

Til: Vågå kommune
v/ Steinar Løkken
Kopi til:
Dato: 2022-04-29
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
Dokumentnr.: 20220154-02-TN
Prosjekt: Flomsikring av Vågåheimen, Vågå kommune: Endring nr. 1:
Vurdering av tomter for ny tingrettsbygning i Vågåmo
Prosjektleder: Anders Solheim
Utarbeidet av: Anders Solheim og Christian Almestad (DHI)
Kontrollert av: Øyvind Armand Høydal

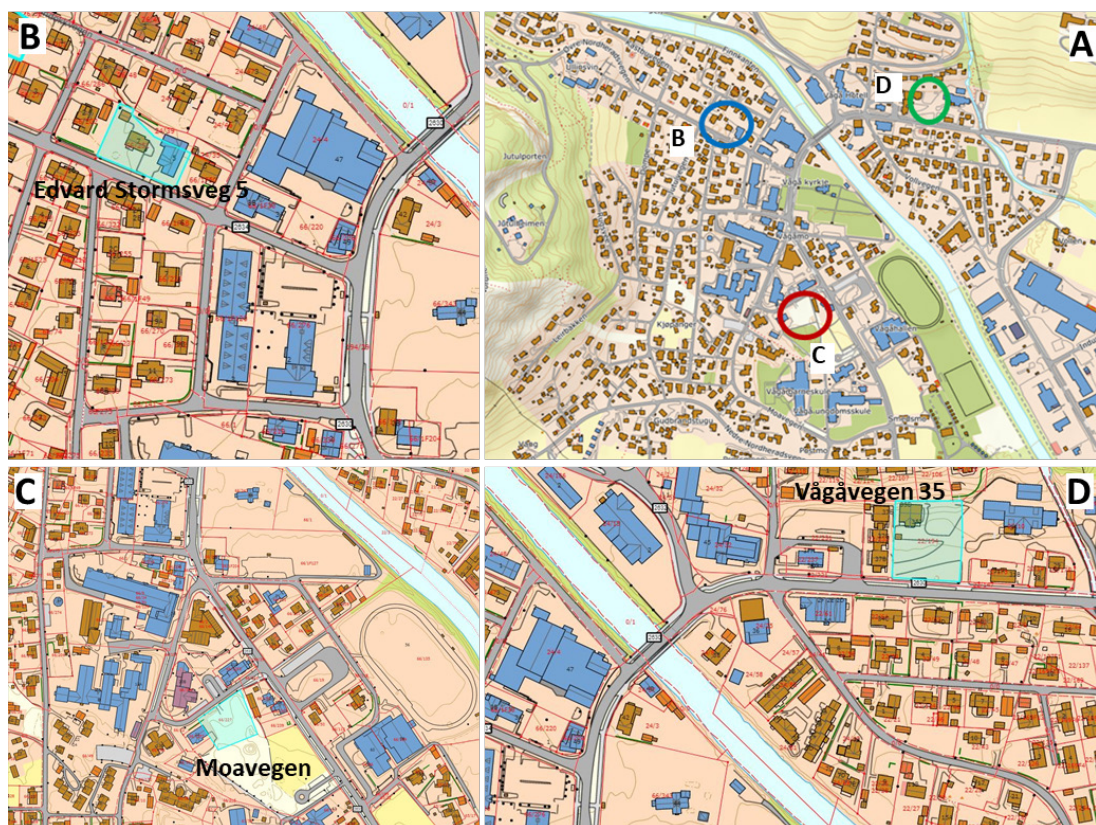
Innhold

1	Innledning	2
2	Alternativ Edvard Storms veg 5	5
3	Alternativ Moavegen	7
4	Usikkerheter	11
5	Samlet vurdering	11
	5.1 Aktuelle tiltak før helhetlig sikring av Vågåmo	12
6	Anbefaling	12
7	Referanser	12

