

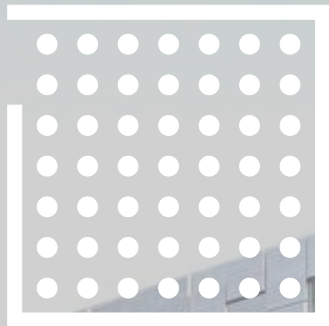
HVORDAN MØTER BYGGHERRE KLIMARISIKO?

Jonas Tautra Vevatne

Faglig ressurscenter, Statsbygg

4. mars 2020





BYGGING

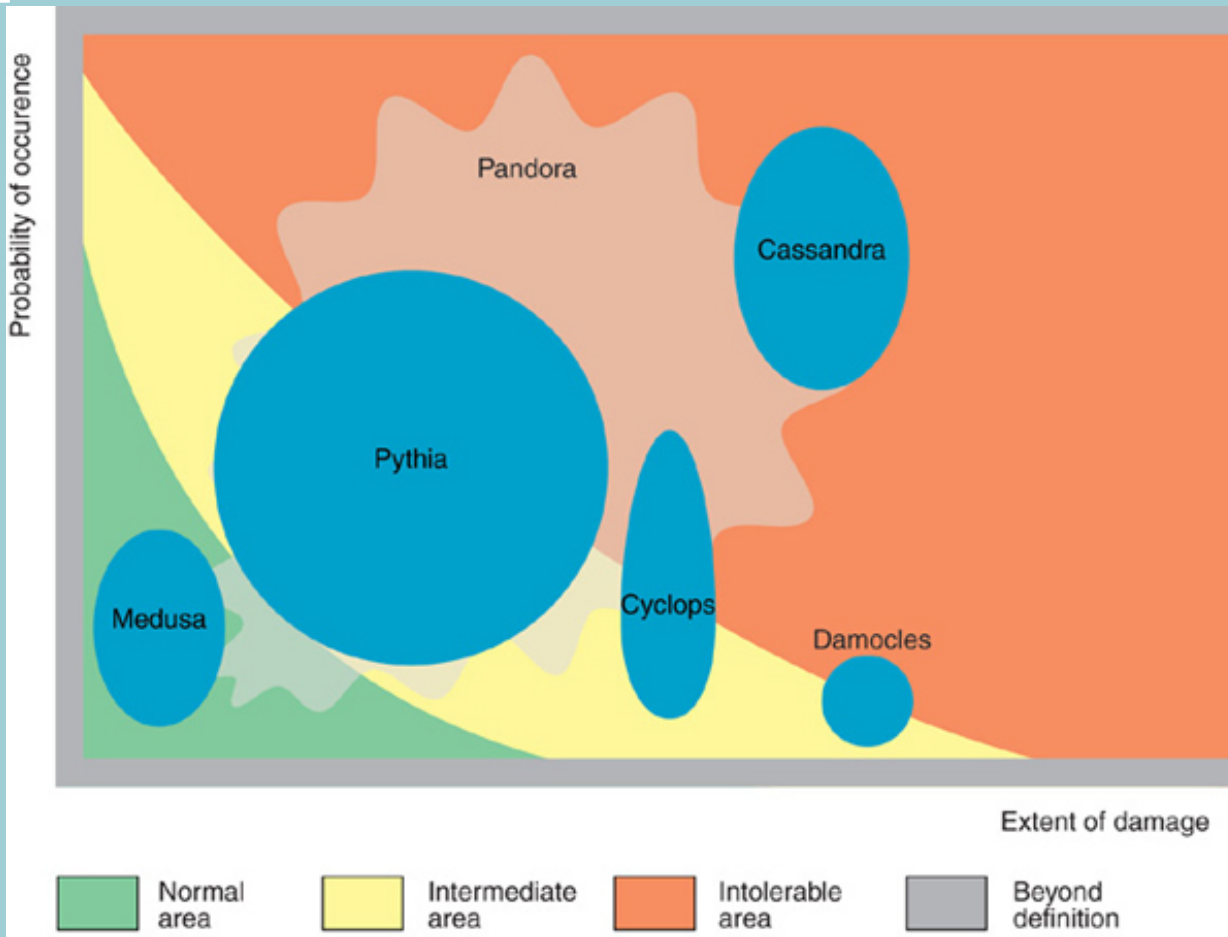


EIENDOMS-
FORVALTNING



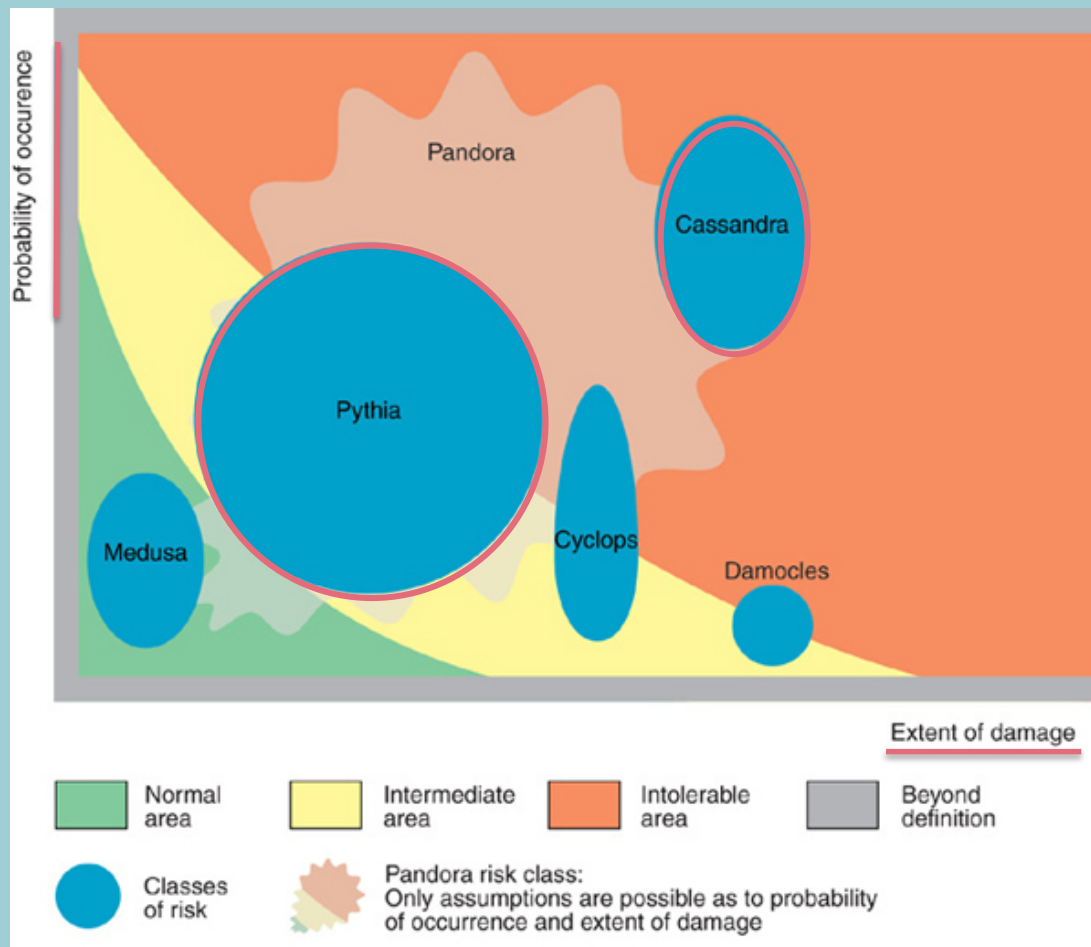
RÅDGIVNING

RISIKO OG KLIMARISIKO



Figur: Renn (2008):
Risk Governance.

