale forhold som ikke fanges opp av spørsmålene i indikatorsystemet, og dersom man har kjennskap til slike spesielle lokale forhold så anbefales det å oppsøke faglig ekspertise.

Indikatorsystem og veileder er utarbeidet med utgangspunkt i de naturfarene som er vurdert som mest aktuelle for Oslo. Det er mulig å ta utgangspunkt i veilederen og spørsmålene som stilles i indikatorsystemet til kartlegging av klimatilpasningsbehov for eiendommer andre steder i Norge, men da anbefales det at man ser gjennom naturfarene beskrevet i kapittel 2 i denne veilederen og vurderer hvorvidt man bør inkludere flere aktuelle naturfarer i kartleggingen.

Veilederen og indikatorsystemet har følgende oppbygning:

1. Vurdering av hvilke naturfarer som kan utgjøre vesentlig risiko for bygninger og eiendommer i Oslo. Dette gjøres i kapittel 2 i denne veilederen og aktuelle naturfarer oppsummeres i kapittel 2.5.
2. De aktuelle naturfarene utgjør en sannsynlighet og konsekvens for en eiendom. Den fysiske klimarisikoen = sannsynlighet * konsekvens. Kapittel 3 i denne veilederen beskriver hvordan indikatorsystemet er bygget opp for å indikere den fysiske klimarisikoen.
3. Sannsynligheten for om naturfaren har betydning for en eiendom defineres ved bruk av indikatorsystemet.
4. Konsekvensen av en naturfare er gitt som forhåndsdefinerte økonomiske verdier, slik at naturfarenes betydning kan vektas opp mot hverandre. Verdiene som er benyttet for konsekvenser i indikatorsystemet er gitt i veilederens vedlegg 1.
5. Eiendommens totale fysiske klimarisiko og fysiske klimarisiko per naturfare er gitt av oppsummeringen i indikatorsystemet. Den indikerte fysiske klimarisikoen skal kunne benyttes for en grov porteføljeprioritering og som utgangspunkt for videre utredning.

Før det gjøres beslutninger om tiltak på eiendommer basert på denne grove analysen anbefales det at det foretas en faglig vurdering av de aktuelle eiendommene.



2 Relevante klimarelaterte naturfarer for Oslo kommune

Det er tatt utgangspunkt i oversikt over klimarelaterte naturfarer angitt i EUs taksonomi bilag 2, vedlegg A, se Figur 1. Det er vurdert at matrisen er tilstrekkelig for aktuelle klimarelaterte naturfarer for Oslo.

APPENDIX A: CLASSIFICATION OF CLIMATE-RELATED HAZARDS⁶⁶⁹

	Temperature-related	Wind-related	Water-related	Solid mass-related
Chronic	Changing temperature (air, freshwater, marine water)	Changing wind patterns	Changing precipitation patterns and types (rain, hail, snow/ice)	Coastal erosion
	Heat stress		Precipitation or hydrological variability	Soil degradation
	Temperature variability		Ocean acidification	Soil erosion
	Permafrost thawing		Saline intrusion	Solifluction
			Sea level rise	
			Water stress	
Acute	Heat wave	Cyclone, hurricane, typhoon	Drought	Avalanche
	Cold wave/frost	Storm (including blizzards, dust and sandstorms)	Heavy precipitation (rain, hail, snow/ice)	Landslide
	Wildfire	Tornado	Flood (coastal, fluvial, pluvial, ground water)	Subsidence
			Glacial lake outburst	

Figur 1. Klassifisering av klimarelatert fysisk risiko iht. EUs taksonomi.

Dette kapittelet vurderer alle de ulike naturfarene for Oslo, basert på blant annet Norsk Klimaservicesenters klimaprofil for Oslo og Akershus, klimasårbarhetsanalyse for Oslo, samt lokalkunnskap og erfaringer fra prosjekter i Oslo-området. Vurderingene er gjort for eiendommer med standard bygningstyper. Bygninger og eiendommer med spesielle aktiviteter, som for eksempel jordbrukseiendommer, kaianlegg eller botaniske hager, må vurderes om er utsatt også for andre klimarelaterte naturfarer enn det som oppsummeres i kapittel 2.5.

Påfølgende underkapitler beskriver kort ulike typer fysisk klimarisiko, etter samme inndeling som i EUs taksonomi, samt hvorvidt denne risikoen vurderes som aktuell for Oslo. I overskriftene er det både oppgitt naturfarebegrepet på engelsk fra EUs taksonomi og begrepet oversatt til norsk i BREEAM-NOR manual v6.0. Noen begreper er utvidet på norsk for å tydeliggjøre hva som menes.

