



RÅDGIVINGSNOTAT

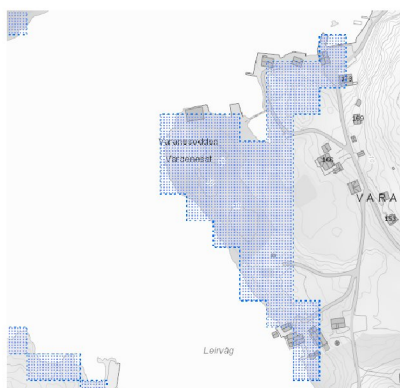
VURDERING AV STORMFLO OG BØLGEPÅSLAG

Prosjekt: 5017077 – Sjøhus Veavågen
Knr - Gnr/Bnr: 1149 – 106/84 & 85
Kunde: Øyvind Vaaga
Utarbeidet av: John Ola Mytting,
Kontrollert av: Christoffer Hovda

1	Innhold	
2	Innledning.....	1
3	Konklusjon	2
4	Anbefalinger	2
5	Grunnlag	3
5.1	Havnivåstigning	3
5.2	Bølgepåslag.....	3
6	Metodikk	4
6.1	Stormflo.....	4
6.2	Bølgepåslag.....	5
7	Illustrasjon av havnivå stigning	6

2 INNLEDNING

Det er foretatt vurdering av Stormflo og bølgepåslag i forbindelse med regulering i sjønært område, NVE Atlas har definert det som aktsomhets område for flom. Det fremkommer som krav fra fylkeskommunen at det er krav til rapport i forbindelse med stormflo og bølgepåslag.



3 KONKLUSJON

Konsekvensen av en stormflo er gitt av tabellen i TEK17 §7-2, der 200-årsflom er satt til å medføre opp mot middels konsekvens.

Konsekvensen her vurderes i hovedsak å være at det kan oppstå materielle skader på byggingene. Basert på beregninger av fremtidig stormflo nivå og bølgepåvirking av planområdet vurderes det i liten grad å kunne medføre konsekvens for liv og helse.

Det kan oppstå materielle skader på bygningen dersom en slik hendelse skulle inntreffe i fremtiden. Det er derfor vurdert til at det må iverksettes risikoreduserende tiltak i forbindelse med reguleringsplanen.

Ved stormflo vil det oppstå flomfare. Bygget settes på grunn av personopphold i sikkerhetsklasse 2. det følger anbefalt byggehøyde for å unngå flom i følge med dette.

Stormflo	Konstruksjon	Tillegg for bølger	Totalt dimensjonerende verdi
190 cm -F2	Kai dekke, massiv.	+0,4	230 cm

Dette er ikke forenlig med byggets funksjon, som sjøhus tilknyttet fiskefartøy. Det er behov for mekanisk løft og transport av utstyr og må således ligge i flukt med brygge.

Bygget er planlagt oppført med innvendig gulv på 1,15 meter og ligger vesentlig under anbefalt dimensjonerende nivå for sikkerhetsklasse F2. Med havnivå stigning fremskutt til 2100 vil bygget ligge kun 0,3 meter over normalt høyvann. I planforslaget ligger bygget ca 5 meter fra Kaikant hvor bølgepåslaget har lengst strøk lengde og de største bølgene vil oppstå, effekten av bølger avtar i takt med avstand fra kaikant. Og vil synke linjert til 0 på ca 10 meter inn på land. Effekten av bølgene vil derfor halveres på avstanden til kaikant. Med verst bølgesituasjon vil påslag av bølger nå bort til, men ikke trenge inn i bygget.

Derfor må man se på muligheten for å kunne begrense skade en evt. flom som følge av springflo med verste bølgesituasjon vil medføre.

Ved 200 års flom ved 2100 nivå vil vannet stå 0,75 m over ferdig gulv. Bølgene vil i verst tenkelige scenario slå inn på veggene 1,15 m opp på østfasaden. Bygget må derfor oppføres på en sann måte at det ikke oppstår materielle skader ved oversvømmelse. 1. etasje må derfor ikke benyttes til annet en lagring og drift som ikke tar skade av vanninntrenging. Bygget må dimensjoneres for å kunne tåle bølgepåslag i 1 etasje kunne la vannet renne inn og ut uten at skade oppstår i bygget.

