



Oslo kommune
Bymiljøetaten



KLIMATILPASNING – bakgrunnsdokument for Oslo kommune

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	2
Forord	3
Sammendrag	4
1. Innledning	9
2. Rammeverk, lover og forpliktelser	10
3. Framtidsklimaet	11
3.1 Nedbør	12
3.2 Temperatur	13
3.3 Vind	15
4. Utfordringer og strategier for Osloregionen	16
4.1 Vann i by	16
4.1.1 Urban flom, eksempler fra København og Berlin	17
4.1.2 Avløp	18
4.1.3 Stormflo og havnivåstigning	20
4.1.4 Skred	20
4.1.5 Hovedgrep	21
4.2 Arealbruk	21
4.2.1 Flomveier	22
4.2.2 Grønne løsninger i overvannshåndteringen	23
4.2.3 Hovedgrep	24
4.3 Bygninger, kulturminner og infrastruktur	24
4.3.1 Råte og forvitring	24
4.3.2 Infrastruktur	25
4.3.3 Hovedgrep	25
4.4 Helsekonsekvenser	26
4.4.1 Drikkevann	26
4.4.2 Andre helseutfordringer	27
4.4.3 Hovedgrep	27
4.5 Naturmiljø	28
4.5.1 Fremmede arter og økt biomasse	28
4.5.2 Friluftsliv	28
4.5.3 Hovedgrep	29
4.6 Samfunnssikkerhet og beredskap	29
5. Scenarier for Oslo	31
Litteraturliste	33

Forord

Klimatilpasningsarbeidet i Oslo må foregå utfra langsiktig planlegging og forebygging. Samtidig må også byen beredskapsmessig være i stand til å håndtere de akutte situasjonene som oppstår i forbindelse med ekstremnedbør, stormflo, vind, ras, skogbrann og hetebølger.

Klimatilpasning har vært et hovedtema i det nasjonale programmet Framtidens byer. Gjennom programmet er kompetansen hevet i de 13 deltakerbyene, herunder Oslo. Klimatilpasning berører hele kommunens innsatsområde.

Med et så bredt utgangspunkt, er det en omfattende oppgave å lage en klimatilpasningsstrategi for Oslo kommune. For å gjøre nødvendige avgrensninger ble det nedsatt en tverretattlig arbeidsgruppe. Fra før var det også gjennomført en spørreundersøkelse om klimatilpasning med etatene som respondenter. Resultatene herfra ble utgangspunkt for sammensetningen av gruppen. Arbeidsgruppen består av følgende etater: Helseetaten (HEL), Brann- og redningsetaten (BRA), Beredskapsetaten (BER), Vann- og avløpsetaten (VAV), Byantikvaren (BYA), Oslo Havn (HAV), Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY), Plan- og bygningsetaten (PBE) og Bymiljøetaten (BYM).

Klimaendring og tilpasning til endrede klimaforhold var for mange etater i Oslo kommune et nytt arbeidsområde. Med bakgrunn i dette måtte etatene først bruke ressurser på å forstå fagfeltet, for så i neste omgang definere faglig relevans. For flere etater hadde denne øvelsen to utfall. For det første så en at klimatilpasning hadde faglig relevans for egen etat, for det andre ble det en bevisstgjøring knyttet til hvilket ressursbruk virksomheten allerede har i forbindelse med arbeidet med klimatilpasning.

Sammendrag

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) har siden 1999 utgjort hovedtyngden av FNs arbeid med risikoreduksjon knyttet til klimaendringer. Oslo ble medlem av nettverket i 2013.

Arbeidet med klimatilpasning i Norge ble formalisert i 2007 som et ledd i regjeringens arbeid med temaet. Det nasjonale klimatilpasningsnettverket knyttet til Framtidens byer-programmet, ble etablert i 2008. Oslo kommune er i dag en av 13 medlemsbyer i nettverket

Høsten 2010 la regjeringen fram NOU-rapporten «Tilpassing til eit klima i endring». Med denne som grunnlag ble Stortingsmelding 33 «Klimatilpasning i Norge» lansert i 2013. Oslo kommunes Handlingsprogram for Framtidens byer Oslo og Byøkologisk program utgjør to styrende dokumenter for kommunens arbeid med klimatilpasning.

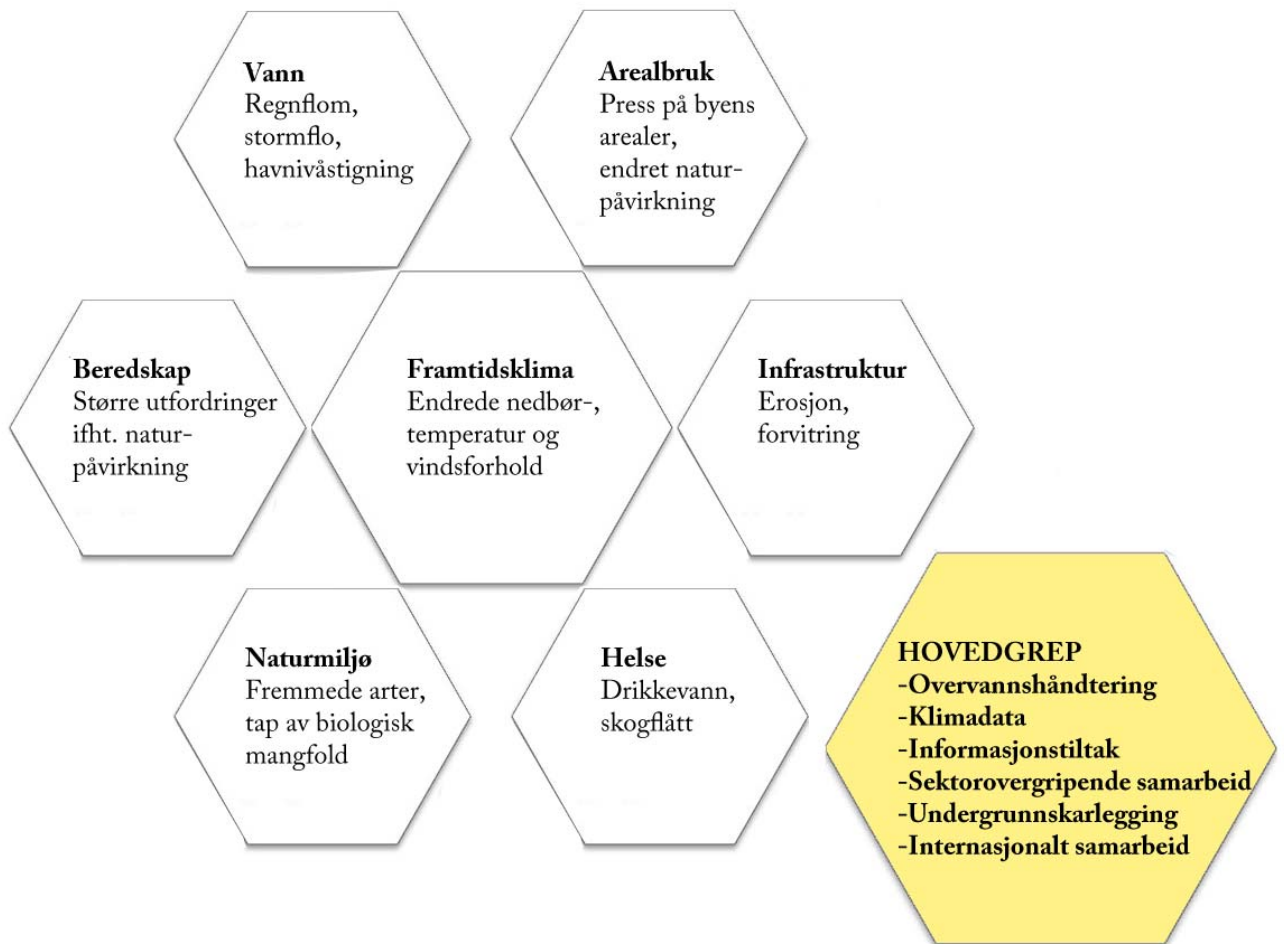
FNs klimapanelers femte hovedrapport, del 1 fremhever blant annet at det er 95-100 prosent sikkert at mennesker har forårsaket over halvparten av temperaturøkningen siden 1950. Dersom utslippene fortsetter å øke i dette århundret, kan global gjennomsnittstemperatur stige med mer enn 4 grader Celsius fram mot år 2100.

Klimaendringer i Osloregionen vil kreve en rekke beredskaps- og tilpasningstiltak fra kommuner og statlige sektormyndigheter. Det er viktig at arbeidet starter tidligst mulig for å redusere konsekvenser og kostnader.

For inneværende hundreår forventes årsnedbøren i Osloregionen å øke med ca. 12 %. Mesteparten av nedbørsøkningen vil inntreffe på vinteren (ca. 29 %). I samme periode er det anslått en økning i årlig middeltemperatur på ca. 3,4 °C. Det er ventet at temperaturen vil øke mest om vinteren og høsten. Effektene av endringene vil påvirke Oslo på en rekke områder. Blant annet må vi forberede oss på flere flommer, økt skredfare, stormflo og havnivåstigning, utfordringer knyttet til drikkevann og badevann, nye vektorbårne sykdommer, mer råte og forvitring på bygninger, nye plante- og dyrearter, økt vekstsesong og mer tørke på sommeren.

I tillegg til det grunnleggende arbeidet med risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS- analyser), er det viktig å gjøre prioriteringer i forhold til hvilke prosjekter og grep som bør gjennomføres på kort og lengre sikt. For Oslo er det blant annet viktig å kartlegge flomutsatte deler av byen, skaffe oppdaterte (sektoriserte) klimadata, intensivere informasjonsarbeidet rettet mot befolkningen, sikre at det arbeides kontinuerlig og tverrfaglig med klimatilpasning, få oversikt over undergrunnens sammensetning samt eksisterende infrastruktur og å etablere verktøy som sikrer og øker blågrønne områdene i byen.

I tabellen på side 6 gis en oversikt over sentrale temaer for denne strategien, pågående prosjekter og fremtidige behov. Figuren under gir en forenklet oversikt over strategien med sentrale temaer og hovedgrep.



