

Oppdragsgiver: **Tronrud Eiendom**

Oppdragsnr.: **5202199** Dokumentnr.: **oajor20211130**

Til: Ellen Grønlund
Fra: Olav Anders Jørstad
Dato 2021-12-16

► Detaljregulering for Lloyds marked - Kommentarer til NVEs uttalelse

I forbindelse med detaljreguleringsplan for Lloyds marked i Ringerike kommune har Norconsult utført både 2D vannlinjeberegninger og 3D CFD (Computational Fluid Dynamics) beregninger av strømmingene i Hønefossen. Beregningene fokuserte på å vurdere om Lloyds marked vil kunne bli berørt av en 200-årsflom, samt å vurdere nødvendig nivå på en ledemur langs sørsiden av fossen (for å sikre tilstrekkelig sikkerhet mot oversvømmelse av Lloyds marked). Dette er dokumentert i Norconsult notatene:

- «*Vannlinjeberegning ifm. reguleringsplan for Lloyds marked og Tippen*», datert 29. mai 2020.
- «*Ledemur langs Hønefossen - Vurdering av nødvendig nivå ifm. 200 årsflom*», datert 18. november 2020.

I forbindelse med høring og offentlig ettersyn av detaljreguleringsplan for Lloyds marked, har NVE gitt en uttalelse i brevet «*NVEs uttalelse - Offentlig ettersyn - Detaljregulering for Lloyds marked - Ringerike kommune*», datert 30. august 2021. Dette notatet forsøker å svare på enkelte av uttalelsene i NVEs brev.

1 Sikkerhetsklasse for planområdet

Basert på detaljreguleringsplanen, ble det i Norconsults notater vurdert til at byggverkene faller inn under sikkerhetsklasse F2 iht. Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) (KMD, 2021).

I NVEs uttalelse skriver de at de «savner at det gjøres vurderinger av om F2 er riktig sikkerhetsklasse eller om sikkerhetsklasse F3 vil være riktig her».

Fastsettelse av sikkerhetsklasse for flom for byggverk i flomutsatt områder er beskrevet i §7-2 annet ledd i Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), inkludert tilhørende veiledning. Iht. forskriften er bestemmelse av sikkerhetsklassen til et byggverk avhengig av konsekvensene ved oversvømmelse. Konsekvensen er igjen avhengig av funksjonen til byggverket og kostnadene ved skader. (KMD, 2021)

I veiledningen til §7-2 annet ledd står det blant annet følgende (KMD, 2021): «Når det skal vurderes hvilken sikkerhetsklasse et byggverk skal plasseres i, må de angitte eksemplene i preaksepterte ytelser normalt legges til grunn. For byggverk som ikke er angitt under preaksepterte ytelser, må plasseringen i sikkerhetsklasse vurderes i det enkelte tilfelle ut fra konsekvensene ved oversvømmelse. Dersom byggverket er sammenlignbart med et byggverk angitt under preaksepterte ytelser, må dette inngå i grunnlaget for vurderingen.»

Videre står det følgende om preaksepterte ytelser i veiledningen til §7-2 annet ledd (KMD, 2021):

- «Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er
 - garasje
 - lagerbygning med lite personopphold»

- «Sikkerhetsklasse **F2** omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er
 - **bolig**, fritidsbolig og campinghytte
 - **garasjeanlegg** og brakkerigg
 - skole og barnehage
 - **kontorbygning**
 - industribygg
 - driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1**De økonomiske konsekvensene ved skader på byggverket kan være store, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill.»**
- «Sikkerhetsklasse **F3** omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der **oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene**. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er
 - Byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen, for eksempel sykehjem og lignende.
 - Byggverk som skal fungere i lokale beredskapssituasjoner, for eksempel sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. For byggverk som har regional eller nasjonal betydning i beredskapssituasjoner gjelder første ledd.
 - Avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningsfare. For deponier som omfattes av storulykkeforskriften gjelder første ledd.

