



«Se havnivå i kart»

Visualisering av stormflo og havnivåendringer

Kartverket

Den lokale klimarisikoen – Agder

15. oktober 2020 (webinar)

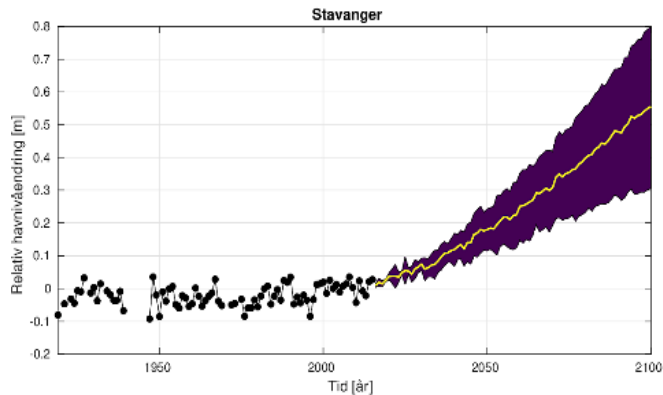
Kristian Breili



Norge er ikke blant de landene som vil bli hardest rammet av havnivåendringer, men også vi vil møte utfordringer



Bratt kyst, harde bergarter



Forventer 40 til 80 cm havstigning fram mot 2100 langs Norskekysten



Kystnær byutvikling og kostbar infrastruktur



Kulturminner



Sjønære hjem og fritidsboliger



Værhardt

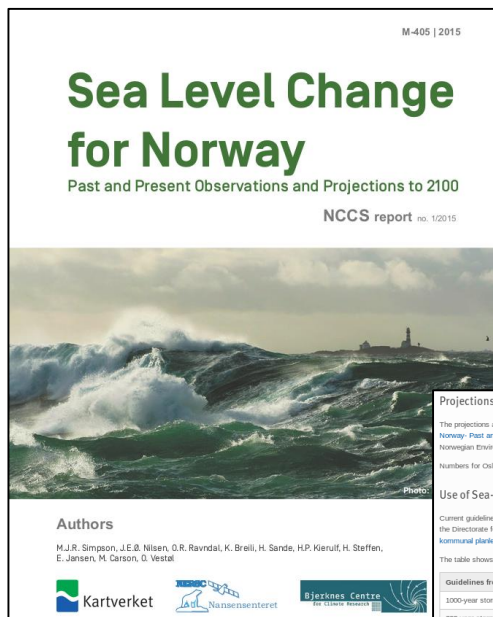
Foto: Jan Ivar Rødli, Promo Norge, (Kartverket.no)



Lavtliggende industriområder

Foto: Joakim Aleksander Mathisen (Wikipedia)

Framskrivninger av havnivået og returnivåer for stormflo har vært tilgjengelig siden 2015



Projections of Future Sea Level Change

DOWNLOAD

PDF

API

Use of Sea-Level Projections in Planning

Current guidelines on how to account for future sea-level changes and use storm-surge return heights in planning are available from the Directorate for Civil Protection (DSB) (only Norwegian text available): [Havnivåprognose og stormflo - samfunnsikkerhet i kommunal planlegging](#)

The table shows the same numbers as presented in the guidelines from DSB.

Guidelines from DSB	Heights over NN2000
1000-year storm-surge return height (safety class 3 in TEK10/17) with future sea level (ref. DSB)	252 cm
200-year storm-surge return height (safety class 2 in TEK10/17) with future sea level (ref. DSB)	230 cm
20-year storm-surge return height (safety class 1 in TEK10/17) with future sea level (ref. DSB)	197 cm

Please note that the DSB recommends that the above numbers should be rounded to the nearest 10 cm before use in planning. Future sea-level changes and storm-surge return heights given here are in the NN2000 height system.

In the vertical datum tab these numbers can be given using alternative reference levels if required.

For future sea level, the projected top of the likely range (89%) for the scenario RCP8.5 and for the period 2081-2100 relative to 1986-2005 is used, as recommended in the guidelines from DSB.

See consequences of sea level changes in an interactive map.