Figur 1: Skjematisk fremstilling av klimatilpasningsstrategien for Oslo

Temaområder	Pågående prosjekter	Fremtidige behov
VANN I BY	Bekkeåpning Oslo kommune gjenåpner bekker som tidligere har gått i rør. Dette har god flomdempende effekt. Byøkologisk program og Grøntplan for Oslo (revidert utgave) er viktige førende dokumenter for arbeidet. Det er også opprettet en tverretattlig samarbeidsgruppe for bekkeåpning i Oslo. Rapport om grønne tak Ser på potensialet for økt bruk av grønne tak i Osloregionen. Rapporten er utviklet i samarbeid med SINTEF Byggforsk og UMB med finansiell støtte fra Miljøverndepartementet (Fremtidens byer). Grønne tak – demotak Strømsveien 102 Gjennom Fremtidens byer skal det etableres flere demotak i Norge, hvorav Bymiljøetaten skal etablere et demotak i Strømsveien 102. Prosjektet skal blant annet se på grønne taks overlevelse i vår klimaregion. Overvannsprosjektet Overvannsprosjektet er ledet av Vann- og avløpsetaten og skal se tverrfaglig på overvannsrelaterte problemstillinger i kommunen. Prosjektet har utviklet en strategi for overvannshåndtering i Oslo, som blant annet definerer hvilken etat som skal ha hovedansvaret for overvannsproblemstillinger i fremtiden. Flomsonekartlegging Oslo kommune jobber med å utvikle et flomsonekart for hele indre Oslo by. Kartet vil vise hvor regnflommene oppstår, hvorfor de oppstår samt synliggjøre effektive avbøtende tiltak. EUs vanndirektiv og Bekkelagsbassengets vannområde For å bidra til å sikre god økologisk og kjemisk status på vannkvaliteten i henhold til vannforskriften, er naturlig rensing av overvann ved bruk av grønnstruktur sentralt slik at ikke forurenset overvann fra vei og gater slippes direkte ut i byens bekker og elver.	Krav til grønne tak Oslo kommune skal utvikle en egen strategi for grønne tak , ref. Bystyre vedtak av 29.08.2013: «Byrådet bes legge frem en strategi for bruk av grønne tak i Oslo så raskt som mulig» Kommunedelplan for regnflom Med bakgrunn i flomsonekartleggingen, bør det utarbeides en egen kommunedelplan for håndtering av regn og smeltevann i Oslo kommune på lik linje som København kommune har utviklet en egen «Skybrudsplan» for håndtering av framtidsnedbør.

	Etablering av fordrøyningsbasseng Fordrøyningsbasseng er i økende grad tatt inn i planlegging og etablering/reetablering av parker og byutviklingsområder. Kartlegging av kortidsnedbør I samarbeid med Norsk senter for klimatjenester (Meteorologisk institutt, Norges vassdrags- og energidirektorat og Bjerknessenteret) har Oslo kommune påbegynt arbeidet med en grundigere forståelse av kortidsnedbørens betydning for Oslo sentrum. Prosjektet er enda i en innledende fase.	
AREALBRUK	Undergrunnsprosjektet Undergrunnsprosjektet ser på undergrunnens eksisterende infrastruktur (tuneller, bore brønner osv.). Prosjektet skal også se på grunnvannsforholdene i byen. Resultatene fra prosjektet vil være av betydning for klimatilpasningsarbeidet. Blågrønn faktor Blågrønn faktor (BGF) er en metode som skal sikre innslag av «blågrønne kvaliteter» i bygge- og rehabiliteringsprosjekter. Plan- og bygningsetaten har ansvar for å tilpasse metodikken til Oslos naturforhold.	Løsmassekartlegging I framtiden vil det være behov for å detaljkartlegge Oslos løsmasse sammensetning. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps fremhever risikoen for kvikkleireskred i byer. (Nasjonalt risikobilde 2013). Klimafremskrivninger Oslo kommune er i kontakt med Norsk senter for klimatjenester (se over) i forbindelse med et samarbeid om nye klimaframskrivninger i løpet av 2014.
BYGNINGER, KULTUR-MINNER OG INFRA-STRUKTUR	Midgardsormen Midgardsormen er et omfattende og viktig miljøgrep. Oslos avløpssystem har ikke kapasitet til å håndtere dagens ekstremnedbør. Når avløpsrørene fylles med mer vann enn de er dimensjonert for blir overvann, blandet med kloakk, ofte sluppet urensset ut blant annet i Akerselva. Futurebuild FutureBuilt er et tiårig program som skal stimulere til utvikling av klimanøytrale byområder og arkitektur med høy kvalitet. Hovedmålet er å realisere forbildeprosjekter med minimum 50 prosent reduserte klimagassutslipp. Bruk av mer klimarobuste bygningsmaterialer er svært viktig fordi Osloregionen går mot et våtere og fuktigere klima. Områdestudie ved Arkitekthøyskolen Oslo kommune (ved Bymiljøetaten, Plan- og bygningsetaten og Vann- og avløpsetaten) ser nærmere på området nederst i Telthusbakken (utenfor	Flomveier På bakgrunn av erfaringer, klimaframskrivninger og kunnskap om historiske bekkeløp bør noen utvalgte veier og gateløp i fremtiden avsettes til flomhåndtering i Oslo. Flomveiene skal håndtere regn- og smeltevann og gjøre Oslo bedre i stand til å håndtere framtidige flommer. Arbeidet med etablering av flomveier bør starte i sentrumsområdene. Tverretattlig samarbeid og økt kompetanse Det er behov for å styrke det tverretattlige samarbeidet knyttet til Oslos kritiske infrastruktur, og hvordan denne påvirkes av klimaendringene i inneværende hundreår. Klimabelastning på infrastruktur I tillegg til langsiktige løsninger er det viktig med økt fokus på strakstiltak i forhold til dagens infrastruktur.

	Arkitektthøyskolen). Området representerer en flaskehals i overvannsarbeidet fordi det stadig oversvømmes av regnvann. Målet med prosjektet er å finne løsninger for å holde igjen eller lede regnvannet bort.	Eksempler er ryddebredden til strømtraseer, flaskehals for avrenning i sentrumsområdene, muligheter for avrenning til hav osv.
HELSE-KONSE-KVENSER	Drikkevann I framtiden kan økt middeltemperatur og kraftig nedbør bidra til økning av forurensning av overflatevann i Oslo. Vann- og avløpsetaten har nettopp påbegynt arbeidet med en ny hovedplan for vannforsyning (2015-2030). Planen vil se spesielt på økende vannkonsum som resultat av befolkningsøkning og nye klimautfordringer. Badevannskvalitet Fra 2001 har Oslo kommune samlet inn og analysert badevann ved alle tilrettelagte strender. I tillegg til fjorden overvåker kommunen badevannskvalitet ved en rekke ferskvann. Mer nedbør og høyere temperaturer i årene som kommer vil skape nye og større utfordringer knyttet til badevann.	Værhendelser og helsekonsekvenser I Oslo er det behov for å se nærmere på sammenhengene mellom værhendelser, klimaendringer og helsekonsekvenser. Niva (Norsk institutt for vannforskning) startet i 2012 et prosjekt som ser på effekten endret værmønster har på badevannskvalitet og kvalitet på sjømat fra Indre Oslofjord. Kommunikasjon Klimaendringene vil gi Oslo nye helseutfordringer. Skogflått og hjortelusflue er kjente eksempler. Høyere temperatur og lengere vekstsesong kan også føre til at nye allergene planter vil kunne etablere seg. I framtiden vil publikum trenge mer informasjon om disse temaene.
NATURMILJØ	Bekjempelse av fremmede arter Oslo kommune bruker ca. 2mill i året på bekjempelse av fremmede arter. Beløpet inkluderer tilskudd fra Miljødirektoratet. Det er et særlig fokus på de mest konkurransedyktige artene som er en trussel mot den opprinnelige naturen. Eksempler er kjempebjørnekjeks, kjempespringfrø, russesvalerøt og parkslirekne. Rapporten «Hagerømlinger» utarbeidet av Fylkesmannen i Oslo og Akershus gir et bredere innsyn i arbeidet med fremmede arter.	Nytteeffekter av endret klima I framtiden forventes vekstsesongen i Osloområdet å øke som følge av at den årlige middeltemperaturen går opp. Økt vekstsesong vil danne grunnlag for økt mat- og skogproduksjon på Østlandet. I tiden som kommer blir det viktig å se nærmere på konsekvenser og muligheter knyttet til økt biomasse. Mer forskning på konsekvenser Det bør forskes mer på konsekvensene av nye arter på Østlandet.
SAMFUNNS-SIKKERHET OG BEREDSKAP	Making Resilient Cities Oslo kommune er med i UNISDR kampanjen Making Resilient Cities. Kampanjen skal synliggjøre Oslos arbeid med klimatilpasning og gir mulighet til å dele erfaringer med andre byer når det gjelder utvikling av planverk, metoder, bruk av forskningsresultater osv.	Helhetlig gjennomgang av sårbarhet for klimaendringer For beredskapsarbeidet i Oslo bør det gjøres en helhetlig gjennomgang av sårbarhet, organisering, ressurser og kompetanse relatert til endret klimapåvirkning. Hensyn til klimaframskrivninger Det bør tas hensyn til ny kunnskap om klimaendringer og endret risikobilde ved hyppigere oppdatering av regelverk, veiledere og ROS-analyser

1. Innledning

UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) har siden 1999 utgjort hovedtyngden av FNs arbeid med samordning, forebygging og gjennomføring av risikoreduksjon knyttet til klimaendringer. Oslo ble medlems by i FN-programmets kampanje Making Resilient Cities i 2013.

Arbeidet med klimatilpasning i Norge ble formalisert i 2007 som et ledd i regjeringens arbeid med temaet. Miljøverndepartementet ble gitt lederansvaret og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) fikk sekretariatsansvaret for satsingen. I 2008 ble klimatilpasningsnettverket i Framtidens byer knyttet til sekretariatet. Oslo kommune er i dag en av 13 medlemsbyer i nettverket. Retningslinjer for arbeidet med klimatilpasning for Oslo er nedfelt i Handlingsprogram for Framtidens Byer Oslo, byrådssak 144 av 03.06.2011 med behandling i bystyret 23.03.2011.

Høsten 2010 la regjeringen fram NOU-rapporten «Tilpassing til eit klima i endring». Med bakgrunn i denne ble Stortingsmelding 33 «Klimatilpasning i Norge» lansert i 2013. Meldingen legger gjennomgående vekt på kommunenes ansvar i det lokale tilpasningsarbeidet.

Klimaendringene i Osloregionen vil kreve en rekke langsiktige tiltak på alle forvaltningsnivå. Det er viktig at arbeidet starter tidligst mulig slik at det kan integreres i kontinuerlige forvaltningsoppgaver. Rask håndtering er sentralt for å redusere konsekvensene.

I denne strategien brukes Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) definisjon av klimatilpasning:

”Vurderinger og tiltak for å tilpasse natur og samfunn til effektene av nåværende eller framtidig klima, for å forebygge mot uønskede virkninger eller dra nytte av fordelene”

Handlingsprogrammet for Framtidens byer Oslo har følgende visjon for sitt arbeid med klimatilpasning:

”Oslo kommune har god oversikt og kompetanse på kommende klimaendringer og er robust mot ekstremvær. Oslo kommune har fullt ut integrert pågående og kommende klimaendringer i sin planlegging og i sin beredskap”

Den tverretatlige arbeidsgruppen som sammen har jobbet ut denne strategien har vektlagt følgende mål for arbeidet:

- **Bidra til økt kunnskap om effektene av klimaendringene i Oslo**
- **Vise sektorenes strategier for framtidig klimatilpasningsarbeid**
- **Gi innspill til politiske, administrative og beredskapsmessige beslutninger som kan påvirke liv, helse og miljø i framtiden.**

I kapittel 3 ses det nærmere på hovedmekanismene knyttet til det globale klimaet. Dette danner et viktig bakteppe for kapittel 4, som ser på hvordan klimaet påvirker og vil påvirke Osloregionen i fremtiden. I kapittel 4 vektlegges også et hovedgrep under hvert tema. I kapittel 5 synliggjøres noen potensielle scenarioer for Oslo.