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

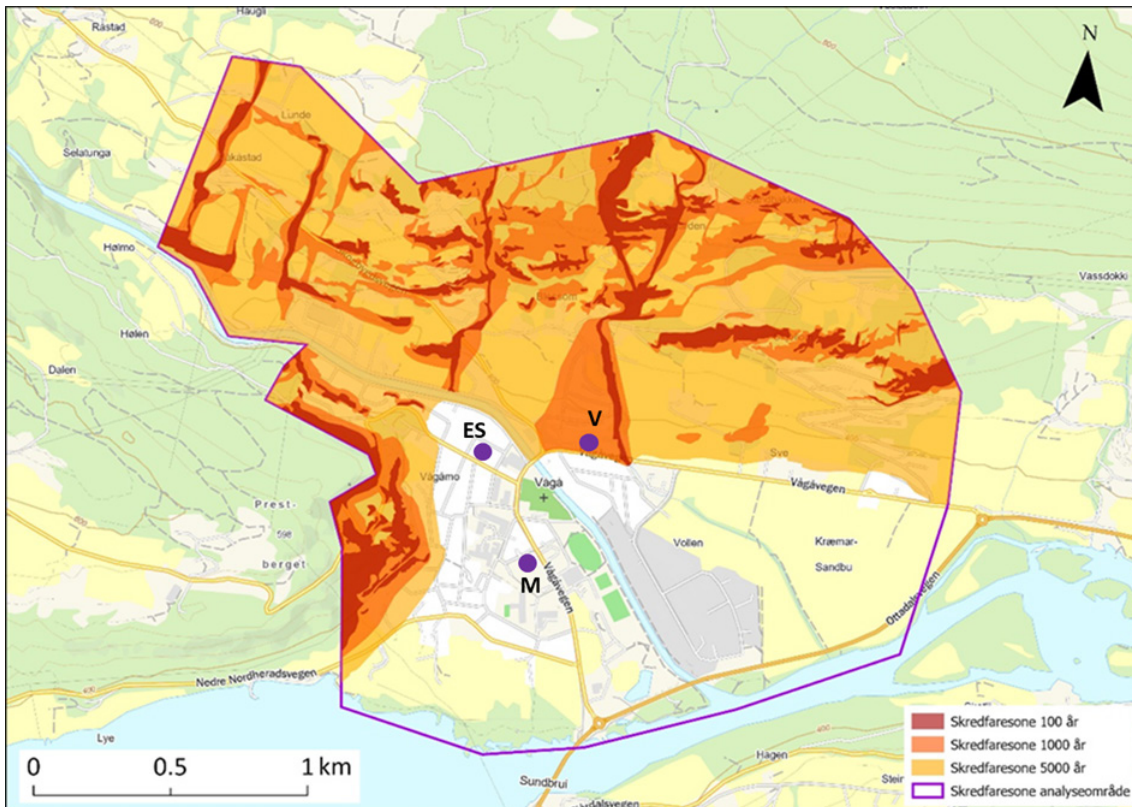
Vågå kommune planlegger for et domstolsbygg for en ny tingrett. I den forbindelse er tre privateide tomter i Vågåmo sentrum aktuelle (Figur 1-1). Tomtene ligger innenfor ny faresone for flom med nominell årlig sannsynlighet 1/200 når bunnheving i Finna og klimapåslag tas inn i modelleringen. De nye faresonene er resultat av et prosjekt i regi av NVE, der en gjør en mulighetsstudie for helhetlig sikring av hele Vågåmo sentrum (NGI, 2022a, b). En slik sikring vil imidlertid ligge noe fram i tid, og kommunen har derfor behov for å se på mulige lokale og midlertidige tiltak som eventuelt kan gjøre at prosessen ikke stopper opp.



Figur 1-1 Plassering av de tre aktuelle tomtene i Vågåmo sentrum (A) og detaljkart over de tre aktuelle tomtene i Edvard Stormsveg 5 (B), Moavegen (C) og Vågåvegen 35 (D).

Alle de tre tomtene ligger utsatt for flom og / eller skred dersom ikke sikring utføres. Det planlagte domstolsbygget vil ha sikkerhetsklasse F2 for flom (kontorbygning). Dette innebærer at bygget skal være trygt i forhold til 200-års flom med klimapåslag. Når det gjelder skred vil antall personer som normalt oppholder seg i bygningen avgjøre om bygget klassifiseres til sikkerhetsklasse S2 eller S3. Grensen går ved 25 personer, og vi antar at det normalt ikke vil være flere enn 25 personer i bygningen, noe som gjør at den krever sikkerhetsklasse S2. Dette innebærer at bygget skal ligge trygt for skred med en årlig sannsynlighet på 1/1000.

I Vågåmo er det først og fremst flom som er problemet, men skred kan også forekomme. Dette gjelder særlig flomskred i dalsidene (Figur 1-2). Kun en av de tre vurderte tomtene, Vågåvegen 35, ligger skredutsatt i og med at den ligger innenfor 1000-års faresonen for flomskred langs Nugga.