Projections of Sea Level for Different Scenarios

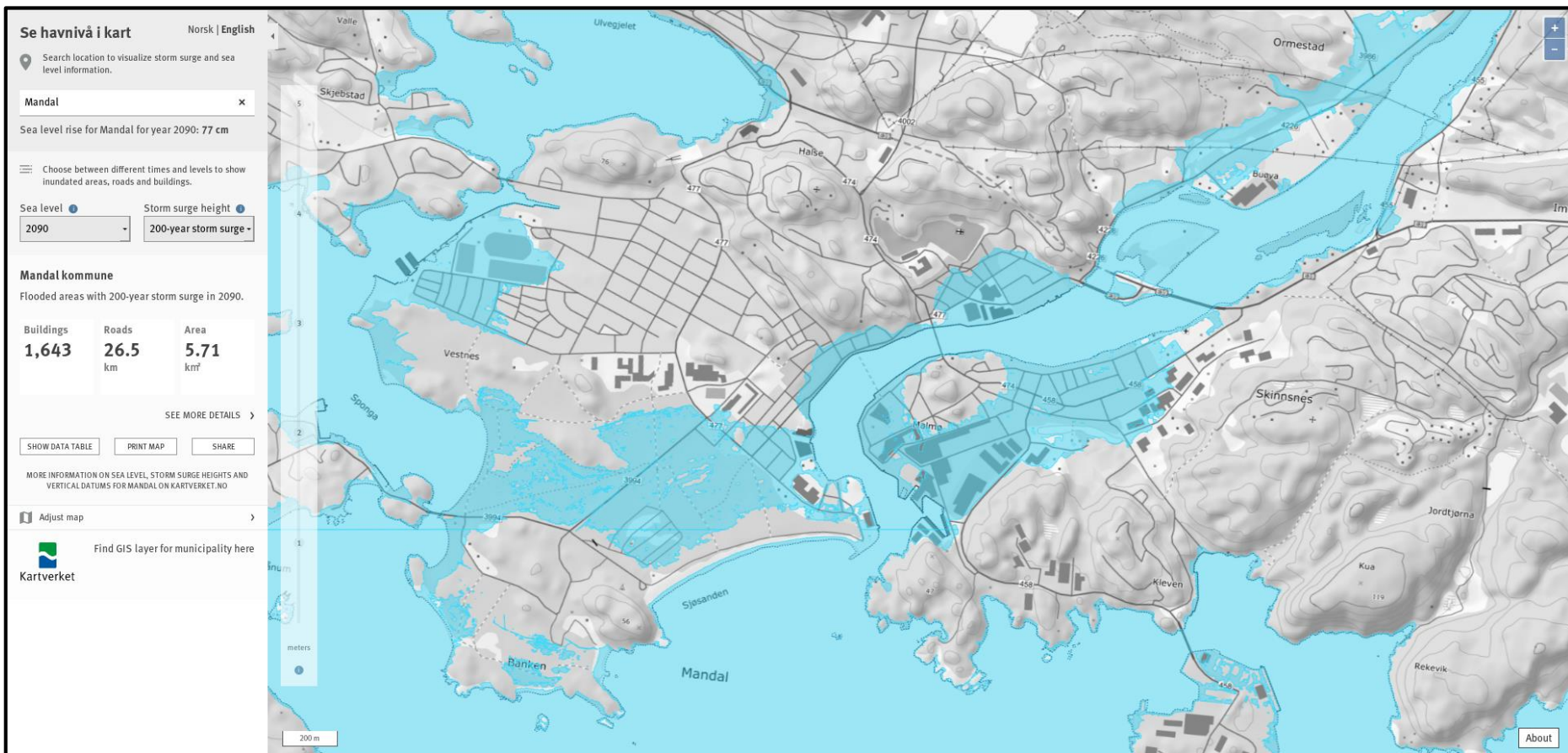
The graph below shows projections of future sea-level change up until 2100 relative to the baseline period 1986-2005. Projections are given for three different greenhouse gas emission scenarios as described in the IPCC Assessment Report from the Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC).

Reduced emission (RCP4.5) High emission (RCP8.5) Low emission (RCP2.6)

- ...som tekst, figurer og tabeller
- Bruk av framskrivninger og returnivåer krever fagkunnskap
- Tallene alene formidler ikke konsekvensene av høyere havnivå og stormflo