Fare for liv og helse kan oppstå ved brann i bygget i kombinasjon med ekstrem vannstand, da vil ikke utrykning nå frem til bygget på grunn av høy vannstand, evakuering av bygget er derfor vesentlig å se på i sammenheng med dette for å hindre personskade.

4 ANBEFALINGER

Vi anbefaler en vann inn og vann ut løsning, hvor sjøvannet trekker seg tilbake uten at det medfører skade. Da bruken er til fiske, er det som lagres i bygget vannbestandig.

- Tørrlager for de tingene som ikke vil tåle en oversvømmelse.
- Alle bygningsdeler fremtidig vannstand ved NN2100-200 års flo er vannbestandige. For eksempel glassfiber dører og vannbestandig betong.



- Alle Fukt sensitive installasjoner som el. Installasjoner ol. flyttes opp på veggen over fremtidig vannstand ved NN2100-200 års flo.
- Nederste sluk blir stående under vannmerket, det må anordnes at denne vil kunne lukke seg da den er tilkoblet en pumpeledning, for å ikke overbelaste systemet.
- Evakueringsplan for bygget i tilfelle brann ved høy vannstand.

Ved å iverksette disse avbøtende tiltakene er konsekvensen for stormflo i aktsomhets område liten.

Denne løsningen er i tråd med kommuneplanens pkt. 5.12: Bygninger ved sjø skal ha laveste golvnivå på kote 2,5 (NN2000). Unntatt fra dette er bygningsarealer der sjøvannsinntrengning ikke vil påføre bygningen skader.

5 GRUNNLAG

5.1 HAVNIVÅSTIGNING

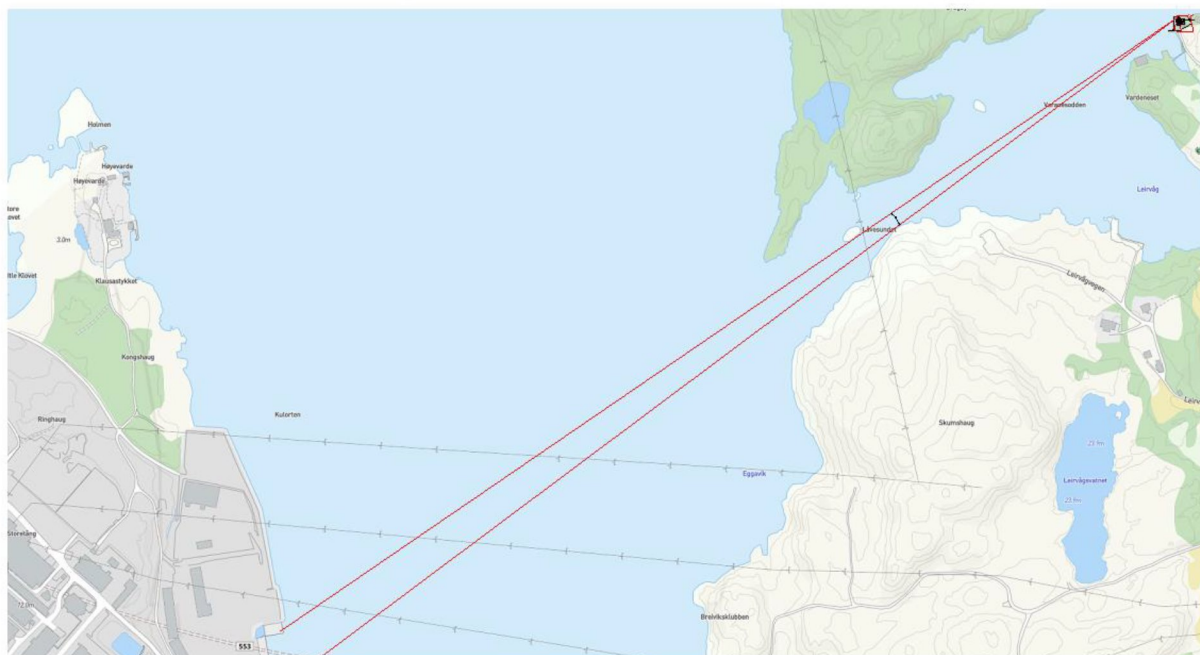
Det er tatt utgangspunkt i følgende veiledere, nettressurser og datablader:

- Veileder fra havstigning og stormflo utgitt av Samfunn og sikkerhets Departemanget.
- SeHavnivå.no fra kartverket.
- Sea Level Change for Norway, Past and Present observations and projections to 2100
- Retningslinjer for laster og dimensjonering-NVE
- Bygg forsk blad 471.043

5.2 BØLGEPÅSLAG

Vindlast er beregnet i henhold til byggforsk blad 471.043 med en høyde over havet på 10 meter, for å beregne vindhastighet. Denne er satt til 30 m/s dimensjonerende vindlast.