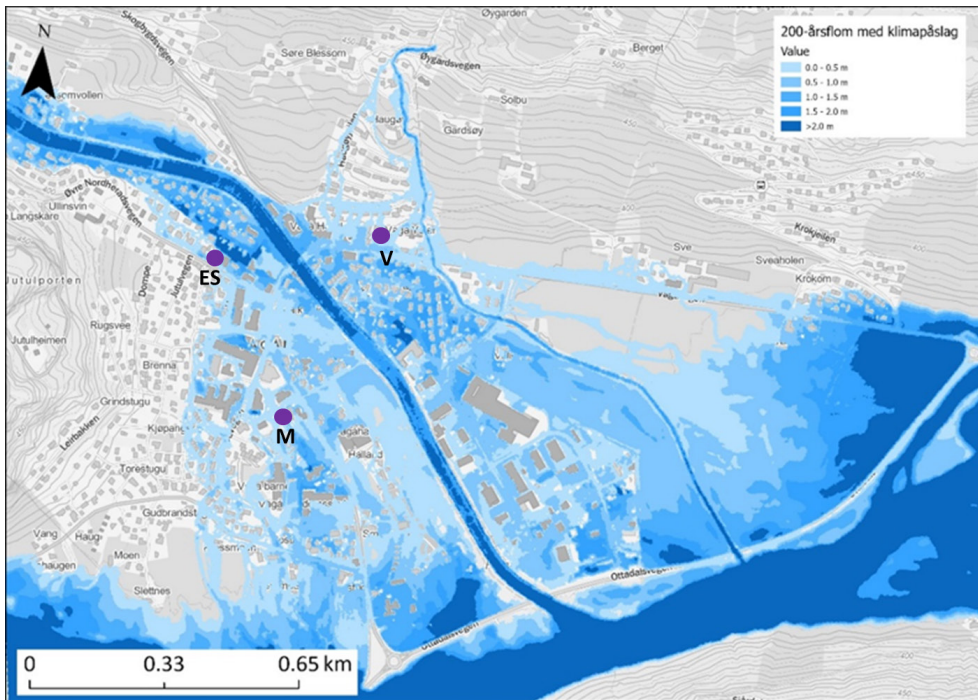


Figur 1-2 Faresoner for skred i Vågåmo. ES, V og M markerer henholdsvis Edvard Storms Veg, Vågåvegen og Moavegen. Skredfaresoner fra NGI (2022a).

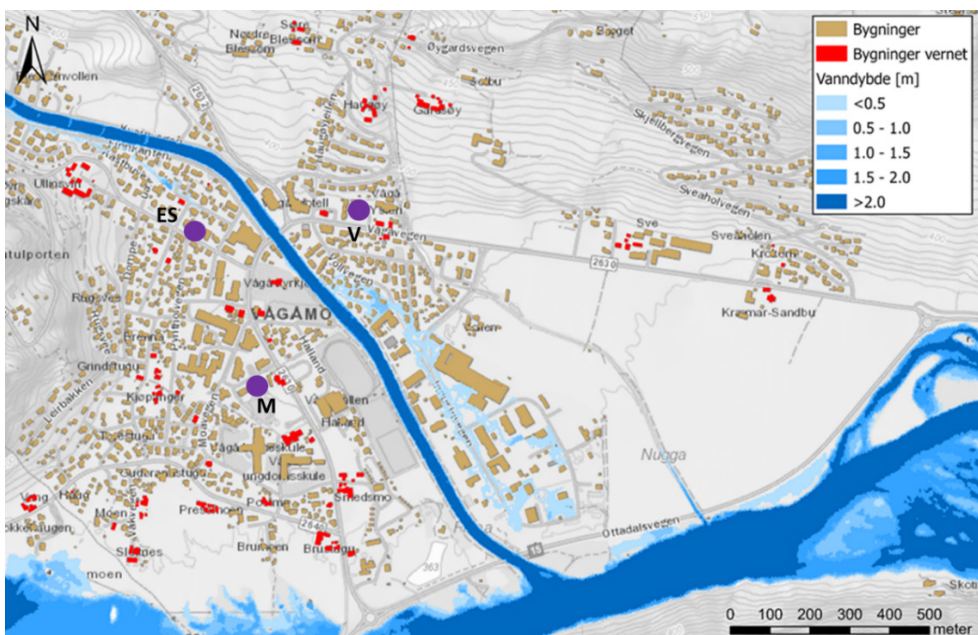
Alle tre tomtene ligger imidlertid utsatt for flom med returperiode 200 år, dersom en legger på klimapåslag (20% for Finna og 40% for Nugga), samt bunnheving på 1m for Finna (Figur 1-3). Sedimenttransport som fører til bunnheving i Finna er et betydelig problem, som en helhetlig sikring vil søke å redusere til et minimum. Det er imidlertid viktig å være klar over at dette er et 'worst case' scenario. Dersom man ikke legger på bunnheving eller klimapåslag, er situasjonen en annen, der vann så vidt vil gå over flomverkene i Finnkanten og på østsiden av Finna syd for Finna bru (Figur 1-4). For Nugga er ikke bunnheving et problem. Imidlertid har bruene over Nugga for liten kapasitet for 200-årsflom med klimapåslag både i Vågåvegen og i Industrivegen. I tillegg er bruene sårbare for tilstopping, noe som vil kunne forverre en flomsituasjon (NGI, 2022a).

Gitt at en helhetlig sikring av hele Vågåmo ligger noe fram i tid, er det her valgt å vurdere tomtene ut fra situasjonen der man har samtidig 200-årsflom i alle vassdrag, bunnheving

i Finna og klimapåslag lagt til. Dette tekniske notatet gjelder tomtealternativene i Edvard Storms Veg 5 og Moavegen, som begge er utsatt for flom fra Finna.



Figur 1-3 Vanddyb ved en 200-årsflom med klimapåslag og samtidig kulminasjon i alle vassdrag. I tillegg er det lagt inn 1m bunnheving i Finna. Fiolette prikker markerer plassering av tomtene.