2. Rammeverk, lover og forpliktelser

Handlingsprogram for Framtidens byer Oslo skisserer en rekke mål (resultatmål og delmål) for hvordan Oslo kommune best skal kunne møte framtidsklimaet. Målene fokuserer på å minimere negative konsekvenser ved og blant annet:

- Å øke kunnskapen om effekten av klimaendringene og å utarbeide strategier for klimatilpasning (delmål 3.5.2)
- Integrere klimaeffekter i risiko og sårbarhetsanalyser (delmål 3.5.3)
- Å la alle sektorer gjennomføre tilpasninger for å redusere negative konsekvenser av klimaendringer (delmål 3.5.4).

Andre sentrale, kommunale dokumenter som legger føringer for klimatilpasningsarbeidet i Oslo er Byøkologisk program (2011 - 2026) og Handlingsplan for miljø og klima (2012 – 2015 og (2013-2016). Under punkt 1.5 i Byøkologisk program "Oslo skal tilpasse seg klimaendringer" står det:

Oslo skal utarbeide kommunal klimatilpasningsstrategi som omfatter:

- Utarbeide strategi for håndtering av overvann, herunder åpning av vassdrag.
- Etablere flere grønne områder og grønne tak.
- Gjøre klimavurdering ved planlegging av ny infrastruktur.
- Kartlegge områder med fare for ras og skred.
- Kartlegge områder med fare for flom.
- Utarbeide strategi for bevaring av store trær.
- Utarbeide sektorvis handlingsplaner for tilpasning til klimaendringer.

Byrådets uttalte mål for beredskap er: "Oslo skal ligge i forkant av utviklingen på forebyggende virksomhet innen brann, sikkerhet og beredskap". Nasjonalt gjelder «Sivilbeskyttelsesloven» (Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret) med ikrafttredelse 1.1.2011. Denne pålegger blant annet kommunene å sammenstille en helhetlig ROS-analyse samt å oppdatere denne hvert fjerde år og ved større hendelser som har betydning for kommunen.

I 2013 kom Meld St. 33 «Klimatilpasning i Norge» (basert på NOU 2010:10 «Tilpassing til eit klima i endring»). Meldingen tar for seg myndighetenes arbeid med å legge til rette for tverrsektorielt arbeid med klimatilpasning. Meldingen trekker også frem betydningen av tilgangen på klimafremskrivninger. Byenes møte med økte nedbørsmengder vies også mye oppmerksomhet.

Gjennom UNISDR-nettverket forplikter Oslo kommune seg til å synliggjøre Oslos arbeid med klimatilpasning, og å dele erfaringer med andre byer når det gjelder utvikling av planverk, metoder og bruk av forskningsresultater.

3. Framtidsklimaet

Jordens klima endres kontinuerlig. Variasjoner i solens styrke, endring av jordens bane rundt solen og vulkanutbrudd er eksempler på naturlige årsaker til klimaendringer. Etter den industrielle revolusjonen har menneskelig aktivitet for første gang bidratt til å påvirke de globale klimasystemene. Av den observerte, globale temperaturøkningen på 0,8 °C på 1900-tallet, har to tredjedeler skjedd siden 1980.

FNs klimapanels femte hovedrapport, del 1 fremhever blant annet at det er 95-100 prosent sikkert at mennesker har forårsaket over halvparten av temperaturøkningen siden 1950. Dersom utslippene fortsetter å øke i dette århundret, kan temperaturen stige med mer enn 4 grader Celsius fram mot 2100. Siden de foregående FN rapportene, har det skjedd mye knyttet til forståelsen av værsystemene. I dag forstår forskerne i større grad enn tidligere endringer av temperatur både over jord og i hav, havforsuring, smelting av is, nedbørsmønstre og naturlige variasjoner. Dermed kan de også med større sikkerhet forutsi hvordan dette vil endre seg i fremtiden. De siste 15 årene (1998-2012) har ikke temperaturen i atmosfæren økt like raskt som i perioden 1951-2012. Dette skyldes en avkjølende effekt knyttet til naturlig variasjon, blant annet omfordeling av varme i havet, vulkanutbrudd (som virker avkjølende) og at vi er inne i en naturlig 11-årig syklus med noe mindre energi fra sola. På mange måter bidrar dette til å kamuflere temperatureffektene fra menneskelig aktivitet.

Det er store geografiske forskjeller i forhold til hvordan klimaendringene påvirker natur og samfunnsforhold. Disse variasjonene har årsak i naturgitte forhold samt ulike lands evne til å tilpasse seg endringer (tilpasningskapasitet). Evnen til å håndtere konsekvensene av klimaendringene vil derfor være forskjellig mellom fattige og rike land. Klimaendringene vil på sikt bidra til å forsterke fattigdomsproblematikken.

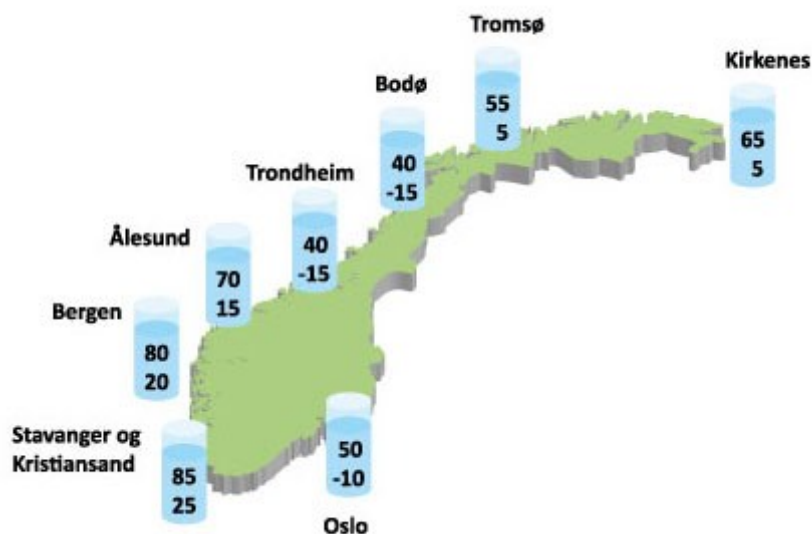
Også i Norge vil en se variasjoner i effekten av klimaendringene. Derfor er det viktig at en på lokalt nivå justerer arealplanleggingen i forhold til forventede prognoser. For Osloregionen ble det i 2007 gjennomført en kartlegging av forventede klimaendringer (CIENS: "Tilpasning til klimaendringer i Osloregionen"). Rapporten gir en innføring i faktiske endringer for en rekke parametere (temperatur, havnivåstigning, nedbør osv), samt hvilke effekter disse endringene vil få for ulike sektorer.

Klimaendringene kan også gi "positive" bidrag for samfunnet. For eksempel kan utbytte av jordbruk og skogbruk øke i noen deler av verden. FNs klimapanel (IPCC) har sett nærmere på konsekvenser av klimaendringer i ulike deler av verden, og slår fast at taperne vil bli betydelig flere enn vinnerne.

Under gis en kortfattet gjennomgang av temperatur- og nedbørutvikling samt vind i Osloregionen. Beregninger av fremtidige variasjoner i nedbør, temperatur og vind danner utgangspunktet for statusbeskrivelsene og foreslåtte strategier i kapittel 4 og 5.

3.1 Nedbør

Fremskrivninger presentert i *Klima i Norge 2100* viser at det forventes 5 til 30 prosent økning av gjennomsnittlig årsnedbør mot slutten av århundret. Spennet mellom disse verdiene avhenger av tilfeldige variasjoner og mengden av menneskeskapte klimagassutslipp. Den faktiske nedbørsøkningen i Norge de siste 30 årene ligger nær den høyeste fremskrivningen. Det er ventet at den største nedbørsøkningen vil komme høst, vinter og vår, mens mindre endringer er beregnet for sommermånedene. Sør- og Østlandet kan – i gjennomsnitt – få redusert nedbør sommerstid, noe som kan føre til tidvis tørke. På tross av dette kan det forventes økning av kortvarige store nedbørsmengder. Om vinteren kan nedbøren øke med så mye som 40-50 prosent i deler av Øst-, Sør- og Vestlandet dersom klimagassutslippene fortsetter på dagens nivå (høy framskrivning).



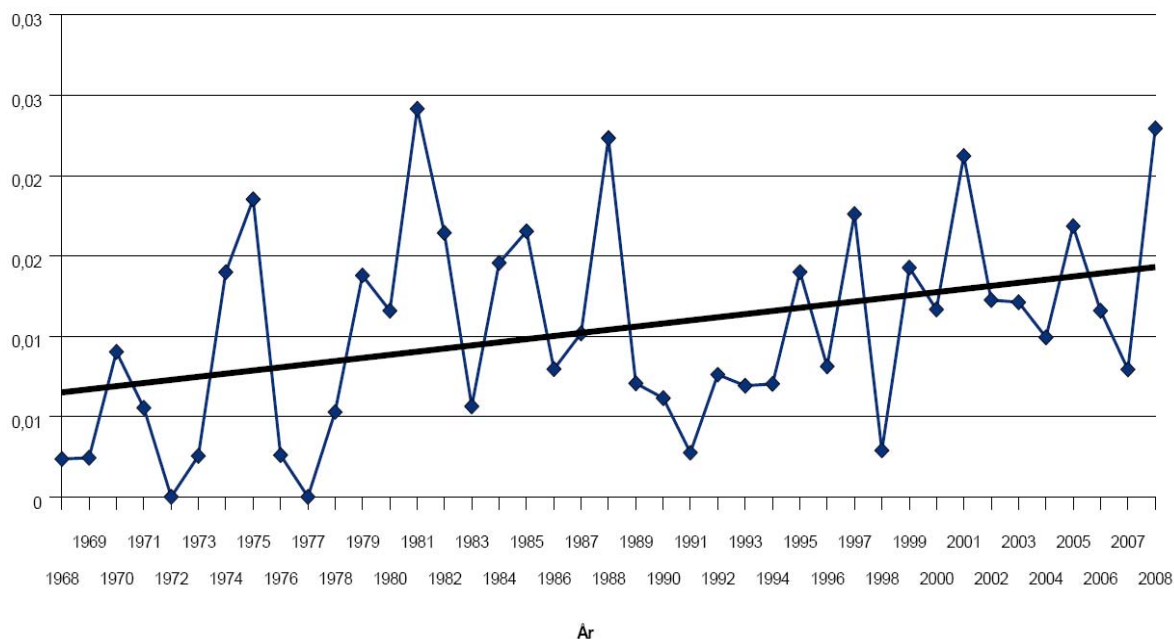
Figur 2. Årsnedbør i Norge fra år 1900 til 2100 gitt i prosent av middelverdi for perioden 1961-1990. Historisk nedbørutvikling (blå grafer) er basert på målinger og utjevnet. Høy, middels og lav framskrivning er basert på modellberegninger. Kilde: Meteorologisk institutt.

I en varmere verden kan det mot slutten av vårt århundre bli flere og mer intense nedbørsepisoder på midlere og høye nordlige breddegrader. Uten utslippsreducerende tiltak viser simuleringer for Norge mellom 30 til 70 prosent økning av ekstreme nedbørshendelser mot slutten av århundret sammenliknet med dagens klima. I områder hvor årets største flom i dag er en regnflom, vil flommene bli større. Langs det meste av kysten vil flomstørrelsen kunne øke fra 20 til 60 prosent mot slutten av århundret. Dette kan føre til økt fare for jord- og snøskred og overvann i byområder med begrenset kapasitet på avløpssystemet. Det kan derfor være uheldig å dimensjonere infrastruktur basert på historiske observasjoner.