Strøklengde er målt ut fra kart digitalt kart. Antatt ugunstigste vindretning er Sør-Vest, hvor det gjennom et sund kan komme strøklengde opp mot 1,7 km.



Det er et relativt smalt vindu mellom 233,26 og 235,63 grader. Topografien tilsier at vinden vil trekke oppover karmsundet og vindhastigheter opp i 30 m/s er lite sannsynlig at vil forekomme.



6 METODIKK

6.1 STORMFLO

Stormflo er ekstremt høy vannstand som følge av tidevann og andre faktorer som påvirker vannnivået. Stormflo beregnes ved å hente data fra tidevannstabellenes ekstremverdier (i dette tilfellet fra Stavanger) og addere til mulige bidrag fra en heving av middelvannstandarden som følge av Klimaendringer. Forskriften TEK 17 gir anvisninger på hvordan dette skal utføres

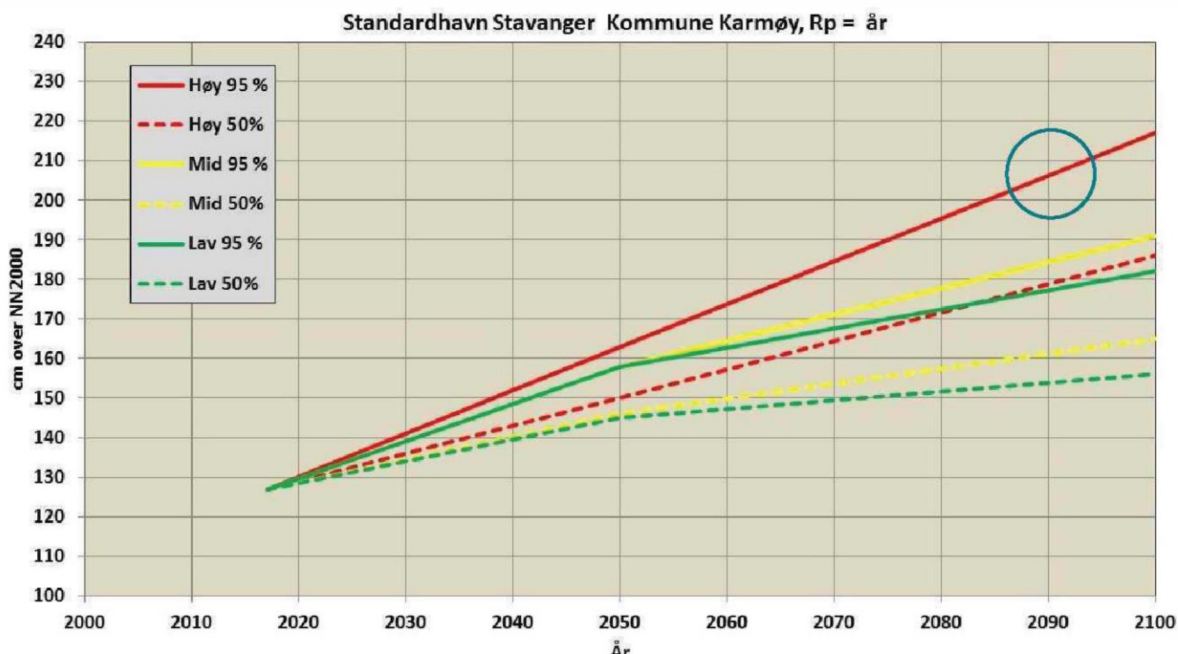
For beregninger av effekter av Klima-endringer benyttes følgende:

1. Klimascenario RCP8.5 (Høyt klimagass utslipp)
2. 95 % Kvantil for heving estimatet
3. Antatt utvikling frem til 2080-2100

Disse valgene på Parameterer framgår av retningslinjer fra DSB: Mulige utviklingsbaner fra 2017 er vist i figur 1, som viser utvikling for scenariene Høyt, Middels og Lavt og med 50% Kvantil (mest sannsynlige) og 95% (meget høy sikkerhet) frem til 2100. I denne figuren er det tatt hensyn til både Havstigning og den samtidige effekten av lokal landheving i Karmøy kommune.

