

CONTAMINATED SITES AT RISK

A GIS-based identification and assessment of possible increased pollution and reduced water quality due to climate change

Torunn Hønsi, WNRI, Jan Ketil Rød, NTNU IGE, Marta K. Jansen, WNRI and Tomasz Opach, NTNU IGE

THE BACKDROP

Worst case climate scenario at 2100....

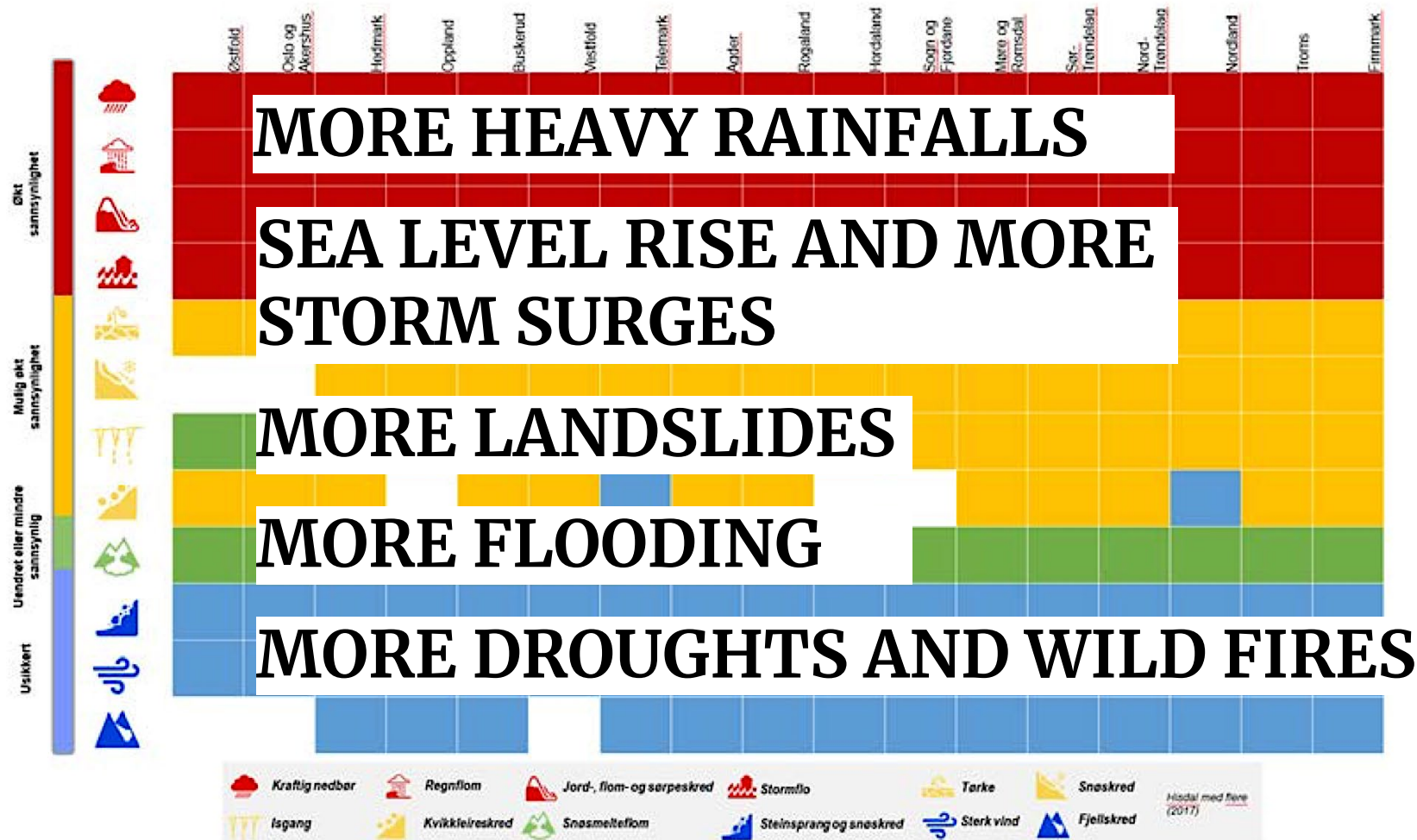


Figure from: [report](#), Data source: Hisdal et al. (2017b).

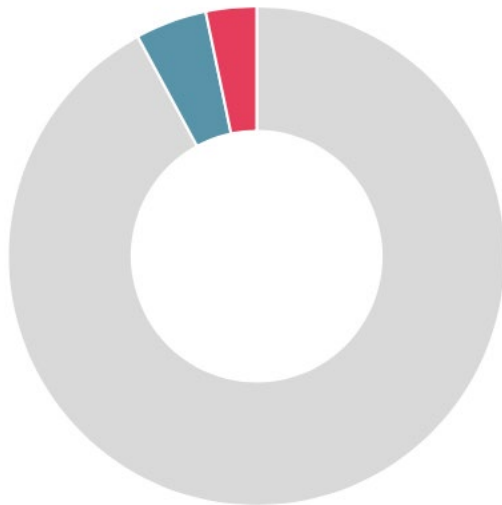
Status polluted sites in Norway

Level of contamination	Number (pr. 04.09.22)
1 - Little/no pollution	1579
2 - Acceptable at present area/recipient location	5768
3 - Not acceptable – need for measures	1012
X - Suspected pollution	4192

Source: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

Chemical status of river basins in Norway

	Number	Percent
Undefined	29821	92,1 %
Good	1503	4,6 %
Poor	1065	3,3 %



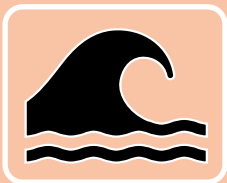
Over 92 %
is not classified!

CC impacts on contaminant dispersion from land to water bodies



EXTREME RAINFALL, PLUVIAL FLOODING

- Mobilize contaminants from polluted sites into rivers, lakes and sea
- Increase contaminant run-off from roads, buildings and city surfaces



RIVER FLOODING, STORM SURGE (+ SLR)

- Elevated ground water level mobilize pollutants
- Increased resuspension of river sediments
- Wave induced erosion of river based landfills and contaminated sites



LANDSLIDES (+ quick clay)

- Increased mass transport from polluted sites to water bodies

THE MISSION (IMPOSSIBLE?)

