

Verdien av unngått flomskade under «Hans»

*Vassdragsregulering som flomdempende
tiltak*

Kristine Lilleeng Walløe, sivilingeniør vassdragsteknikk, oppdragsleder

Rune Bratlie, seniorrådgiver klimatilpasning

Kaj Halvorsen, seniorrådgiver samfunnsøkonomisk analyse

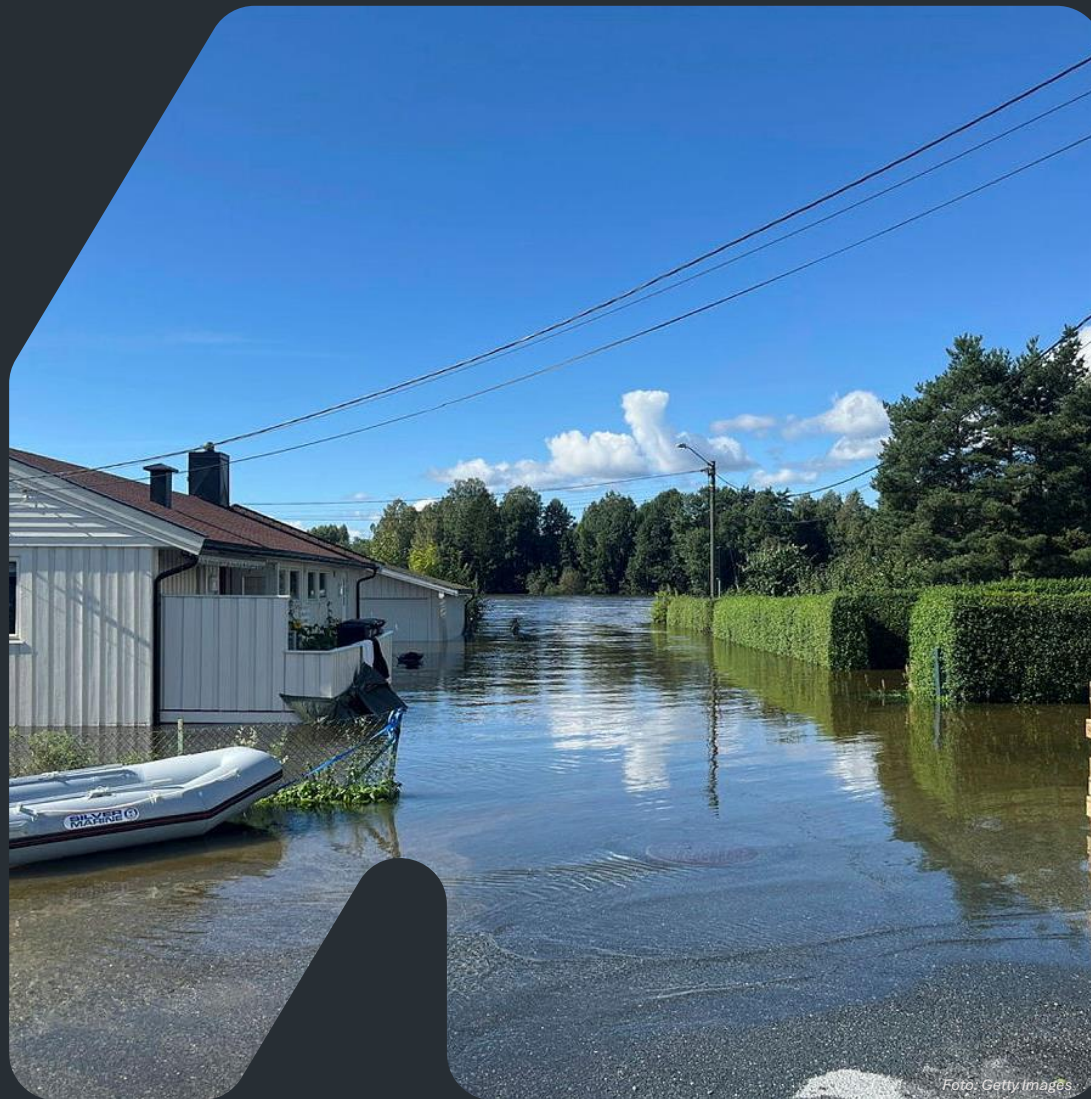


Foto: Ole Fjellestad Holt, NVE.



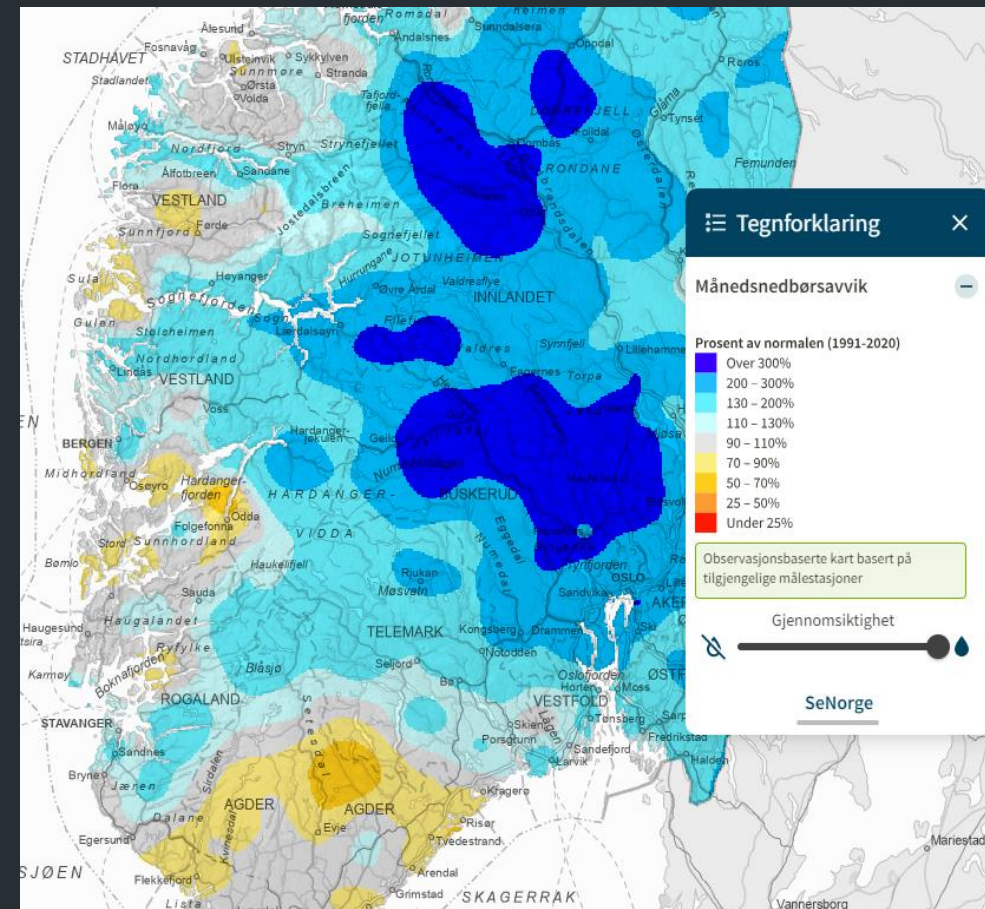
«Hans»