- **Risiko:** Konsekvensene av en aktivitet med tilhørende usikkerhet.
- **KlimaRisiko:** Risiko som er knyttet til endringer i klima.
- **Pythia:** både sannsynligheten og graden av skade forblir usikre. Derfor høy uvisshet.
- **Cassandra:** både sannsynligheten for og graden av skade er høy og vel kjent. Likevel, en betydelig forsinkelse fra utløsende årsak til når skaden opptrer.



- **Fysisk risiko** er knyttet til effektene og konsekvenser av klimaendringer. Kan medføre store direkte og indirekte kostnader.
- **Ansvarsrisiko** innebærer at skadelidte ved hendelser som skyldes klimaendringer, krever økonomisk erstatning fra virksomheten.
- **Overgangsrisiko** - at virksomhetens investeringer kan medføre økte kostnader hvis ikke det tas hensyn til omstilling til lavutslippssamfunnet.
- **Gjennomføringsrisiko** - at virksomheten ikke klarer å realisere vedtatte mål og strategier knyttet til omstilling og klimatilpasning.

Klima som finansiell risiko

Fysisk risiko, overgangsrisiko og ansvarsrisiko



Fysisk risiko

Klimaendringer kan gi store skader på natur og infrastruktur som bygninger og veier. Flom og ekstremnedbør kan gi akutte ødeleggelser, mens varige klimaendringer kan ødelegge grunnlaget for å drive næringsvirksomhet.



Overgangsrisiko

Strengere klimakrav og ny teknologi kan gi store endringer i etterspørselen etter en rekke produkter og tjenester. Selskaper og fossile ressurser risikerer å tape verdi.

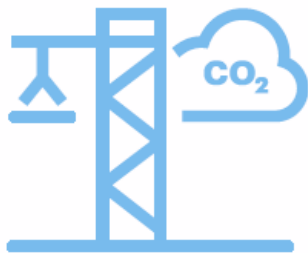


Ansvarsrisiko

Klimaendringer kan gi grunnlag for søksmål mot beslutningstakere i land og selskaper som har ansvar for store klimagassutslipp. Også manglende vilje til å forutse økonomiske tap på grunn av strengere klimakrav og ny teknologi kan føre til søksmål fra skadelidte investorer.



MILJØSTRATEGIENS TRE SATSINGSOMRÅDER:



KLIMA



SIRKULÆRØKONOMI



LOKALMILJØ

MÅL FOR BYGGEPROSJEKT



Klima

Statsbyggs portefølje av byggeprosjekter reduserer klimagassutslipp med min 40 prosent fra energi, materialer og byggeplass, og ned mot nullutslippsnivå, sammenlignet med standard byggepraksis og minstekrav i TEK 17.



Sirkulærøkonomi

Statsbygg reduserer ressursforbruket i livsløpet til våre byggeprosjekter gjennom materialvalg og avfallshåndtering.



Lokalmiljø

Prosjektene er tilpasset nåværende og framtidig lokalklima. Bygg og uteområder er et positivt bidrag til rekreasjon og naturmangfold.

- Strengt eieransvar for avløpsanlegg (objektivt ansvar) følger av forurensningsloven § 24a.
- Stortinget forandret i 1981 lovens definisjon, slik at det objektive ansvaret også omfattet anlegg som leder *overvann*.
- I 2012 slo Høyesterett fast at samme regel også måtte gjelde for en *veigrøft* med ledninger, rister og kummer, selv om grøften hverken førte kloakk eller var koblet til et renseanlegg (*Fosen-dommen*).
- – *Den uheldige eieren av et anlegg med for liten kapasitet risikerer å måtte betale for skadene, selv om både planleggingen og driften av anlegget er av beste kvalitet.*



Selv om du gjør alt riktig, kan du måtte erstatte naboens hus

Selv om du gjør alt riktig, kan du måtte erstatte naboens hus.

Tekna Magasinet
Publisert: 11. des. 2019

TEKST
Anne Grete Nordal

Bygger du et nytt bygg, er du som byggherre pålagt å håndtere regnvann, men hva skjer om overvannsanlegget ikke tar unna alt vannet raskt nok, slik at det likevel oppstår skader? Hvem har ansvaret og hvem skal betale for skadene?

Rammer de som tar ansvar

- Statsbygg har høye klimaambisjoner – og tilbyr miljø- og energiltak til våre kunder (departementene).
- Risiko for at virksomhetens mål og klimareduksjoner ikke overholdes.
- Realisering av vedtatte mål og strategier knyttet til omstilling og klimatilpasning er uklar
- Det er en usikkerhet knyttet til dette: «kunde», departement, innbyggere og næringsliv.