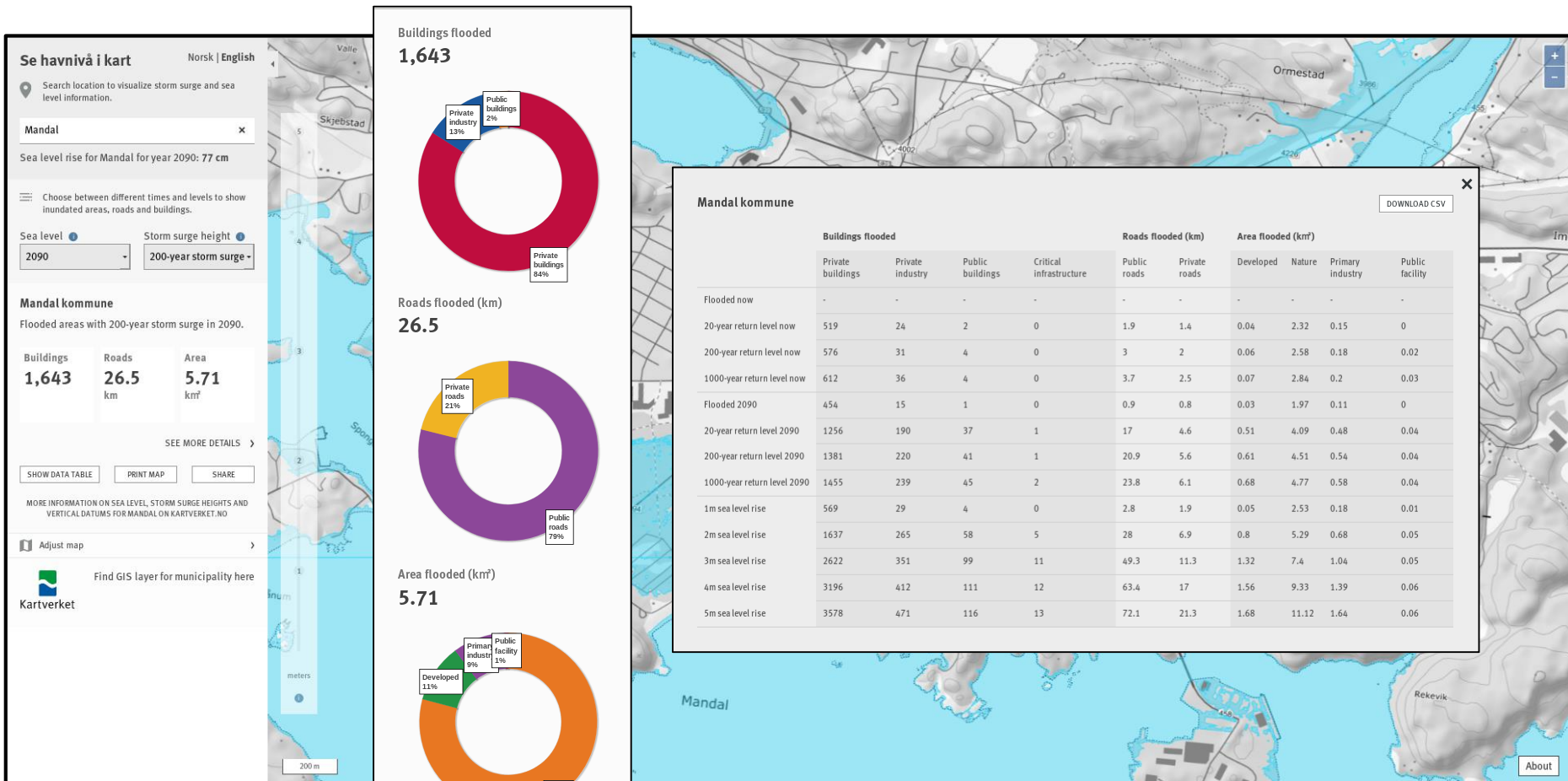
<https://kartverket.no/sehavniva/>

“Se havnivå i kart” er en klimaservicetjeneste for å visualisere potensielt berørte områder ved høyere havnivå og stormflo



[Kartutsnitt over Mandal]

“Se havnivå i kart” er en klimaservicetjeneste for å visualisere potensielt berørte områder ved høyere havnivå og stormflo



[Kartutsnitt over Mandal]

«Se havnivå i kart» kombinerer havnivå i dag og i 2090 med vannstands nivåer for stormflo



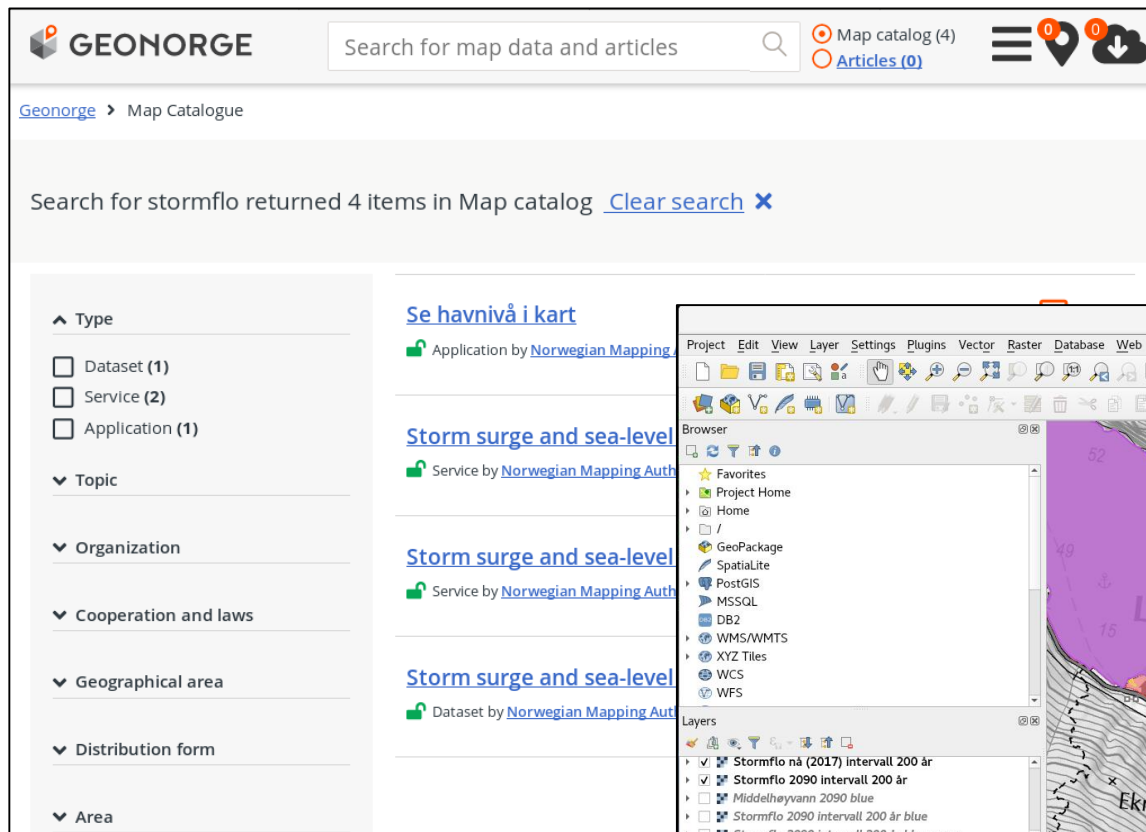
Vannstands nivåene korresponderer med byggetekniske forskrifter (TEK17) og DSB sin veileder for havnivåstigning og stormflo