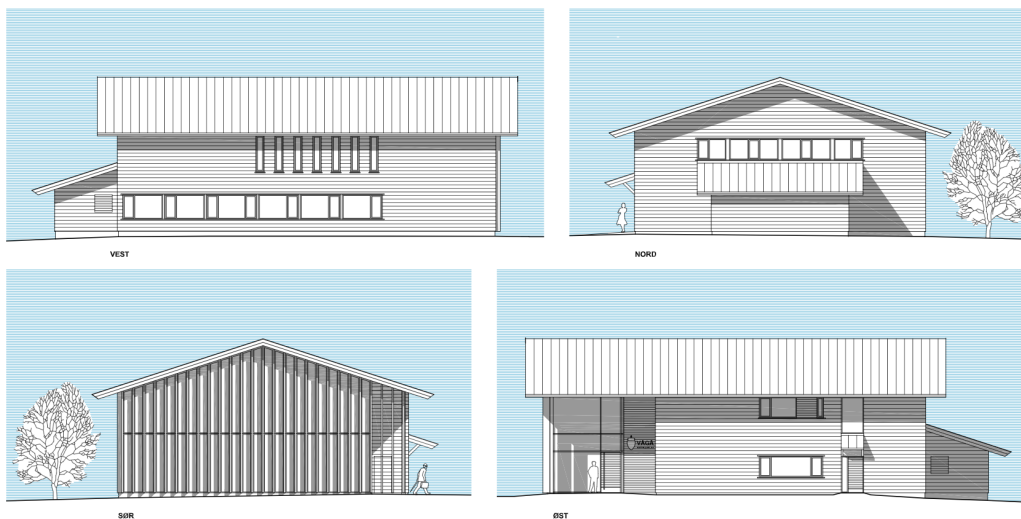


Figur 1-4 Maksimale dybder ved 200-årsflom i Finna uten bunnheving, middelflom i Otta, ingen klimapåslag. Ingen flom i Nugga.

2 Alternativ Edvard Storms veg 5

Flom

Bygget i Edvard Storms Veg er planlagt i to plan, uten underetasje eller kjeller (Figur 2-1). Den aktuelle tomta ligger utsatt til for flom i Finna. Den ligger i et område som berøres av flom via Finnkanten, et av de første stedene Finna vil oversvømme dagens flomverk (Figur 1-3 og Figur 1-4).

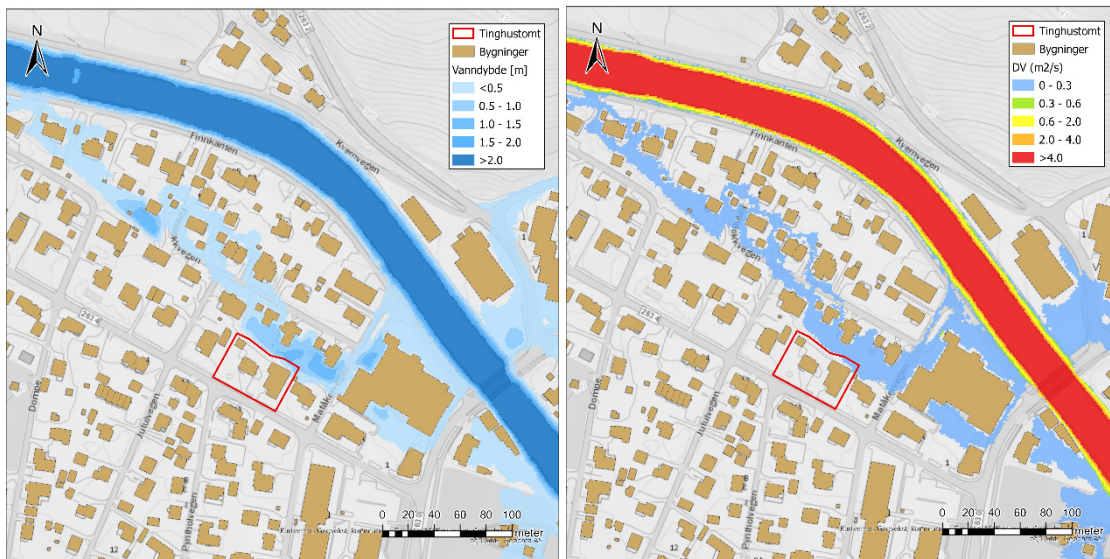


Figur 2-1 Fasadene i planlagt bygg i Edvard Storms Veg 5. (Brun Bygg AS)