Improve cross-sectorial local/regional management

Pollution prevention governance

Water management



Climate change adaptation

INCREASE
KNOWLEDGE

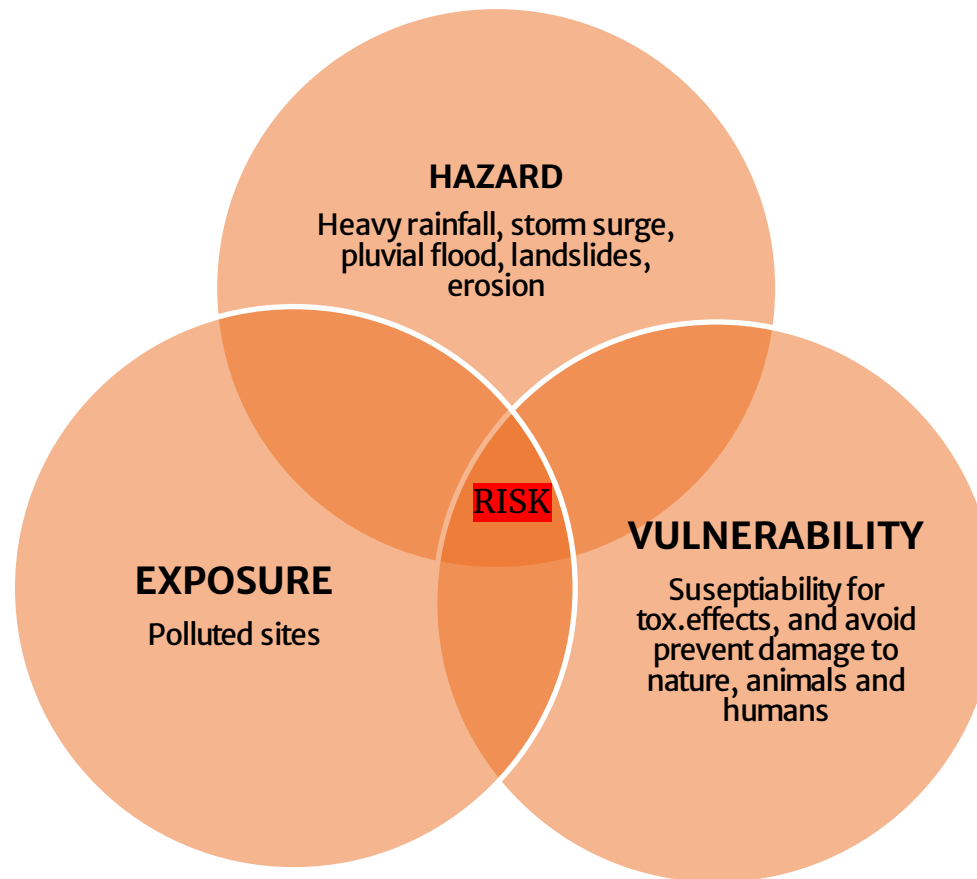
INCREASE
CROSS-
DISCIPLINE
COLLABORATION

GIVE NEW
TOOLS TO
HELP MANAGE
THE TASKS

Co-produce new digital tools to assist local pollution mapping and ROS analysis

Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3					
Identifisere miljøgiftkilder med innovasjonen MILJØGIFTKARTLEGGERN	Kartfeste og registrere de nye miljøgiftkildene i GRUNNFORURENSNING	Bruke og utvikle nye GIS-applikasjoner for å vise klimaendringer					
<p>Spørsmål 6 av 30:</p> <p>Finnes det småbåthavner i kommunen?</p> <p>Småbåthavner kan inneholde forskjellige stoffer (CO₂, tungmetaller, EOL, kuldeolje, vinyl, PCB, TBT etc.).</p> <ul style="list-style-type: none">Kilder til miljøgifter: Bruk av COA (batterier, lys, smør) inneholder metaller og tungmetaller som krom, kobber, bly og nikkel. Bruk av trykksatt trykkestoff på klær og møbler med tungmetaller og PCB.Levetid: I dag er krom og COA inneholder metaller som bly, kobber, nikkel og sølv. Det er fremdeles lov å ha i bruk, men når det skal skilles ut må det behandles som farlig avfall.Miljøgifter: Stoffgruppen PCB har vært i bruk i mange år, og flere av de er meget giftige for vannlevende organismer, og kan påvirke m.a. forplantningsevnen til fisk. TBT er giftig for sjødyr og kan påvirke deres utvikling.Metaller: Krom og kobber er i bruk i mange år, og flere av de er meget giftige for vannlevende organismer, og kan påvirke m.a. forplantningsevnen til fisk. TBT er giftig for sjødyr og kan påvirke deres utvikling.Levetid:<ol style="list-style-type: none">1. Registrere lokaliteten i Grunnforurensning2. Ta miljøprøver etter pålegg grunnet, eller av småbåthavnen som å ta miljøprøver for å undersøke graden av forurensning.3. Følg opp avfallsbeholdere for oppbevaring av farlig avfall og trykkestoff som er behandlet med krom og COA if. avfallsforskriften kap. 1.5. <p>Mer informasjon: Spørsmål 6 av 30 av krom og COA, Miljøgifter i COA, Miljøgifter i COA</p>							
Eks. på spørsmål i nettverktøyet, med lenker til relevant informasjon og lovverk og forvaltningstips	Eks. på kartlagte forurensede lokaliteter i Grunnforurensning og påvirkningsgrad (utsnitt fra Voss sentrum)	Eks. på kart som viser flomsone (200 årsflom) og flomaktsomhetsone (utsnitt fra Voss sentrum)					
Trinn 4							
Gjøre en GIS-støttet risiko- og sårbarhetsanalyse av ulike klimapåvirkninger på forurensede lokaliteter for samlet spredningsvurdering og grunnlag for å vurdere forebyggende eller skadedempende tiltak (opprydning, tildekking, sikring, miljøovervåking etc)							
	Flom	Overvann	Havnivå	Erosjon	Skred	Kvikkleire	Etc.
Utslipp av miljøgifter fra kilde X							
Utslipp av miljøgifter fra kilde Y							
Etc ...							