På dette grunnlaget er en kommet frem til en dimensjonerende verdi på kote 2,0 m NN2000 for høyeste Stormflonivå i fremtiden (2090) med 200 års retur periode. Til sammenligning er høyeste verdi i Stavanger 110 cm over NN2000, og dagens 200 års verdi er 127 cm NN2000. Verdien kote 2,0 NN2000 er også forholdsvis godt i samsvar med anbefalt verdi i DSBs veileder Havnivå og stormflo, returnivå pluss havstignings med klimapåslag (190), se under. Beregninger vurderes å være innenfor det avviket som vil kunne oppstå basert på ulikheter i grunnlaget som legges inn i beregningen.

Figuren under viser beregninger av 200 års stormflo ved Varaneset frem til 2100, med utgangspunkt i lavt, middels og høyt utslipp av klimagasser.



Figur 1. Utviklingsbaner for stormflo med 200-års returperiode i Karmøy.

Dette er derimot en situasjon som tar utgangspunkt i scenarioet med Høyest havnivåstigning, og skiller seg en god del fra det som mest sannsynlige scenarioet (gul stiplet linje). I tillegg viser det et



noe høyere tall enn hva som kommer frem fra DSBs retningslinjer for havnivåstigning og flom, som også tar utgangspunkt i 95%-presentilen for høyeste scenario, men som gir noe lavere resultat. Regnet ut fra tabell 9 i vedlegg til veilederen gir den følgende beregnede retur nivå for 200-års stormflo i Karmøy:

Nærmeste sted Kopervik,

Nærmeste måler Stavanger.

Retur nivå Stormflo (i cm over middelvann)			Havnivå stigning med klimapåslag	NN 2000 over middelvann
20 år	200 år	1000 år		
101	115	123	80	8

Sikkerhetsklasse 1: 101 cm (middelverdi) for 20-års returnivå + 80 cm havnivåstigning (95 persentilen/klimapåslag) – 8 cm (kartgrunnlag NN2000) = 173 cm (avrundes til 170 cm)

Sikkerhetsklasse 2: 115 cm (middelverdi) for 200-års returnivå + 80 cm havnivåstigning (95 persentilen/klimapåslag) – 8 cm (kartgrunnlag NN2000) = 187 cm (avrundes til 190 cm)

Sikkerhetsklasse 3: 123 cm (middelverdi) for 200-års returnivå + 80 cm havnivåstigning (95 persentilen/klimapåslag) – 8 cm (kartgrunnlag NN2000) = 195 cm (avrundes til 200 cm)

Det betyr en stormflo på 187 cm (returnivå+ havstigning – kartgrunnlag NN2000).

For å videre vurdering av forholdet innenfor planområdet er det lagt til grunn DSBs forventede nivå på Stormflo inkludert klimaendringer på 190 cm. Selv om dette ligger omtrent 10 cm under scenario Høy 95% vurderes det allikevel som tilstrekkelig for planlagt utbygging.

6.2 BØLGEPÅSLAG

Varaneset ligger i åpningen av Kjeldesundet skjermet av Dragøya mot Karmsundet. Man kan regne med at havbølger og dønninger ikke kommer frem til Varaneset, strøklengdene er såpass korte at det ikke vil oppstå vindbølger av betydning. Kilden for bølger er passerende båter, Skipsfarten i Karmsundet er regulert til hastigheter hvor dette ikke skal by på problemer for omliggende områder, spesielt siden Varaneset ligger skjermet er det ikke sannsynlig med vesentlige bølger derifra.

Ved en sterk storm fra Sør-Vest vil verste bølgesituasjonen oppstå med bølger oppmot 0,4 meter, Det er relativt lite vindu for dette draget da sundet det må igjennom er smalt, og det er veldig liten sjanse for at dette oppstår.