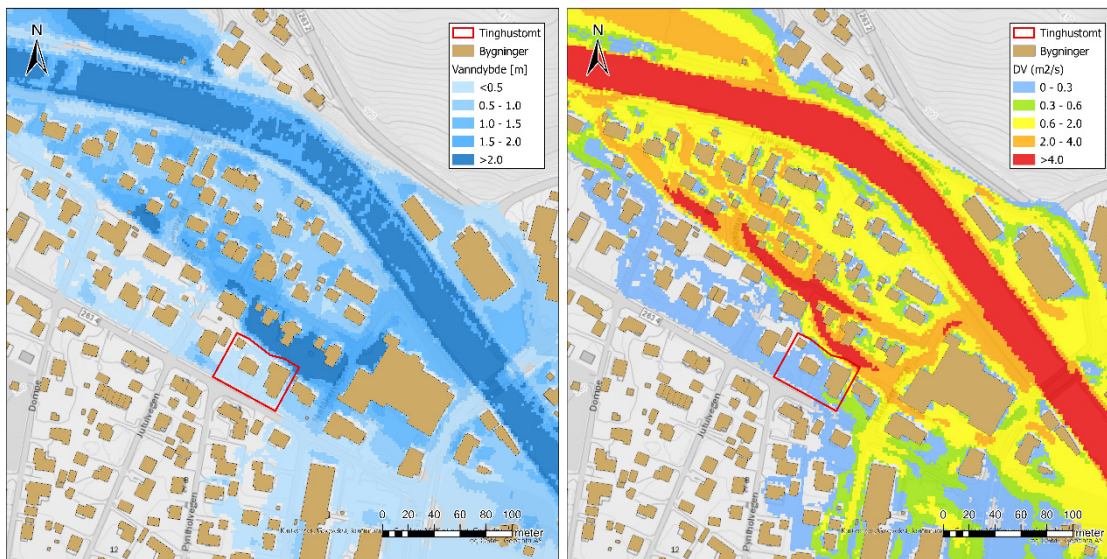
Ved 200-årsflom med klimapåslag i Finna blir kun nordre grensen av tomta berørt. Med bunnheving på 1 m i Finna i tillegg blir hele tomta berørt. Maksimale vanddybder kan overstige 2 m på nord-siden av tomta, der det er et markert lavpunkt (Figur 2-2, Figur 2-3 og Figur 2-4). Ellers er vanddybdene mindre enn 0,5 m. På nordsiden av tomta kan vannet under en flom også få høy hastighet, noe som gjør at intensiteten (Figur 2-4) overskrider verdier som ansees som farlige for mennesker og som gjør at konsekvensene kan tilsvare de man vil ha ved skred.



Figur 2-2 Detaljert topografisk skyggerelieff for tomta i Edvard Storms Veg 35. Fra høydedata.no.



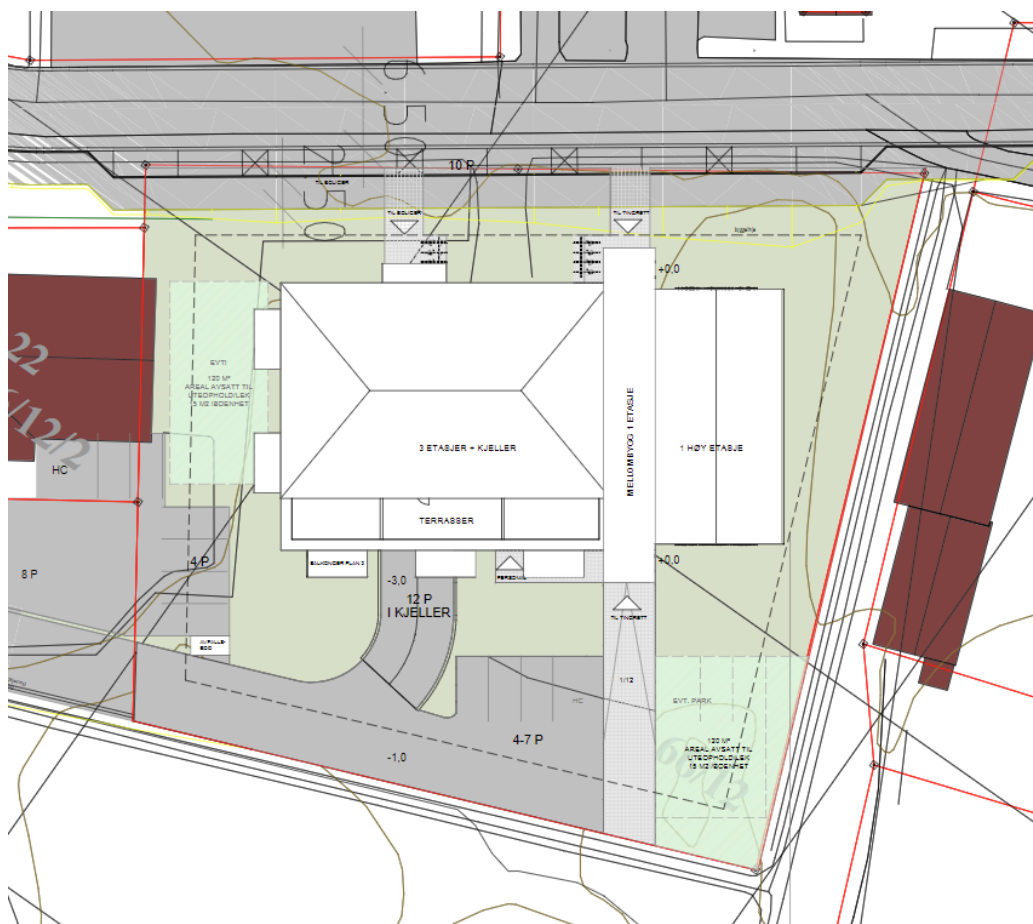
Figur 2-3 Maksimalt vanddypp og intensitet (vanddybde*fastighet) ved en 200-årsflom med klimapåslag i Finna. Tomta, Edvard Storms veg 5, er markert med rødt polygon.