Videre er det forventet at snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året. Mindre av nedbøren vil komme som snø, derfor blir snøsmelteflommene mindre mot slutten av århundret, spesielt i de store elvene i de indre delene av Østlandet og Finnmark.

For inneværende hundreår forventes årsnedbøret i Osloregionen å øke med ca. 12 %. Mesteparten av nedbørsøkningen vil inntreffe på vinteren (ca. 29%). Sommernedbøret forventes å gå noe ned (-4%).

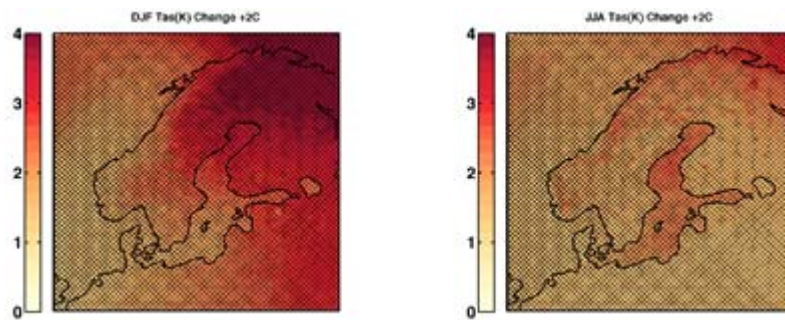
I løpet av den siste 100-årsperioden (1900- 2008) har det årlige nedbøret økt med rundt 13 % i Osloregionen. Økningen har vært spesielt stor fra slutten av 1970- tallet. For perioden 1968 – 2008 har det vært en klar økning i hyppigheten av høye 1-times nedbørverdier (andel tilfeller av 1-times nedbør med høyere verdier enn i 99 % av tilfellene, se Figur 3).



Figur 3: Trender i de høyeste 1-times nedbørverdiene ved Blindern, Oslo. Figuren viser andel observasjoner per år (fra 1968 – 2008) som har høyere nedbørverdier enn 99 prosent av målingene til sammen. Kilde: Klima i Norge 2100, side 34.

3.2 Temperatur

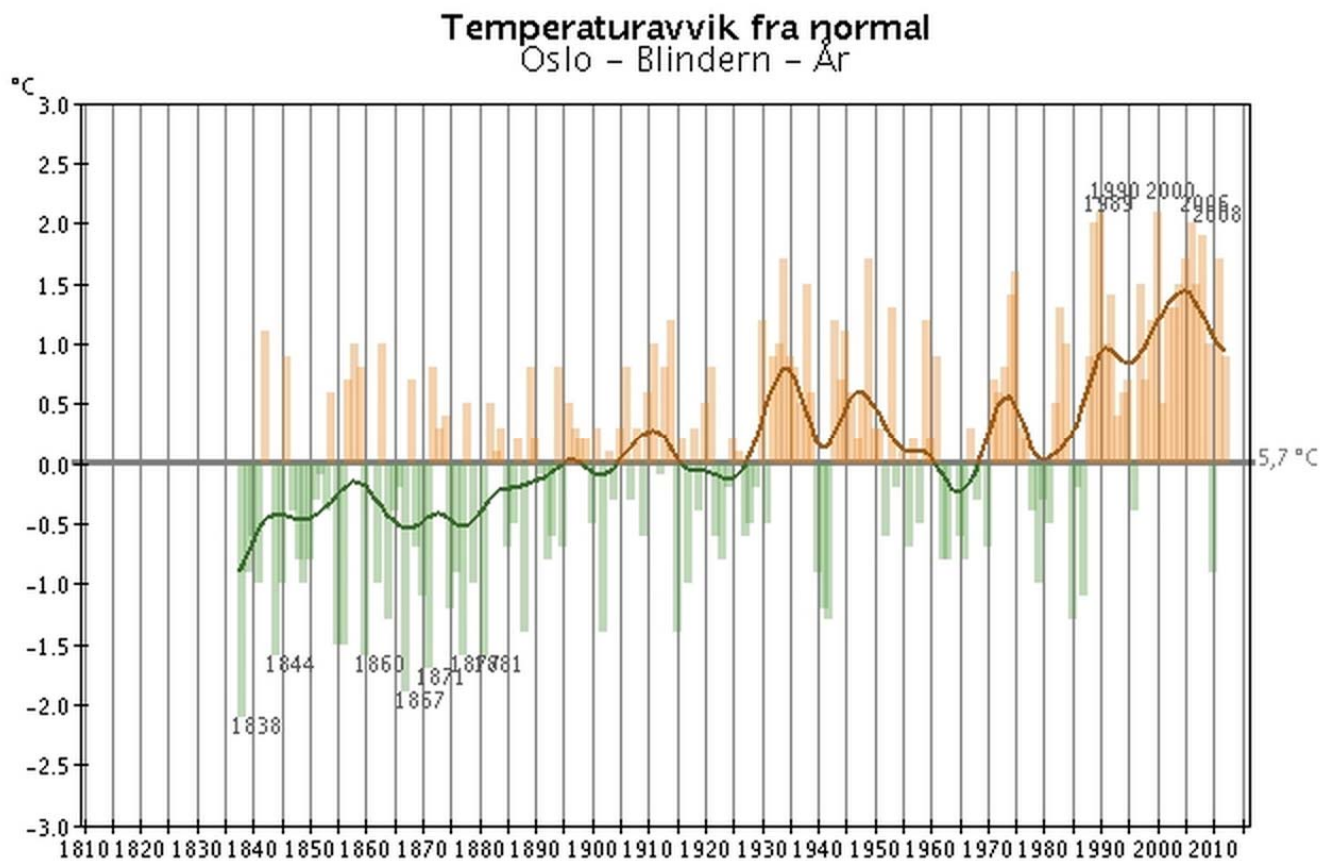
De følgende fremskrivningene av temperatur for Norge er basert på en middels utviklingsbane. For denne utviklingsbanen viser de fleste globale modellene en oppvarming på rundt to grader i 2050. De regionale klimamodellene som brukes for å fremskrive temperatur for Norge er samstemte: I en verden med to graders gjennomsnittlig oppvarming, beregnes det store regionale forskjeller i temperaturøkning i Norge. Finnmark kan få en temperaturstigning opp mot 4 grader om vinteren, sammenlignet med tidsrommet 1971-2000. Minst oppvarming er ventet på Vestlandet, med vintertemperaturer som kan ligge rundt 1,5 grader høyere enn for 1971-2000. Om sommeren beregnes en temperaturøkning på mellom 2 og 3 grader de fleste steder, med en tendens til noe sterkere oppvarming i nord. Disse fremskrivningene er basert på et pågående arbeid, og resultatene må derfor sees på som foreløpige, men de er i tråd med tidligere resultater for Norge.



Figur 4. Simulert temperaturendring i Nordeuropa når global gjennomsnittstemperatur har steget med to grader siden førindustriell tid, noe som kan forventes å skje rundt 2050. Endringene i hhv. sommer- og vintertemperatur er relativ til middeltemperatur for perioden 1971-2000 og er basert på utviklingsbanen RCP4.5. Skraverte områder betegner statistisk robust endring basert på flere ulike klimamodeller. Kilde: Forskningsprosjektet CORDEX som utfører regionale nedskaleringer (med en oppløslighet på 12 km) av siste generasjon globale klimamodeller. Kilde: Stefan Sobolowski, Bjerknessenteret.

De siste drøye 100 årene, fra 1900 til 2008, har temperaturen økt med 0,8 °C i gjennomsnitt både på landsbasis og i Osloområdet. Midt-Norge og deler av Nord-Norge har totalt sett hatt den største økningen de 100 årene. Unntaket er de siste 30 årene (1979- 2008) hvor økningen har vært størst på Østlandet (ca. 0,6 °C, sammenlignet med normalperioden 1961-1990). Det er generelt vintertemperaturen som har økt mest, mens sommer- og høsttemperaturene ikke har økt i like stor grad. Antall dager med gjennomsnittstemperatur over 20 °C har også gått opp i Osloområdet.

For Osloregionen er det anslått en økning i årlig middeltemperatur på 3,4 °C i løpet av inneværende århundre. Det er ventet at temperaturen vil øke mest om vinteren og høsten. Sommertemperaturen er ventet å øke med 2,4 °C. Det fører til at dagens varmere somre vil oppleves som kjølige om ca. 100 år.



Figur 3: Grafen viser temperaturavvik fra normalen på målestasjonen på Blindern i Oslo

3.3 Vind

Klimamodellene viser liten eller ingen endring i gjennomsnittlige vindforhold. Noe forskning indikerer likevel at høyere vindstyrke kan bli hyppigere. Modellene viser også endringer i lokal vindstyrke og vindretning, men det er svakheter i disse modellene som gjør det for tidlig å konkludere. Hvis klimaendringer fører til endrede vindforhold i Oslo kan dette føre til økt risiko for personskader pga. trefall og bygningsskader, samt økt erosjon og ødeleggelser av infrastruktur og eiendommer.

4. utfordringer og strategier for Osloregionen

FNs klimapanel forteller oss at klimaet vil endre seg raskere i fremtiden enn hva en til nå har vært vant med. For å redusere konsekvensene er det nødvendig både å iverksette både forebyggende og skadebegrensende tiltak.

Klimaendringene forventes også å påvirke de fleste sektorer i Oslo. I helsesektoren vil økt spredning av vektorbårne sykdommer være aktuelt. Hetebølger kan gi økt sykkelighet for personer med svekket helse. Bygninger og infrastruktur vil møte utfordringer knyttet til fukt, flom, nedbør og ras. Økt nedbør vil også medføre større risiko for muggskader noe som igjen har en betydelig helsedimensjon. Kraftigere vind kan i framtiden bli et større problem for ”kritisk infrastruktur” som vei, bane og ledningsnett. Innen vann- og avløpssektoren kan intense nedbørshendelser medføre flommer som igjen forurenses vassdrag og fjord og gir skader på eiendommer og infrastruktur. Selv om prognosene viser at endringene kommer raskere, blir det viktigere enn noen gang å ha ferske tall på status og forventet utvikling. Det er også behov for gode registrerings- og overvåkningssystemer, slik at ulike sektorer bedre kan kartlegge, monitorere, planlegge og iverksette avbøtende tiltak.

I dette kapitlet gis en gjennomgang av de viktigste utfordringene Oslo kommune står ovenfor knyttet til klimaendringene. Temaområdene er valgt ut med bakgrunn i de nyeste publikasjonene og den mest sentrale forskningen på klimautvikling i Osloregionen frem mot 2100. Kapitlet beskriver naturfarene, viser til hendelser i andre byer og tettsteder og knytter Oslo kommunes egne sektorer til de enkelte temaene. For hvert kapittel trekkes det frem et hovedgrep (se også matrisen med alle prosjekter) som anses viktig at Oslo kommer i gang med.

4.1 Vann i by

Som en følge av havnivåstigning, flere og kraftigere stormer og mer nedbør, vil Oslo rammes hardere av stormflo og nedbørshendelser i inneværende hundreår. De kommende tiårene kan vi forvente at ekstremnedbør vil utgjøre en større trussel for Oslo by enn havnivåstigningen (dette understøttes blant annet av analyser gjort for København kommune). Elveflommer kan også bli et økende problem på Østlandet, selv om klimaprognosene viser at snøsmeltingen vil starte tidligere på året og vare lenger.