2.1 Temperatur

I dette kapitlet beskrives temperaturrelatert fysisk klimarisiko.

2.1.1 Kronisk

Temperaturendringer [Changing temperature]

Det forventes høyere temperaturer i Oslo fremover, hvilket blant annet bidrar til økt fare for tørke om sommeren. Økte temperaturer kan også bidra til problemer med termisk inneklima i bygg.

Problemer knyttet til tørke og termisk inneklima som følge av høye utetemperaturer vurderes derfor som aktuell klimarisiko å vurdere nærmere for Oslo. Utfordringer knyttet til tørke behandles i denne veilederen under den akutte vannrelaterte naturfaren *tørke* og utfordringer knyttet til økt termisk inneklima vurderes samlet under den akutte temperaturrelaterte naturfaren *hetebølge*.

For øvrig vil kroniske temperaturendringer føre til generelt lavere oppvarmingsbehov og økt kjølebehov. Endringene skjer over tid og det vil være mulig for byggeiere å tilpasse seg endringene ved utskifting av blant annet tekniske anlegg, vinduer og solskjerming. Utomhusområder vil også kunne tilpasses generelle høyere temperaturer ved fremtidige endringer, for eksempel ved planting av trær, grønne vegger og lignende. Den generelle økningen i temperatur er ikke en vesentlig risiko så lenge byggeiere er innforstått med at endringene vil skje og ivaretar dette ved fortløpende forvaltning, vedlikehold, utskiftninger og rehabiliteringer.

Endret temperatur i vann har liten betydning for selve bygningene og eiendommene, men kan ha betydning for aktiviteter på eiendommen. Dette vurderes ikke videre i denne klimatilpasningsveilederen.

Varmebelastning/-stress [Heat stress]

Varmebelastning omhandler konsekvensen av høy utetemperatur, lite skydekke som fører til mer direkte solinnstråling og oppvarmings- og kjøleanlegg som ikke fungerer som ønsket. Varmebelastning er i all hovedsak konsekvensen av økt utetemperatur eller hetebølge. Varmebelastning og varmestress vurderes i denne veilederen ikke som en naturfare, da det anses som et resultat av andre naturfarer nevnt under kapitlene om *temperaturendringer* og *hetebølge*.

Temperaturvariasjon [Temperature variability]

Temperaturvariasjon omhandler endringer i temperatur over en tidsperiode. Dette kan være over døgnet, over en enkelt time eller det kan handle om passering av en spesifikk temperatur. For Norge har passering av 0 °C betydning for fryse-/tinesykluser, noe som kan føre til både tette sluk og vanninntak, og dermed fare for overvannsflom der man ikke forventer det, eller fare for at noen faller og skader seg. Dette er behandlet under kronisk vannrelatert naturfare *variasjon i nedbør eller fuktforhold* i denne veilederen.

Temperaturvariasjon per time eller over døgnet er vanligvis uproblematisk så lenge temperaturen ikke blir for høy. I slikt tilfelle behandles naturfaren under temaene *temperaturendringer* og *hetebølge*.



Tining av permafrost [Permafrost thawing]

Tining av permafrost er kun aktuelt i områder med polart klima og permafrost. Da dette ikke gjelder Oslo, vurderes denne klimarisikoen ikke nærmere i denne veilederen.

2.1.2 Akutt

Hetebølge [Heat wave]

Hetebølger er unormalt høye temperaturer over lang tid. Hetebølger er uvanlig i Norge, men forventes å bli mer aktuelt for Oslo fremover. I fremtiden vil det kunne bli lengre varme perioder i Norge, men relativt til de fleste andre land i Europa forventes ikke hetebølger å bli noen stor utfordring for Norge heller i fremtiden.

Likevel vil til og med en liten økning i utetemperatur kunne ha betydning for funksjonen til bygg og eiendom. Dette innebærer både konsekvenser for termisk inneklima, men også uteoppholdsareal. Grønne elementer i uteområder vil være positivt for en eiendom, både ved at det hjelper på temperaturen og at det gir skygge.

Klimaprofilen for Oslo og Akershus angir at klimaet skal bli varmere og det kan komme uforventede og langvarige hetebølger.

Naturfaren vurderes videre som et generelt tema med høye og langvarige sommertemperaturer.