Figur 2-4: Maksimale vanndybder og intensitet (vanndybde**hastighet*) under en 200-årsflom med klimapåslag og 1 m bunnheving i Finna. Tomta, Edvard Storms veg 5, er markert med rødt polygon.

3 Alternativ Moavegen

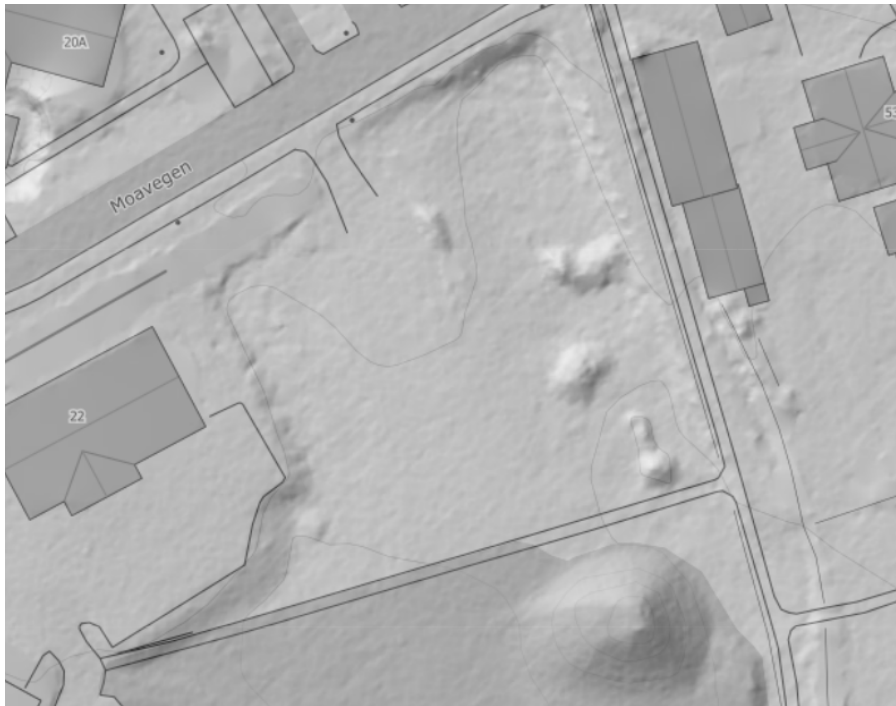
Alternativet i Moavegen består av to deler, et 1-etasjes bygg i øst, med rettsal og fasiliteter knyttet til dette, og et tre-etasjers bygg med parkerings-kjeller i vest (Figur 3-1 og Figur 3-2). De to delene er forbundet med en smal 1-etasjes del, med offentlig inngang fra syd. Kun plan 1 og sidebygget er rettslokaler og kontorer, mens plan 2 og 3 er leiligheter med til sammen 8 boenheter. Terrenget i tomta ligger mellom 1 og 2 meter lavere enn Moavegen og tomtene vest og øst for seg, og det er en markert kant fra Moavegen og ned på tomta (Figur 3-3).



Figur 3-1 Foreløpig situasjonsplan for alternativet i Moavegen. Figur fra Nordplan



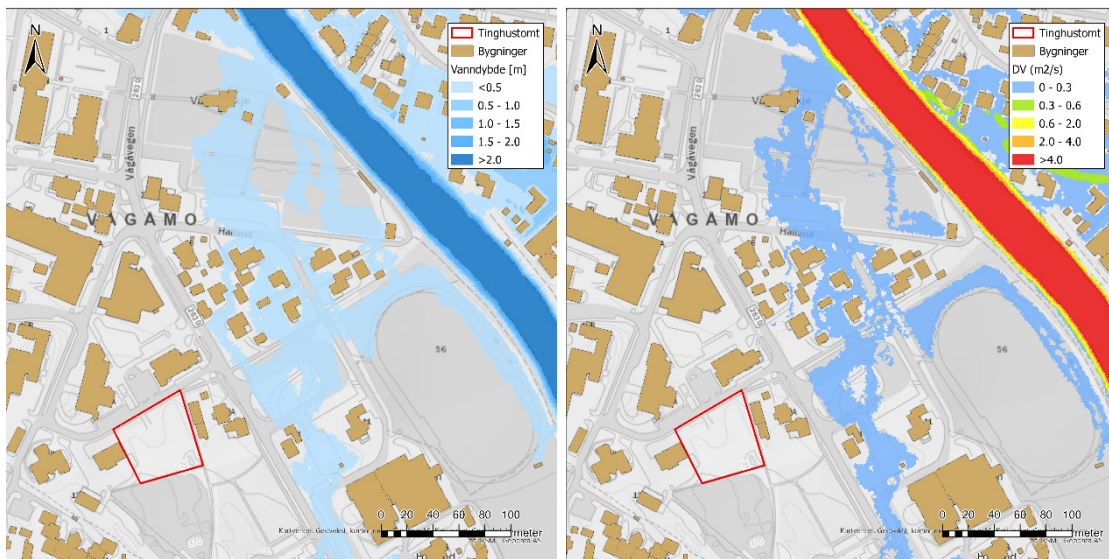
Figur 3-2 Fasade på alternativet i Moavegen, sett fra syd. Nedkjøringen til parkerings-kjelleren sees midt under hovedbygget. Figur fra Nordplan.