Overvann er vann som renner på overflater av tak, vegger og andre tette flater etter nedbør, stormflo eller smelting. Dette hundreåret er det forventet mer nedbør i Osloregionen samt en dreining mot at nedbørshendelsene blir mer intense. Et slikt scenario vil gi økt skadeomfang på bygninger og infrastruktur og samtidig øke farene for liv og helse.

Avløpsnettet i Oslo er ikke dimensjonert for å håndtere store mengder overvann. I lov om vassdrag og grunnvann framgår det av § 7 at utbygging og annen grunnutnytting fortrinnsvis bør skje slik at nedbøren kan få avløp gjennom infiltrasjon i grunnen. Lokal overvannshåndtering (LOD) må i framtiden utgjøre et betydelig supplement til den tradisjonelle håndteringen med rør under bakken.



Bilde 1: Regnflom nederst i Uelands gate (ved Telthusbakken) i Oslo. Foto: Ingvild Steiro

4.1.1 Urban flom, eksempler fra København og Berlin

Selv med noe lavere årsmiddeltemperatur kan Oslo sammenlignes med København med hensyn til klimatilpasning. København har vært utsatt for alvorlige flomhendelser som har rammet byen de siste årene.

Gjennom sine erfaringer med regnflommer har Oslo kommune mye å lære av København. Da København ble rammet av et kraftig styrtregn sommeren 2011, var ikke byen godt nok rustet til å møte denne typen vær. I etterkant av hendelsen, har København måttet ta store grep for å unngå at en ny ekstremnedbørssituasjon skulle få samme dramatiske konsekvens. Blant annet er det blitt gjennomført en grundig flomkartlegging og innført en rekke krav og tiltak for å gjøre byen mer robust. Kommunale krav til grønne tak på nye bygninger er et eksempel

Regnflomhendelsen som rammet Skjelland og hovedstadsområdet 2. juli 2011 var et massivt regnskyll med påfølgende gateoversvømmelser og trafikale problemer. Oversvømmelsene krevde langvarig beredskapsinnsats og lammet Københavns infrastruktur i dagevis. Det ble registrert hele 90.644 skader som følge av hendelsen. De totale kostnadene ble beregnet av forsikringsselskapene til nærmere fem milliarder danske kroner.

Flommen i København gjorde store skader på bygninger og veier. Kjellere ble oversvømt, kinoer, dagligvarebutikker, antikvarier og historisk fredede bygninger fikk også store skader. Nord for Nordhavn stasjon ble en jordvoll på 100 meter skyllet bort, noe som igjen førte til stengning av jernbanen. Til sammen 10.000 husstander ble strømløse etter hendelsen

og 50.000 mistet fjernvarmetilgangen. Styrregnet ble ledsaget av en rekke lynnedslag. Denne kombinasjonen ble spesielt prekær for tog og bane.

Ved ekstremnedbørshendelsen i København kom det, i de mest utsatte områdene, ca. 90mm nedbør på et døgn. Nebørsmålinger fra Østlandet viser at tilsvarende nedbørsmengder er fullt mulig også her. Det er altså ingen klimatiske begrensinger som tilsier at en tilsvarende nedbørshendelse ikke kan treffe Oslo sentrum. Et eksempel (hentet fra Oslos nærområder) er regnet som kom i Mjøndalen i Nedre Eiker kommune i august 2012. I løpet av et døgn falt det nærmere 130mm.

Oslo kommune må definere hvilket skadeomfang som kan aksepteres tilknyttet flommer slik at tiltak og ambisjonsnivå justeres i forhold til dette. Samtidig må det avklares hvilke plangrep og prosessendringer som er nødvendig for at overvannstiltak iverksettes, slutføres og følges opp. Her vises det til Oslo kommunes egen overvannsstrategi.

Klimatilpasningsnettverket i Framtidens byer var på befaring i Berlin for å se på ulike metoder for å håndtere overvann. Bildeserien under viser et eksempel på hvordan regnvann kan holdes igjen på overflaten (blant annet ved bruk av fangdammer og forsenkninger), slik at det ikke når rørene under bakken og skaper flomsituasjoner.



Bilde2.1: Sluk på gateplan (kant på vei) som fanger opp regnvann. 2: Veivannet renner ut i parken. 3: Vannet når tilslutt et fordrøyningsbasseng med stor kapasitet. Overvannet renses ved hjelp av grøntområdet .



Bilde 3. **1:** I Berlin er det krav til lokal overvannshåndtering. Virksomheter i industriområde på bildet fikk ikke etablere seg med mindre de signerte en kontrakt hvor de forplikter seg til å håndtere alt overvann lokalt uten at det berørte naboeiendommene. **2:** Effekten av kravene er at bygningene har et grøntdrag rundt seg. Kostnadene til de offentlige investeringene i avløpsrør er blitt lavere. **3:** Det er etablert et system for transport av overvann fra eiendommene. **4:** Vannet føres under bakken et stykke for så å havne i store fordrøyningsbasseng i grøntstrukturen litt lengre unna selve industriområdet. Igjen blir overvann renses av grøntstrukturen og belastningen på det totale avløpsnettverket er sterkt redusert.

4.1.2 Avløp

I dag samles mye regn og smeltevann fra Oslos gater i avløpsrørene. Dette og alt annet vann (utenom spillvannproduksjonen) omtales som fremmedvann. Fremmedvannet er en av hovedårsakene til overløpsutslipp, kjelleroversvømmelser, økte transport- og rensekostnader og vanskeligere driftsforhold for renseanleggene. I løpet av 2012 gjennomførte Vann og

avløpsetaten et prosjekt om fremmedvann. Formålet var å kartlegge fremmedvannsmengdene for ulike områder i byen. For alle områdene sett under ett, ble fremmedvannsandelen estimert til å være ca. 58 %.

I hovedplan for vann og avløp 2013-2030 er det nå satt som mål at alle hovedledningene skal ha kapasitet tilsvarende 30-års regn og at andelen fremmedvann inn til renseanleggene skal reduseres til maks 50 % av tilførte vannmengder. Lokal overvannshåndtering ved økt infiltrasjon i grunnen er et viktig prinsipp for å nå dette målet. I tillegg må det utformes prinsipper for separering av fellessystemet og for overvannshåndtering. Gjenåpning av elver og bekker yter også et viktig bidrag i dette arbeidet (les mer om konkrete prosjekter i kapittel 5).

4.1.3 Stormflo og havnivåstigning

Stormflo oppstår i perioder med lavtrykk og kraftig vind fra en retning som fører til oppstuvning av vannmasser. Dersom en slik hendelse faller sammen med springflo kan vannstanden bli ekstra høy.

Stormflo i Norge får sjelden så katastrofale følger som i mer lavtliggende land, men historiske beregninger viser at det har vært katastrofer også her i landet. I 1987 ble vannstanden i Oslo målt til 255cm over sjøkart null og i desember 1914 ble vannstanden målt til 261 cm over sjøkartnull. Hendelsen i 1914 hadde flere alvorlige konsekvenser for byen. I Norge er det Meteorologisk institutt som er ansvarlig for varsling av stormflo.

I samvirke med havnivåstigning i Oslofjorden vil stormflo kunne utgjøre en større trussel i årene som kommer. I dag tas det hensyn til dette ved nyetablering av kaiområder og bakenforliggende områder. For eksempel er kaia på Sjursøya hevet fra 2,2 til 3 meter, noe som også fungerer godt med dagens skip. Det er også viktig å få frem at Oslo har liten tidevannsforskjell og ligger godt skjermet. Dette gjør at kaiområdene generelt er mindre utsatt for stormflo, springflo og erosjon. Tilpasning til et endret havnivå er ikke en integrert del av eksisterende kommuneplan for Oslo, men derimot i Fjordbyplanen fra 2008, der det tas høyde for en meter havnivåstigning. Det foreligger i dag også en beredskapsplan i forbindelse med stormflo i Oslo. Det vurderes også å foreta en større kartlegging av hovedutfordringer ved fremtidig havstigning, inklusiv konsekvenser for øyene i Indre Oslofjord.

4.1.4 Skred

Mer nedbør vil også øke risikoen for skred. I de tilfeller dette rammer vegnettet kan konsekvensene bli dramatiske. I nasjonal målestokk anses skred å bli et økende problem i årene som kommer. For Oslo antas ikke skredfaren å øke dramatisk, selv om det historisk sett har gått flere alvorlige skred i hovedstaden. Under marin grense er særlig faren for leirskred et økende problem.

I oktober 1953 gikk det et større leirskred ved Bekkelaget. Skredet tok med seg om lag 100 meter av Mosseveien. Også grunnen under Østfoldbanen forsvant ut. Lokaltoget fra Kolbotn fikk stoppet i tide, men Drøbakbussen ble tatt av skredet sammen med flere biler. Raset var ikke spesielt stort (ca. 150 x 190 meter), men det rammet hoved forbindelsene sørover fra Oslo. 5 mennesker mistet livet i raset. Flere fikk også lettere skader.

Rasfarlige områder i tilknytning til vei og gater er kartlagt i Oslo av tidligere Samferdselsetaten, nå Bymiljøetaten.

I november 2011 gjennomførte Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) en fare- og risikokartlegging av kvikkleireområder i Oslo. Analysene ble bare gjennomført med tilgjengelige data. Som en del av arbeidet ble det blant annet avdekket 16 kvikkleiresoner langs Alnavassdraget. Rapporten konkluderer med at det også forekommer mindre lommer med kvikkleire i avgrensede områder av Oslo, som ikke ble kartlagt i dette prosjektet.

Rapporten konkluderer også med at det alltid er planleggers/tiltakshavers ansvar å fremskaffe relevant informasjon om forholdene og bringe på det rene hvorvidt et område kan være utsatt for skredfare. Kvikkleire i et tettbygd strøk kan ha betydelig risiko selv om kvikkleiresonen er liten.

4.1.5 Hovedgrep

Det bør gjennomføres en flomsonekartlegging for hele indre by. Med bakgrunn i analysen bør det lages en regnflomplan for Oslo kommune

København kommune har, med bakgrunn i alvorlige regnflomhendelser de siste åra, utviklet en egen kommunedelplan for regnflommer (Københavns kommunes Skybrudsplan 2012). Som nevnt tidligere er det ingen klimatiske begrensninger som sier at Oslo ikke kan rammes av tilsvarende flommer. En regnflomplan for Oslo bør ta utgangspunkt i et flomsonekart for Oslo sentrum som ser overflatevann, infiltrasjon og avløpssystem i sammenheng. Videre må planen skissere løsninger for håndtering av regnvann både over og under bakken. Gjenåpning av vassdrag, grønne tak og flomveier er eksempler på tiltak som Oslo kommune er i gang med, og som bidrar til å håndtere vann på overflaten før det når rørene under bakken (se matrisen innledningsvis). Det er også viktig at kommunen holdes faglig oppdatert på havnivåstigningen og at fjordbyutviklingen skjer i nært samarbeid med kunnskapsfronten på dette feltet.

4.2 Arealbruk

Arealdisponeringer som gjøres i dag vil ha stor betydning for hvor robust Oslo vil være i forhold til klimaendringene. Samfunnssikkerhet, naturforvaltning, boligbygging, veibygging og annen infrastruktur er eksempler på ansvarsområder som Oslo må forvalte langsiktig. Dette gjenspeiles både i Plan- og bygningsloven og i kommuneplanen.