I planlegging anbefaler DSB å bruke øvre grense til RCP8.5 som klimapåslag fram mot 2090

Glidebryteren gjør det mulig å utforske ekstreme vannstands nivåer (1 til 5 m over middel høyvann)

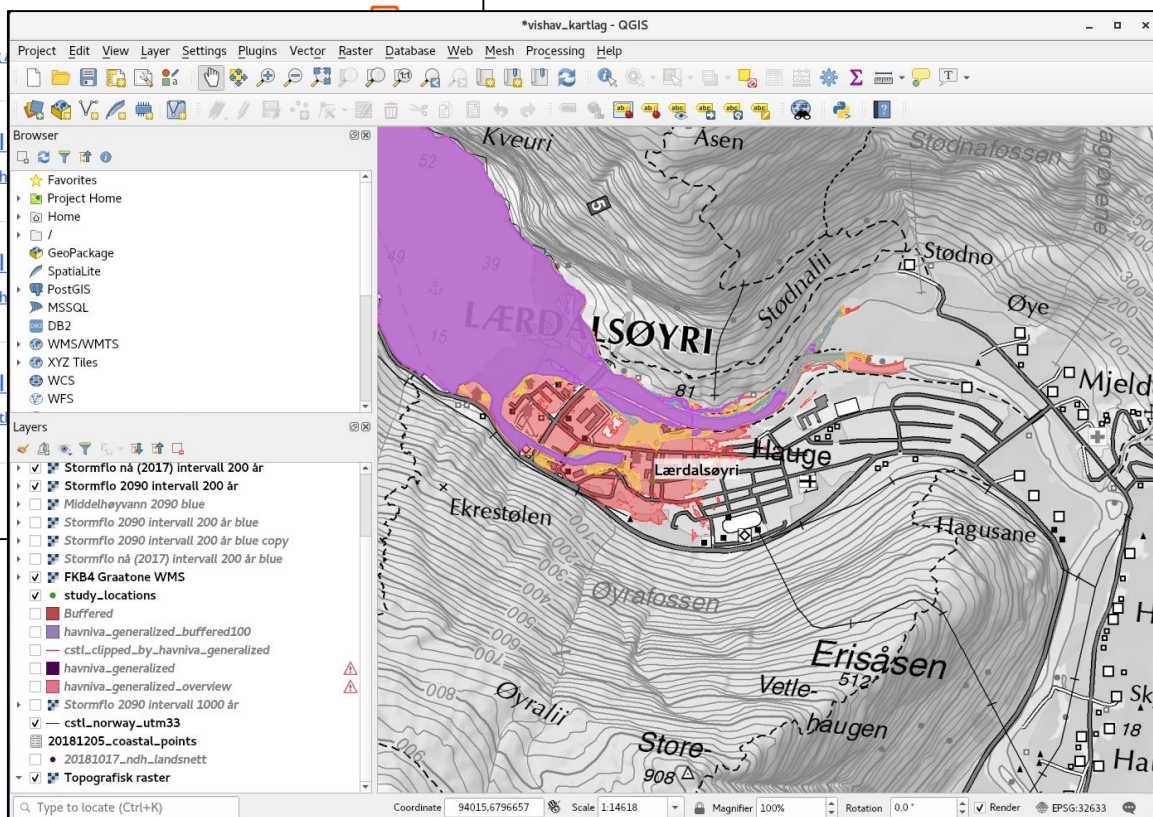
Middel høyvann representerer normalsituasjonen i dag og i 2090

Profesjonelle brukere kan laste ned kartlagene over berørte områder fra Geonorge.no