Iht. detaljreguleringsplanen (se Figur 1 på neste side) er det planlagt følgende bebyggelse og anlegg på Lloyds marked:

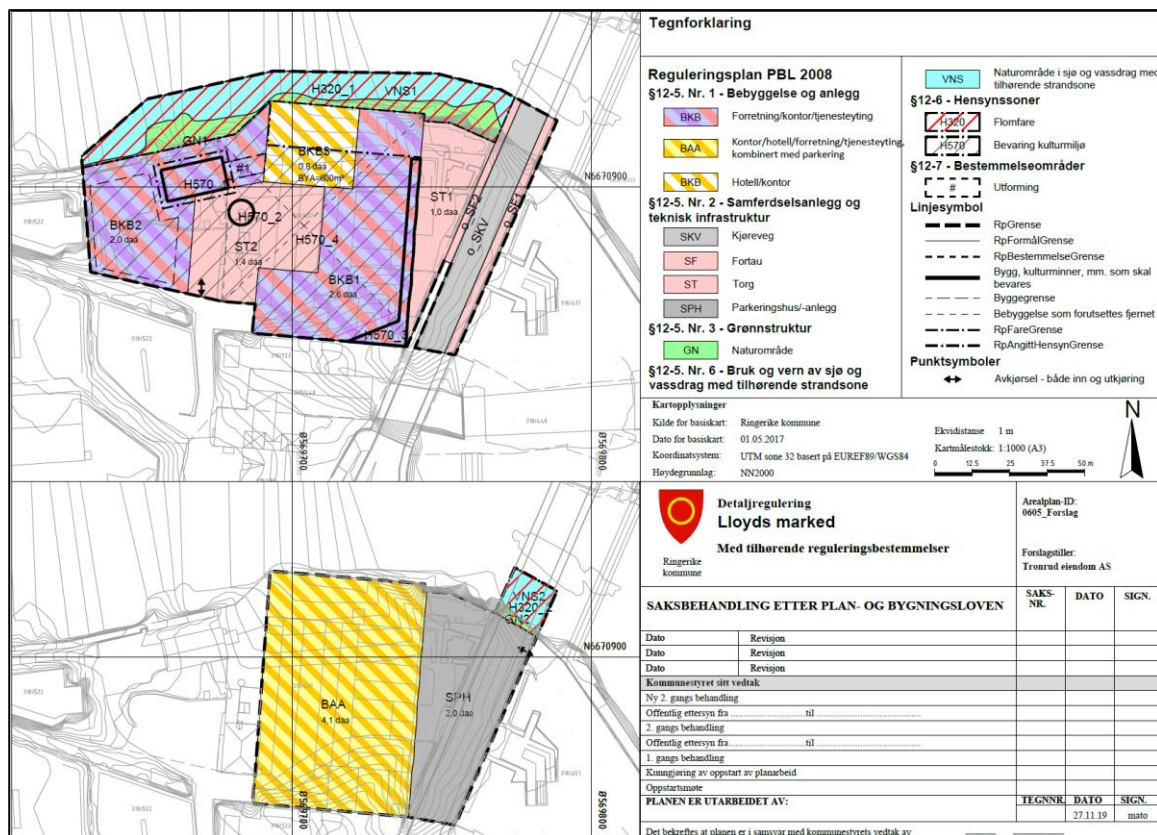
- Forretning/kontor/tjenesteyting
- Kontor/hotell/forretning/tjenesteyting, kombinert med parkering
- Hotell/kontor

Kontorbygning og garasjeanlegg er definert direkte under preaksepterte ytelser under sikkerhetsklasse F2. Bygninger med forretning og tjenesteyting er også arbeidsplasser med tilsvarende personopphold som en kontorbygning, og bør derfor også falle inn under sikkerhetsklasse F2. Videre er hotellbygg sammenlignbart med en boligblokk (bolig), med blant annet lignende personoppholdstid, og bør derfor også falle inn under sikkerhetsklasse F2.

Basert på informasjon fra Tronrud Eiendom og detaljreguleringsplanen finner vi ingen argumenter for at byggene skal plasseres i sikkerhetsklasse F3:

- Byggene vil ikke huse kritiske samfunnsfunksjoner som skal fungere i lokale beredskapssituasjoner (sykehus, brann, politi, vannforsyning etc.).
- Byggene er ikke byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen (sykehjem etc.).
- Oversvømmelse av byggene vil ikke kunne gi stor forurensning på omgivelsene.