Kuldebølge [Cold wave]

De fleste klimafremskrivningene viser til at klimaet i Norge skal bli varmere. Sannsynligheten for lengre og kjøligere kuldeperioder enn det som Norge tradisjonelt har hatt vurderes derfor som usannsynlig og dette vurderes derfor ikke videre.

Skogbrann og terrengbrann [Wildfire]

Med økte temperaturer og økt fare for tørke, vil også fare for skogbrann og terrengbrann kunne øke i fremtiden. Dette vurderes derfor som en aktuell klimarisiko å vurdere nærmere.

Tørr barskog med grener i hele treets høyde er vurdert som de trærne som har høyest skogbrannpotensiale både mht. varmeutvikling og spredning. Tett granskog med lite biologisk variasjon, gjerne i kombinasjon med store terrengvariasjoner anses som den typen skog som har størst sannsynlighet for å gjøre skade på bygninger.

Høyt tørt gress, som slåtteeng, kan også utgjøre en terrengbrannfare. Spesielt gjelder dette vår og høst da bakken vanligvis er tørrest. Brann i høyt og tørt gress kan spre seg hurtig og kan utgjøre en fare for bygninger som har slik vegetasjon tett inntil bygningskroppen.

Naturfaren vurderes videre.



2.2 Vind

I dette kapitlet beskrives vindrelatert fysisk klimarisiko.

2.2.1 Kronisk

Endrede vindmønstre [Changing wind patterns]

Klimasårbarhetsanalysen for Oslo angir at det trolig vil være liten endring i mengde sterk vind i fremtiden. På grunnlag av dette vurderes endrede vindmønstre som en lite relevant klimarisiko for Oslo, og kronisk klimarisiko knyttet til vind vil derfor ikke vurderes nærmere i denne klimaveilederen. Akutt fysisk klimarisiko knyttet til vind i form av storm og lignende er behandlet under kapitlet om *storm*.

2.2.2 Akutt

Syklon, orkan, tyfon [Cyclone, hurricane, typhoon]

Sykloner, orkaner og tyfon opptrer sjelden i Oslo. I klimafremskrivningene er det lite som tyder på at vind skal øke fremover og at disse fenomenene dermed vil øke. For Oslo vurderes det derfor ikke som nødvendig å vurdere disse temaene videre for bygninger og eiendommer per i dag.

Storm (inkludert snøstorm, støv- og sandstormer) [Storm (including blizzards, dust and sandstorms)]

Klimasårbarhetsanalysen for Oslo angir at det trolig vil være liten endring i mengde sterk vind i fremtiden. Samtidig er det i dag store skadeutbetalinger knyttet til vind og storm, så klimarisikoen er til stede selv om den ikke nødvendigvis vil endres i fremtiden på grunn av klimaendringer. Bygging av flere høye bygg kan i fremtiden gi økt sannsynlighet for at sterk vind skaper skader.

Det er vanskelig å kartlegge faren for vind på annen måte enn historiske hendelser og skadeutbetalinger. Lokale klimaanalyser er et verktøy som kan benyttes ved utbygginger, men for porteføljeprioritering av eksisterende bygg anses det at historiske hendelser gir den beste prioriteringen.

Snøstormer, støv- og sandstormer vurderes som lite relevant for bygg og eiendommer i Oslo da det ikke er et problem i dag og ikke forventes noen økning i denne type stormer.

Naturfaren storm, begrenset til sterk vind, vurderes videre som vindrelatert naturfare.

Tornado [Tornado]

Tornado opptrer sjelden i Norge. I klimafremskrivningene er det lite som tyder på at vind skal øke fremover og at disse fenomenene dermed vil øke. Tornado med skadepotensial for bygninger vurderes som lite relevant i Norge. Tornado som klimarisiko for eksisterende bygninger vurderes derfor ikke nærmere i denne veilederen.



2.3 Vann

I dette kapitlet beskrives vannrelatert fysisk klimarisiko.

2.3.1 Kronisk

Endrede nedbørs- og fuktforhold, inkludert regn, snø, hagl og is [Changing precipitation patterns and types (rain, hail, snow/ice)]

Den kroniske naturfaren omhandler varig endring av nedbørssystemer og typer. Dette kan for eksempel bety at det vil snø mindre fordi nedbøren kommer som regn i stedet for snø, men det kan også innebære at for eksempel snø blir tyngre fordi temperaturen oftere vil være rett over 0 °C enn veldig lave temperaturer. I tillegg forventes det kortere vintersesong og lengre perioder med is på bakken enn i dag. Dette vil føre til både fare for personlige skader og for at sluk, stikkrenner og lignende kan fryse, og at vannet vil renne en annen vei enn planlagt. Dette må man være forberedt på, og forsøke å hindre.