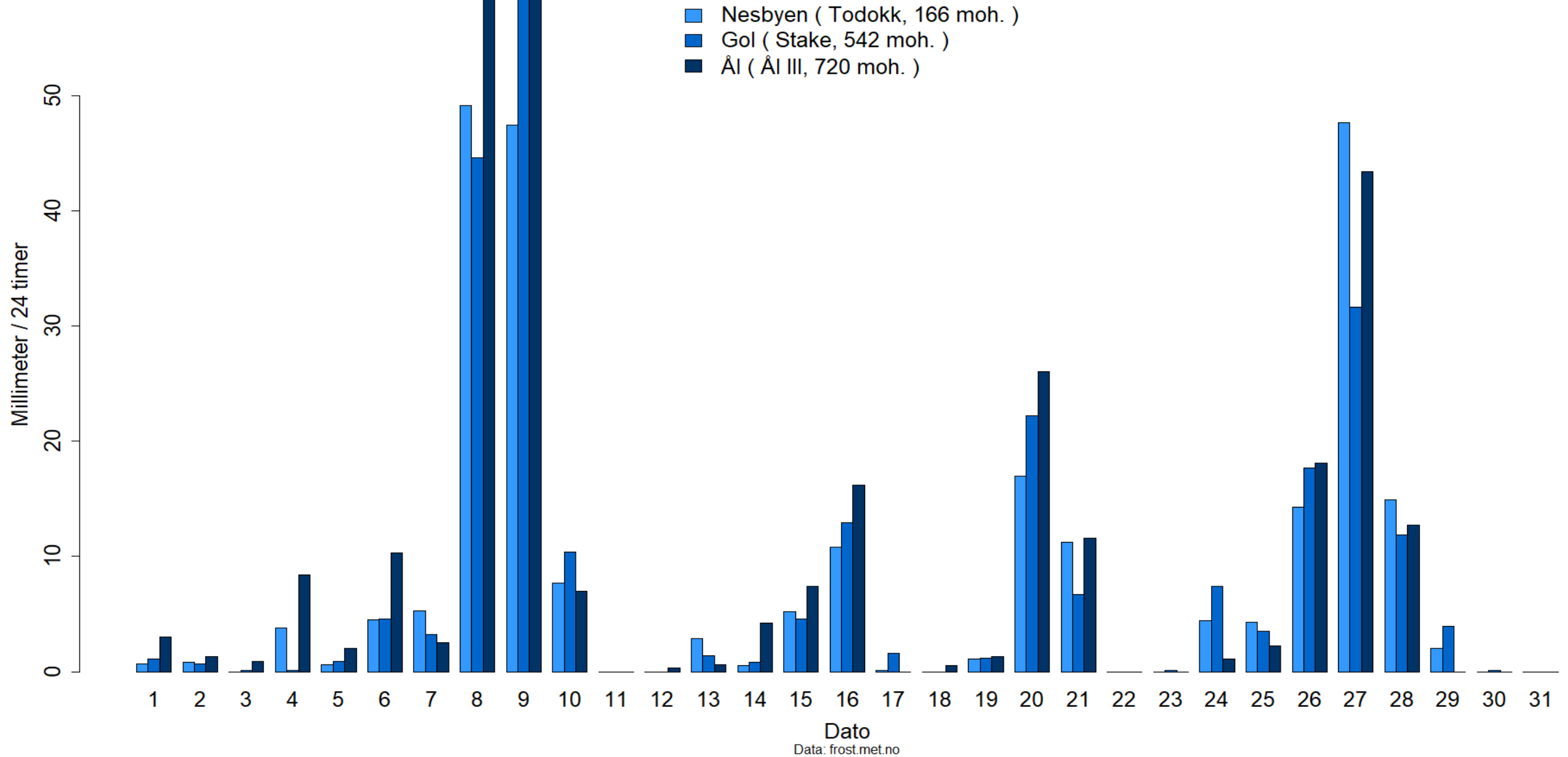


«Hans»

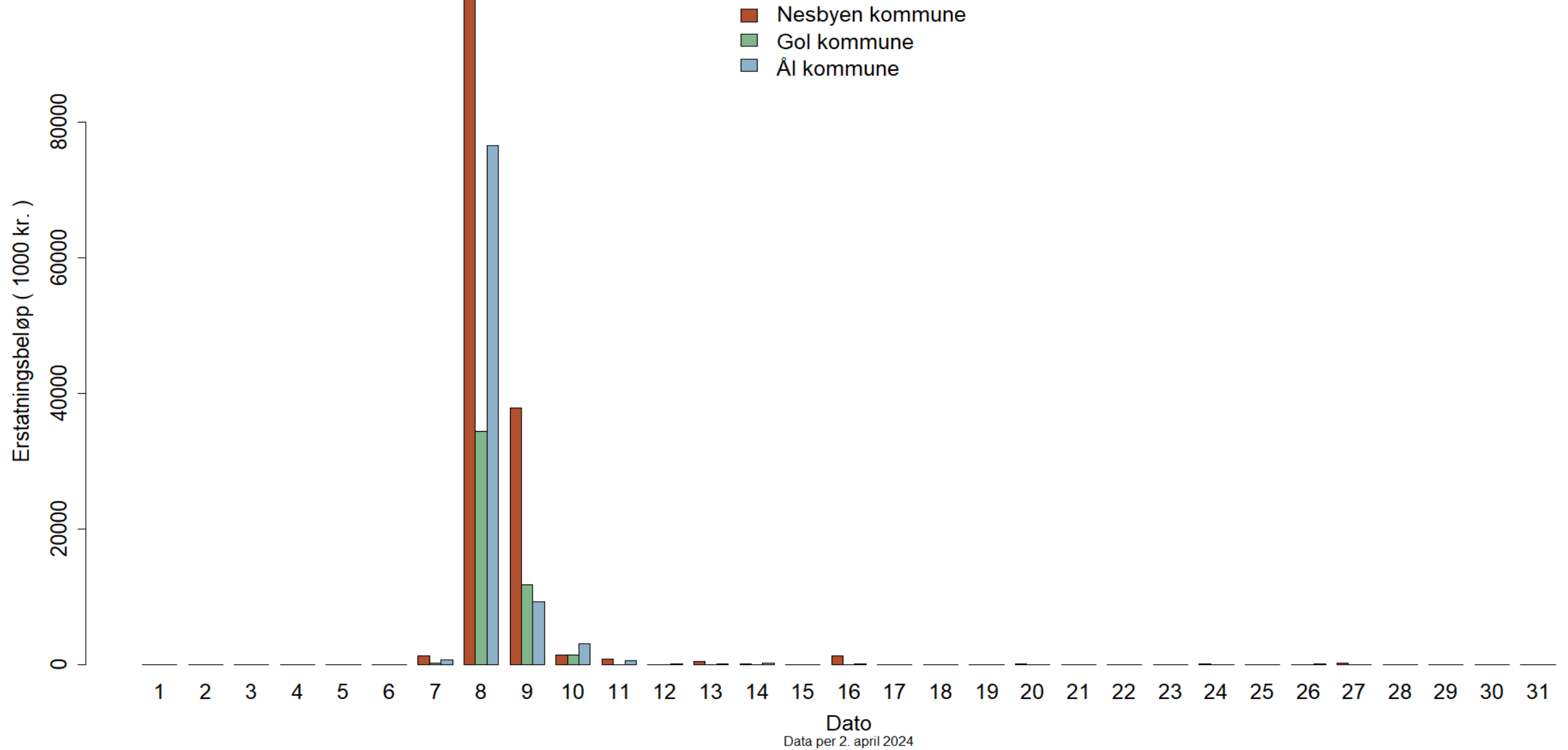
- Resultatet av to europeiske ekstremvær som slo seg sammen
- Kom drivende inn fra Sør-Sverige, unormalt for slike hendelser
- I Hallingdal august 2023 regnet det 300 % mer enn månedsnormalen for 1991 – 2020
- Usedvanlig lang varighet, høy nedbørsum og stor utbredelse
- Resulterte i stor avrenning og skadeflom i store deler av Sør-Norge