Basert på dette mener vi at de planlagte byggene ved Lloyds marked faller inn under sikkerhetsklasse F2 (hvor flom med 200-års gjentaksintervall skal legges til grunn). Dette samsvarer også med at sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold, hvor de økonomiske konsekvensene ved skader på byggverket kan være store, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill.



Figur 1: Detaljreguleringsplan for Lloyds marked

På detaljreguleringsplanen (se Figur 1 over) er det videre planlagt følgende samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur:

- Kjøreveg
- Fortau
- Torg
- Parkeringshus/-anlegg

Kjørevegen er en del av Hønefoss bru (FV290), med ÅDT (årsdøgntrafikk) estimert til 19 500 (Statens Vegvesen, 2021). Iht. Statens vegvesens håndbok N400 «Bruprosjektering» skal flom med 200-års gjentaksintervall legges til grunn ved design av bru over vassdrag (Statens Vegvesen, 2015):

- «Fri høyde over vassdrag bestemmes slik at det er minst 0,5 m klaring mot overbygningen ved beregnet vannstand for 200-års flom.»
- «I tilfeller der konsekvenser av høy flomvannstand er spesielt store (blant annet manglende omkjøringsmuligheter) kan det være aktuelt å benytte lengre returperiode. Disse valg gjøres i samråd med NVE.»

Ved oversvømmelse av Hønefoss bru er det ca. 13 min (11 km) omkjøring via E16 fra den ene siden av brua til den andre. Norconsult sitter ikke på noen informasjon om at oversvømmelse av brua vil gi spesielt store konsekvenser. **Basert på dette mener vi at flom med 200-års gjentaksintervall (tilsvarende sikkerhetsklasse F2 i byggeteknisk forskrift) bør legges til grunn for kjørevegen.**

Fortau og torg er områder med relativt kort personopphold (per person) og hvor ev. oversvømmelse vil kunne oppdages underveis. Konsekvensene av oversvømmelse av disse områdene vil derfor være lave og betydelig mindre enn for bygningene vurdert over. **Å legge til grunn en flom med 200-års gjentaksintervall (tilsvarende sikkerhetsklasse F2 i byggteknisk forskrift) for fortau og torg ansees derfor som konservativt.** Det bør her bemerkes at det ikke er noe krav i Statens vegvesen sine håndbøker om å legge til grunn en 200-års flom for fortau/gangveier.

Parkeringshus/-anlegg (garasjeanlegg) er definert direkte under preaksepterte ytelser under sikkerhetsklasse F2 i veiledningen til §7-2 annet ledd i Byggteknisk forskrift.

2 Kvaliteten på de utførte beregningene

I NVEs uttalelse skriver de at «dersom kommunen og/eller Norconsult er usikre på vurderingene som er gjort, kan kommunen be om en uavhengig kvalitetssikring av beregningene og vurderingene av et uavhengig firma med tilsvarende kompetanse.»

Ifm. med flomsonekartlegging ved Lloyds marked ble det gjennomført 3D CFD (Computational Fluid Dynamics) beregninger. 3D CFD er en langt mer nøyaktig metode enn det som tradisjonelt utføres for så å si alle andre flomsonekartlegginger i Norge, hvor det (nesten) alltid utføres 1D/2D vannlinjeberegninger som kan ha en betydelig høyere usikkerhet i resultatene ved kompliserte strømninger (som for Hønefossen).

Norconsult har lang og omfattende erfaringer med CFD beregninger for både vassdrag og de fleste vassdragskonstruksjoner (inkl. flomsonekartlegging og -sikring). CFD beregningene utføres som regel av våre 5-6 mest erfarne vassdragshydraulikere, som har utført CFD beregninger for mer enn 60 ulike anlegg/vassdrag de siste årene og som også har lang erfaring med oppfølging, kontroll og ledelse av tilsvarende fysiske modellforsøk. Nesten 20 utførte sammenligninger av resultater fra Norconsults CFD beregninger med resultater fra fysiske modellforsøk demonstrerer et svært godt samsvar mellom våre CFD beregninger og tilsvarende fysiske modellforsøk (kun noen få prosent differanse).