Simplified qualitatively risk and vulnerability analysis



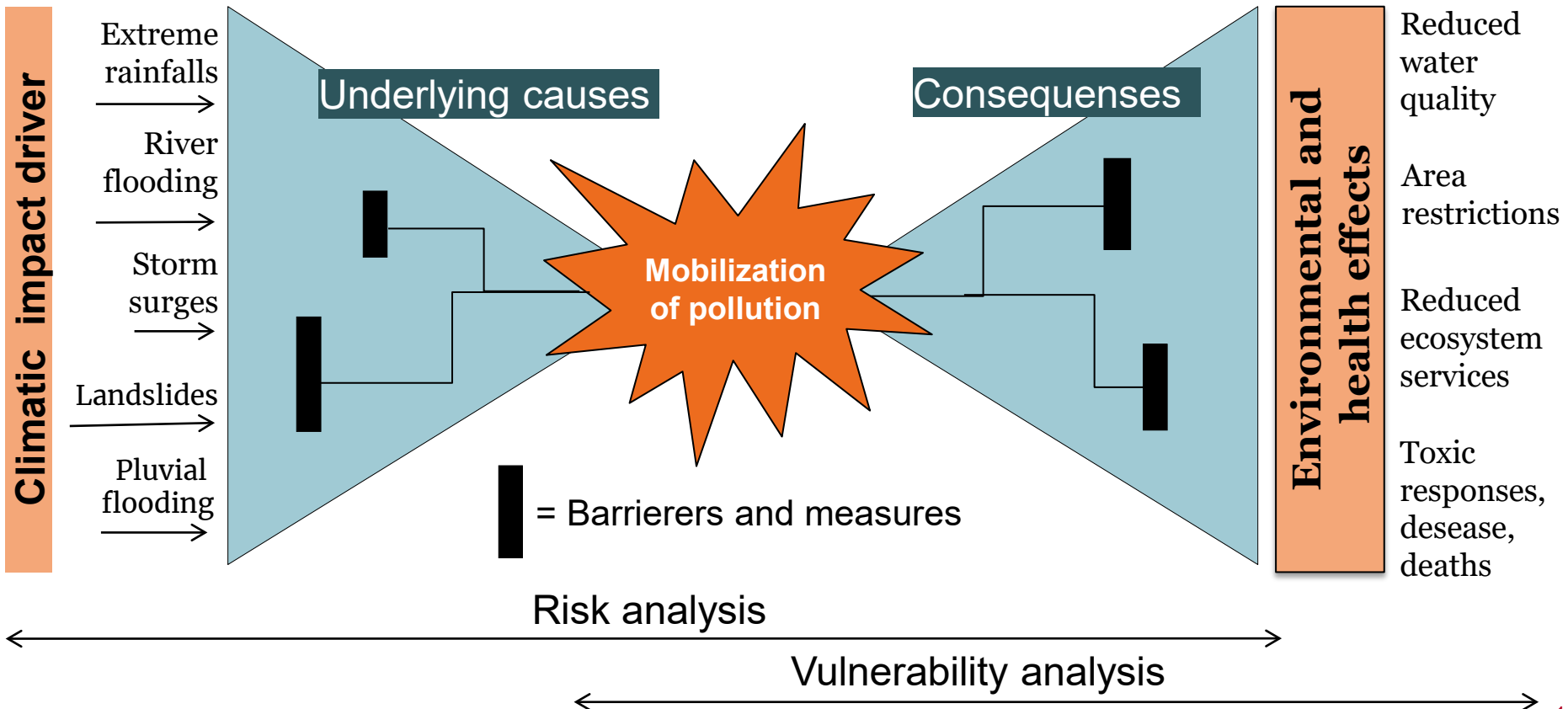
BASED ON THE IPCC FRAMEWORK:

Source: <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and-disasters-to-advance-climate-change-adaptation/>

Risk analysis bow tie diagram

Preventing damage →

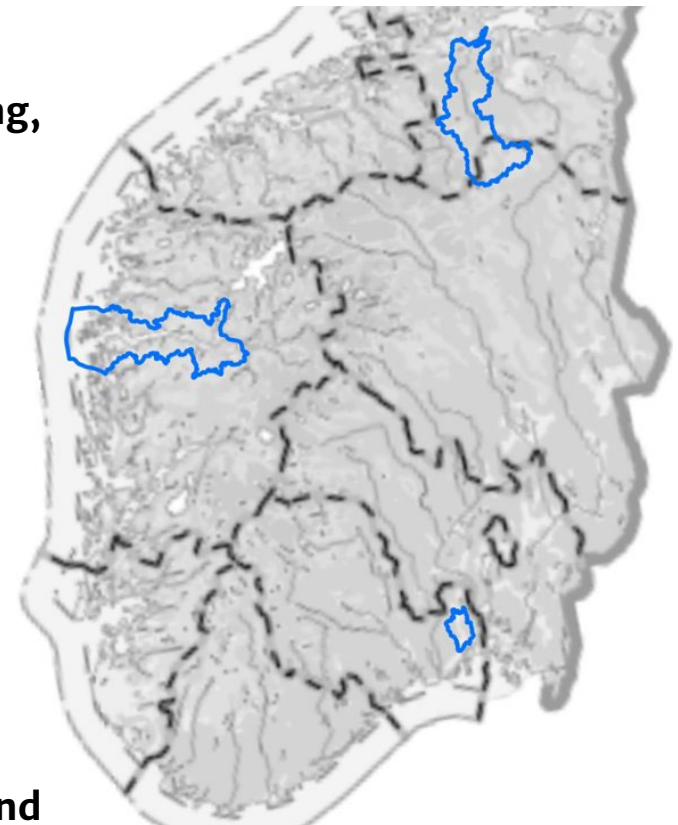
→ Damage minimization



Broad involvement of public user partners:

IN THREE RIVER BASIN AREAS :

- **MID REGION: ORKLA RBA** – County Governor of Trøndelag, Trøndelag County Council, municipalities of Tynset, Oppdal, Rennebu og Orkland
- **SOUTH-EAST REGION: AULI RBA** – County Governor of Vestfold and Telemark, Vestfold og Telemark County Council, Tønsberg og Larvik municipalities.
- **WEST REGION: YTRE SOGN RBA** – County Governor of Vestland, Vestland County Council, municipalities of Sogndal, Vik, Høyanger, Gulen and Solund.
- **ASSOCIATED EXPERT GROUP:** NVE, NIVA, NGI, CG Vestland (NEA (Mdir) and DSB was also invited)



THE SOLUTION (SO FAR....)

Developed a story-map digital tool for spatial planners, environmental and water managers

Step 1

Identify and register new polluted sites in GF

Step 2

Get an overview over total polluted sites registrations in GF for your RB region/municipality

Step 3

How will different CC impact factors intersect with the contaminated locations?

Step 4

Can pollution be spread and possible impact vulnerable nature, species, ecosystem services, humans?

Step 5

What measures and CC adaptations may help managing the risk?