Døgnnedbør i Hallingdal, august 2023



Erstatningsbeløp i Hallingdal, august 2023

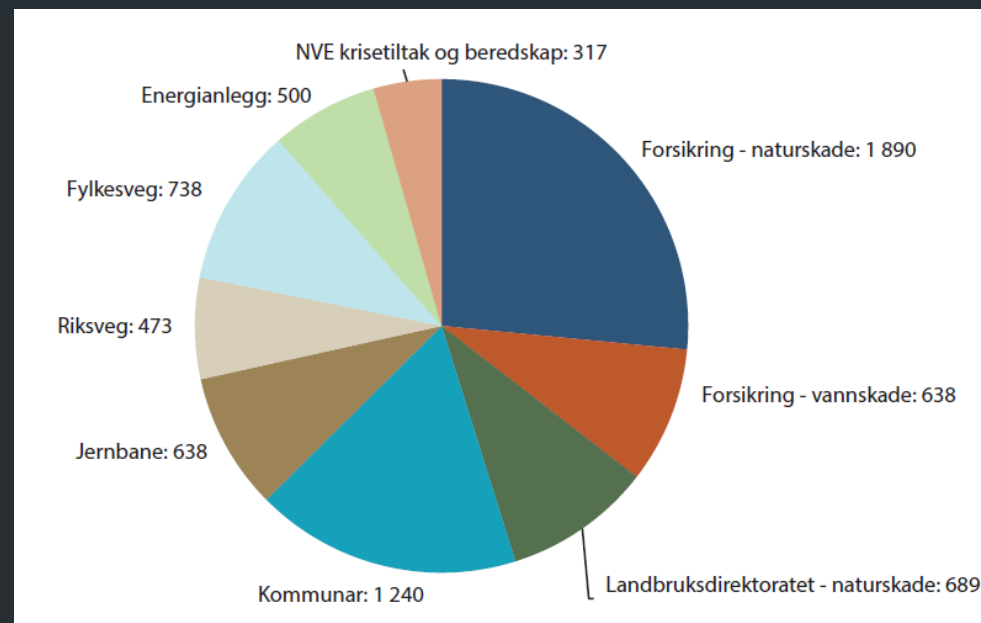




Hans koster Norge ca. 7 mrd. 2023-kroner

Tre største kostnadsbærere

- Forsikring 37 %
- Infrastruktur (transport) 27 %
- Kommunene 18 %





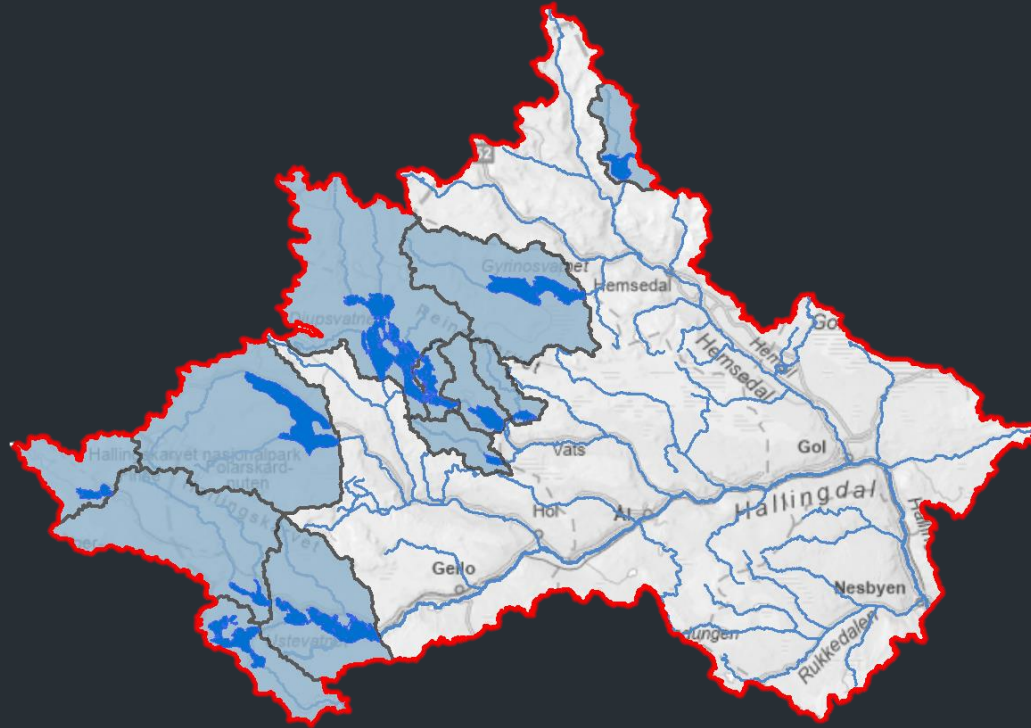
Aktuelle problemstillinger

Vassdragsregulering som flomdempende tiltak har fått fornyet aktualitet.

1. Ville skadene i Gol og Nesbyen vært annerledes uten vassdragsregulering?
2. I så fall, hva ville skadekostnadene i Gol og Nesbyen vært?



Beregne vannføringen i vassdraget



- Flere sidevassdrag drenerer til Hallingdalselva, deriblant
 - Hemsil
 - Usteåne
 - Storeåne
 - Votna
- Sidevassdragene deles i delfelt hvor vannføringen beregnes ved hjelp av
 - Observasjoner
 - Skaléring av målt vannføring fra nærliggende målestasjoner
- Delfeltene kombineres deretter i en vannbalansemodell (HEC-RESSIM)
 - Kalibreres mot observert vannføring

Beregne oversvømt areal langs vassdraget



- Benytter to hydrauliske modeller utviklet av NVE til flomsonekartlegging (HEC-RAS)
 - 1D-modell for Gol
 - Modellen forlenget til Sjong oppstrøms Nesbyen
 - Vannstand og vannhastighet beregnes ved tverrprofiler over elva
 - 2D-modell for Nesbyen
 - Vannstand og vannhastighet beregnes i todimensjonale ruter
- Resultatene smeltes til sammenhengende kart fra Moen til Bergheim
 - Vannstand
 - Vannhastighet
 - Vanndybde
 - Med og uten vassdragsregulering



Insert Web Page

This app allows you to insert secure web pages starting with `https://` into the slide deck. Non-secure web pages are not supported for security reasons.

Please enter the URL below.

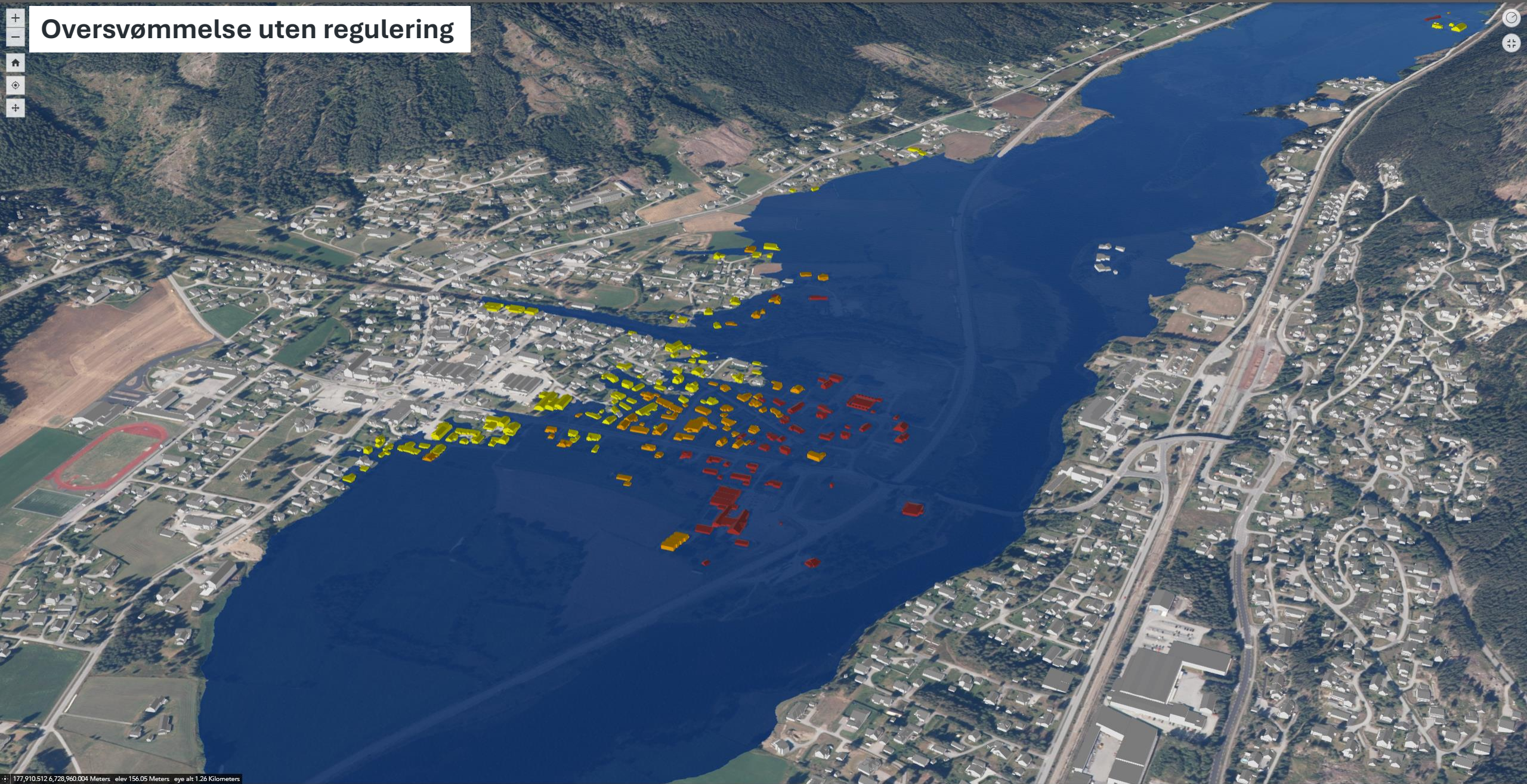
`https://` `cloudgis.multiconsult.no/portal/apps/webappviewer3d/index.html?id=ad55686d107e4b8f88cb845`

Note: Many popular websites allow secure access. Please click on the preview button to ensure the web page is accessible.

Web Viewer [Terms](#) | [Privacy & Cookies](#)