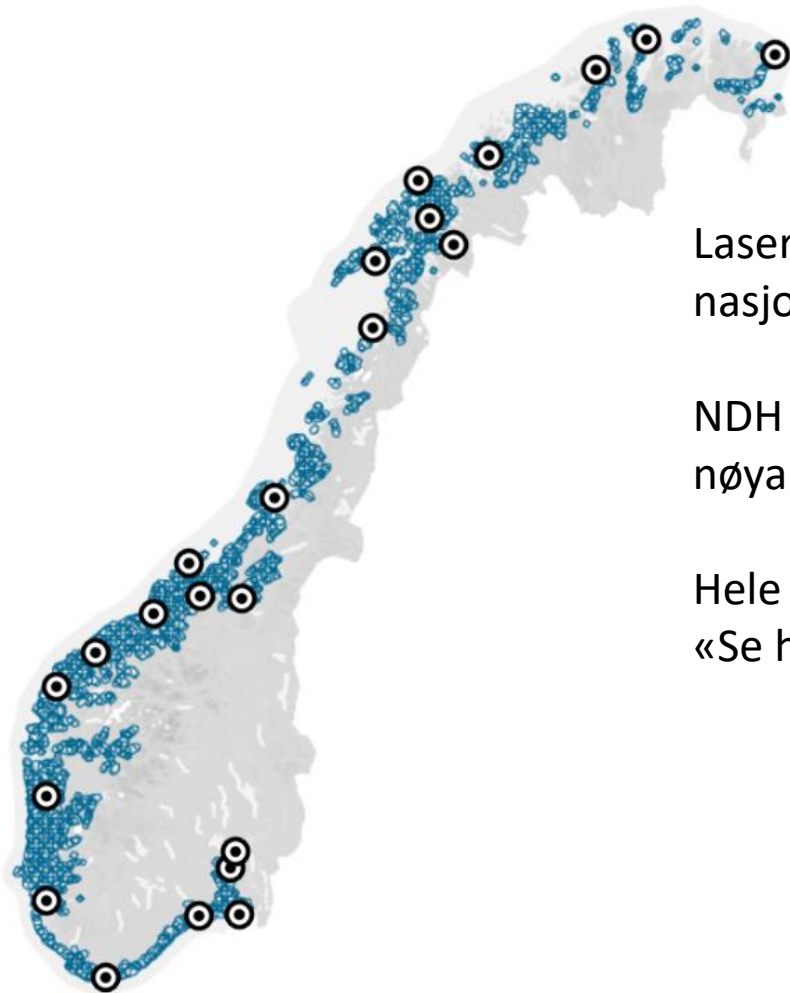
The screenshot shows the Geonorge website interface. At the top, there is a search bar with the text "Search for map data and articles" and a magnifying glass icon. To the right of the search bar, there are icons for "Map catalog (4)" and "Articles (0)". Below the search bar, the text "Geonorge > Map Catalogue" is visible. A search result summary states "Search for stormflo returned 4 items in Map catalog" with a "Clear search" link. On the left side, there is a filter menu with sections for "Type", "Topic", "Organization", "Cooperation and laws", "Geographical area", "Distribution form", and "Area". The "Type" section includes checkboxes for "Dataset (1)", "Service (2)", and "Application (1)". The "Topic" section includes a link for "Storm surge and sea-level". The "Organization" section includes a link for "Norwegian Mapping Authority". The "Geographical area" section includes a link for "Lærdal". The "Distribution form" section includes a link for "Dataset by Norwegian Mapping Authority".

Geonorge.no er den nasjonale geodata-portalen



The screenshot shows the QGIS software interface. The main window displays a topographic map of Lærdal, Norway, with various storm surge overlays. The overlays include a purple shaded area representing the "Stormflo nå (2017) Intervall 200 år" and a red shaded area representing the "Stormflo 2090 Intervall 200 år". The map also shows contour lines, roads, and buildings. The QGIS interface includes a menu bar at the top with options like "Project", "Edit", "View", "Layer", "Settings", "Plugins", "Vector", "Raster", "Database", "Web", "Mesh", "Processing", and "Help". A toolbar is located below the menu bar. On the left side, there is a "Browser" panel showing a tree view of the project's data sources, including "Favorites", "Project Home", "Home", "GeoPackage", "SpatialLite", "PostGIS", "MSSQL", "DB2", "WMS/WMTS", "XYZ Tiles", "WCS", and "WFS". Below the browser panel is a "Layers" panel showing a list of loaded layers with checkboxes. The layers include "Stormflo nå (2017) Intervall 200 år", "Stormflo 2090 Intervall 200 år", "Middetheyvnann 2090 blue", "Stormflo 2090 Intervall 200 år blue", "Stormflo 2090 Intervall 200 år blue copy", "Stormflo nå (2017) Intervall 200 år blue", "FKB4 Graatone WMS", "study_locations", "Buffered", "havniva_generalized_buffered100", "cstl_clipped_by_havniva_generalized", "havniva_generalized", "havniva_generalized_overview", "Stormflo 2090 Intervall 1000 år", "cstl_norway_utm33", "20181205_coastal_points", "20181017_ndh_landsnett", and "Topografisk raster". At the bottom of the QGIS window, there is a status bar showing the coordinate "94015,679657", the scale "1:14618", the magnification "100%", the rotation "0.0°", and the projection "EPSG:32633".

Kartene er laget ved å kombinere framskrivninger av havnivå og returnivåer for stormflo med en høyoppløselig terrengmodell



Laserscanning fra fly er datakilden for den nasjonale detaljerte høydemodellen (NDH).

NDH har 1x1 m oppløsning og gjennomsnittlig nøyaktighet på 26 cm.

Hele Agderkysten er laserscannet og dekket av «Se havnivå i kart» (se også hoydedata.no)

I Agder er kart og statistikk for middel høyvann ikke tilgjengelig for områdene vest for Lista