Step 1: New digital tool to assist local identification and mapping of polluted sites

Skipsverft, båtbyggeri, båtslipper og småbåthavner	Skipsverft, båtbyggeri, båtslipper og småbåthavner 1. Kilder til miljøgifter Utslipp fra industri, skipsverft, avløp, avrenning fra avfallsfyllinger og annen forurensende aktivitet over lang tid har ført til at sjøbunnen i mange norske havne- og kyst langs kysten er det ca 1000 småbåthavner. Miljøundersøkelser ved småbåthavner har vist at både sedimenter, grunnmasser, sandfangmasser og løse masser som ligg
Skytebaner	Skytebaner 1. Kilder til miljøgifter På sivile og militære skytebaner har det tidligere vært brukt ammunisjon som inneholdt blv . I tillegg vil det kunne være forhøyede verdier av andre tungmetall som kobber , antimon , arsen og kvikksølv . Det kan det også være forurensning av PAH . I 2019 ble det importert 60 tonn blyhagl til Norge. Leirduer består bl.a. av restprodukter fra destillering av råolje og kan inneholde store mengder polyaromatiske hydrokarboner (PAH).
Skraphandlere og bilopphugging	Skraphandlere og bilopphugging Faren for å forurense ytre miljø er relativt stor hos biloppsamlere. Avrenning fra avfallsdeponier kan gi utslipp av helse- og miljøfarlige stoffer, næringssalter og andre stoffer som kan påvirke kvaliteten på lokale vannforekomster. Målinger viser at slurv fra deponier inneholder helse- og miljøfarlige stoffer som tungmetaller (f.eks. blv , arsen , kvikksølv , bromerte flammer).
Flyplasser, småflyplasser, helikopterbasen, brannøvningsfelt	Flyplasser, småflyplasser, helikopterbasen, brannøvningsfelt 1. Kilder til miljøgifter Undersøkelser viser at de fleste flyplasser er forurenset av Perfluorerte forbindelser (PFAS/PFOS), olje, PAH, tungmetaller. Tidligere brukte mange flyplasser brannskum som inneholder brannslukking og øvelser. De senere årene har de gått over til å bruke andre typer brannskum både med og uten PFAS-er. Håndtering og distribuerings av store mengder drivstoff fører til lekkasjer til grunnen av oljekomponenter. 2. Regulering Mange PFOS/PFAS-er, PAH og tungmetaller er på prioritetslista. Norge har et nasjonalt mål om å stanse bruk og utslipp av stoffene på prioritetslista. 3. Myndighet Fylkesmannen, med unntak av Gardermoen, der er miljødirektoratet myndighet. 4. Miljøeffekter og helseeffekter Følg link til eget datablad for egenskaper stoff: perfluorerte forbindelser (PFAS/PFOS) , PAH og Olje/drivstoff datablad. 5. Spredningsrisiko Forurensning kan gå som overflateavrenning til sluk eller omgivelser. Perfluorerte forbindelser er svært stabile og brytes i liten grad helt ned. De har også evnen til å hoppe seg opp i mennesken og miljø, og kan spres over hele kloden. PFAS-er transporteres over lange geografiske avstander med luft- og havstrømmer. Noen PFAS-er brytes ned i miljøet til stoffet (TFA), som også er en PFAS. TFA er blant annet funnet i forhøyede nivåer i nedbør. 6. Mer informasjon Mattilsynet; advarsel: Veileder for kravstilling til flyplasser



22

NEW INFORMATION BOXES ON POLLUTING ACTIVITIES/INDUSTRY

Step 2: get overview of polluted sites

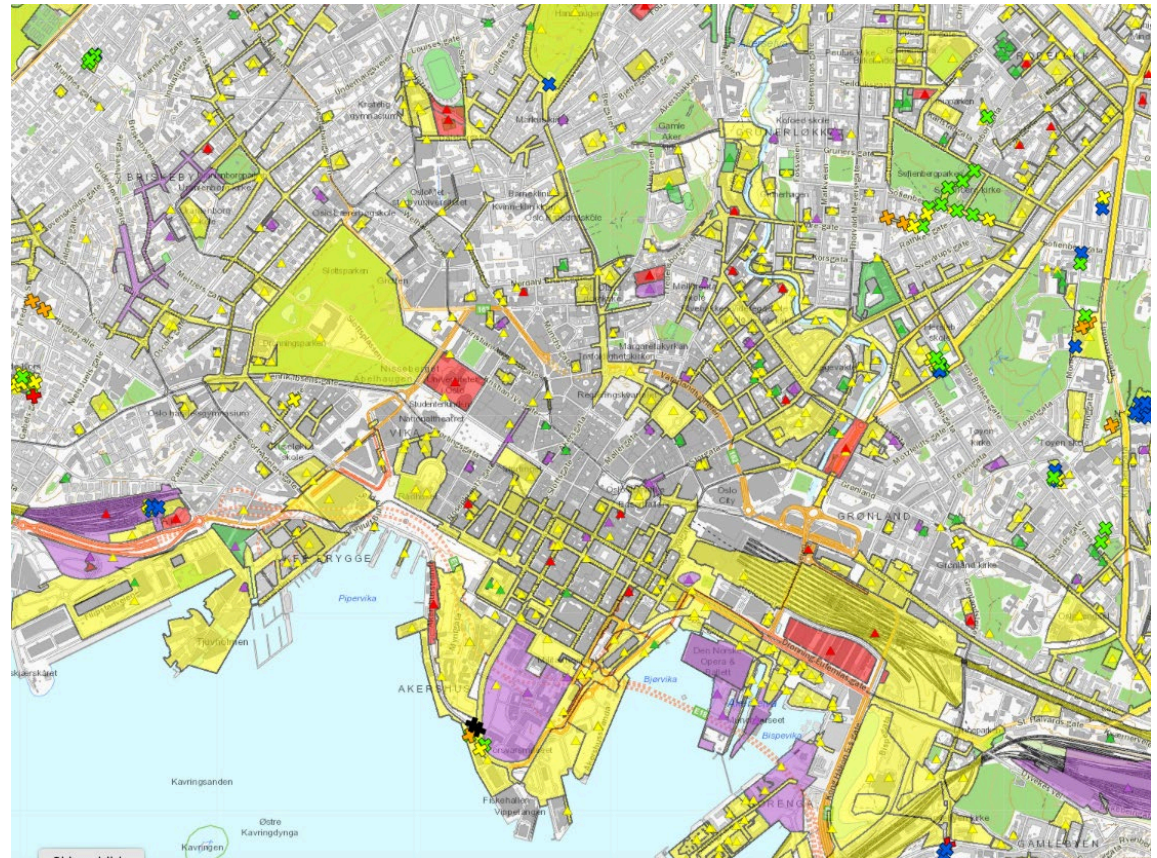
Ex. OSLO:

104 category 3

127 category X

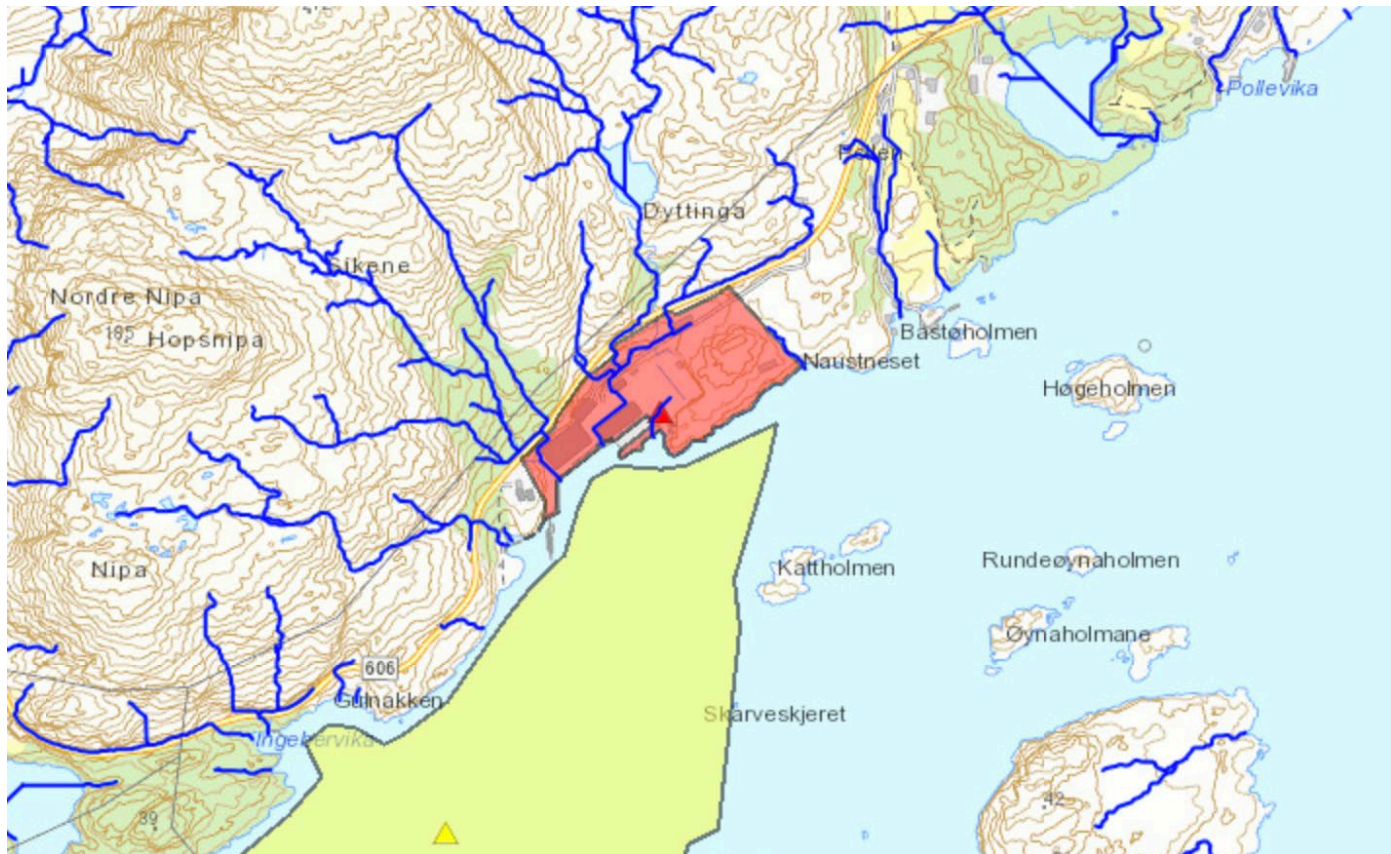
1162 category 2

226 category 1

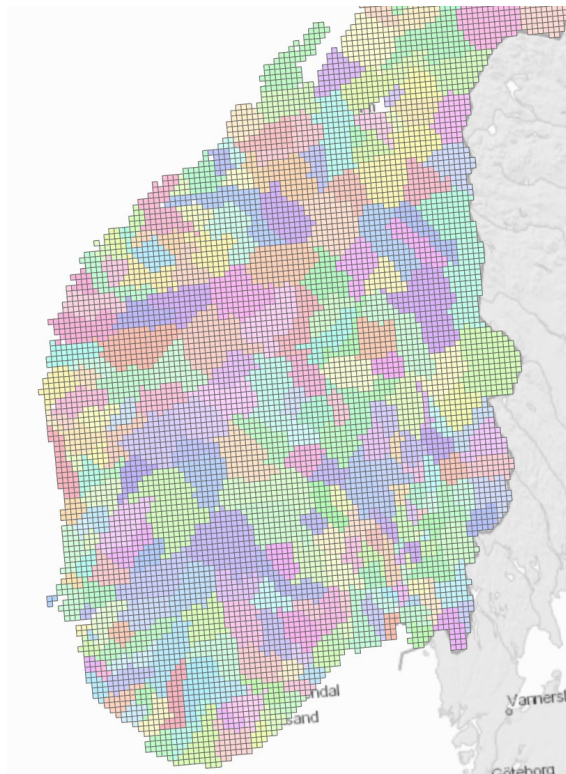


Step 3: developed new wms maps for climate impact drivers

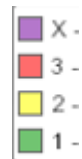
1. PLUVIAL FLOODING (NEW WATERWAYS AFTER HEAVY RAINFALL)