OVERGANGSRISIKO



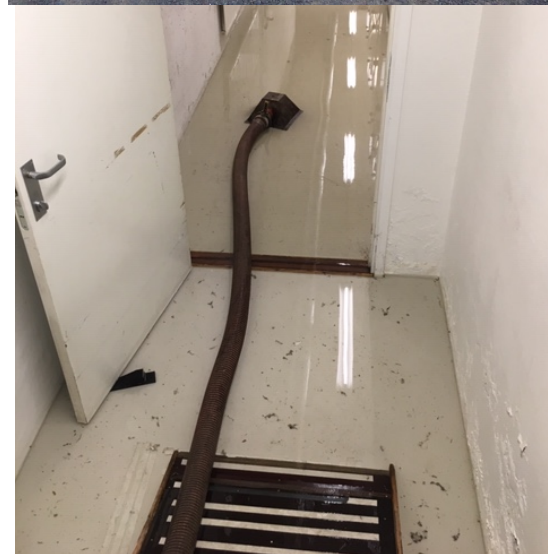
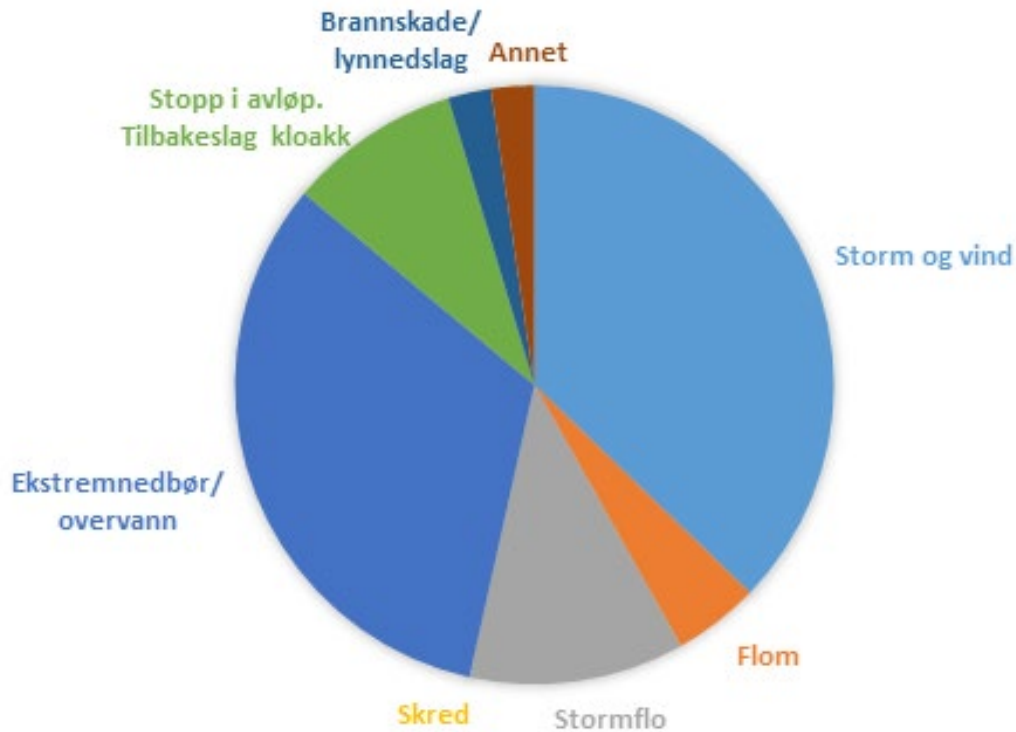
Operan, Bjørvika

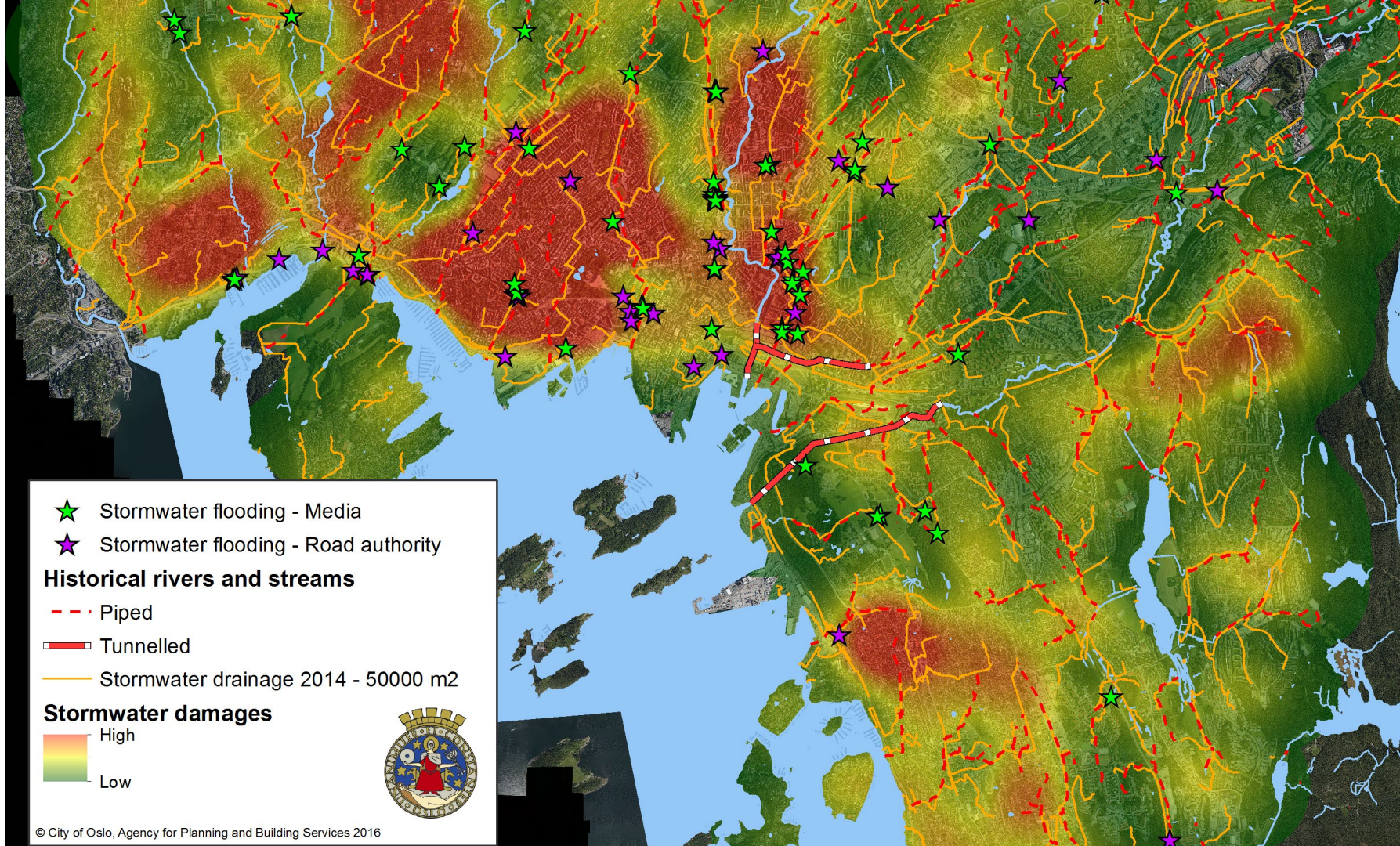
Kystverket, Kabelvåg



FYSISK RISIKO

FORDELING AV NATURSKADER





★ Stormwater flooding - Media

★ Stormwater flooding - Road authority

Historical rivers and streams

- - - Piped

▬ Tunnelled

— Stormwater drainage 2014 - 50000 m2

Stormwater damages

High

Low



AREALPLANLEGGING ER DET VIKTIGSTE VIRKEMIDDELET FOR Å FOREBYGGE NATURSKADE

Anpassningsåtgärder mot ras, skred och erosion samt överväganden

Den kommunala fysiska planeringen enligt PBL är det viktigaste instrumentet för att undvika att ny bebyggelse kommer till stånd inom områden som är hotade eller med tiden kan komma att bli hotade, se vidare avsnitt 5.5. Ett förändrat klimat skapar förändrade geotekniska förutsättningar, vilket bl.a. innebär behov av ökade säkerhetsmarginaler som ökad säkerhet mot markbrott. Åtgärder måste väljas i förhållande till de geologiska lokala förhållandena. Det är viktigt att valet av förstärkningsåtgärd syftar till att motverka orsaken till den otillfredsställande stabiliteten, med andra ord att motverka problemet och inte symtomen. Nya områden kommer att hotas av ras och skred i ett förändrat klimat. Det finns därför behov av att kompetensen i många kommuner höjs kring dessa företeelser. Det är likaså viktigt att Sveriges Kommuner och Landsting sprider information till kommunerna om klimatförändringar och dess effekter som grund för en säker lokalisering av bebyggelsen.