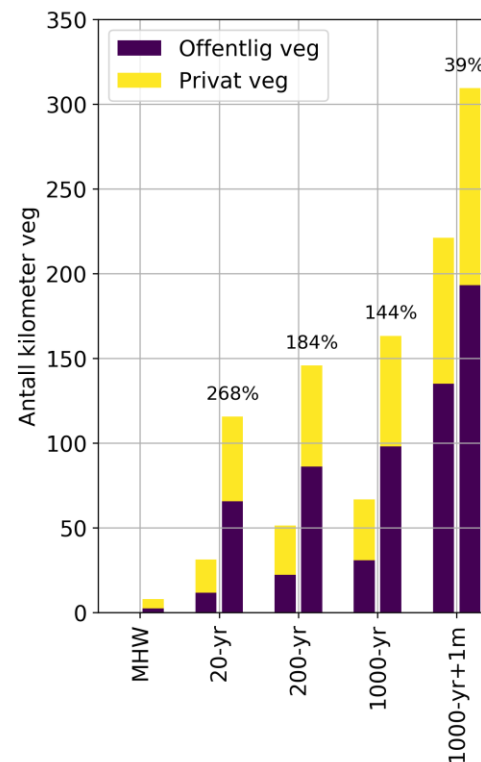
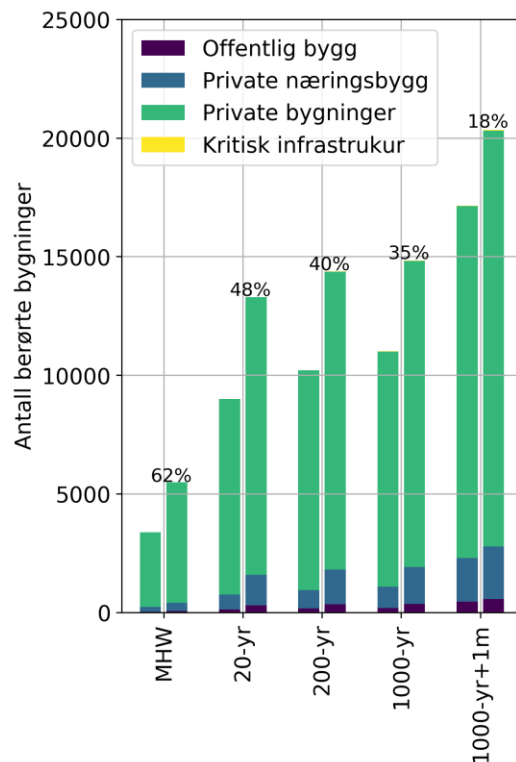
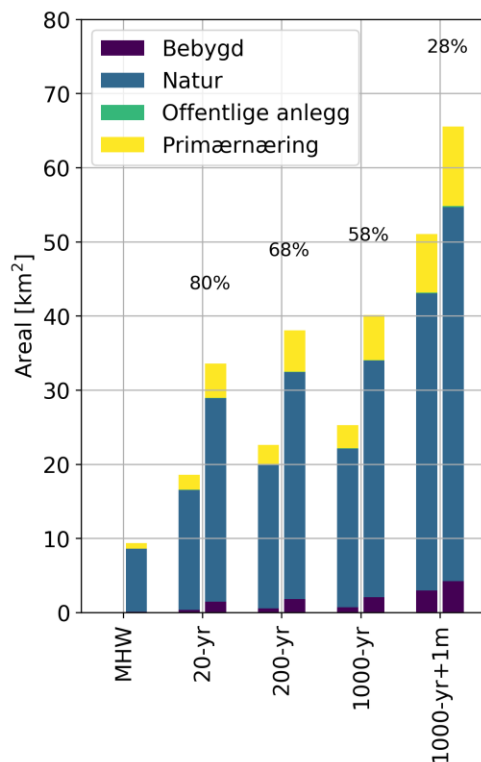
- Kartverket mangler lange måleserier for vannstand mellom Sola og Lista
- Kart for returnivåene for stormflo er likevel tilgjengelig også vest for Lista

Kartdata over bygninger og vegger inneholder ikke attributter som gjør det mulig å eliminere objekter rett over vannflata fra statistikken over berørte objekter



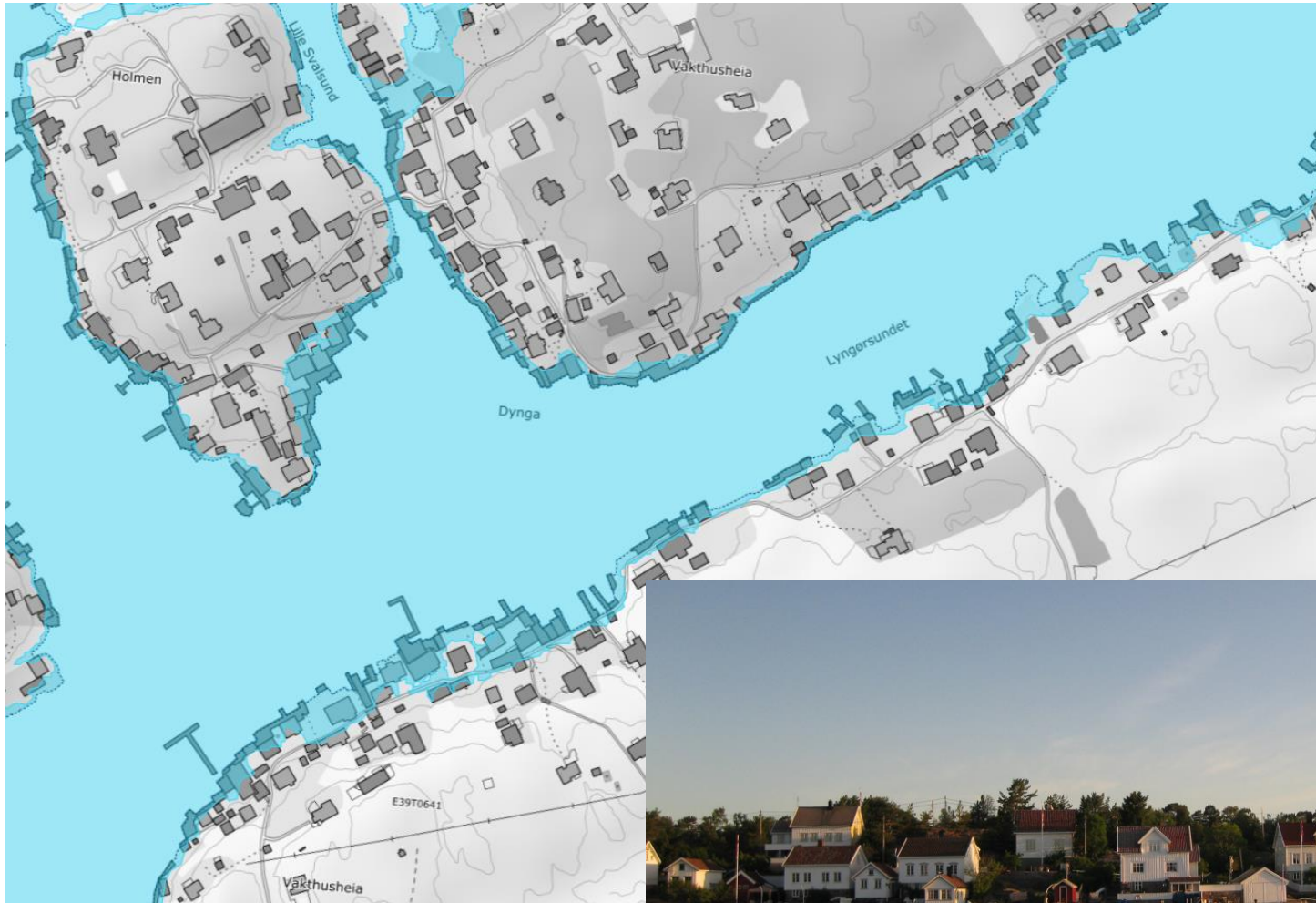
[Eksempel fra Ormøya, Oslo]