Step 3: identifying polluted sites exposed to CC impacts

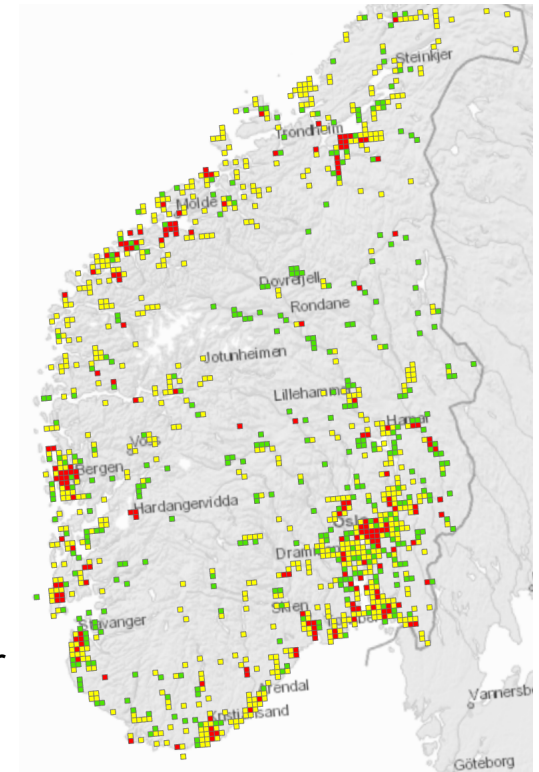


Polluted
ground

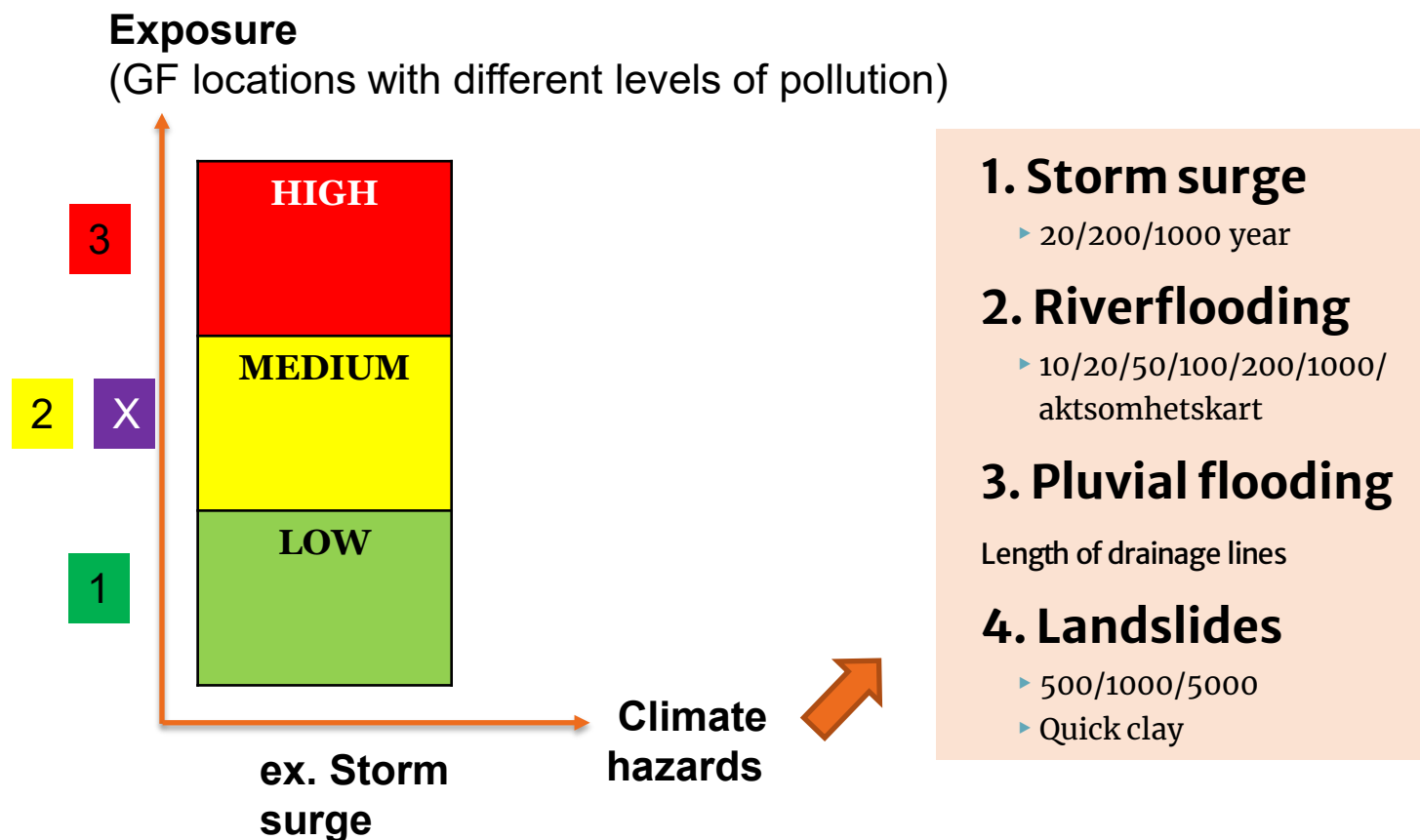


Intersected with
hazard zones

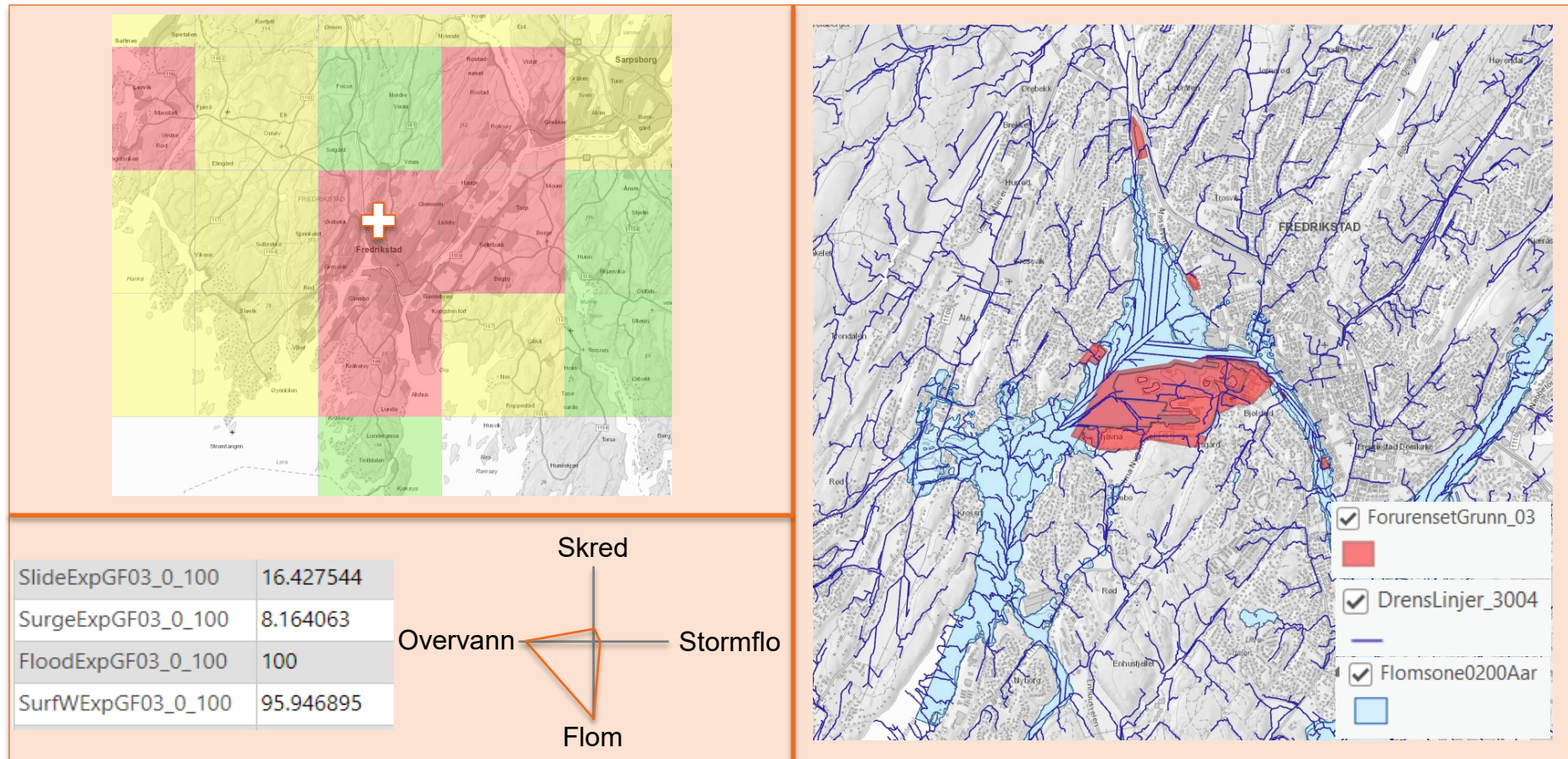
- Flood
- Surge
- Landslide
- Surface water