For Oslo antas det en økning i episoder med kraftig nedbør, både økning i intensitet og hyppighet. Selve den kraftige nedbøren er en akutt naturfare, som blant annet kan føre til oversvømmelser og skade på bygg. Økningen og hyppigheten er en kronisk naturfare. I veilederen har vi derfor delt opp naturfaren, slik at alt av kraftig nedbør og påfølgende overvannsflom er behandlet som akutt naturfare.

For Oslo vurderes det til at det er kraftig nedbør som er den vesentlige naturfaren, dette omtales nærmere under den akutte vannrelaterte naturfaren *flom og stormflo, overvanns- og grunnvannsflom*. At hyppigheten øker betyr at den akutte naturfaren får en hyppigere frekvens. Andre endringer av nedbør- og fuktforhold for Oslo anses å endre seg i retning som gir mindre snømengder, men noe økt risiko for blant annet is på bakken eller fare for oversvømmelse på terreng og vanninntrenging i kjellere gjennom vinduer eller lignende ved vinterregn.

Variasjoner i nedbør eller fuktforhold [Precipitation or hydrological variability]

Variasjoner i nedbør og fuktforhold er vanskelig å skille fra *endrede nedbørs- og fuktforhold*. I denne veilederen behandler vi temaet som varigheten av nedbørsperioder i tid, endring av relativ fuktighet og omfanget av tine-/frysesykluser. Slike endringer kan ha betydning for nedbryting av bygningsmaterialer, egnetheten til plantearter og grunnvannsnivå. Grunnvannsnivået er beskrevet under kapittelet om *tørke*.

Nedbrytning, og dermed behov for utskifting, av bygningsmaterialer kan forekomme oftere i fremtiden med høyere relativ fuktighet over lengre tid i vinterhalvåret, hyppigere tine-/frysesykluser, samt bruken av mer naturlige materialer og arkitektur som ikke følger tradisjonelle prinsipper om fuktsikkerhet. Konsekvensen av dette anses likevel å være så liten at det ikke vurderes som aktuelt å inkludere temaet i indikatorsystemet og videre i denne veilederen.

Forsuring av havet [Ocean acidification]

Forsuring av havet vurderes som en lite relevant klimarisiko for bygg og eiendom i Norge, og vil derfor ikke vurderes nærmere i denne veilederen.

Saltvannsinntrengning [Saline intrusion]

Saltvannsinntrengning vurderes som en lite relevant klimarisiko for bygg og eiendom i Norge, og vil derfor ikke vurderes nærmere i denne veilederen. Det bør likevel vurderes om saltvannsinntrengning kan være aktuelt dersom bygg har konstruksjoner under havnivå.

Havnivåstigning [Sea level rise]

Det forventes en havnivåstigning i fremtiden, men for Oslo er det ikke forventet vesentlig havnivåstigning grunnet blant annet landheving. Den kroniske naturfaren anses derfor som ikke relevant for Oslo utover det som ivaretas av stormflo.

Stormflo er en akutt naturfare som vurderes under kapitlet om *flom og stormflo, overvanns- og grunnvannsflo* i veilederen. I stormflovurderingene inkluderes havnivåstigning, så havnivåstigning blir inkludert i den akutte naturfaren.

Vannstress/-mangel [Water stress]

Vannstress og vannmangel har betydning for drikkevannssikkerhet. Vannmangel for beplantning grunnet tørke behandles under den akutte naturfaren *tørke*.

I denne veilederen vurderes vannstress og vannmangel til å omfatte muligheten for stabil vannforsyning og muligheten for å tilpasse seg den eventuelle risikoen. Den nye reservevannforsyningen til Oslo som skal stå ferdig i 2028 vil redusere risikoen for vannstress og vannmangel i Oslo.

Uansett er ikke Oslo og Norge utsatt for vannstress og vannmangel sammenlignet med de aller fleste andre land. Norge har generelt et klima, topografi og forsyningssystemer som gir lav sannsynlighet for vannstress og vannmangel. Fokus på vannbesparende tiltak i bygninger fører også til lavere risiko i fremtiden.

For enkelte eiendommer som er avhengige av vannforsyning fra grunnvann kan lengre tørkeperioder utgjøre en risiko, men for Oslo og generelt i Norge er sannsynligheten for vannmangel og vannstress lav.