Et sentralt mål for Oslo kommune er å bevare og videreutvikle byens blågrønne struktur innenfor byggesonen i en situasjon med sterk befolkningsvekst og fortetting (Grøntplan for Oslo 1992 og revidert Grøntplan fra 2010). Siden den første kommunedelplanen for grøntstruktur i byggesonen i 1992, har det blitt større fokus på blågrønn struktur og gjenåpning av vassdrag, biologisk mangfold, tilgjengelighet til og langs strandsonen og tilpasning til forventede klimaendringer. I Oslos grøntplan gis også generelle bestemmelser og retningslinjer for ivaretagelse av blågrønne verdier ved alle tiltak etter Plan- og bygningsloven innenfor hele byggesonen. Byens blågrønne struktur er viktig både i forhold til håndtering av

overvann og flom, samtidig som den har en temperaturregulerende effekt både sommer og vinter. Særlig grønn strukturs temperaturregulerende evne har betydning for energisparing i bygningsmassen.

Plan- og bygningsloven § 4.3 pålegger også planmyndigheten å påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta slik analyse. Formålet er å forebygge risiko for skade og tap av liv, helse, miljø og viktig infrastruktur og materielle verdier. Det er et mål å avdekke risiko så tidlig som mulig i planprosessen for å kunne styre arealbruken. Oslo kommune har lagt opp til en trinnvis kartlegging med økende detaljeringsnivå fra kommuneplan til byggesak, etter anbefalingene i NVEs retningslinje 2/2011: Flaum- og skredfare i arealplaner.

I arbeidet med kommuneplanens arealdel er følgende farer kartlagt: Stormflonivå i år 2100, elveflom, steinsprang og kvikkleireskred. Disse farene er kartlagt på aktsomhetsnivå og områder med potensiell fare er avmerket som hensynssoner i kommuneplanen. Faregraden er ikke tallfestet og man kan derfor ikke si noe om sannsynligheten for hendelser. Det kreves derfor, før offentlig ettersyn i reguleringssaker og før rammetillatelse kan gis i byggesaker, fagkyndig utført ROS-analyse/fareutredning som dokumenterer at sikkerhetskrav fastsatt i Byggteknisk forskrift (TEK10) kan oppfylles innenfor realistiske økonomiske rammer.

4.2.1 Flomveier

Et viktig forebyggende arealgrep som må tas med tanke på framtidens nedbør er etablering av flomveier (sekundære flomveier). Gjennom det statlige programmet Framtidens byer, har Plan- og bygningsetaten deltatt i et metodeutviklingsprosjekt hvor målet har vært å kartlegge de sekundære flomveiene. Så langt viser analysene at regnvann i Oslo sentrum i stor grad følger de historiske elveløpene (mange av disse går i dag i rør under bakken). Figuren under (fra Maridalsveien i Oslo) viser et eksempel på dette. Eksempelet er hentet fra det omtalt samarbeidet med Trondheim (se kap. 5).



Bilde 4. Viser området nederst i Uelandsgate.

Som figuren over viser dannes de sekundære flomveiene ofte på nærmeste vei knyttet til de gamle elve- og bekkeløpene. Nedbørsfeltet til bekkeløpet og omfanget av nedbøren gir en indikasjon på hvor mye vann som kan renne på veien. Figuren over viser også et oppsamlingspunkt for nedbør. Disse akkumulasjonssonene har en sterk topografisk komponent, men er også avhengig av grunnens beskaffenhet, avløpssystemets kapasitet osv. Det er viktig at Oslo kommune kartlegger de mest belastede sekundære flomveiene og tilrettelegger dem slik at de ved ulike nedbørscenarier kan samle og lede regnvannet bort. Regn som renner på tette flater trenger ikke ned i grunnen, derfor må flomveiene lede til resipient (elver, parker, flombed, innsjøer osv.).

4.2.2 Grønne løsninger i overvannshåndteringen

Hovedårsaken til den økte regnflomproblematikken er sentrumsområdenes mange tette flater. Asfalt og betong er ugjennomtrengelig for vann og bidrar til høy avrenning og akkumulasjon. Økt fortetting av byen i kombinasjon med økte nedbørsmengder (se kapittel 3) skaper allerede i dag flomproblematikk i Oslo sentrum.

Blågrønn faktor (BGF), en metodikk som skal bidra til å øke og bevare innslagene av blå og grønne kvaliteter i byggesonen (se beskrivelse av metoden i kapittel 5), er et viktig verktøy for å sikre større innslag av «blågrønne kvaliteter» i nye byggeprosjekter. BGF er opprinnelig en Tysk metodikk som er videreført og foredlet i Malmø. «Oslo varianten» er på mange måter lik metodikken slik den fremstår i Malmø med enkelte justeringer i forhold til geologi og botanikk. Oslo har også et tydeligere fokus på de «blå» kvalitetene (overvann).

Blågrønn arealfaktor i planleggingen, vil kunne drive frem en rekke positive tiltak i Oslo. To pågående satsinger er åpning av bekker (vann i dagen istedenfor rør) og etablering av flere

grønne takflater (grønne tak) etter modell fra København. I samarbeid med Miljøvern-departementet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap er Oslo kommune i gang med å kartlegge grønne taks potensial i overvannshåndteringen. Prosjektet gjør bruk av mastergradsstudenter ved flere utdanningsinstitusjoner. Prosjektet skal munne ut i eksemplifisering og konkrete anbefalinger knyttet til grønne tak.

4.2.3 Hovedgrep

Oslo kommune bør gå til anskaffelse av nye klimaframskrivninger for dette hundreåret.

For å treffe gode og langsiktige arealgrep må Oslo ha estimerer på framtidsklimaet. I 2011 ble Norsk senter for klimatjenester (organisert under Meteorologisk institutt) etablert blant annet for å serve kommunene i slikt arbeid. Med den beste tilgjengelige kunnskapen om klimautviklingen, samt om hvordan kommunen kan bruke slike data i praktisk planlegging, vil sannsynligheten for å treffe «riktige» klimatilpasningstiltak øke.

Oslo har fra før rapporten «Tilpasninger til klimaendringer i Osloregionen» (CIENS 2007). Rapporten er basert på historiske klimadata og det er behov for oppdateringer i tråd med ny kunnskap fremkommet i forbindelse med FNs femte klimarapport, del 1.

4.3 Bygninger, kulturminner og infrastruktur

Klimaendringene vil kunne forsterke mange av klimavariablene som påvirker bygninger i dag. Sentralt står økte nedbørsmengder, eksponering for fuktighet og mer vind (økt nedbør og vind i form av slagregn). Økt havnivå og nedbør (se kapittel 3) vil føre til mer fuktighet og råteskader, og tette flater og lite drenering til grunnen kan skape store grunnvannsendringer. En senkning av grunnvannstanden kan skape store setninger, som utgjør en fare for bygninger, kulturminner, liv og helse, mens en grunnvannshevning vil kunne føre til flere kjelleroversvømmelser. Flere ekstreme hendelser som stormflo, skred og flom vil utgjøre en risiko for eksponert bebyggelse. Det er dermed forventet at vedlikeholdsetterslepet i den kommunale bygningsmassen vil øke. I 2011 registrerte forsikringsselskapene 37 113 skader som følge av vanninntrenging i bygninger. Erstatningsutbetalingene som følge av dette var 2,2 milliarder kroner.

4.3.1 Råte og forvitring

Råte på bygninger er allerede et stort problem i deler av landet. I områder med fuktig klima har en langt på vei tilpasset seg dette. Nærmere 615 000 bygninger i Norge er i dag definert under råterisikoklasse «høy». SINTEF Byggforsk mener at dette tallet vil øke betydelig frem til år 2100. Da antas det at hele 2,4 millioner bygninger vil falle inn under denne klassen. For Oslo vil nesten alle bygninger gå fra klasse «moderat råterisiko» til «høy risiko». Dette omfatter ca. 125 000 bygninger. For Oslos del er det viktig at nasjonale myndigheter definerer dette problemet med tilhørende usikkerhet. For en bygningsforvalter og stedsutvikler vil det nasjonale regelverket legge nødvendige føringer.

Plan- og bygningsloven med dets regelverk, så som teknisk forskrift, er rammeverket som i hovedsak kan brukes til å styre utviklingen og byggeriet i en ønsket retning. På bakgrunn av prognosene anses det som sannsynlig at vedlikehold av bygningsmassen vil bli mer krevende i framtiden. Økt usikkerhet vil i seg selv også være signal om at vi må bygge mer robust. Avansert byggeri med skjerpede krav til energibruk, som har sin begrunnelse nettopp i å minke klimaendringene, tar i bruk ny teknologi og moderne bygningsmaterialer.

Kulturminnene i Oslo vil også påvirkes negativt av et endret klima. I tillegg til råtetematikken, beskrevet over, fokuserer Riksantikvaren spesielt på biologisk og fysisk nedbrytning av tremateriale («Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø» Riksantikvaren 2010). Biologisk nedbrytning innebærer en økning av ulike typer bakterier, sopp og insekter. Aktiviteten til disse organismene er i stor grad avhengig av klimatiske forhold som temperatur og fuktighet. Fysisk forvitring er nedbrytning av et materiale i mindre fragmenter uten at den mineralogiske eller kjemiske sammensetningen av materialet forandres. Frostsprengning er den vanligste formen for fysisk nedbrytning av for eksempel murte bygninger i Norden.

4.3.2 Infrastruktur

Veier, jernbane, havner, kraftnett, vann og avløp, renovasjon og bygninger (for bygninger, se over) utgjør hovedtyngden i Oslos kritiske infrastruktur. Det vedlikeholdsmessige etterslepet en ser på infrastrukturen i dag antas å øke i framtiden som resultat av klimaendringene. Vei og bane er spesielt utsatt. Landtransporten i Oslo har de siste årene for eksempel vært utsatt flomhendelser som har gitt konsekvenser for transportnettet.

Større nedbørsmengder vil gi økt belastning på dreneringssystemene. Økt risiko for flom og skred (se kapittel 4.1) vil utgjøre en fare for trafiksikkerheten, øke avbruddsfrekvensen og føre til betydelig slitasje på veg og jernbane. For stier og gruslagte veier er utvasking og erosjon et eksisterende og potensielt økende problem. For Østlandet antas temperaturen i vinterhalvåret å fluktuere mer rundt nullpunktet (se kapittel 3). Som en følge av dette vil Oslos infrastruktur, særlig vei og bane, oppleve større problemer med frostsprengning og telehiv.

Havnivåstigning og stormflo (se kapittel 4.1.3) kan skape problemer med bølgeerosjon og overskylling. Dette kan igjen gi erosjonsskader og trafikkstans. En annen risiko er økt sannsynlighet for vanninnstrømming i tunneller og veifyllinger.

Kraftforsyningen er veldig værutsatt. Omtrent halvparten av alle feil og avbrudd i kraftnettet skyldes påkjenninger på grunn av værforhold. Lynnedslag utgjør den største risikofaktoren, men også vegetasjon, trefall, snø og is kan gi strømbrydd.