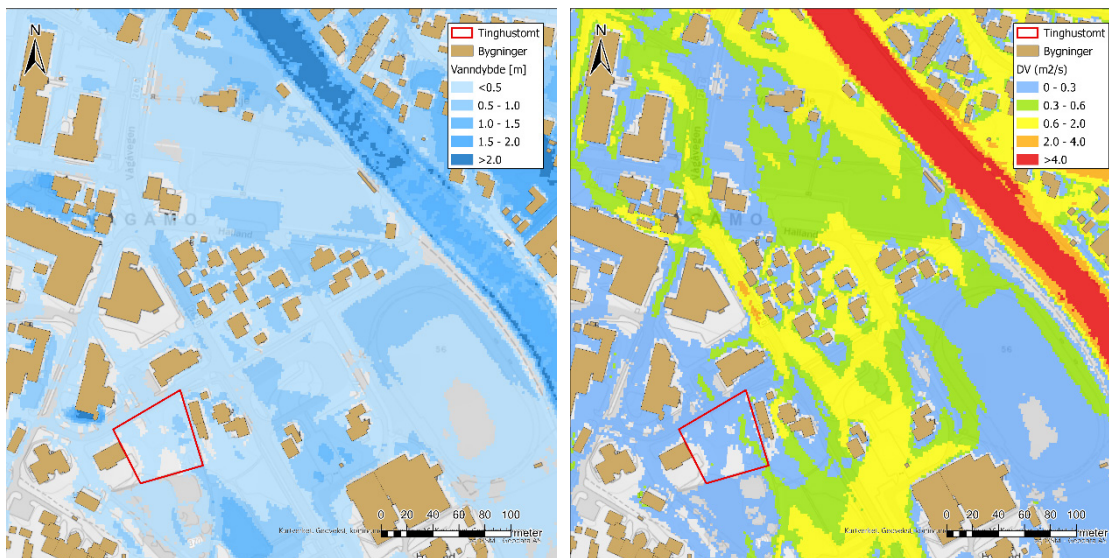
Figur 3-3 Detaljert topografisk skyggerelieff for tomta i Moavegen. (Fra høydedata.no)

Flom

Tomta berøres ikke av 200-årsflom med klimapåslag uten bunnheving i Finna. Legger man til bunnheving på 1 m berøres tomte. Maksimale vanndybder er generelt under 0,5 m med unntak av et lavpunkt på østsiden av tomte der det er vanndybder opptil ca. 0,8 meter (Figur 3-4 og Figur 3-5). Hastighetene er også beskjedne slik at intensiteten holder seg under grensen for verdier som utgjør fare for liv og helse for personer. I praksis er det snakk om nesten stillestående vann rundt det vurderte bygget.



Figur 3-4 Maksimalt vanddypp og intensitet (vanddybde*hastighet) ved en 200-årsflom med klimapåslag i Finna. Tomta i Moavegen er markert med rødt polygon.



Figur 3-5: Maksimale vanddybder og intensitet (vanddybde*hastighet) under en 200-årsflom med klimapåslag og 1 m bunnheving i Finna. Tomta i Moavegen er markert med rødt polygon.

4 Usikkerheter

Det er betydelig usikkerhet knyttet til flomberegningene. Den største usikkerheten gjelder bunnhevingen i Finna, som er utslagsgivende for utbredelsen av flommen. Usikkerheten er diskutert i NGI (2022), og gjelder både størrelsen på bunnhevingen og fordeling av hevingen langs den aktuelle strekningen i elva. I beregningene er estimert bunnheving rundet opp til 1,0 m for 200-årsflom for å gi rom for bunnheving over det beregnede, og er derfor relativt konservativ.

En kan benytte NVEs (1998) formel for å vurdere sannsynligheten for en flom med en gitt returperiode innenfor et definert tidsintervall, f.eks. levetiden på et bygg eller et annet tidsrom. Dersom en ser for seg at en helhetlig sikring av Vågåmo sentrum vil bli utført innen en periode på 5 år, vil sannsynligheten for en 200-årsflom i den perioden være ca. 2,5%. Dette reduseres ytterligere ved usikkerheten knyttet til den estimerte bunnhevingen. Bunnheving av den størrelse som er anvendt i modelleringen forutsetter opphoping av tilgjengelige sedimenter i Finna oppstrøms Vågåmo over en lengre periode, eller at en 1000-års hendelse inntreffer. Varigheten av en slik ekstrem hendelse, 1000-årsflom, vil trolig være flere døgn, og da antas skredaktivitet som bringer sedimenter ned i Finna, f.eks. i Finngjelet, å øke. Først da vil tilstrekkelige masser være tilgjengelige for transport og avsetning, og dermed bunnheving i Finna gjennom Vågåmo. I tillegg er faresonen for flom i Finna beregnet med et klimapåslag på 20%, noe som er antatt å bli effekten mot slutten av århundret. En flom med en gitt returperiode har samme sannsynlighet for å opptre hvilket som helst år, uavhengig av hvilke flommer en har hatt tidligere. I teorien kan derfor en 200-årsflom opptre to påfølgende år, selv om sannsynligheten er svært lav.