*Klimat- och sårbarhetsutredningen
"Sverige inför klimatförändringarna
- hot och möjligheter"
SOU 2007:60*



KYSTVERKET NORDLAND



- I forbindelse med Stormflo 26.11.2011 var det marginalt 3-5 cm. før sjøen gikk inn i bygning via dører og vegger.



STATSBYGG

20 OG 200 ÅRS STORMFLO I MATTISVIKA, KABELVÅG

Se havnivå i kart

Norsk | English

Velg sted for å visualisere stormflo og fremtidig havnivå i kartet.

Vågan kommune

Havnivåstigning for Vågan kommune for år 2090:
71 cm

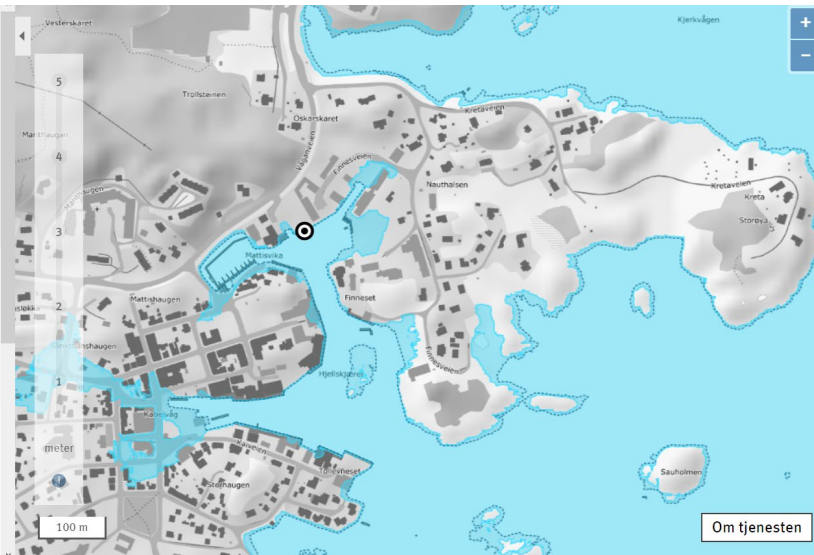
Velg mellom ulike tidspunkt og nivåer for å vise oversvømte områder, veier og bygninger.

Havnivå: Nå
Vannstands nivå: 20-års stormflo

Vågan kommune

Oversvømte områder ved 20-års stormflo nå.

Bygninger	Veier	Areal
836	6	10,37



Velg mellom ulike tidspunkt og nivåer for å vise oversvømte områder, veier og bygninger.

Havnivå: 2090
Vannstands nivå: 200-års stormflo

Vågan kommune

Oversvømte områder ved 200-års stormflo i 2090.

Bygninger	Veier	Areal
1 668	31,3	16,24



Sehavniva.no



Aktksomhetssonen (lyseblå) er 3m og innenfor denne må man gjøre en mer grundig vurdering både av de faktiske forholdene og hva man skal bygge – hvilken sikkerhetsklasse man havner i.

HVILKE FAKTORER MÅ VI TA HENSYN TIL?

- Tomt
 - Regulering, plassering, drenering/fordrøyning
- Grunnmur
 - Endret vanntrykk og vannivåer
 - Forankring
 - Byggegrunn
 - Drenering
- Vegg:
 - Fuktinntrengning
 - Råtefare
 - Overgang mot tak, grunnmur, åpninger
- Tak:
 - Fuktsikring
 - Innblåsing av snø
 - Endret snølast
 - Avrenning
 - Innfesting og forankring