4.3.3 Hovedgrep

Det tverretatlige samarbeidet knyttet til Oslo kritiske infrastruktur bør styrkes
--

For at Oslos infrastruktur skal tåle fremtidens klimabelastning, er det viktig at sektorene i Oslo kommune samarbeider. Vann- og avløpsetatens samarbeidsgruppe for overvannshåndtering er et godt eksempel på sektorovergripende kommunalt samarbeid innen klimatilpasning. Den kritiske infrastrukturen er et temaområde hvor vedlikeholdsetterslepet grunnet klimaendringene i større grad bør operasjonaliseres. Blant annet bør det gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyser som kartlegger infrastrukturens eksponering for klimaendringene, samt hvordan kommunen i større grad kan velge «klimarobuste» designløsninger.

4.4 Helsekonsekvenser

Helsekonsekvenser av klimaendringer var inntil nylig et lite fremhevet tema. I Oslo opplever vi allerede nye utfordringer knyttet til denne problematikken. Det er vanskelig, med bakgrunn i klimafremskrivninger, å si noe som hvor omfattende et helseproblem vil bli. Eksempelvis vet vi at et varmere klima kan gi gode forhold for nye sykdomsoverførende dyr og insekter, men vi kan ikke si nøyaktig hvor stor utbredelse et bestemt dyr eller insekt får ved en bestemt temperaturøkning, eller nøyaktig hvor stor sykdomsbyrden blir. Det forventes mindre dødelighet ved mildere vintre, men det er vanskelig å kvantifisere nøyaktig hvor mange liv som spares ved ulike grader av mildere vintre.

FNs klimapanel fremhever at helseeffektene av klimaendringene vil slå meget ulikt ut i lavinntektsland og høynntektsland. Land med godt utbygget helsevesen vil kunne bøte på mange virkninger i form av vaksiner, medisinsk behandling og varsling av befolkningen. I 2010 gav Folkehelseinstituttet og Helsedirektoratet ut rapporten «Helsekonsekvenser av klimaendringer i Norge». Rapporten var en del av bakgrunns materialet til NOU om klimatilpasning.

Med bakgrunn i hva forskerne sier om helsepåvirkning, er det i dette kapittelet valg å fokusere på vannkvalitet luftkvalitet og vektoroverførbare sykdommer.

4.4.1 Drikkevann

Ved økt nedbør i Oslo, vil utvasking og avrenning fra nedbørsfeltene til Maridalsvannet, Elvåga, Langlia og Alunsjøen gi økt sannsynlighet for tilførsel av sykdomsfremmende mikroorganismer til drikkevannsreservoarene. Oslo er likevel begunstiget med å ha Marka som «renseanlegg» før vannet når drikkevanskildene. Varmere vann vil også bidra til økt overlevelse av disse mikroorganismer.

Sannsynligheten for at mikroorganismer vil nå forbrukerne vil også kunne øke på grunn av mer ustabil lagdeling av vannmassene i innsjøene. Resultatet kan bli økt tilførsel av mikrober til det dype vannet (der drikkevannet hentes fra). Selv om drikkevannet i Oslo vil møte nye utfordringer i framtiden, er det stor sannsynlighet for at renseanleggene (Oset og Skullerud) gjennom sine hygieniske barrierer vil uskadeliggjøre farene.

Økt årlig middeltemperatur og økt frekvens av kraftig nedbør og vind har de senere årene bidratt til den observerte økningen av forurensning i overflatevann i Oslo (fargetall og total organisk karbon). En kan også anta at klimaendringene vil bidra til økte begroingsproblemer på vannledningsnettet. I fremtiden antas temperaturen å fluktuere mer rundt nullpunktet i

vinterhalvåret på Østlandet. Dette kan også påvirke rørledningene ved blant annet økt bruddfrekvens. Mindre nedbør i sommerhalvåret (se kapittel 3), kan få innvirkning på leveringssikkerheten av drikkevann i årene som kommer.

4.4.2 Andre helseutfordringer

Som en følge av klimaendringene er det grunn til å tro at pollensesongen vil bli utvidet, og dermed føre til plager for allergikerne gjennom store deler av året. I tillegg er det sannsynlig at de sentrale pollen-typeene vil øke i mengde og utbredelse. Det må også forventes at nye pollen-produserende planter i den norske floraen. Luftforurensningen påvirker (og påvirkes) også av klimaendringene. Det antas at ozonnivåer vil øke og sammensetningen av svevestøvet vil kunne forandres.

Med et varmere klima kan en forvente spredning av arter til nye deler av landet, og spesielt en større utbredelse av løvtrær. Bjerkepollen er den viktigste allergifremkallende pollentypen i Norge og pollenregistreringer viser en klar økning i mengden bjerkepollen, særlig i Oslo-området, siden 1984 og frem til i dag. Dette skyldes delvis en klar økning i utbredelsen av bjerk. Årsakene til økt utbredelse er redusert hogst og gjengroing av tidligere beite- og slåttemark, men i tillegg gjør klimaendringene at tregrensen for løvskog, med bjerk i front, blir høyere.

Høyere årsmiddeltemperatur vil også kunne føre til introduksjon av nye arter som frigjør pollen som allergikere reagerer på. Spesielt fryktet er etablering av Beiskambrosia, som har ekspandert kraftig i Sentral-Europa. I varme år er Beiskambrosia i stand til å frø seg også i de sørligste områdene av Sverige. Beiskambrosia frigjør et av de mest betydningsfulle allergenbærende pollentypene på verdensbasis.

Den mest alvorlige vektor for sykdomsfremkallende organismer i Norge er skogflått. Vanlige infeksjoner i Norge er borreliose eller anaplasmos. Skogflått er i dag utbredt i ytre kyststrøk fra midtre Oslofjord til Brønnøysund, men flere studier viser at skogflåtten øker i antall og utbredelse. Foreløpig savnes det konkrete detaljer om hva som er årsaken til dette. Antatte årsaker er: Økt gjennomsnittstemperatur, økt nedbør, gjengroing av kulturlandskap og økt antall hjortevilt.

Klimapåvirkninger kan også direkte eller indirekte påvirke badevannskvaliteten i Oslo. Ved mye nedbør kan en få utfordringer knyttet til overløp av kloakk ut i elver og fjorden. I Oslo har vi ikke kunnet knytte høye bakterietall i badevann til sykdomsutbrudd de siste årene, men det vil alltid være en potensiell risiko for smitte og sykdomsutbrudd ved kloakkforurensning.

4.4.3 Hovedgrep

Oslo kommune bør se på hvordan helseutfordringer knyttet til klimaendringene kan kommuniseres til befolkningen på en effektiv måte

Klimaendringene vil gi Oslo nye helseutfordringer. Økende forekomst av skogflått er et kjent eksempel. Høyere temperaturer og lengere vekstsesong kan også føre til at nye allergene

planter vil kunne etablere seg. Dette kan igjen gjøre allergisesongen mer alvorlig enn i dag. I framtiden vil publikum trenge mer informasjon om disse temaene. Oslo kommune bør derfor gjennomgå og justere sin kommunikasjonsstrategi på dette området. Det er viktig at denne typen helseinformasjon blir lett tilgjengelig for publikum utover i dette hundreåret.

4.5 Naturmiljø

Klimaet danner forutsetningene for naturmiljøene. Naturen er derfor i kontinuerlig endring for å tilpasse seg de naturlige klimavariasjonene. Med det menneskeskapte bidraget til klimaendringene skjer temperaturstigningen raskere enn mange arter har vært vant med. I følge FNs klimapanel vil mellom 20 og 30 prosent av artene som er vurdert stå i fare for å forsvinne ved en temperaturøkning på over 2 grader Celsius i løpet av dette århundret.

4.5.1 Fremmede arter og økt biomasse

Nye arter er en av hovedårsakene til tap av naturmangfold i Norge. De nye artene kommer til våre områder ved naturlig vandring eller ved menneskelig aktivitet. Nye arter kan fortrenge naturlig forekommende arter og gi irreversible endringer i økosystemene. Lengre vekstsesong og mildere vintre gir gunstigere forhold for fremmede arter i norsk natur.

I 2012 kom rapporten «Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012». Rapporten gir økologiske risikovurderinger av ikke stedegne arter i Norge. 134 av disse artene er såkalte dørstokkarter som enda ikke er etablert i norsk natur, men som kan komme hit dersom de klimatiske forholdene fortsetter å endre seg.

Når vekstsesongen blir lenger vil en også kunne forvente økt biomasse. For skogen vil en i tillegg til økt vekst kunne forvente flere varmekjære arter og mulige endringer i treslagssammensetning. Temperaturstigning vil også kunne gi økt skogutbredelse både nordover og i høyden. Høyere temperatur og lengre vekstsesong vil også kunne føre til økt forekomst og større spredning av plantesykdommer og skadedyr. Noen eksempler er råte, mugg og barkebiller. Dette vil også kunne ha innvirkning både på dyrelivet og tilvekst av tømmer.

Redusert nedbør i sommersesongen i Osloregionen (se kapittel 3) vil kunne skape markvannsunderskudd og dermed større fare for skogbrann. Tørkeperioder vil kunne hemme tilveksten og muligens utjevne fordelene ved lengre vekstsesong. Mer vind (se kapittel 3) kan gi økt frekvens av trefall, med mulige skader på infrastruktur og bygninger.

4.5.2 Friluftsliv

For friluftslivet kan en forvente at mindre snø vil påvirke mulighetene til å drive vinteridrett. Dette gjelder særlig for Øst- og Sørlandet og andre lavereliggende områder. Sommersesongen kan igjen gi økt gjengroing, noe som kan resultere i redusert fremkommelighet dersom dette ikke kompenseres ved tiltak. Kraftigere og mer nedbør vil øke erosjon og kreve mer vedlikehold av stier og veier. Økt forekomst og spredning av parasitter og sykdommer vil kunne påvirke brukernes oppførsel i friområdene. Kommunen må forvente krav om

informasjon om disse temaene i egne områder. Høyere sommertemperaturer i Sør- Europa kan gi et økt potensial for sommerturisme i Oslo.

4.5.3 Hovedgrep

Oslo bør fokusere mer på betydningen av blågrønnstruktur og økosystemenes verdi for å skape en klimarobust by

Nedbygging av grønnstruktur er en av hovedårsakene til regnflommer i urbane områder. Når tidligere gjennomtrengelige flater (vegetasjon, grus, brostein) blir erstattet av ikke-gjennomtrengelige flater, som asfalt og betong, øker avrenningen enormt. Oslo kommune bør, blant annet med bakgrunn i flomsonekartleggingen (se Vann i By s. 6), se på muligheten for å erstatte harde flater med vegetasjon i flomutsatte deler av byen. Et fremtidig krav om bruk av grønne tak på nye bygg i Oslo, vil også kompensere for noe av nedbyggingen av grønne arealer. Sentralt er uansett at tiltakene setter inn der flomproblematikken er størst, eller at vannet ledes til områder med god gjennomtrengelighet (eller annen resipient).

4.6 Samfunnssikkerhet og beredskap

Som følge av flere og mer intense værhendelser i Oslo i årene som kommer må det stilles strengere krav til både forebygging og beredskap. Gjennom Meld. st. 29 (2011-2012) Samfunnssikkerhet, integreres også arbeidet med å styrke samfunnets evne til å forebygge og håndtere ekstremværhendelser og andre klimatiske påkjenninger.