2.3.2 Akutt

Tørke [Drought]

Det forventes økt fare for tørke, som følge av høyere temperaturer og økt fordampning.

En lengre periode med tørke vil kunne påvirke grunnvannstanden i et område, noe som kan føre til lokal risiko for vannforsyning eller mulighet for setninger. Økt fare for tørke fører også til økt fare for skogbrann, og skogbrann anses derfor også som en relevant klimarisiko for Oslo. Disse konsekvensene av tørke er omtalt i respektive kapitler om *vannstress/-mangel* under kronisk vannrelatert naturfare, *setninger* under akutt masserelatert naturfare og *skogbrann* under akutt temperaturrelatert naturfare.

Tørke kan også innebære fare for beplantning på et utomhusområde, tak eller fasade, samt fare for overoppheting for en eiendoms brukere. Vi har medtatt naturfaren i klimatilpasningsveilederen for å opprettholde muligheten for å prioritere eiendommer basert på tørke.

Naturfaren vurderes videre.



Kraftig nedbør (regn, hagl, snø/is) [Heavy precipitation (rain, hail, snow/ice)]

Det er forventet en økning i episoder med kraftig nedbør, både økning i intensitet og hyppighet. Som følge av dette vil det bli mer overvann som kan føre til skader. Siden det er vanskelig å skille på skader fra overvann og skader fra overvannsflom omtales dette nærmere under temaet *flom og stormflo, overvanns- og grunnvannsflom* i veilederen.

En annen potensiell konsekvens av endringer i nedbørs- og fuktforhold er endringer i grunnvannstanden i et område. Økt grunnvannstand kan potensielt medføre vanninntrengning i bygg, noe som omtales og inkluderes under temaet *flom og stormflo, overvanns- og grunnvannsflom*.

Flom og stormflo, overvanns- og grunnvannsflom [Flood (coastal, fluvial, pluvial, ground water)]

Som tidligere beskrevet forventes det i fremtiden økt risiko knyttet til overvann, samt økte problemer med vassdragsflom, stormflo og grunnvann, grunnet økte nedbørsmengder og havnivåstigning. Bygninger i nærheten av bekker og elver vil dermed også være mer utsatt for flomhendelser fremover, det samme gjelder bygg i nærheten av sjøen. Overvann kan være en aktuell risiko for alle bygg i Oslo.

Naturfaren vurderes videre, og deles opp i vassdragsflom, stormflo inkludert havnivåstigning, grunnvann og overvann.

Dambrudd [Glacial lake outburst]

Dambrudd kan utgjøre en vesentlig konsekvens for eiendommer i Norge, men sannsynligheten er generelt lav.

For Oslo er sikkerheten til dammer veldig høy og sannsynligheten vurderes som så lav at risikoen også er lav på tross av den høye konsekvensen. Dambrudd er derfor ikke vurdert videre som en relevant klimarelatert naturfare for Oslo.

2.4 Masser

I dette kapitlet beskrives masserelatert fysisk klimarisiko.

2.4.1 Kronisk

Kysterosjon [Coastal erosion]

Kysterosjon forekommer i Norge, men mindre enn i mange andre deler av Europa.

Den enkleste forutsetningen for at det skal oppstå kysterosjon er at det må finnes et eroderbart materiale, og videre må det være en eller annen form for variasjon i belastningen. Eroderbart materiale kan være alt fra jord og leire til grus og blokkstein.

For Oslo kan kysterosjon ha betydning, men det forekommer som oftest av menneskelige inngrep og ikke som følge av klimaendringer. Sannsynligheten for kysterosjon for Oslo kommune vurderes i utgangspunktet som lav og naturfaren inkluderes derfor ikke i indikatorsystemet.



Redusert jordkvalitet [Soil degradation]

Omhandler jordkvalitet av matjord eller annen plantejord. Anses ikke som en relevant klimarisiko for bygg og eiendom, så lenge eiendommen ikke er en landbrukseiendom, park, botanisk hage eller lignende.

Jorderosjon [Soil erosion]

Jorderosjon kan føre til at jord forsvinner eller blir flyttet på, og skyldes i hovedsak bevegelser grunnet vann eller vind. Naturfaren vurderes for Oslo først og fremst som aktuell i forbindelse med erosjon i bekker og lignende, som kan utløse kvikkleireskred. Denne naturfaren omtales nærmere under kapittel om *områdeskred* i veilederen.