I Agder vil antall berørte bygninger, veger og arealer øke betydelig fram mot 2090



20-års stormflo i 2090 vil berøre flere bygninger enn 1000-års stormflo gjør i dag

Trehusbebyggelsen i Lyngør er utsatt ved stormflo

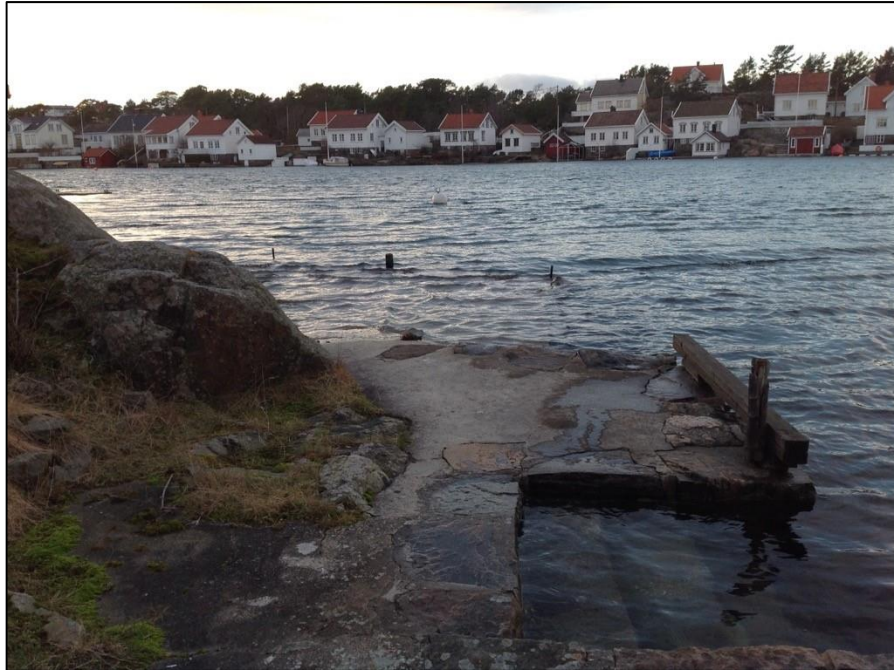


[200-års stormflo, per i dag]

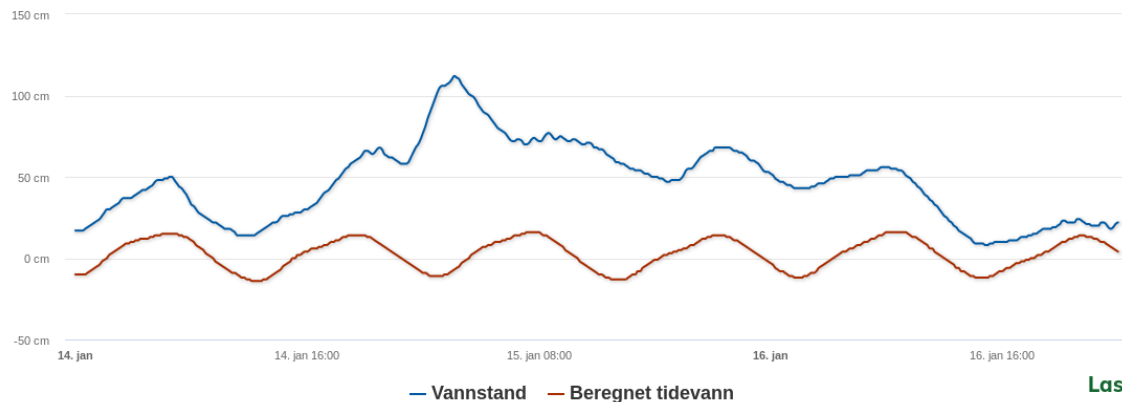


Klimapåslaget i Lyngør er 77 cm*. Uten klimatilpasning vil risikoen for skade ved stormflo øke i framtiden