I det nasjonale risikobildet for 2013, som publiseres årlig av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), vurderes risiko og konsekvenser for naturutløste hendelser. For Osloregionen vektlegges særlig risikoen for kvikkleireskred (se kapittel 4.1.4), skogbranner (se kapittel 4.5.1) og storm i indre Oslofjord (se kapittel 4.1.3). DSB framhever at konsekvensene av ulike typer klimahendelser er avhengig av hvordan vi forbereder oss. Mer robust infrastruktur, samt styrking av systemer for tidlig varsling, trekkes fram som viktige for å forebygge tap og skade. Det er nær sammenheng mellom det forebyggende samfunnssikkerhetsarbeidet og klimatilpasning.

I Oslo utvikler beredskapssektoren egne planer som beskriver og iverksetter tiltak for mulige scenarier som kommunen kan bli stilt overfor. Beredskapsetaten har i den sammenheng et overordnet tilsynsansvar for at virksomhetene i kommunen, gjennom egne vurderinger (ROS-analyser), forbereder seg på følgende av uønskede hendelser enten de er skapt av klimaendringer eller skyldes andre årsaker. I eksisterende ROS-analyser på beredskapssiden foreligger det i dag informasjon om flom, ras, jordskjelv, stormflo, økt vannstand (inntil 1 m.), overvannshåndtering og svikt i vann forsyning, avløpsnett, elektrisitetsforsyningen, telekommunikasjonen og transportnettet.

4.6.1 Hovedgrep

Oslo bør gjennom sin deltakelse i FN kampanjen Making Resilient Cities øke sin erfaringsutveksling med andre relevante byer innen klimatilpasning

Oslo kommune er med i UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) kampanjen Making Resilient Cities. Kampanjen skal synliggjøre Oslos arbeid med beredskap og forebygging, samt gi mulighet til å dele erfaringer med andre byer når det gjelder utvikling av planverk, metoder, bruk av forskningsresultater innen klimatilpasning. Oslo kommune deltar i kampanjen på champion-nivå. Dette betyr at politisk ledelse er involvert og er villig til å støtte opp om kampanjen på politiske møter. Som deltaker må Oslo oppfylle størstedelen av følgende krav:

1. En organisering og koordinering av arbeidet med å utvikle mindre sårbare bymiljøer.
2. Et budsjett for å utvikle mindre sårbare bymiljøer.
3. Gjennomføre analyser av risiko og sårbarhet og bruke disse som grunnlag for planlegging og beslutninger som berører byutvikling.
4. Investere og vedlikeholde kritisk infrastruktur som gir mindre sårbarhet.
5. Vurdere sikkerheten ved skoler og helseinstitusjoner og oppgradere disse om nødvendig.
6. Bruke byggetekniske reguleringer og planleggingsprinsipper for å redusere sårbarhet.
7. Bruke kunnskap og utdanning i skoler og lokalmiljø for å redusere sårbarhet.
8. Beskytte økosystemer og naturlige buffere mot værhendelser; tilpasning til klimaendringer med sikte på å redusere sårbarhet.
9. Ha varslingsystem og en beredskap for hendelser.
10. Ved en evt. hendelse, sørge for at befolkningens behov settes i sentrum for gjenoppbyggingen.

5. Scenarier for Oslo

Scenario1: Hetebølge, juli 2030

Juli 2030. Oslo har på dette tidspunkt ca 830 00 innbyggere, hvorav en stor andel er eldre over 75 år. Forventet dødelighet i denne aldersgruppen (75+) er 450 – 500 per måned (5700 per år).

I midten av juli kommer et langvarig høytrykk over Sør-Skandinavia, med gjennomsnittlig maksimumstemperatur på 36 grader i perioden 18-31 juli, høyest målte temperatur er 38 grader. Nasjonale og lokale myndigheter gir råd om at alle, og spesielt eldre mennesker, bør drikke rikelig, unngå større fysiske anstrengelser og ta kald dusj eller bad dersom man føler seg uvel. Liberal bruk av innendørs vifter, eventuelt luftavkjøling dersom man har tilgang til det, blir også anbefalt.

Likevel oppstår mange tilfeller av uttørring, hetekramper, heteutmattelse og heteslag, særlig blant eldre mennesker. Sykehusene i Oslo registrerer 10 % mer innleggelser enn forventet de siste ukene av juli, og 40 % mer enn forventet i aldersgruppen over 75 år. I juli måned dør 650 mennesker over 75 år (30-40 % mer enn forventet), med en klar topp i andre halvdel av måneden.

Scenario 2: Urban flom 2040

November 2040. Oslo har en helt annen bygningsmasse preget av høyhus lokalisert betydelig tettere enn det vi ser i dagens bybilde. Hensynet til overvannshåndtering er ikke godt nok fulgt opp, til tross for en sterk økning av kraftige regnskyll de siste årene. Som et resultat av dette har det vært nærmest årlige ”småskala” urbane flommer i Oslo. Ingen av disse har vært vurdert til å være alvorlig nok av myndighetene, som enda ikke har gått inn for kraftigere avbøtende tiltak.

I dagene mot slutten av måneden har det lagt seg frost i bakken. Frosten har bidratt til sterk reduksjon av permeabiliteten vegetasjonsdekte flater (særlig parker). Lav permeabilitet i kombinasjon med en sterk økning av ”tette flater” i bybildet, har gjort Oslo svært sårbar for ekstreme nedbørsmengder. Når 95 mm nedbør faller på 24 timer fra morgenen 27. til 28. november blir avrenningen enorm.

Det har fra før vært en rekord våt november og byens mottakssystem for overvann er overbelastet. Resultatet blir en fullstendig lammelse av kritisk infrastruktur som vei, bane og ledningsnett i Oslo. Flere tunneller fylles med vann, kjellere blir oversvømte, det blir flere alvorlige personskader og forsikringsutbetalinger ender på et svimlende beløp.

Scenario 3: Stormflo i 2035

Sommeren 2035 er det mye uvær og svært mye regn i Oslo. I september er det mye vind i tillegg og den internasjonale fergetrafikken blir rammet. Både DFDS og Stena Lines skip blir liggende til kai i Oslo pga. storm. Det kommer varsler om mulig stormflo. I løpet av det neste døgnet stiger vannstanden i Oslo unormal høyt, opptil 2,5 meter over normal. Flere kaier i Oslo Havn er oversvømt, blant annet Rådhusbryggene, Akershusstranda, Vipptangen og Revierkaia. Bygninger, blant annet verneverdige skur på Akershusstranda, blir stående under vann. Også veinettet blir rammet av de enorme vannmengdene. Flommen fører til at senketunnelen under Bjørvika blir fylt av vann og store vannmengder gjør at hele E6 fra Frognerkilen til Nordstrand stenges for trafikk. De sentrale havne- og trafikk områdene i Oslo er totalt ufremkommelige.

Uværet og stormen varer unormalt lenge, i 3 dager. I tillegg til den økte vannstanden fører kontinuerlig store nedbørsmengdene til store oversvømmelser i lavtliggende områder i Oslo.

Etter at stormen har gitt seg oppdager man vannskader i flere verneverdige hus i havna. Man finner også at flere kaikonstruksjoner har blitt utsatt for erosjon. Reparasjonskostnadene blir svært høye.

Scenario 4: Utbrudd av Chikungunya-feber 2095.

De siste 20 årene har det vært en stadig økning av chikungunya-feber i Oslo. Sommeren 2095, som er etterfulgt av en svært mild vinter og vår, opplever Oslo et stort utbrudd av sykdommen. Chikungunya-feber er en virussykdom som overføres av mygg fra slekten Aedes (asiatisk tigermygg, se bildet under). Myggarten biter også på dagtid. Etter den voldsomme spredningen i Europa, særlig fra 2050, fantes sykdommen normalt i deler av Afrika, det indiske subkontinent og i Sørøst-Asia. Det første utbruddet i Europa ble rapportert sommeren 2007 i Ravenna-provinsen i Nord-Italia.

Det rapporteres om at 300 mennesker er smittet av sykdommen. Så langt er to personer i risikogruppen døde etter lunge- og hjertesvikt. Det har også vært flere innleggelser, hvor det har vært rapportert om infeksjoner i sentralnervesystemet.

Klimaendringene får hovedskylden for at den Asiatiske tigermyggen har fått rotfeste på breddegrader den normalt ikke ville overlevd. Det er også rapportert noen tilfeller av dengue- og gulfeber.

Myndighetene går nå ut med en anbefaling om at man bør unngå myggstikk ved påkledning, myggmidler og myggnett. Det anbefales å tildekke kroppen godt med sokker, langbukser og langermete plagg samt å bruke myggmidler som inneholder diethyltoluamid (DEET) eller tilsvarende på huden.

Litteraturliste

Braskerud B.C., *Detention of Heavy Rain on an Extensive Norwegian Sedum Roof*. World Green Roos Congress 15-16 September 2010, London U.K.

Byrådssak 1032/12 (12.04.2012). *Handlingsplan for miljø og klima 2012-2015*

Byrådssak 1120/13 (14.11.2013). *Handlingsplan for miljø og klima 2013-2016*

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2013). *2013 Nasjonalt risikobilde*

European Environment Agency Report (No 2/2012). Urban adaption to climate change in Europe: *Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies*

København kommune (2012). *Skybrudsplan 2012*

Meld. St. 33 (2012-2013). *Klimatilpasning i Norge*

Noreng, Kvalvik, Busklein, Ødegård, Clewing og French (2012). Grønne tak: *Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt*. Prosjektrapport 104. SINTEF Byggforsk og UMB

NOU 2010:10. Tilpassing til eik klima i endring: *Samfunnet si sårbarhet og behov for tilpassing til konsekvensar av klimaendringane*

Oslo kommune (23.03.2011). Byøkologisk program 2011-2026

Oslo kommune, Byrådsavdeling for miljø og samferdsel (15.06.2010). Fremtidens byer for lavere klimagassutslipp og bedre bymiljø: *Handlingsprogram for Oslo 2010 – 2014*

Oslo kommune, Beredskapsetaten (versjon 2.3-2013). Overordnet ROS-Analyse Oslo kommune.

Oslo kommune, Plan- og bygningsetaten, Avdeling for byutvikling (2010). Grøntplan for Oslo: *Kommunedelplan for den blågrønne strukturen i Oslos byggesone*

Ottesen, Alexander, Krogh, Lassen, Lund, Nafstad, Nygaard, Schwarze, Utkilen, Aamodt (2010). Helsekonsekvenser av klimaendringer i Norge: *Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpasning*. Nasjonalt folkehelseinstitutt og Helsedirektoratet.

Riksantikvaren 2010. Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø: *Delrapport 3 fra prosjektet Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø*

Vann- og avløpsetaten (11.09.2013). Oslo kommune: *Strategi for overvannshåndtering 2013-2030*

Vevatne, Westskog, Engen-Skaugen, Myhre, Orderud, Roald, Solstad, Tryland (2007). *Tilpasninger til klimaendringer i Osloregionen*. Nr. 1 – 2007. CIENS-rapport



Rapport utgitt av Bymiljøetaten, november 2013

BYMILJØETATEN

Postboks 9336 Grønland, 0135 Oslo

TELEFON: 02 180

E-POST: postmottak@bym.oslo.kommune.no

INTERNETT: www.bymiljoetaten.oslo.kommune.no

FACEBOOK: www.facebook.com/bymiljoetaten