Jordsig [Solifluction]

En langsom glidning av finkornede jordarter på hellende mark. Jordmassene beveger seg litt hver gang jorden tiner etter frost. Innbefatter tap av matjord. Anses ikke som en relevant klimarisiko for bygg og eiendom, så lenge eiendommen ikke er en landbrukseiendom.

2.4.2 Akutt

Skred i bratt terreng [Avalanche]

Omfatter snøskred, jord-/flomskred, steinsprang og fjellskred (inkludert flodbølge). Med unntak av fjellskred kan samtlige skredtyper være relevante i Oslo.

Naturfaren vurderes videre, med unntak av fjellskred.

Områdeskred [Landslide]

Dette omfatter i all hovedsak kvikkleireskred. Det forventes en mulig økning i kvikkleireskred som følge av økt erosjon, grunnet økte nedbørsmengder og økt flom i bekker og vassdrag. Store deler av Oslo ligger under marin grense, der kvikkleire kan forekomme.

En av de største risikoene med hensyn til kvikkleire er knyttet til arbeid i grunnen. Da veilederen begrenser seg til å vurdere risiko for eksisterende bygg som følge av fysisk klima, tas ikke risiko som henger sammen med utbygging i området med i betraktningene i denne veilederen.

Naturfaren vurderes videre, men det ses vekk fra skred utløst av menneskelige inngrep i området.

Innsynkning [Subsidence]

Omhandler synkehull. Vurderes som ikke relevant i Norge.



Setninger eller bevegelser i grunnen (står i norsk oversettelse)

Setninger og bevegelser i grunnen kan ha betydning for bygninger og eiendom. I Oslo forekommer dette vanligvis av endringer i grunnvannsnivået, enten ved arbeider i grunnen eller ved tørke eller mye nedbør.

Det er lite sannsynlig at et bygg skal få setningsskader på grunn av endringer i klimaet uten at det er en utbygging i nærheten. Det beste tiltaket mot setningsskader er at bygget er fundamentert på berg.

Vi har inkludert et spørsmål i indikatorsystemet om bygget er fundamentert på berg. Utover dette har vi ikke vurdert setninger eller bevegelser i grunnen videre, men for samfunnsskrittiske bygg eller bygg med spesielt følsomme funksjoner kan temaet inkluderes fordi konsekvensen og sårbarheten kan være høy.

2.5 Oppsummering – aktuelle klimarelaterte naturfarer for Oslo

Basert på vurderingene beskrevet i kapitlene over anses følgende fysiske klimarisikoer som mest relevante for eksisterende eiendommer i Oslo:

- Økt temperatur
- Skogbrann/terrengbrann
- Sterk vind
- Tørke
- Flom og stormflo, overvanns- og grunnvannsflom deles i:
 - Vassdragsflom
 - Stormflo inkludert havnivåstigning
 - Grunnvann
 - Overvann
- Skred i bratt terreng
- Områdeskred

Det kan være andre relevante klimarisikoer for bygg og eiendommer som kan vurderes ved spesielle tilfeller. Dette gjelder for eksempel bygg og eiendommer som har konstruksjoner i saltvann, har spesielt sårbare aktiviteter, beplantning eller jordbrukseiendommer. Likevel ansees punktlisten over å være dekkende nok for en grov porteføljeprioritering av klimarelaterte naturfarer for eiendommer i Oslo.



3 Indikatorsystem for kartlegging av klimatilpasningsbehov

Det er utarbeidet et indikatorsystem for kartlegging av den fysiske klimarisikoen for eiendommer og eksisterende bygg i Oslo. Indikatorsystemet er utformet som et regneark hvor man svarer på en rekke spørsmål, og basert på svarene man gir oppnår man en score for fysisk klimarisiko. Høy indikert fysisk klimarisiko betyr sannsynligvis høyt behov for klimatilpasning.

For hver av de klimarelaterte naturfarene som i forrige kapittel ble beskrevet som mest aktuelle for Oslo er det utarbeidet spørsmål, som skal bidra til å danne et overordnet bilde av hvor utsatt en eiendom er for den aktuelle naturfaren. Disse spørsmålene er angitt i indikatorsystemet, med samme inndeling som angitt i kapittel 2.5.

Hensikten med veilederen og tilhørende indikatorsystem er å kunne danne seg et overordnet bilde på hvor utsatt en eiendom er for klimarelatert fysisk risiko, og dermed hvor stort klimatilpasningsbehov eiendommen har. Indikatorsystemet skal indikere hvilke eiendommer i en portefølje som bør prioriteres mht. klimatilpasning mot naturfarer.