STATSARKIVET KONGSBERG, 1994

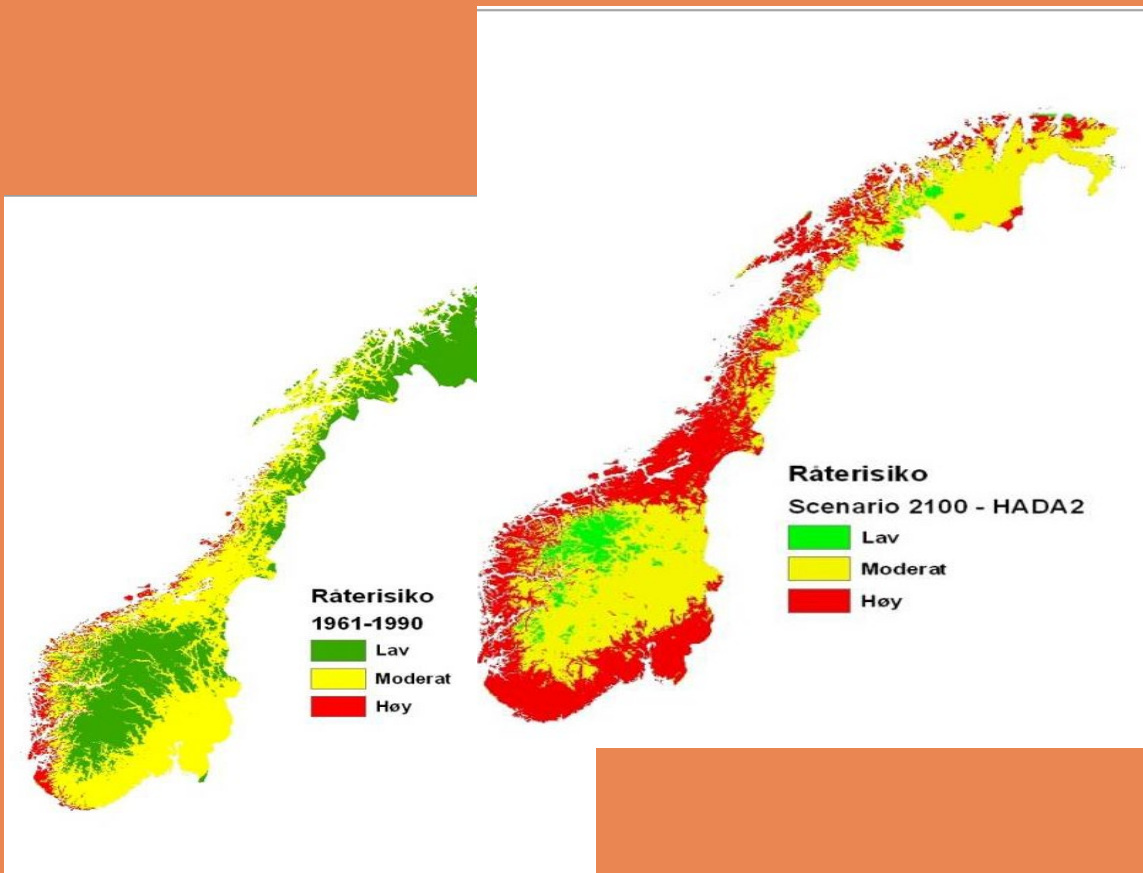


Overgang gesimsbeslag og skråtak



KONSEKVENSER FOR BYGNINGSMASSEN

RÅTERISIKO



- *Strengere krav til robuste bygg både ved nybygging og oppgradering*
- *Bruk av lokale klimadata ved prosjektering*
- *Behov for lokaltilpassede løsninger og byggdetaljer*
- *Strengere krav til utførelse og tildekking i byggfase*

Kulturminner er spesielt utsatt:

- Ofte mye publikum – stor slitasje
- Sårbare materialer og konstruksjoner
- Spesielt utsatt for fuktighet og frostsprengning
- Krav til bl.a. inneklima
- Moderne vs. gamle materialer
- Toleranser og bevegelser
- Vanskelig å endre materialer og løsninger

Kilde: SINTEF Byggforsk



Storhamarlåven. Foto: www.nrk.no/nyheter



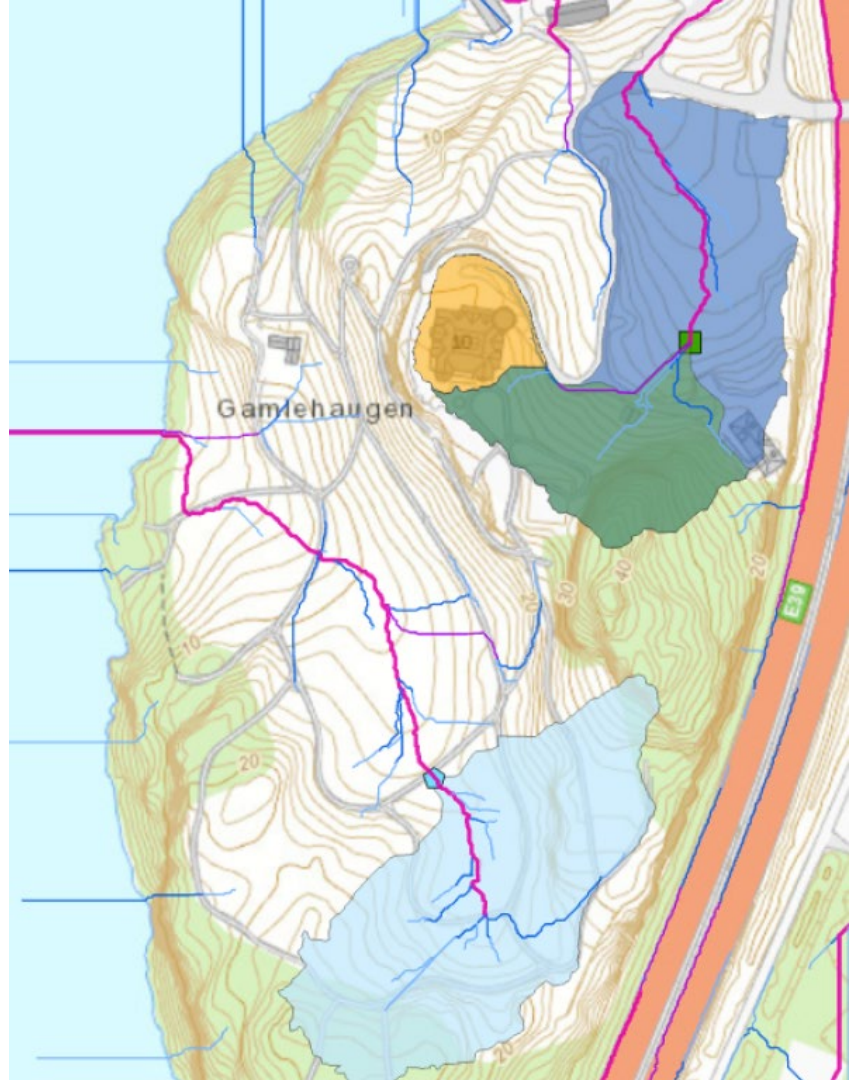
Domkirkeruinene på Hamar. Foto: Torstein Frogner

GAMLEHAUGEN I BERGEN



NEDBØRFELT GAMLEHAUGEN

- **Avrenningslinjer** i parkanlegget på Gamlehaugen.
- Plassering av foreslåtte tiltak med tilhørende nedbørfelt er markert med følgende:
- **Regnbed: grønt,**
- **Flomvei: Mørkeblått + grønt + oransje,**
- **Fordrøyningstiltak sør; lyseblått.**





Aktuell plassering av **regnbed** for å håndtere overvann fra øvre og østlige deler av parken



Areal til å
etablere definert
vannvei/flomvei i
form av
infiltrasjonsgrøft.



Aktuelt areal for
infiltrasjons- eller
fordrøyningstiltak
i sørlig del av
parken

NEDBØR OG DIMENSJONERENDE NEDBØRHENDELSER

Oppsummert blir dimensjonerende nedbørhendelser som følger:

- Regnbed (trinn 1): både 95 % av årsnedbør og 2 års gjentaksintervall vurderes. Med klimafaktor på 1,4.
- Flomvei (trinn 3): 20 års gjentaksintervall og klimafaktor 1,40

Tabell 2: Nedbørsverdier for ulike regnhendelser fra IVF-stasjon Bergen – Sandsli. 95 % av årsnedbør er hentet fra (Paus, 2018), mens øvrige nedbørsverdier er hentet fra www.klimaservicesenteret.no. Det er tillagt 16 % økning for å ivareta nedbørsforskjellen mellom Sandsli og Fjøsanger

Regnvarighet (min) /Gjentaksintervall	Regnintensitet (l/s*ha) (inkl 16 % påslag)											
	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
95 % av årsnedbør	21.3	19.3	18.4	16.1	14.2	13.2	11.6	11.0	9.6	7.5	5.3	3.9
2 år	136.5	108.2	90.9	70.5	55.7	47.6	38.0	33.9	27.6	19.0	12.8	8.3
20 år	197.1	153.3	131.6	105.8	84.2	73.0	59.9	55.0	42.5	26.9	19.6	12.3
200 år	251.4	193.7	168.1	137.4	109.7	95.7	79.4	73.8	55.8	34.0	25.6	16.1