Vi mener derfor at beregnede vannstander (inkl. anbefalt sikkerhetsmargin) langs ledemuren på sørsiden av Hønefossen trygt kan legges til grunn for videre prosjektering og vurderinger av Lloyds marked, uten behov for ytterligere uavhengige vurderinger/beregninger.

3 Flomsonekart for eksisterende situasjon

I NVEs uttalelse skriver de at «Hensynssone flom er kun vist utenfor ledemuren. Vi skjønner at det er en forutsetning at sikkerheten mot flom skal på plass, men hensynssoner skal vises med bakgrunn i den faren som er for planområdet på reguleringstidspunktet. Bestemmelsene til hensynssonene skal ivareta at sikkerheten ivaretas for fremtiden. Vi forutsetter at dette rettes opp.»

3D CFD beregningene av Hønefossen antyder imidlertid at det ikke vil strømme vann over ledemuren langs sørsiden av fossen ved en 200-årsflom, og heller ikke over Sagdammen (siden hastighetshøyden til vannet drar vannspeilet ned under topp dam). **Altså antyder beregningen at det ikke vil bli en flomsone sør for ledemuren i dag, men usikkerheten i beregningene (lagt til som en sikkerhetsmargin på beregnede vannstander langs ledemuren) kan gjøre at det likevel blir det.**

Beregning av en «flomsikkerhetssone» på sørsiden av ledemuren basert på beregnet vannstand + en teoretisk sikkerhetsmargin blir veldig teoretisk og komplisert:

- Hvis virkelige vannstander går over beregnede vannstander, vil sannsynligvis mye av overhøyden skyldes sprut og periodevis bølgeoverskylling. Det vil være nesten umulig å anslå nøyaktig hvor mye

vann som renner over ledemuren (men det vil sannsynligvis bli relativt lite), og da også å vurdere «flomsikkerhetssonen» sør for muren.

- Man kan ikke (uten å være meget konservativ) ekstrapolere vannstandene horisontalt fra elva og utover sør for ledemuren. Dette fordi en slik oppstuvende situasjon (som må være til stede for å få samme vannivå på sørsiden som på nordsiden/elvesiden av ledemuren) aldri vil skje ved en 200-årsflom i Hønefossen pga. overkritiske (strykende) strømninger i fossen.

Etter vår mening vil det være feil bruk av ressurser og tid å prøve å «gjette» på en «flomsikkerhetssone» sør for ledemuren basert på en teoretisk vannstand i elva, spesielt siden det er planlagt å utføre tiltak på både ledemuren og Sagdammen som hensyntar nettopp den teoretiske sikkerhetsmarginen.

Vi kan heller ikke se at NVE til vanlig presenterer flomsonekart inkl. sikkerhetsmarginen til de beregnede vannstandene (altså «flomsikkerhetssonen») – flomsone baseres direkte på de beregnede vannstandene og sikkerhetsmarginen angis kun som et tall i rapporten (som må legges til de beregnede vannstandene).

Hvis man absolutt ønsker beregnet flomsone + en teoretisk «flomsikkerhetssone» for dagens situasjon nedtegnet på et plankart, foreslår jeg at flomsone legges (som beregnet) i elveløpet (nord for ledemuren) og at hele reguleringsområdet merkes forenklet som innenfor en teoretisk «flomsikkerhetssone».

Det som derimot er viktigere, er å stille krav til rekkefølgen av arbeidene:

- Oppgradering av Sagdammen og forhøyelse av ledemuren må utføres først.
- Deretter kan ombygging av Lloyds marked iht. reguleringsplanen utføres.

Da vil både flomsone og «flomsikkerhetssonen» ligge nord for ledemuren ved tidspunktet for utførelse av arbeidene ved Lloyds marked.

4 Referanser

KMD. (2021, desember 10). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Hentet fra Direktoratet for byggkvalitet : <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7-2/>

Statens Vegvesen. (2015). *Bruprosjektering, Prosjektering av bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner, Håndbok N400*.

Statens Vegvesen. (2021, desember 10). Hentet fra Vegkart: <https://vegart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@238099,6679697,12>

J02	2021-12-16	For bruk	Olav Anders Jørstad	Henrik Opaker	Olav Anders Jørstad
A01	2021-12-10	For fagkontroll	Olav Anders Jørstad		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.