Preview

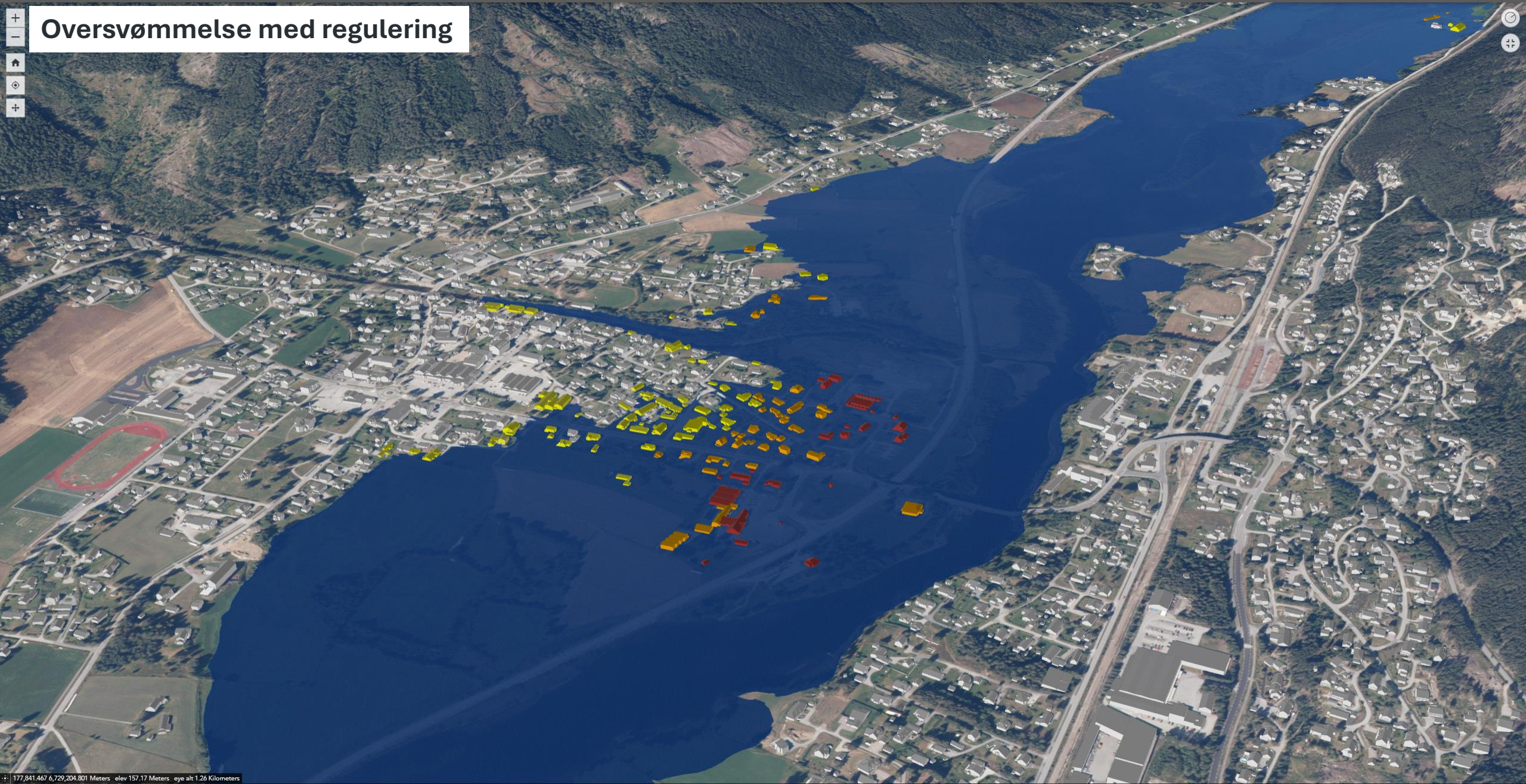
Oversvømmelse uten regulering



177,910,512 6,728,960.004 Meters elev 156.05 Meters eye alt 1.26 Kilometers

Illustrasjon: Multiconsult.

Oversvømmelse med regulering



177,841,467 6,729,204.801 Meters elev 157.17 Meters eye alt 1.26 Kilometers

Illustrasjon: Multiconsult.





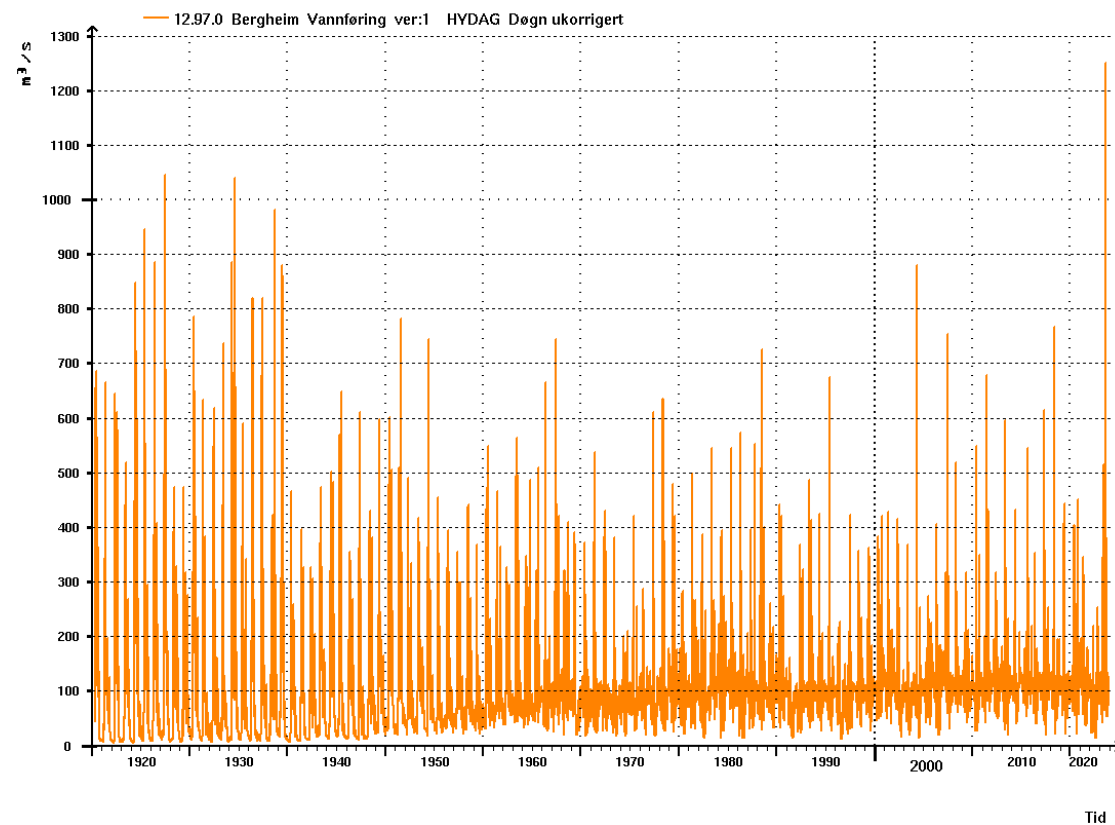
Prissette oversvømte arealer, objekter og merkostnader

- Arealer
 - Landbruksarealer
 - Offentlige arealer (park)
- Objekter
 - Bygninger
 - Veier
 - Jernbane
 - Lavspentstolper
 - Parkerte biler
- Merkostnader
 - Omkjøring
 - Opprydding
 - Midlertidig bosted
 - Mobilisering og krisehåndtering





Resultater



Illustrasjon: Målt vannføring ved stasjon 12.97.0
Bergheim 1920 - 2023, NVE.



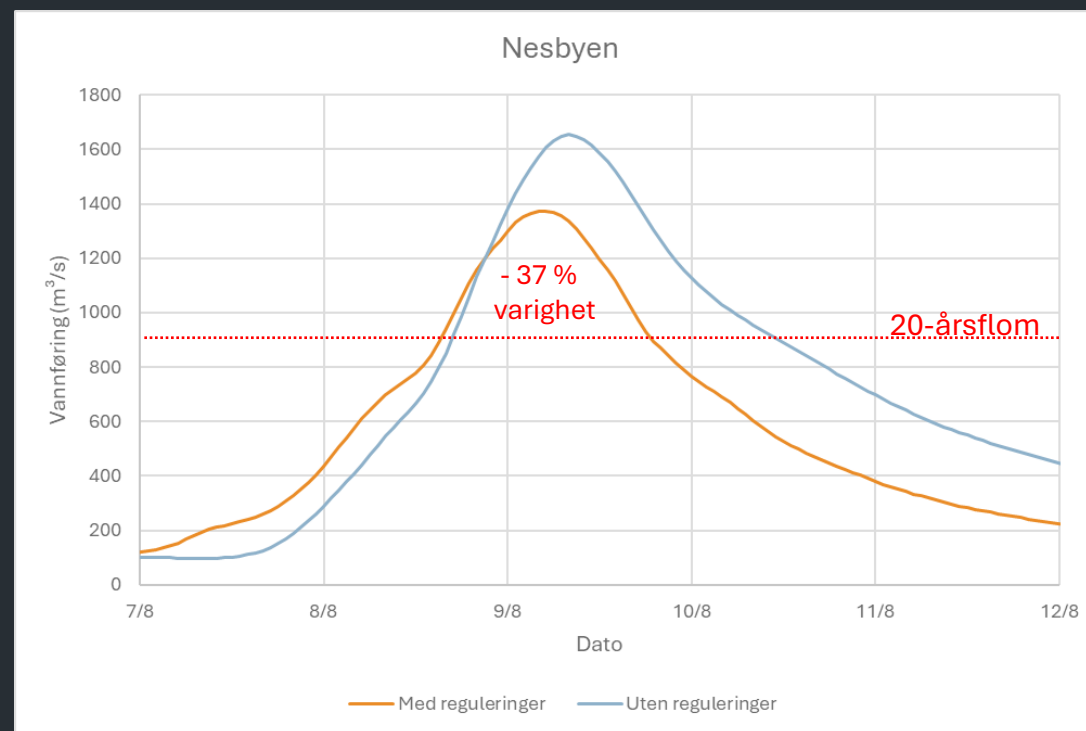
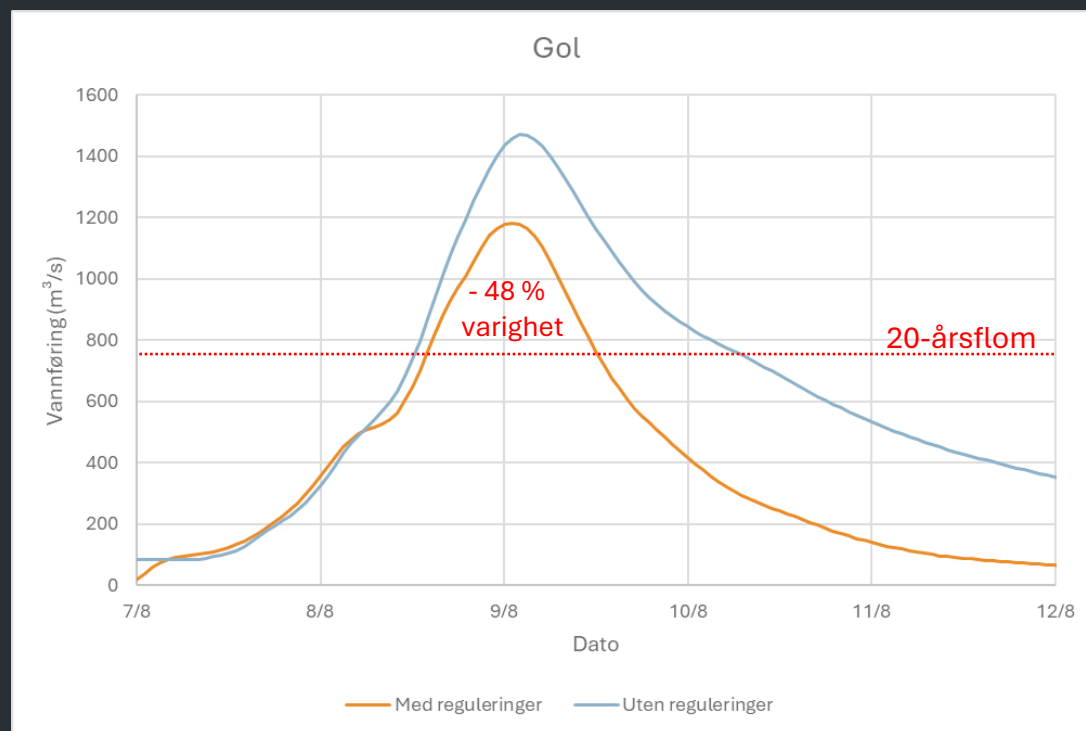
Beregnet vannføring med og uten regulering