BLÅGRØNN FAKTOR – ET VERKTØY FOR BYGGESAKSBEHANDLING OG KLIMATILPASNING

Hoveddelen

BLÅGRØNN FAKTOR

Veileder byggesak

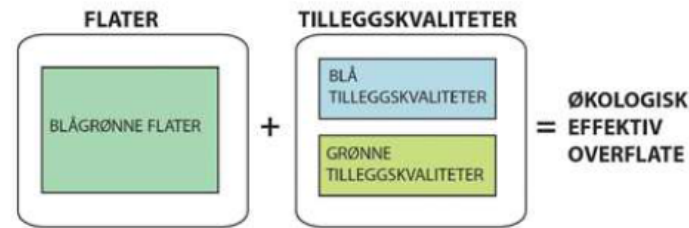
28.01.2014



Regnbed i Parc du Trapeze, Paris. Landskapsarkitekt: L'agence TER. Foto: Dronninga landskap

Hva er "økologisk effektive overflater"?

'Økologisk effektive overflater' er delt i to kategorier; 1. Blågrønne flater og 2. Tilleggs kvaliteter. I kategorien for "Blågrønne flater" finnes det forskjellige typer flater/volum, slik som grusflater, gressflater og grønne takflater. I kategori for "Tilleggs kvaliteter" regnes blå og grønne kvaliteter, som går utover selve flatenes kvaliteter, slik som trær, busker og grønne vegger.



KLIMATILPASNING I NYTT REGJERINGSKVARTAL



OVERVANN OG TILPASNING TIL KLIMAENDRINGER

Fremtidige klimaendringer stiller større krav til håndtering av overvann, spesielt i byområder. Av hensyn til fordrøyning av overvann og biologisk mangfold bør området inneholde en høy andel blå og grønne flater. I forslaget er det vist muligheter for store arealer til park, men detaljeringen av uteområdene kommer i en senere fase av planleggingen.

Det skal etableres overvannshåndtering og flomveier som tar høyde for ekstremnedbør som følge av fremtidige klimaendringer. Uteområder, bygg og materialvalg skal tilpasses fremtidig nedbør, vind, fuktighet, temperatur og solinnstråling.

2.4 Klimaframskrivinger

Følgende klimaframskrivinger fram til 2100 er anbefalt for parallelløppdragene:

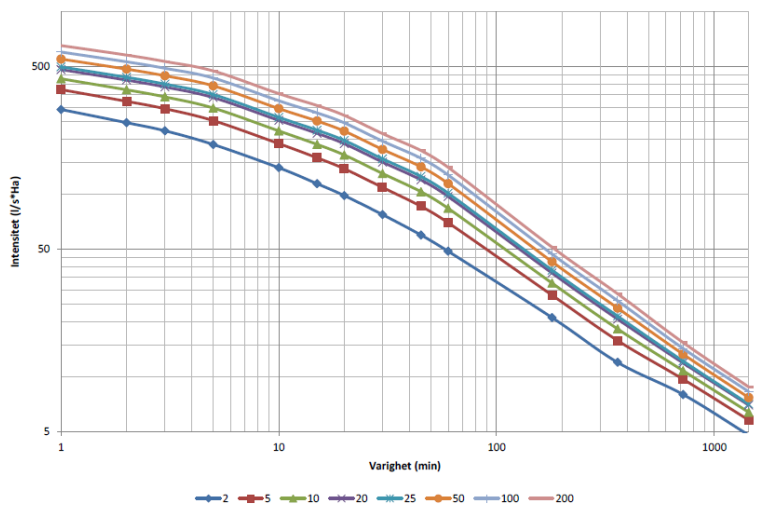
Årsmiddelnedbør: En klimafaktor på 1,2

Ekstremnedbør: En klimafaktor på 1,3

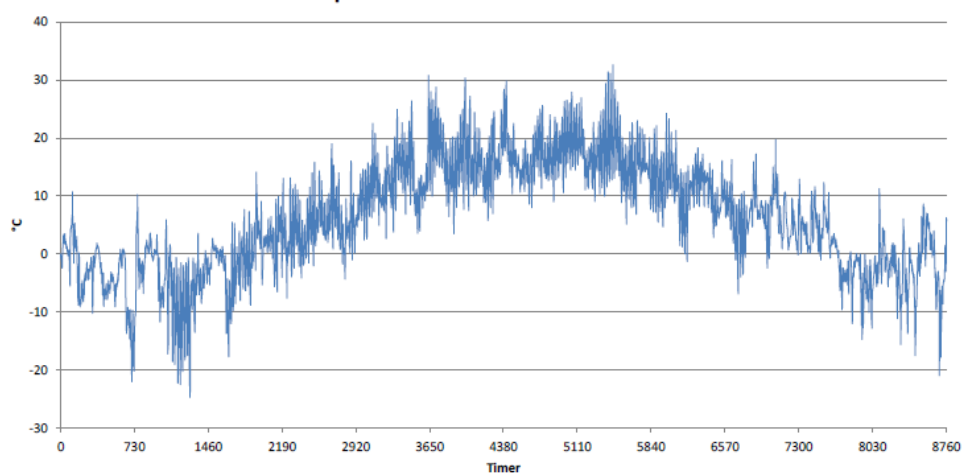
Temperatur: En økning på 4,8 °C for året, 3,8 °C for sommeren og 6,5 °C for vinteren

Vind: Ingen endring

IVF-kurve (returperioder i år) for Blindern 1968-2014



Temperatur NS 3031 Oslo - Normalår



2.4 Klimaframskrivinger

Følgende klimaframskrivinger fram til 2100 er anbefalt for parallelloppdragene:

Årsmiddelnedbør: En klimafaktor på 1,2

Ekstremnedbør: En klimafaktor på 1,3

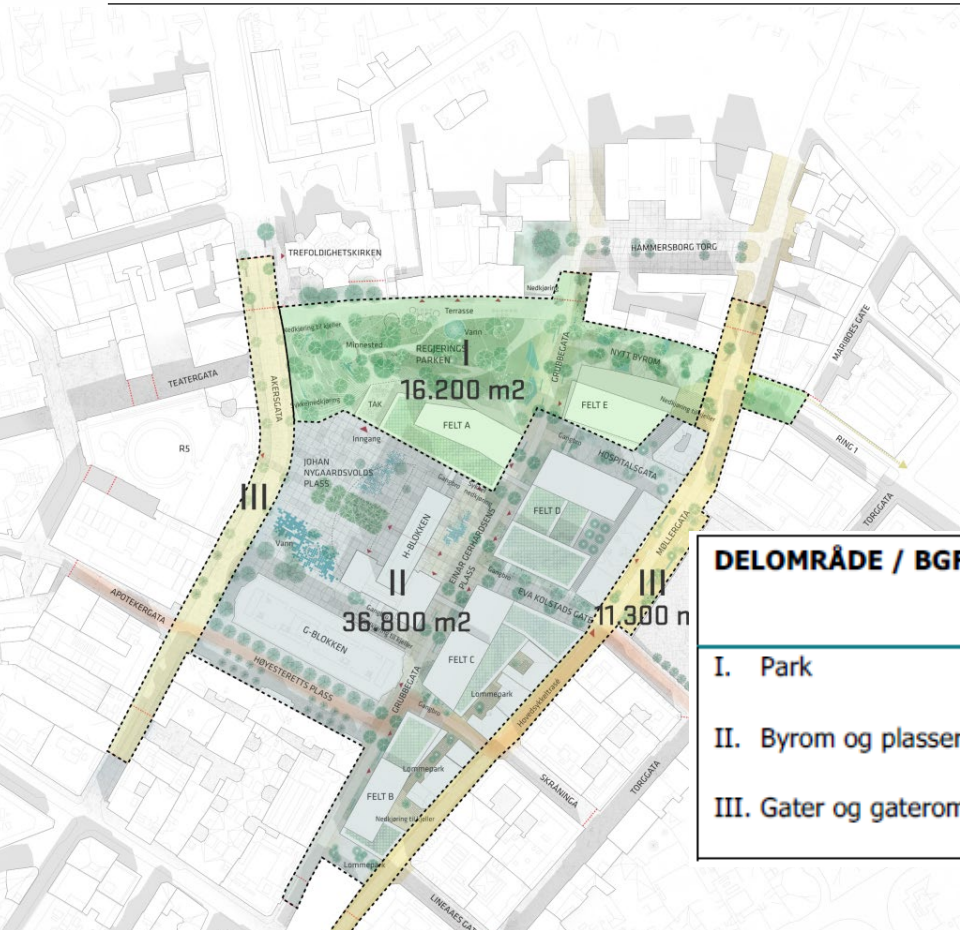
Tabell 3: Anbefalte klimapåslag (%) for endring i dimensjonerende korttidsnedbør fram til 2071-2100. M5 = 5-års returverdi, M50 = 50-års returverdi.

	< M50		≥ M50	
Varighet	Lav M5	Høy M5	Lav M5	Høy M5
≤ 1 time	40	40	50	50
2 – 3 timer	40	30	40	30
4 – 6 timer	30	30	40	30
7 – 24 timer	30	20	30	30

VOLUMER

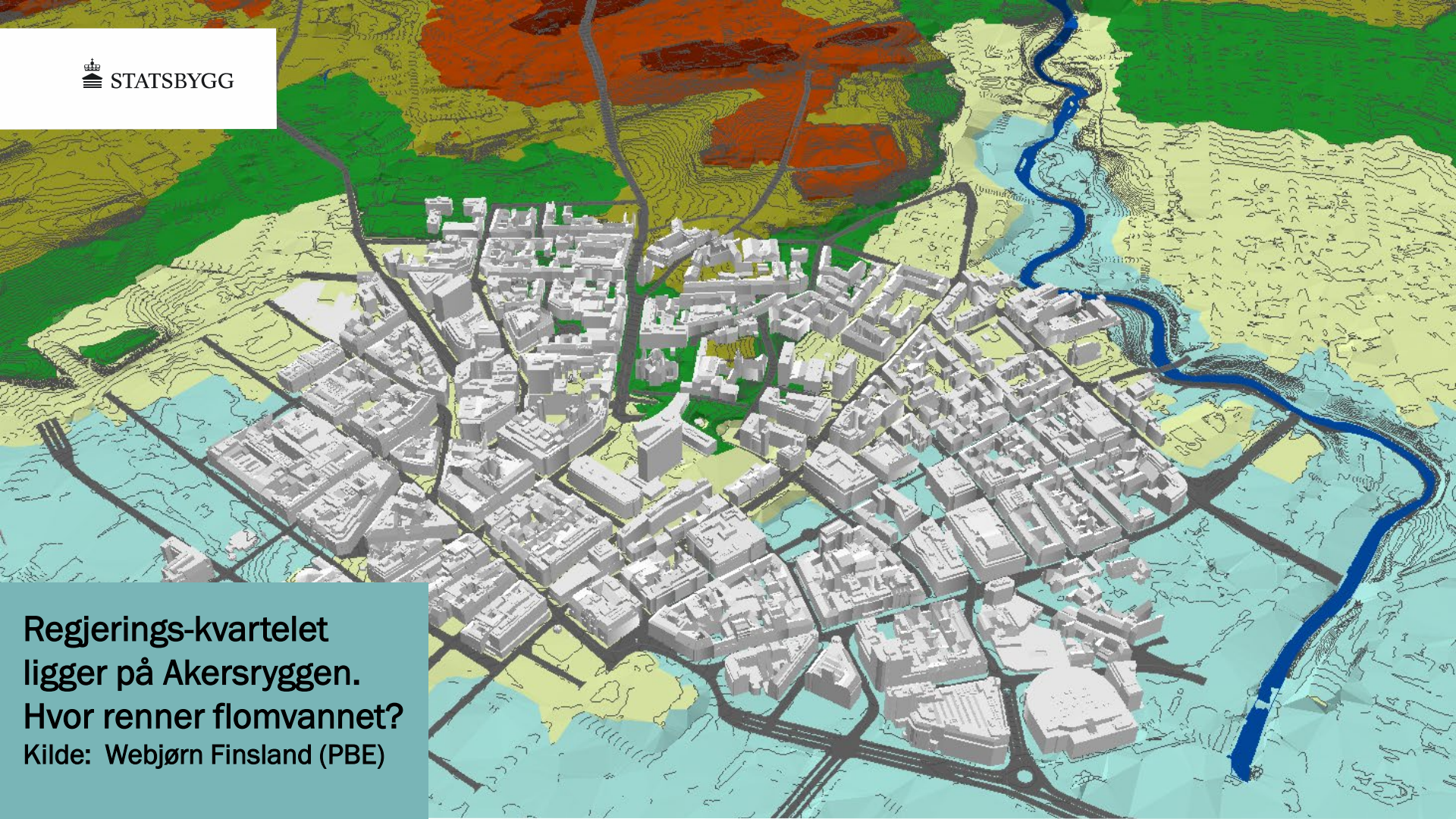


BEREGNING AV BLÅGRØNN FAKTOR I RKV



- *Tabell 4-1: Beregnet blågrønn faktor for planforslagets illustrasjonsplan med tiltak, sammenlignet med 0-alternativet og Oslo kommunes forslag til ambisjonsnivå*