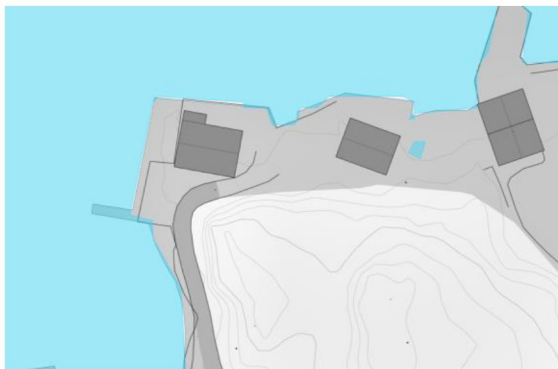
Signifikant bølgehøyde, lengde og periode beregnet ut fra Retningslinjer for laster og dimensjonering-NVE.

Signifikant bølgehøyde H_s er derfor satt til å være 0,4 m med en periode T_p 3-4 sekunder som en antatt verste bølgesituasjon. Dønninger vil ha en lengre periode, men ikke overskride $H_s = 0,25$ m med en periode opp til T_p 16,0 sekunder.

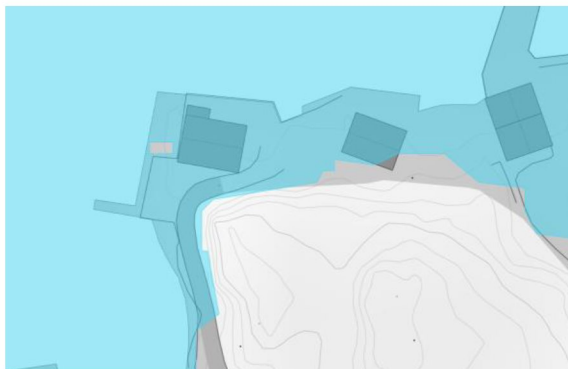


7 ILLUSTRASJON AV HAVNIVÅ STIGNING

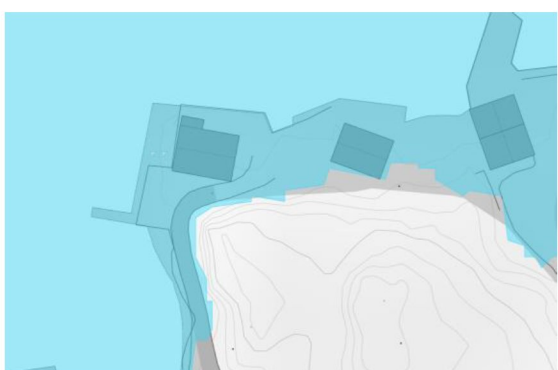
NN2000



Middel høyvann.