*øvre grense RCP8.5



[Foto: Elin Hoel Olsen]



Stormflo i Lyngør
15. januar 2020
som følge av
ekstremværet Didrik

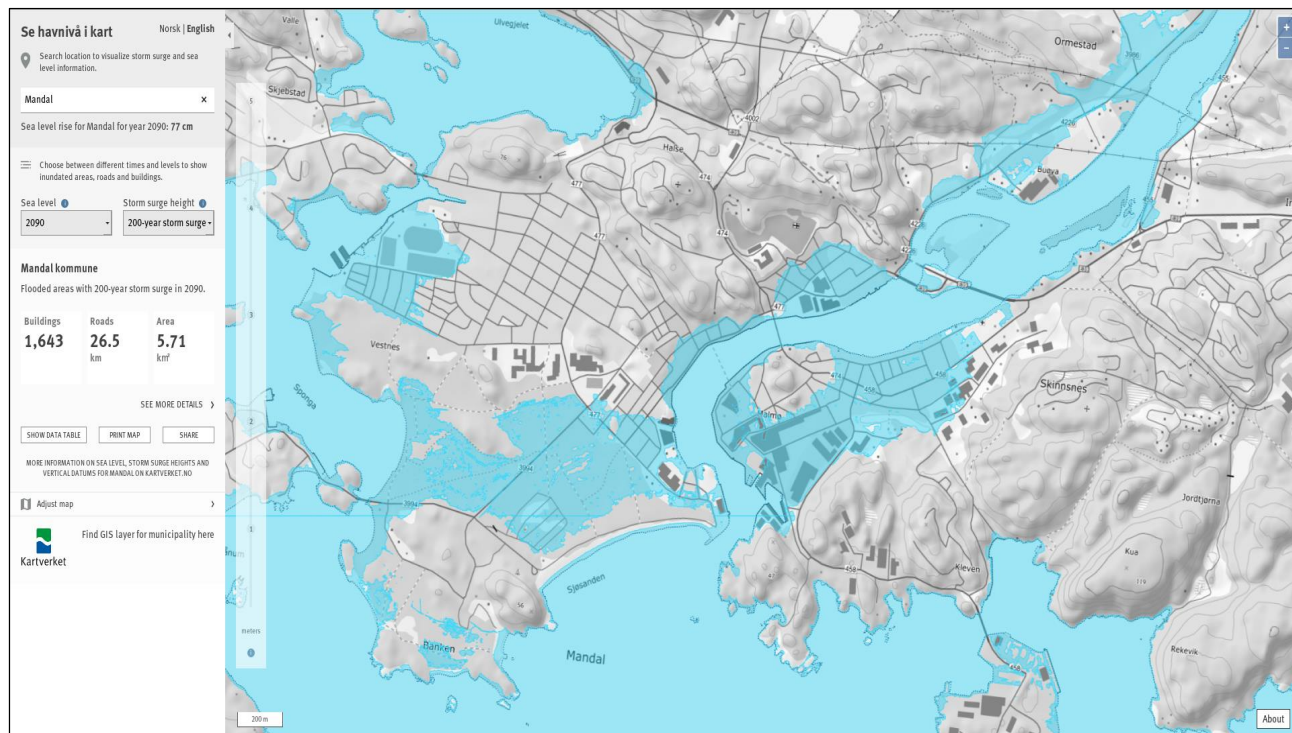
Last ned



For å oppsummere: For første gang er det gjort en landsomfattende kartlegging av berørte områder, bygninger og vegger ved stormflo og høyere havnivå Norge

“Se havnivå i kart” er utviklet for både profesjonelle brukere og folk flest

Tjenesten gir ingen eksakt kartlegging. Lokalkunnskap og befaringer i felt er fortsatt viktig!



<https://kartverket.no/sehavniva/se-havniva-i-kart/>

Referanser

Breili, K., Simpson, M.J.R., Klokkervold, E., and Ravndal, O.R. (2020). High accuracy coastal flood mapping for Norway using LiDAR data. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 20, 673-694, <https://doi.org/10.5194/nhess-20-673-2020>

Breili, K., Simpson, M.J.R., Nilsen, J.E.Ø. (2017). Observed Sea-Level Changes along the Norwegian Coast, *J. Mar. Sci. Eng.*, 5(29), <https://doi.org/10.3390/jmse5030029>

Simpson, M.J.R., Ravndal, O.R., Sande, H., Nilsen, J.E.Ø, Kierulf, H.P., Vestøl, O., and Steffen, H. (2017). Projected 21st century sea-level changes, extreme sea levels, and sea level allowances for Norway. *J. Mar. Sci. Eng.*, 5(36), <https://doi.org/10.3390/jmse5040046>

Simpson, M.J.R., Nilsen, J.E.Ø., Ravndal, O.R., Breili, K., Sande, H., Kierulf, H.P., Steffen, H., Jansen, E., Carson, M., and Vestøl, O. (2015). *Sea Level Change for Norway: Past and Present Observations and Projections to 2100*. Tech. rep., Norwegian Centre for Climate Services, report 1/2015. ISSN: 2387-3027. Oslo, Norway.