Indikatorsystemet benytter generelle spørsmål for prioriteringen, og utgjør dermed kun en grov vurdering. Før det gjennomføres klimatilpasningstiltak bør det engasjeres fageksperter for å analysere om indikatorsystemet beskriver korrekt sannsynlighet for aktuelle eiendommer, samt eiendommenes langsiktige muligheter for klimatilpasning. Det anbefales også at fagekspert vurderer hvordan eiendommen kan bidra til en helhetlig klimatilpasning av byen.

3.1 Hvordan bruke indikatorsystemet

Kvaliteten på informasjonen man får ut av å bruke indikatorsystemet avhenger av kvaliteten på informasjonen som legges inn i indikatorsystemet. Systemet viser blant annet til ulike kartløsninger som gir informasjon, og systemet gir instruksjoner for hvilken informasjon som skal hentes ut.

Systemet er bygget opp med mål om at driftspersonell eller andre som forvalter en eiendom skal kunne svare på alle spørsmål i løpet av en arbeidsdag. Man vil dermed raskt få opp hvilke naturfarer som utgjør klimarisiko for eiendommen. Videre anbefales det at eiendommene i eiendomsselskapets portefølje sammenlignes for å sikre at driftspersonell svarer med lik forståelse på avgjørende spørsmål. Etter dette skal oppsummeringene kunne angi grovt hvilke eiendommer som er viktig å prioritere for klimatilpasning mot naturfarer.

For alle naturfarene stilles det i indikatorsystemet et innledende spørsmål om hvorvidt naturfaren er vurdert av en fagekspert. Dersom dette er tilfellet vil sannsynligheten som fageksperten har konkludert med for naturfaren være førende og veie tyngre enn eventuell informasjon man kan hente fra kartløsninger eller lignende. Dersom ekspertvurderingen har benyttet annen skala enn oppgitt i kapittel 3.2, så må det legges inn det nivået som antas å være mest korrekt basert på det som står i ekspertvurderingen.

For å holde oversikt over hva som er lagt til grunn, hvem som har bistått med hvilken informasjon og annen relevant informasjon anbefales det at spørsmålene suppleres med utdypende kommentar fra den som har fylt ut arket.

3.2 Skala i indikatorsystemet

Risiko består av sannsynlighet multiplisert med konsekvens. For hver naturfare oppnås et resultat basert på hvor stor sannsynligheten er for at naturfaren oppstår, og hvilken fysisk klimarisiko naturfaren utgjør. Resultatene angis med følgende nivåer:



Sannsynligheten til hver naturfare er koblet med frekvensen som en naturfare inntreffer. Hvor ofte en naturfare er forventet å inntreffe varierer mellom de ulike naturfarene. For eksempel vil middels sannsynlighet for overvannsfloam være oftere enn middels sannsynlighet for skred.

Konsekvensen til hver naturfare er koblet med individuell økonomisk verdi, slik at betydningen av naturfarene kan vektas mot hverandre. Ulike naturfarer medfører typisk ulike økonomiske konsekvenser dersom de inntreffer. Eksempelvis vil den økonomiske konsekvensen ved skred normalt være større enn den økonomiske konsekvensen av overvannsfloam.

De individuelle koblingene med sannsynlighet og konsekvens er gjort for at man både kan gjøre en porteføljesortering per naturfare, men også en porteføljesortering for eiendommers totale risiko. Dette er vektingen som for eksempel kan tilsi at middels risiko for skred vil utgjøre større betydning for eiendommens totale risiko enn middels risiko for overvannsfloam.

Det er ikke alle naturfarene som vurderes i veilederen og indikatorsystemet som er like naturlige å vurdere med gitte rammer for frekvens. For eksempel er det vanlig å inkludere frekvens ved vurdering av floam og stormflo, her angir TEK17 verdier for nominell årlig sannsynlighet knyttet til ulike sikkerhetsklasser. For temperaturrelatert klimarisiko er det derimot ikke like entydig hvilken frekvens man bør regne med. For å kunne sammenligne de ulike naturfarene og få en total risiko for eiendommen som helhet var det nødvendig å bruke frekvens som en del av regnestykket. Det er derfor lagt til grunn generelle verdier der det ikke var entydig definert hvilken frekvens som bør anvendes. Disse verdiene er kun benyttet for å kunne sammenligne naturfarer mot hverandre, og er ikke nødvendigvis å anse som realistiske tall for frekvens.