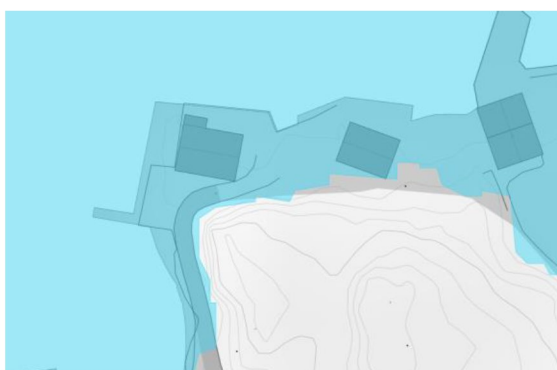


20 års Stormflo

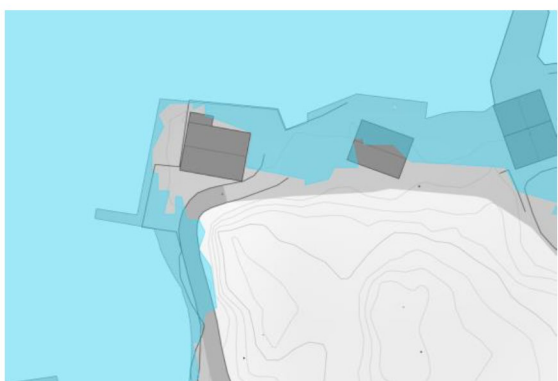


200 års Stormflo

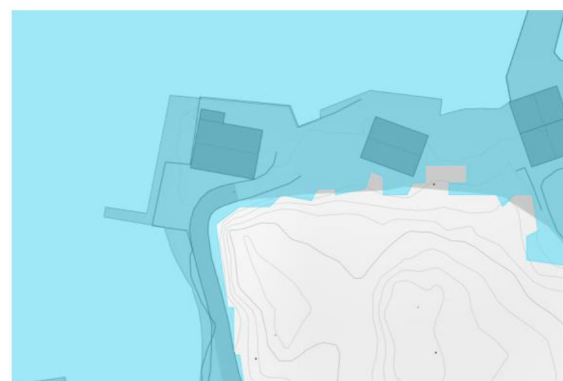
NN2100



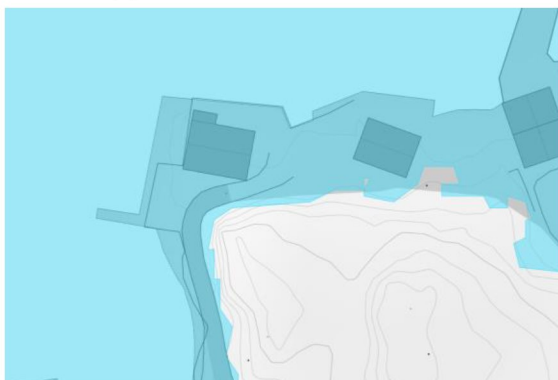
1000 års stormflo



Middel høyvann



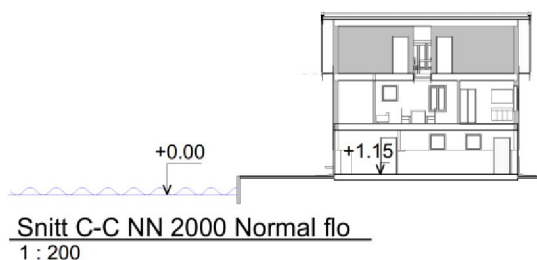
20 års stormflo



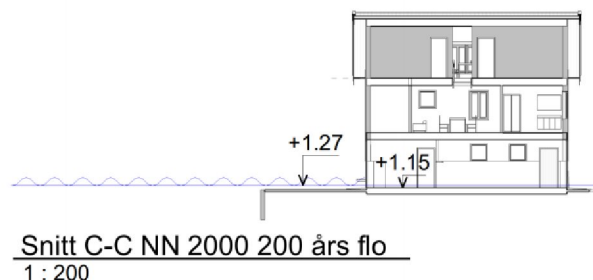
200 år stormflo



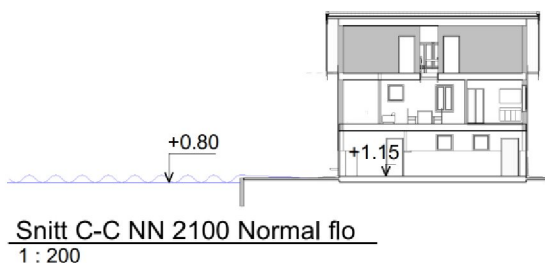
1000 års stormflo



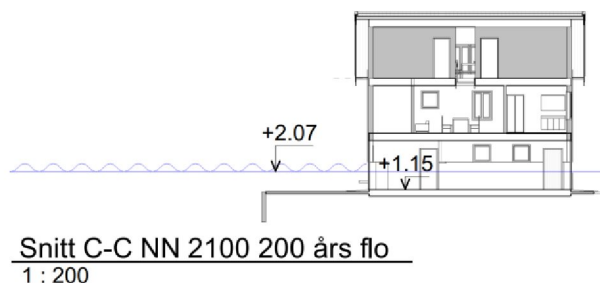
Ved dagens nivå ligger bygget 115 cm over vanlig flo, bølgepåslaget vil stoppe i Kaikanten.



Ved dagens nivå, vil en 200 års flom nå bygget 127-115 = 12 cm over ferdig gulv. med mulighet for bølgepåslag opp til 52 cm opp på ytterveggen.



Med et mest sannsynlig scenario vil havnivået øke med 80 cm frem mot 2100 ved vanlig flo. Bygget vil derfor relativt ofte stå 35 cm over vannet. Med størst bølgepåslag vil dette overstige kaien, men trekke seg tilbake omtrent ved husveggen.



Ved stormflo på 2100 nivå vil Bygget stå godt under vann. 1 etasje må derfor bygges vannbestandig om disse hendelsene inntreffer både med dagens situasjon og situasjonen fremskutt 80 år

Utarbeidet av:
John Ola Mytting

Kontrollert av:
Christoffer Hovda