- Gol nedstrøms Hemsil

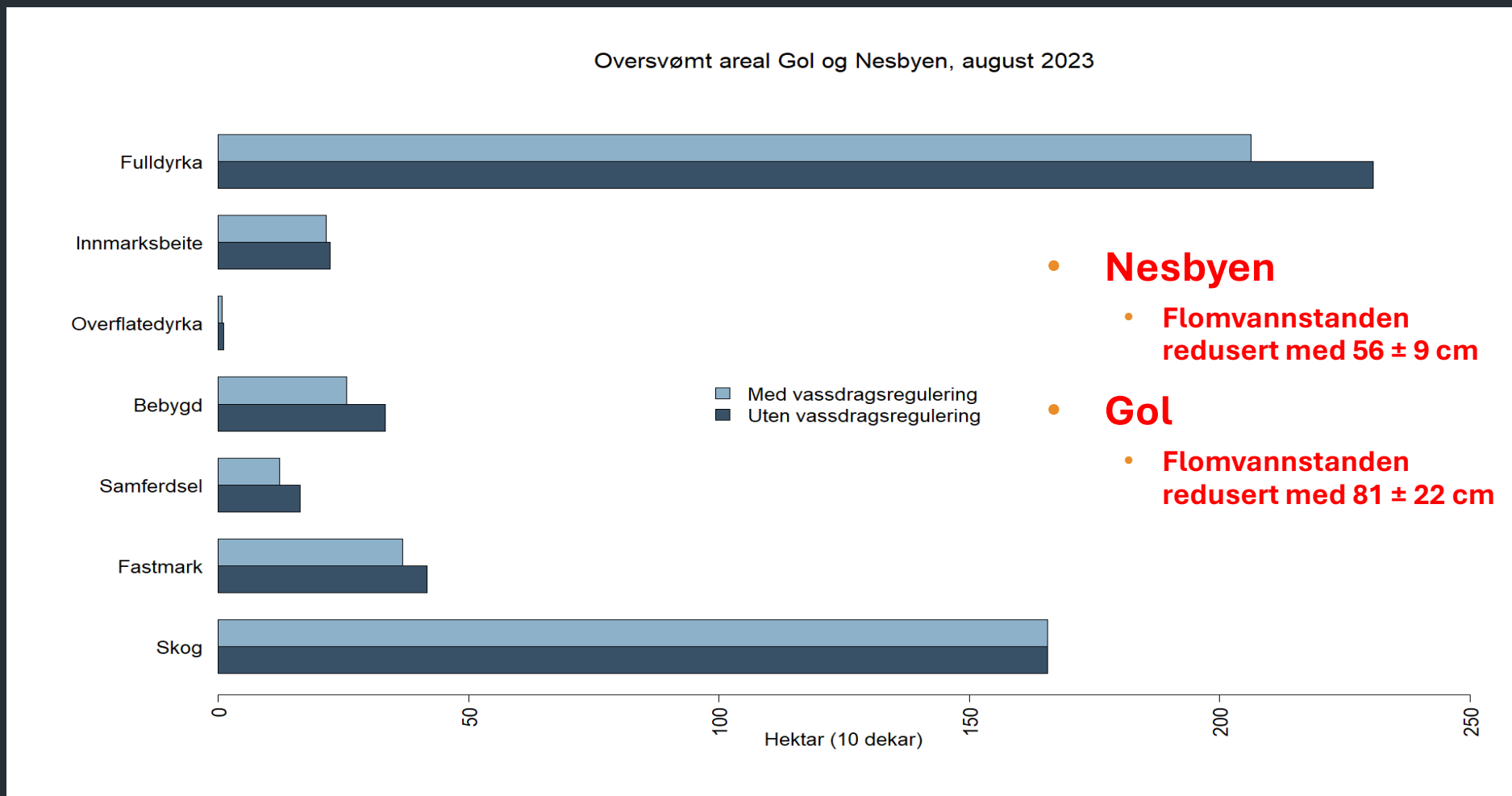
- Naturlig kulminasjonsvannføring 1470 m³/s
- Observert kulminasjonsvannføring 1180 m³/s
- Kulminasjonsvannføringen redusert med 20 %
- Naturlig 100-årsflom redusert til 20-årsflom

- Nesbyen nedstrøms Rukkedøla

- Naturlig kulminasjonsvannføring 1650 m³/s
- Observert kulminasjonsvannføring 1370 m³/s
- Kulminasjonsvannføringen redusert med 17 %
- Naturlig 100-200-årsflom redusert til 30-årsflom