Et tilleggsmoment i usikkerheten er flommenes varighet. Vågåmo ligger på en elvevifte med relativt grove og permeable sedimenter. Dersom en får en flom av lang varighet må en regne med grunnvanns-stigning i tillegg til overflatevannet. Lavpunkter vil derfor kunne få vannstigning ved langvarig flom, selv om kontinuerlige flombaner sperres med barrierer. Dette kan være tilfellet for parkerings-kjelleren i Moavegen, dersom den ikke bygges tett.

5 Samlet vurdering

Tingrettsbygget tilhører sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 som har dimensjonerende flomstørrelse lik 200-årsflom med klimapåslag. Alle de tre aktuelle tomtene er i dag utsatt for flom. Edvard storms veg 5 og Moavegen berøres av 200-årsflom med klimapåslag og bunnheving i Finna. Alle tomtene vil kunne tilfredsstille sikkerhetskravene i TEK 17 dersom og etter at tiltakene som er foreslått for helhetlig sikring er gjennomført, noe som antas å ligge litt fram i tid.

Tomta i Edvard Storms Veg 5 ligger i et område som er utsatt hvis Finna går over flomverket ved Finnkanten, et område der modellering viser at Finna går i overløp først i løpet av en stor flomhendelse. Vanddybber og hastigheter kan bli relativt store på nordre

grensen av tomta, men er ellers generelt lave. Tomta i Moavegen berøres også av flom i Finna, dog kun hvis bunnheving skjer. Det vil være snakk om tilnærmet stillestående vann med små dybder rundt tomta. Tomta i Moavegen er alternativet som ligger minst utsatt til for flom og skred.

5.1 Aktuelle tiltak før helhetlig sikring av Vågåmo

Midlertidige tiltak for sikring mot flom kan gjennomføres på alle tre tomtene. Dette kan være i form av heving av byggegrunn (særlig for Edvard Storms Veg), eller å etablere midlertidige barrierer, eller en kombinasjon av begge.

Tomta i Moavegen er der det er enklest å etablere midlertidig sikring og også den tryggeste uten sikring. Planen for denne tomte er riktignok den eneste med kjeller, men siden dette er en parkeringskjeller, antar vi at den ikke vil inneholde funksjoner som er kritiske for driften av bygget. Dette bekreftes av plantegninger vi har fått oversendt fra Vågå kommune. Tiltaket for tomte i Moavegen vil da være å bygge slik at høyden på 1. etasje ligger minst 0,5 meter over nivået til Moavegen. En kan akseptere at det kommer vann i parkeringsgarasjen ved en storflom, eller en kan bygge denne tett og lage løsning for tetting i innkjøringsporten.

6 Anbefaling

Basert på vurderingene av flom og skred for de alternative tomtene for nytt tingrettsbygg i Vågåmo, anses alternativet i Moavegen som det sikreste. En vil her unngå problemer med 200-årsflom ved å sørge for tilstrekkelig høyde på 1 etasje i bygget. Dersom en vil unngå vann i parkeringskjelleren, må denne bygges tett, og det må etableres garasjeport som kan gjøres vanntett. Det vil ikke være store vanddyp eller vannhastigheter rundt tomte.

7 Referanser

NGI, 2022a: Mulighetsstudie for sikring av Vågåmo – Vågå kommune. Fase 1: Presentasjon av kunnskapsgrunnlaget; Nå-situasjonen. NGI Rapport 20210082-01-R.

NGI, 2022b: Mulighetsstudie for sikring av Vågåmo – Vågå kommune. Fase 2: Studie av alternative sikringsløsninger. NGI Rapport 20210082-02-R.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Flomsikring av Vågåheimen, Vågå kommune: Endring nr. 1: Vurdering av tomter for ny tingrettsbygning i Vågåmo		Dokumentnr./Document no. 20220154-02-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Vågå kommune	Dato/Date 2022-04-29
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
Emneord/Keywords Vågå kommune, Vågåmo, Flom, Skred, Sikring		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Innlandet	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Vågå	Felt navn/Field name
Sted/Location Vågåmo	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2022-04-28 Anders Solheim	2022-04-28 Øyvind A. Høydal		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 29. april 2022	Prosjektleder/Project Manager Anders Solheim
---	------------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: GeoMiljø – Offshore energi – Naturfare – GeoData og teknologi

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Geotechnics and Environment – Offshore energy – Natural Hazards – GeoData and Technology.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