Tilsvarende for konsekvens er det benyttet generiske verdier for økonomisk konsekvens dersom ulike naturfarer inntreffer. Det er lagt til grunn erfaringstall for hva det typisk vil koste å erstatte en kvadratmeter i et generisk bygg uten spesielt kritiske funksjoner eller aktiviteter. Disse verdiene er ikke ment å være korrekt for alle ulike bygg, de er kun lagt til grunn for å kunne sammenligne kostnaden av ulike naturfarer opp mot hverandre. I praksis vil man for eksempel forvente at det er dyrere å erstatte en kvadratmeter i et sykehus enn i et kontorbygg, men da dette indikatorsystemet kun skal utgjøre en grov, overordnet vurdering av eiendommer er det ikke hensyntatt slike forskjeller.

Tallene som er lagt til grunn for frekvens og konsekvens for de ulike naturfarene i indikatorsystemet er angitt i vedlegg 1.



4 Veien videre etter kartlegging av klimatilpasningsbehov

Når klimarisiko er kartlagt for alle eiendommer i porteføljen har man en overordnet oversikt over hvilke eiendommer som fremstår mest utsatt for fysisk klimarisiko, og som dermed har et størst klimatilpasningsbehov. Dette kan brukes til videre vurderinger av hvilke eiendommer man bør prioritere først med hensyn til klimatilpasning.

Ved hjelp av indikatorsystemet får man en grov oversikt over hvilken fysisk klimarisiko som kan utgjøre en fare for ulike eiendommer. Etter kartlegging er utført blir veien videre å sørge for å kartlegge nærmere hvor stor risiko eiendommen faktisk har knyttet til aktuell klimarisiko, og videre derfra hvilke tiltak som kan være aktuelle å innføre.

I indikatorsystemet stilles det spørsmål om en fagekspert har gjort en vurdering av hver av de ulike naturfarene. Det at dette ikke foreligger i selskapets FDV-systemer betyr ikke at det ikke foreligger. Første steg etter innledende kartlegging bør være å undersøke nærmere om det kan være utført naturfarevurderinger i forbindelse med områderegulering, detaljregulering eller lignende. Dersom dette er utført er det mulig å få tilgang til disse rapportene ved å kontakte kommunen.

Der det ikke foreligger vurderinger utført av en fagekspert fra tidligere, og indikatorsystemet indikerer at eiendommen er utsatt for en eller flere naturfarer, bør det bestilles nærmere vurderinger av en fagekspert. Indikatorsystemet gir som nevnt kun en overordnet oversikt. Faktisk risiko knyttet til ulike naturfarer kan variere i tråd med en rekke lokale forutsetninger som ikke fanges opp av spørsmålene i indikatorsystemet. Derfor bør det alltid engasjeres fageksperter for å vurdere aktuelle naturfarer for aktuelle eiendommer før man gjør noen beslutning med hensyn til hvor det skal settes inn tiltak og hva slags tiltak som er aktuelle.

Under følger en oversikt over hvilke fag som kan være aktuelle å ta kontakt med for å kartlegge naturfare nærmere. De mest sentrale fagene for hver naturfare er uthevet med fet skrift.

Tabell 1. Aktuelle fagområder for vurdering av naturfarer.

Naturfare	Aktuelle fagområder for vurdering
Overvann	VA-overvann, hydrologi , hydrogeologi
Stormflo	Hydrologi
Vassdragsflom	Hydrologi , VA-overvann, hydrogeologi, geoteknikk
Grunnvann	Hydrogeologi
Skred i bratt terreng	Hydrologi, ingeniørgeologi , VA-overvann, hydrogeologi, geoteknikk
Områdeskred	Geoteknikk , ingeniørgeologi, hydrologi, hydrogeologi, VA-overvann
Økt temperatur	Meteorologi
Tørke	VA-overvann , hydrogeologi
Sterk vind	Meteorologi
Skogbrann/terrengbrann	Brannsikkerhet



Vedlegg

Vedlegg 1 – frekvens og konsekvens lagt til grunn for sammenligning av naturfarer

Naturfare	Frekvens [år]			Konsekvens [kr/kvm]
	Lav	Middels	Høy	
Overvann	100	20	5	10 000
Stormflo	1 000	200	20	10 000
Vassdragsflom	1 000	200	20	10 000
Grunnvann	1 000	200	20	25 000
Skred i bratt terreng	5 000	1 000	100	2 000
Områdeskred	5 000	1 000	100	30 000
Økt temperatur	100	20	5	400
Tørke	100	20	5	250
Sterk vind	100	20	5	500
Skogbrann/terrengbrann	5 000	1 000	100	20 000