Øversvømt areal med og uten regulering



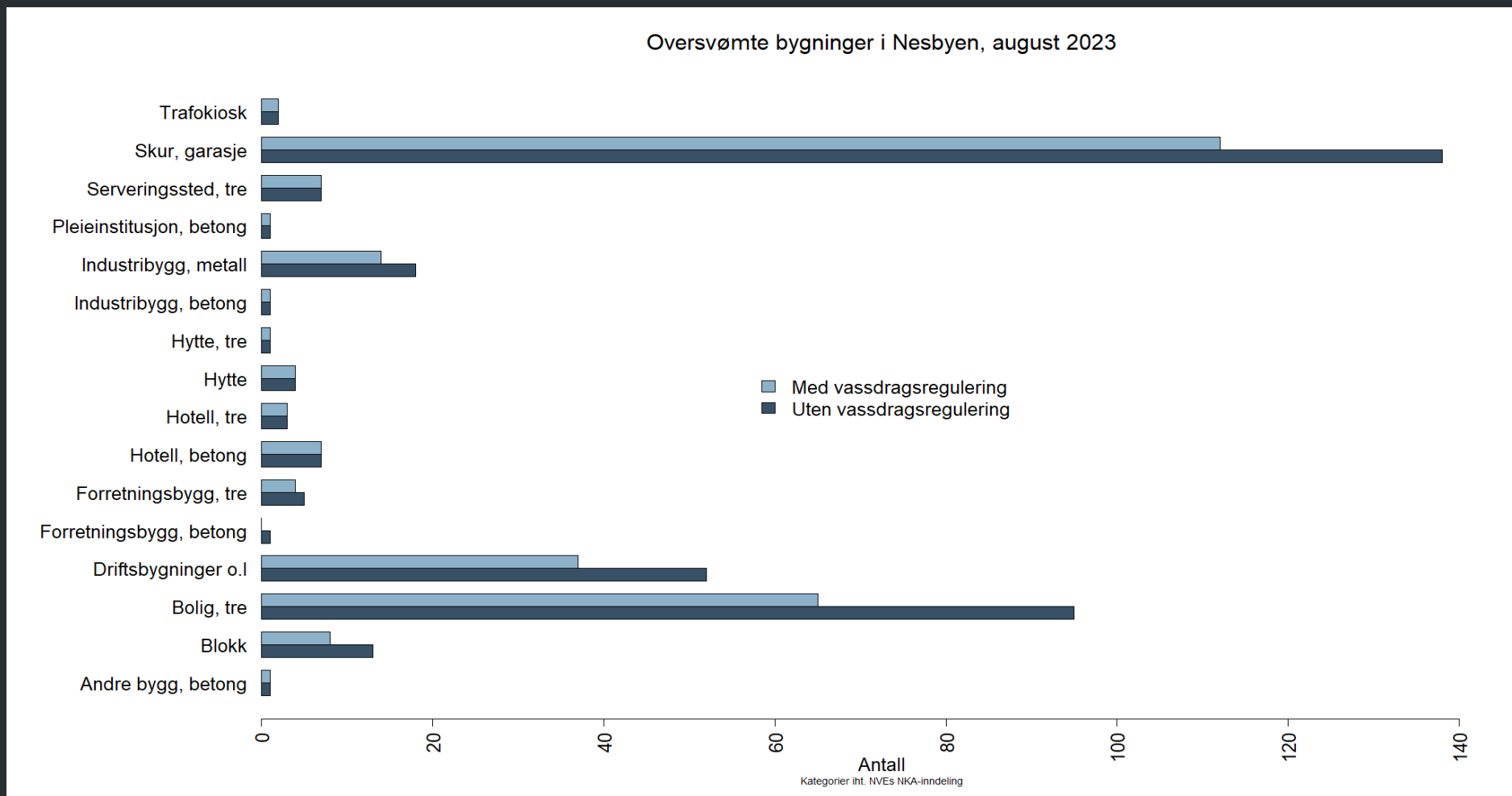


Virkningen av 10 % reduksjon i oversvømt areal

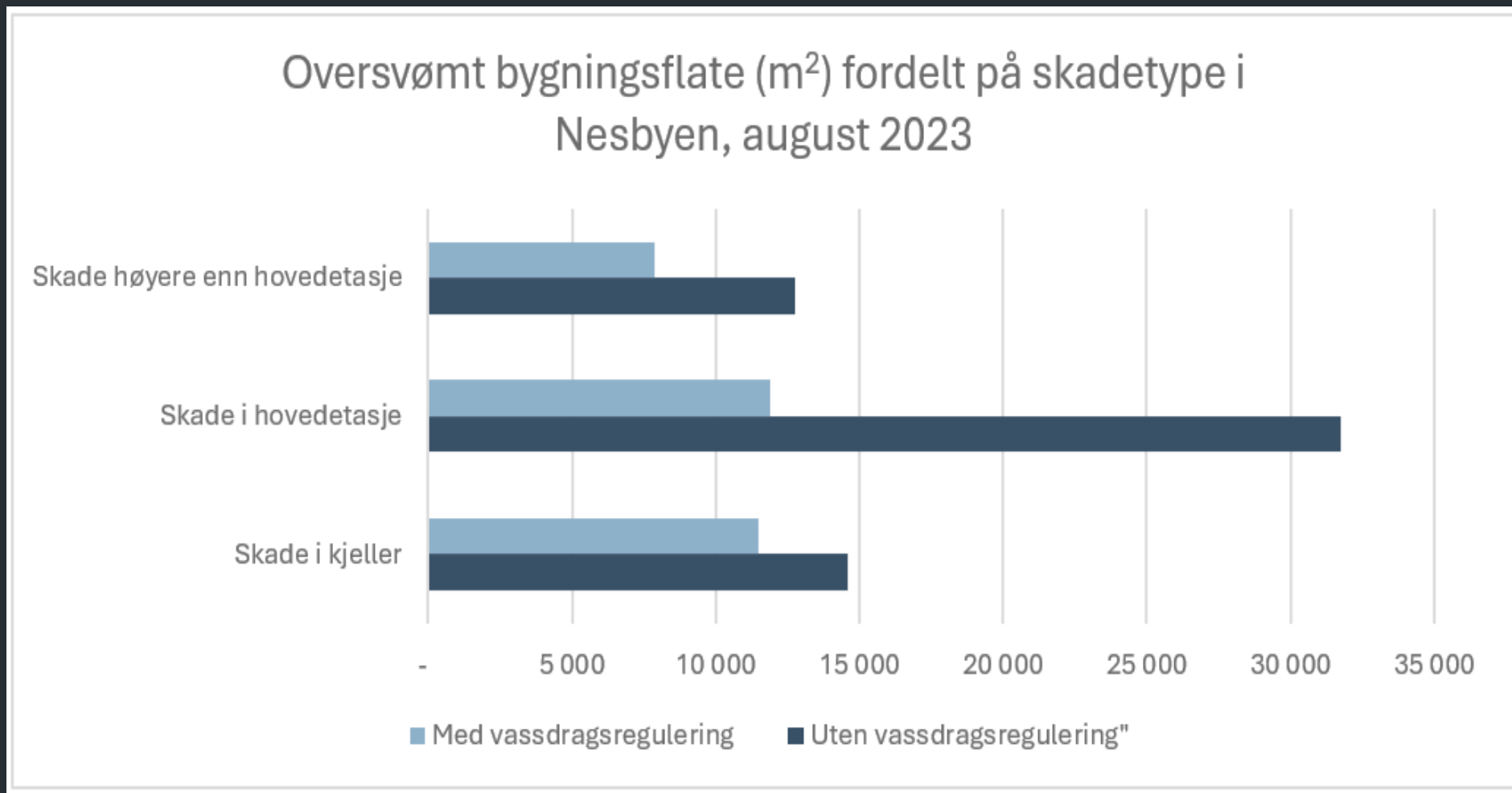
Tilstand	Oversvømt areal						
	Skog, ha	Fastmark, ha	Samferdsel, ha	Bebyggd, ha	Overflatedyrka, ha	Innmarksbeite, ha	Fulldyrka, ha
Uregulert	165,7	41,7	16,3	33,3	1,0	22,3	231,6
Regulert	165,7	36,8	12,2	25,6	0,7	21,6	206,2
Differanse	~ 0	4,9	4,1	7,6	0,3	0,6	24,4
Endring, %	~ 0	- 11,8	- 25,2	- 22,9	- 34,8	- 2,9	- 10,6