DELOMRÅDE / BGF	OSLO KOMMUNES FORSLAG TIL AMBISJONSNIVÅ	0-ALTERNATIVET	PLANFORSLAGETS ILLUSTRASJONSPLAN MED TILTAK
I. Park	0,7 (prosjekter i sentrum)	0,18	1,04
II. Byrom og plasser	0,3 (off. gater og plasser)	0,20	0,58
III. Gater og gaterom	0,3 (off. gater og plasser)	0,05	0,32



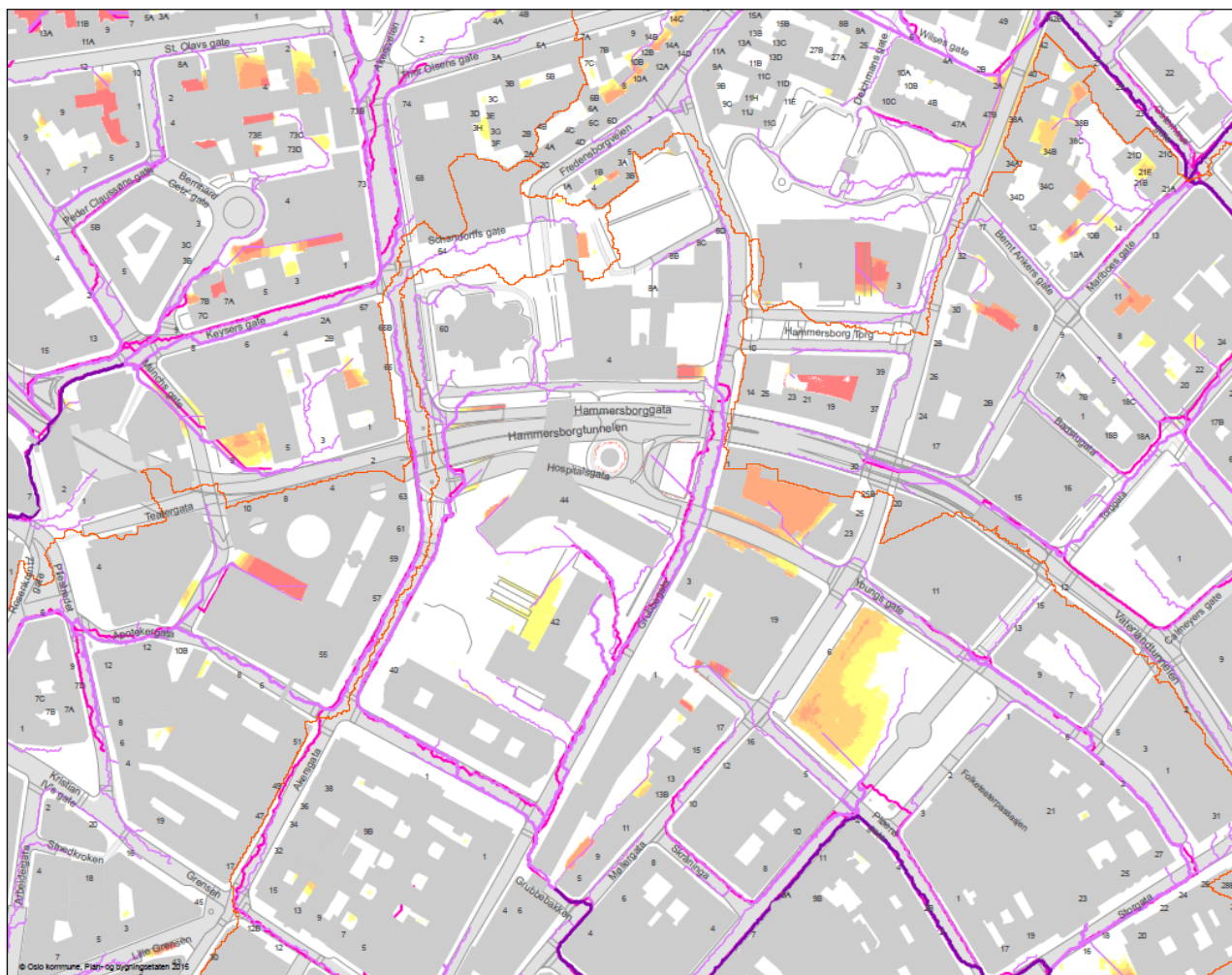
Regjerings-kvartelet
ligger på Akersryggen.
Hvor renner flomvannet?
Kilde: Webjørn Finstrand (PBE)

Kartlegging av dreneringslinjer og flomrisiko.

Settes mål for blågrønn faktor i reguleringsfase

Overvannshåndtering og flomveier må ta høyde for ekstremnedbør som følge av klimaendringer.






Hvor skal flomveien gå?







Flomrisiko - drenering

Kilde: Plan- og temakartenheten
 Dato: 01.07.2015

Tegnforklaring

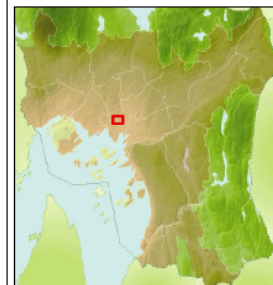
-  Beregnet nedbørsfelt
-  Historisk bekkeløp, lukket
-  Dreneringslinjer 2014 - 50 000m²
-  Dreneringslinjer 2014 - 5000m²
-  Dreneringslinjer 2011 - 5000m²

Forsenkning 2014 (m)

-  0.1 - 0.3
-  0.4 - 0.5
-  0.6 - 1
-  1.1 - 5

Kartet viser områder med forhøyet fare for overvann.

- Dreneringslinjer-UrbanFlomvei er en matematisk beregning av hvordan vannet vil dreneres ut fra terrengform og helning.
- Det er benyttet terrengmodeller laget med utgangspunkt i lasermålinger fra 2011 og 2014. I områdene hvor dreneringslinjene ikke sammenfaller er det relativt flatt og dermed større usikkerhet om hvordan vannet vil dreneres.
- Kartet utelukker ikke flomfare i andre områder og kan derfor kun brukes som et utgangspunkt for videre undersøkelser.



MODELLERING AV OVERVANN, FLOM, FLOMVEIER

Modelleringer av overvann, flom og flomveier, skal gjøres *som del av skisseprosjektet* og videre i *prosjekteringen*.

- Flomvann må ikke føres til nedkjøringer til kjellere,
- Må ikke oppstå opphopning av vann ved inngangspartier og andre viktige områder.
- Flomvann (vann og frost) må ikke sette de ytre sikkerhetstiltakene ute av drift.

Tiltak:

- **Terrengformasjoner**; terreng utformes for å lede overvann i ønsket retning.
- **Terskler** etableres ved nedkjøringer og innganger for å hindre inntrengning av overvann,