Step 3: intersection analysis of different GIS data



Dashboard idea: a tool for visualizing intersections



RED COLOUR (5 KM SQUARE AREAS) = Intersection between one CC impact factor and one polluted site in category 3

ØVERLAND LANDFILL IN HASLUM

☒ Forurensnet grunn - ikke akseptabel ☒ DrensLinjer_3024

skredFaregradKlasse

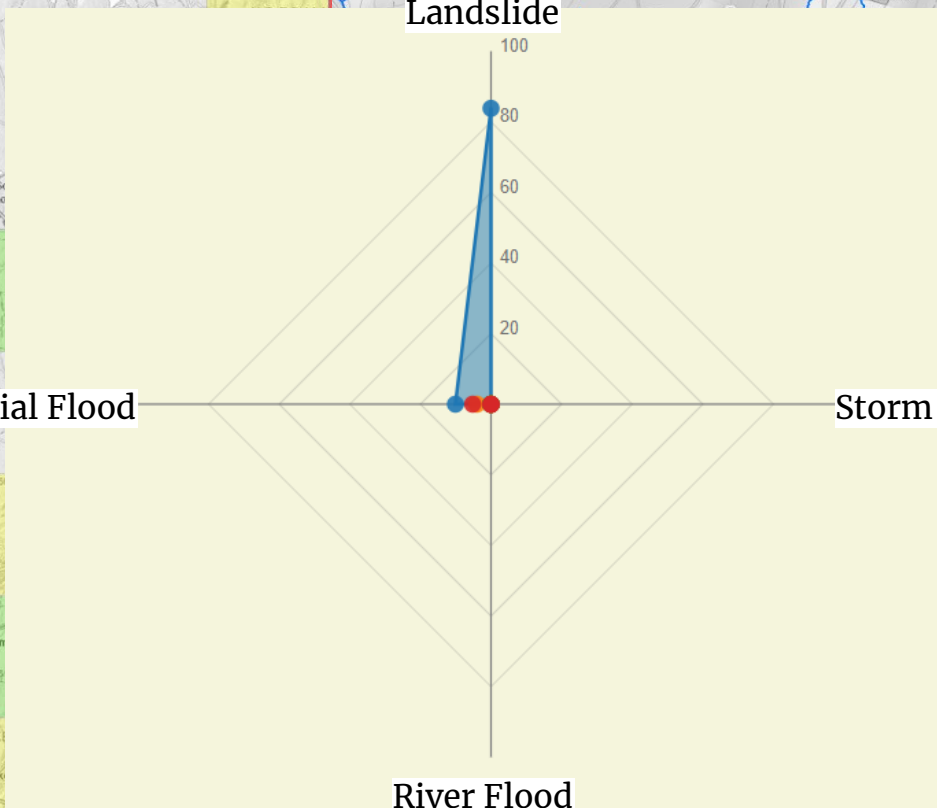
Høy
Ingen
Lav
Middels

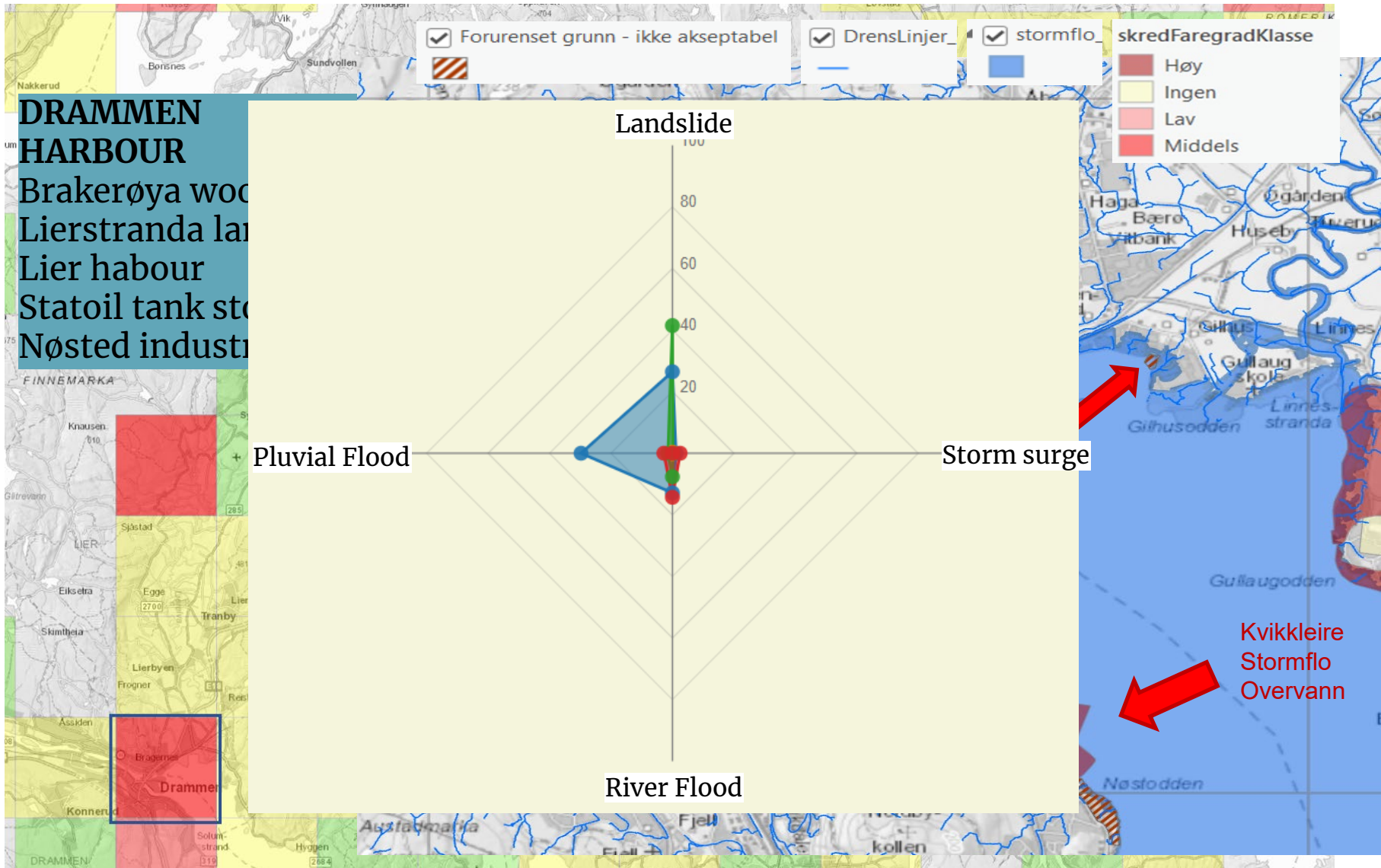
Pluvial Flood

Storm surge

River Flood

Landslide



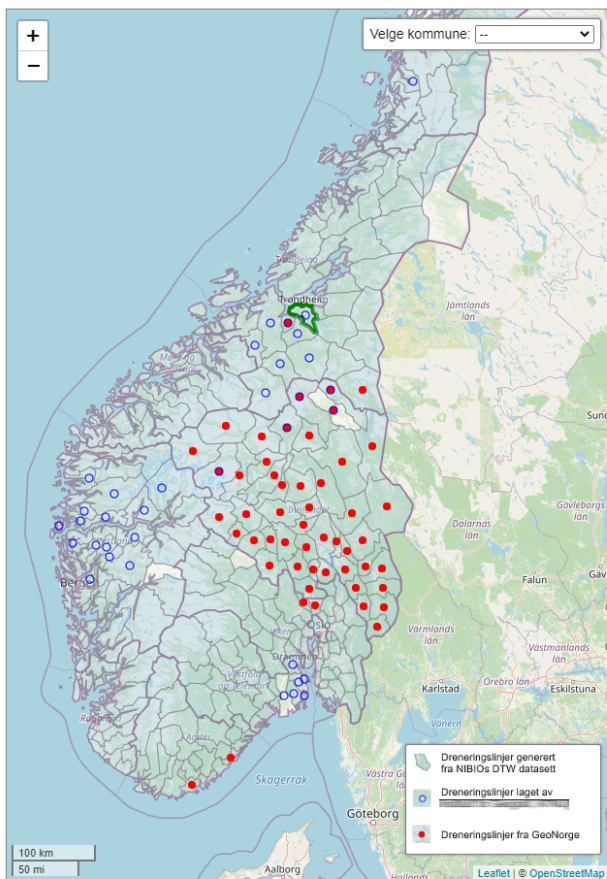




Datalager

skritt 1

VELG KOMMUNE



skritt 2

SJEKK TILGJENGELIGE DATA

Kommune og fylke:




Trondheim (kommunenummer: 5001)

Trøndelag

Ved ekstremnedbør som resulterer i overvann kan det i Trondheim være:

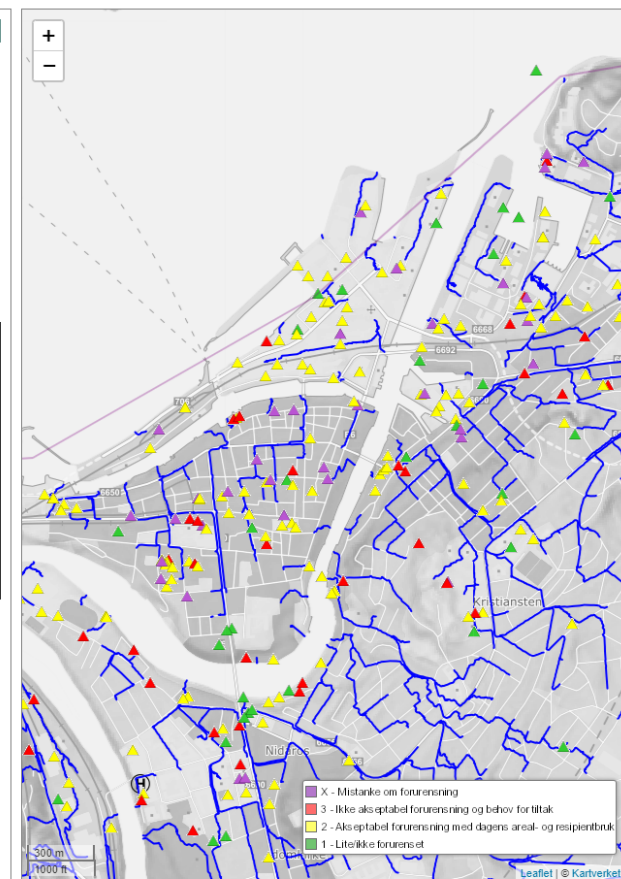
- 73** eksponerte lokaliteter der det er mistanke om forurensning
- 93** eksponerte lokaliteter med ikke akseptabel forurensning
- 324** eksponerte lokaliteter med akseptabel forurensning
- 119** eksponerte lokaliteter som er lite/ikke forurenset

Tilgjengelige data:

Tilgjengelige data	Format	
Dreneringslinjer generert fra NIBIOs DTW datasett 99.89% coverage of the municipality	Zipped ESRI shapefile in ETRS 1989 UTM Zone 33N	LAST NED ↓
Dreneringslinjer generert fra NIBIOs DTW datasett 99.89% coverage of the municipality	WMS:  LAYER: Dreneringslinjer_DTW0_5001	FORHÅNDSVISNING ↗
Dreneringslinjer laget av Institutt 69.47% coverage of the municipality	Zipped ESRI shapefile in ETRS 1989 UTM Zone 33N	LAST NED ↓
Dreneringslinjer laget av Institutt 69.47% coverage of the municipality	WMS:  LAYER: 	FORHÅNDSVISNING ↗

skritt 3

FORHÅNDSVISNING





THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

Questions, tips, advices or comments?

Please contact: Torunn Hønsi, WNRI tho@vestforsk.no or
Jan Ketil Rød, NTNU Dep.of Geography, jan.rod@ntnu.no