Oversvømte bygninger med og uten regulering

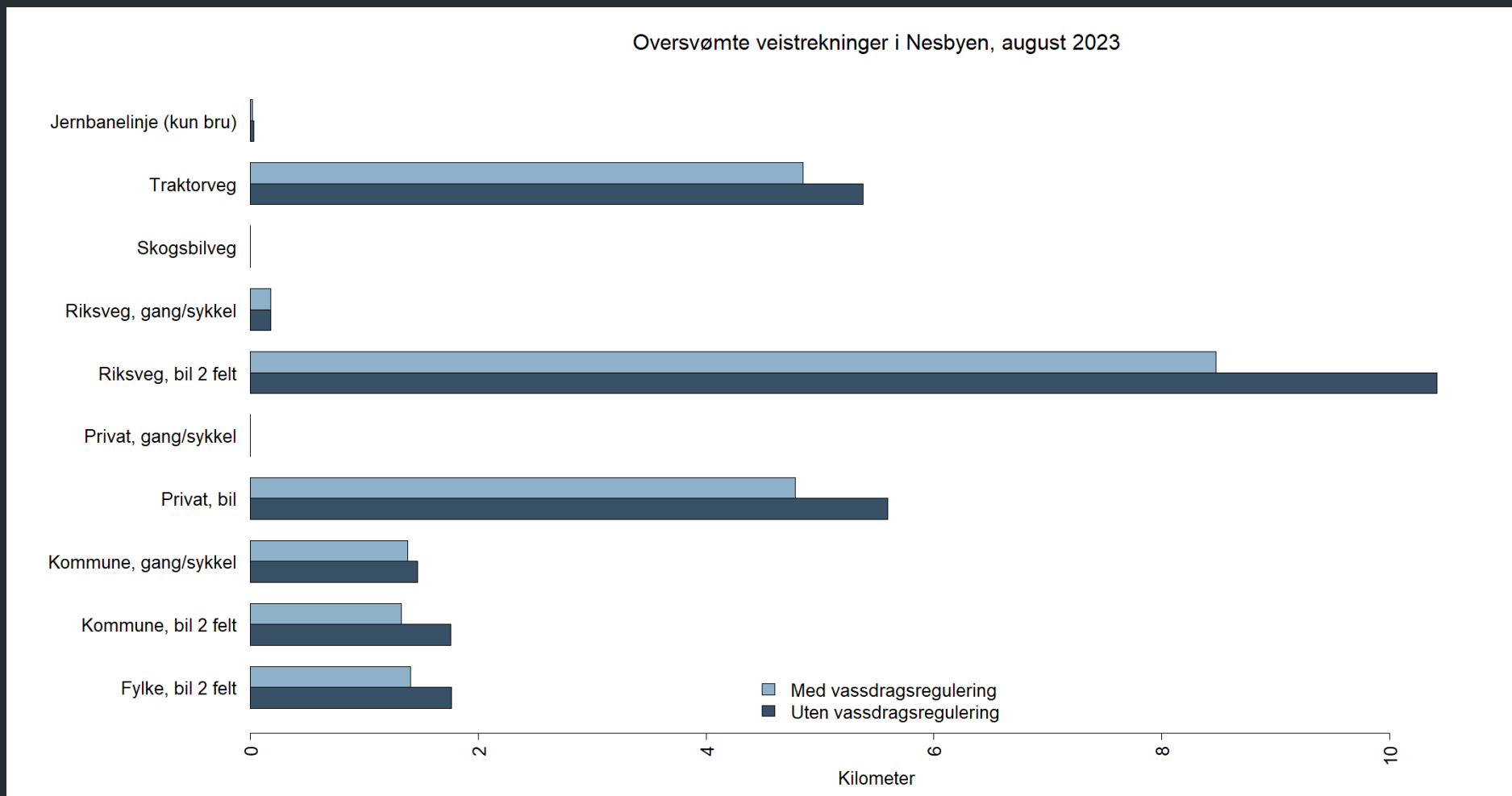


Bygningsskade med og uten regulering





Oversvømte veier med og uten regulering



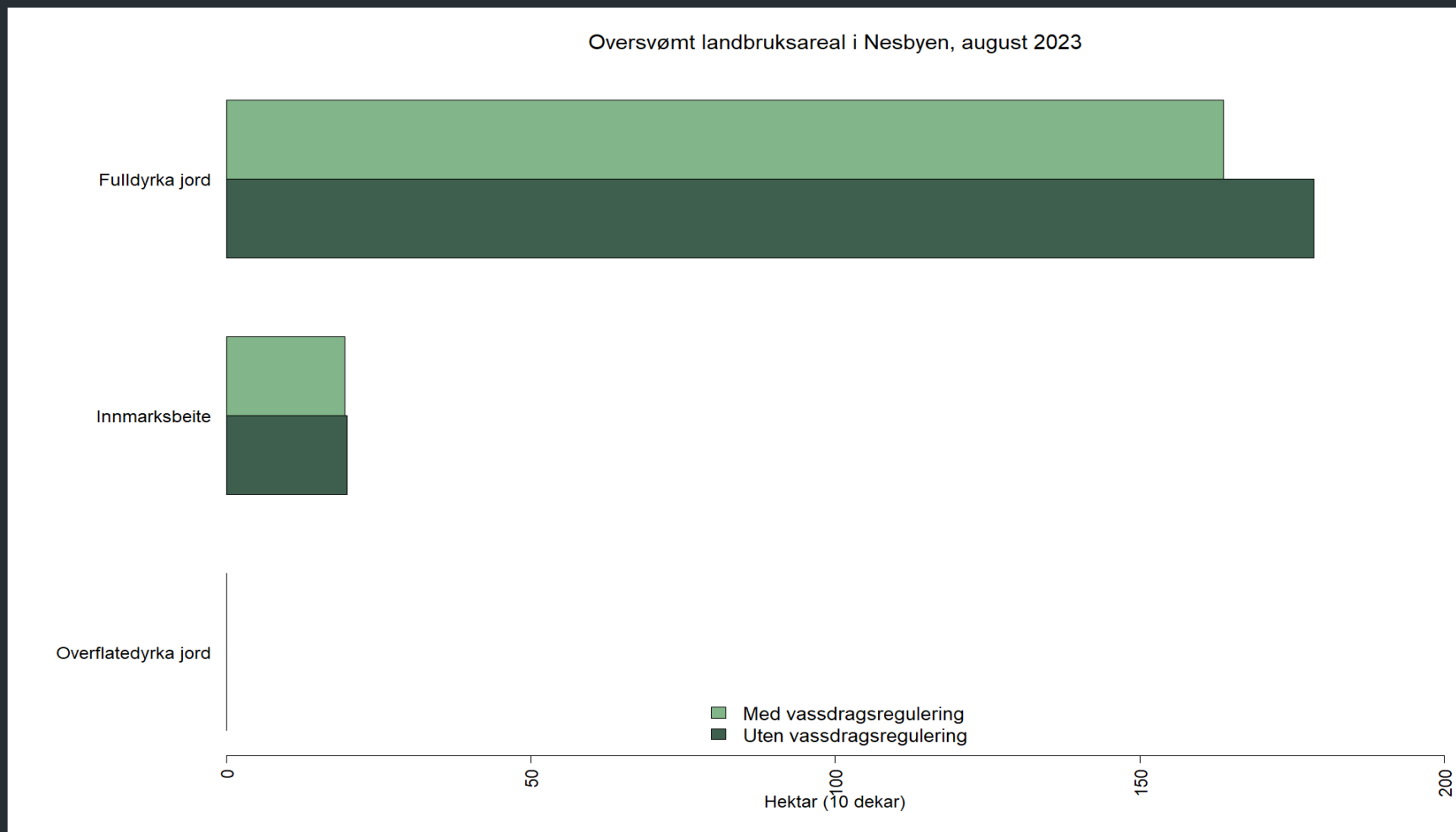


Driftsavbrudd og omdirigering med og uten regulering

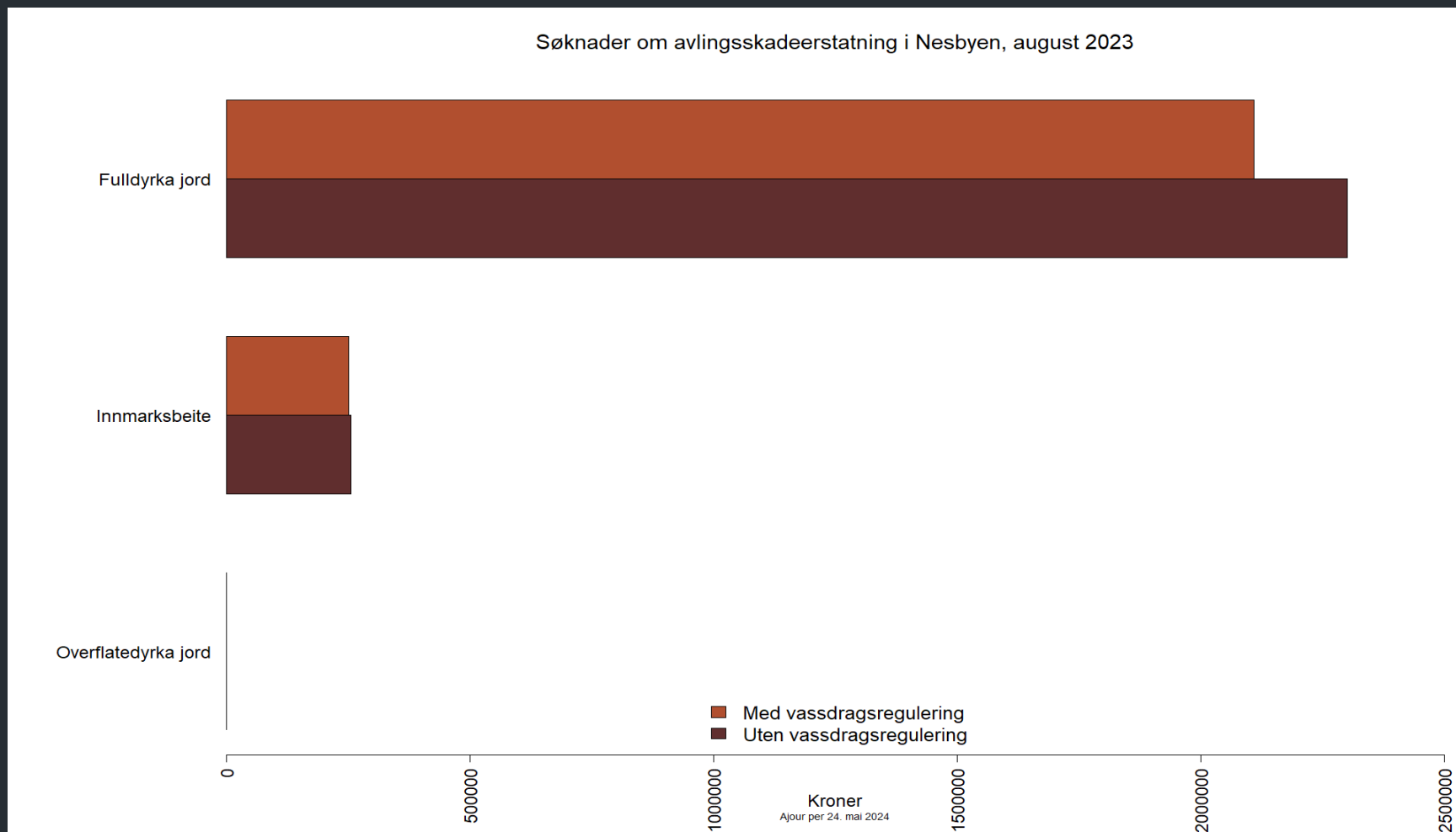
- Overlapp mellom Gol og Nesbyen
 - Transportstrømmene på RV7 splittes 50/50 via Hardangervidda og Hemsedalsfjellet
 - Transportstrømmene øst-vest
 - RV7 Nesbyen «mistet» 1000 DT tungbiler
 - RV7 Hardangervidda «mistet» 250 DT tungbiler
 - E16 Filefjell «fikk» ~ 150 tungbiler DT
 - E134 Haukeli «fikk» ~ 175 tungbiler DT
 - En del tungtransport ble nok innstilt «Hans-uka»
 - Helgen etter gikk transporten som normalt
- Normal ÅDT er 8000-8500 kjøretøy, hvorav andelen lange kjøretøy er 15 – 20 %
- Vi har benyttet 30 km og 30 – 40 minutter omkjøring
 - Merkostnad på 3,5 MNOK ved uregulert tilstand fordi flomvarigheten forlenges med 1-2 dager



Oversvømt landbruksjord med og uten regulering

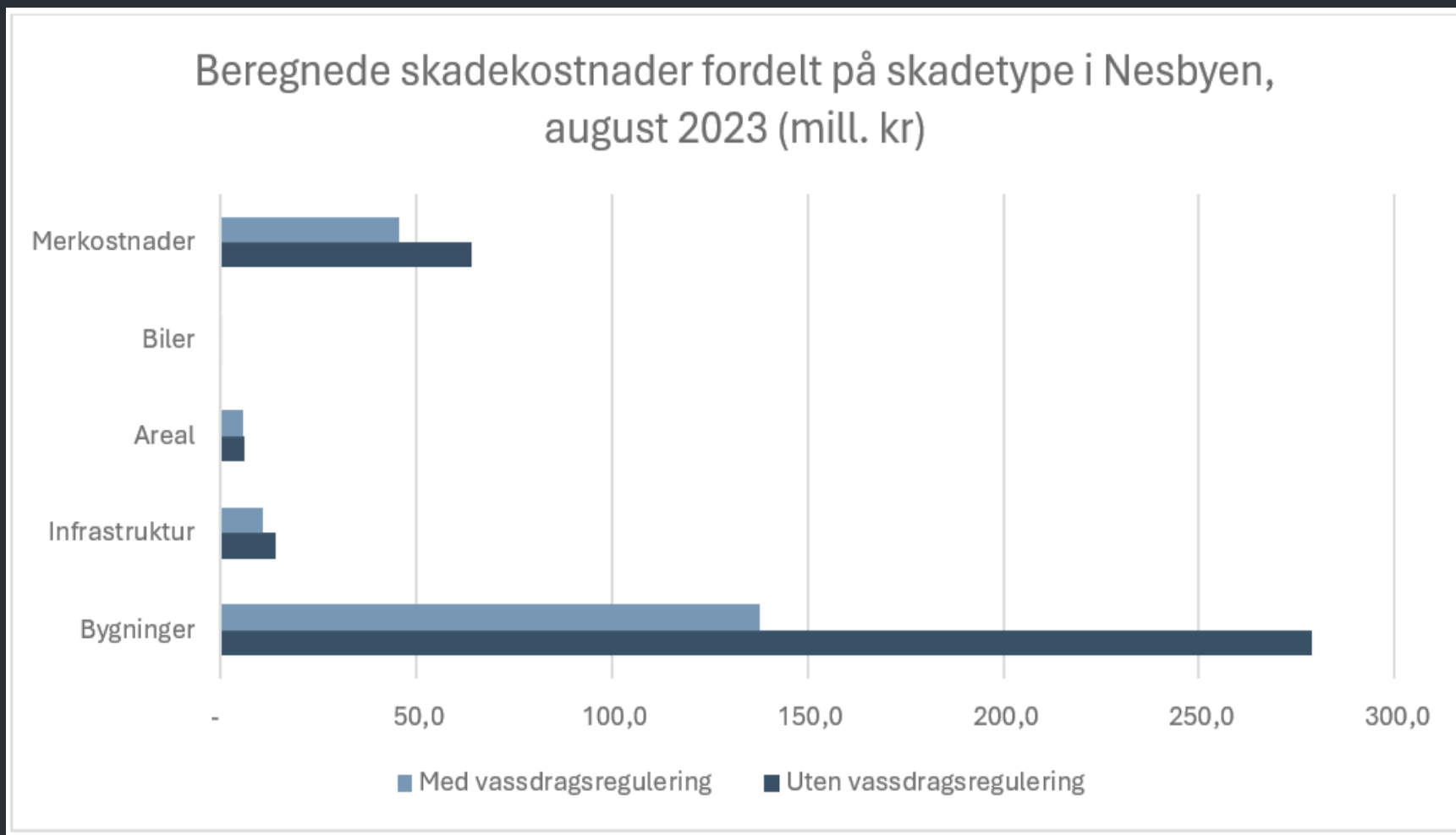


Avlingsskade med og uten regulering



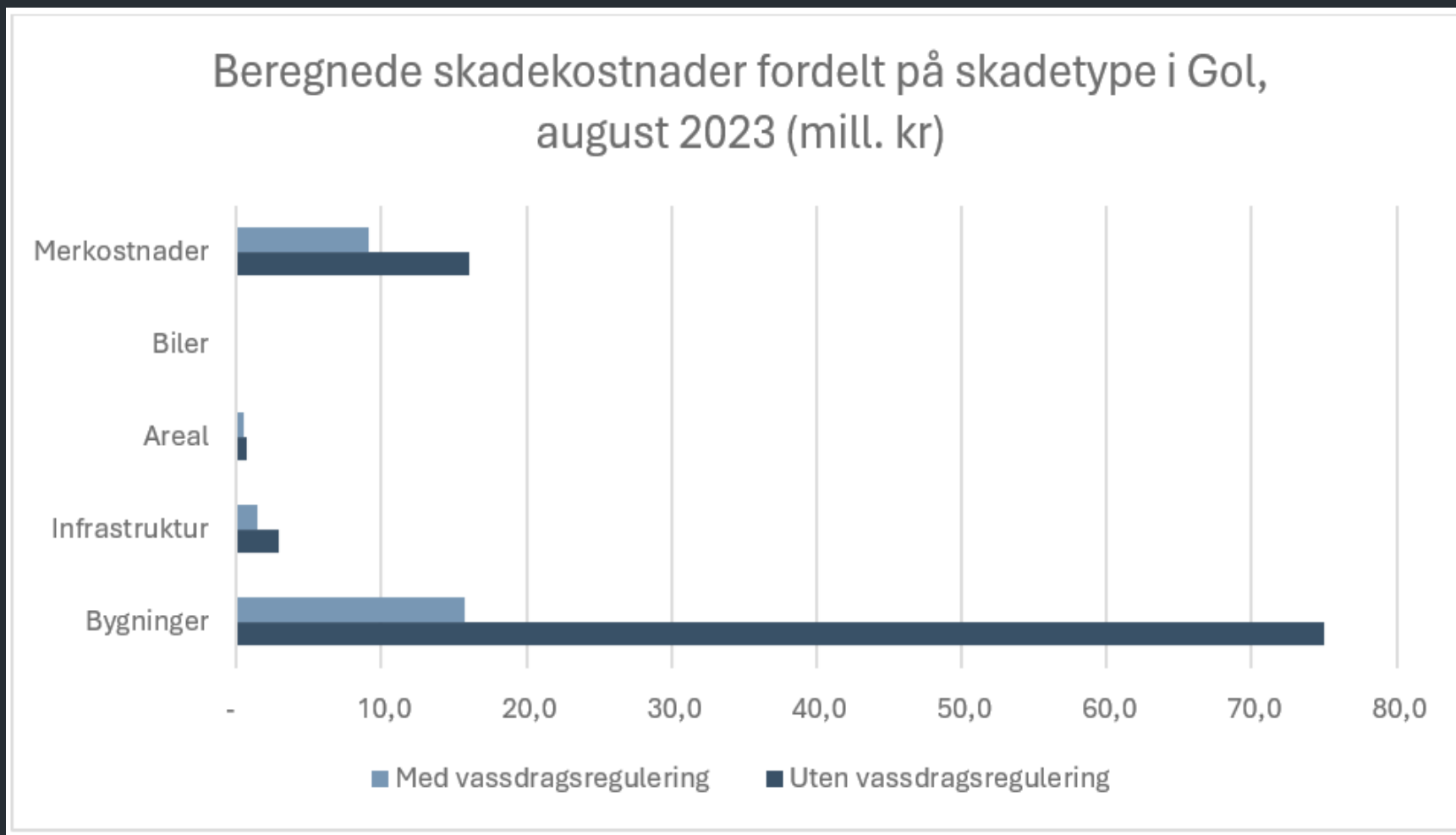


Nesbyen: samlede kostnader med og uten regulering





Gol: samlede kostnader med og uten regulering





Multiconsult