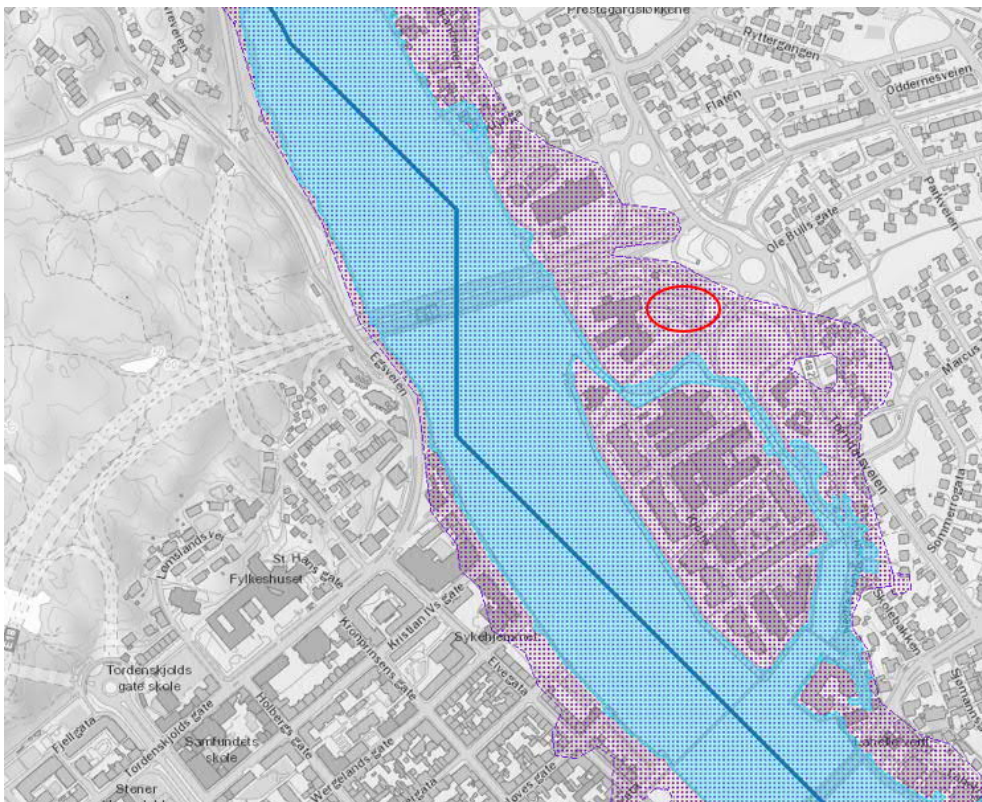


Flomnivå, Mosvold Park – Vard3n

Opprettet av: Eythor Gudlaugsson
 Prosjektnummer: 10225826
 Prosjekt: Mosvold Park - Vard3n
 Kunde: Kjøita 6 AS
 Prosjektleder: Per Husebø

1 Innledning

Sweco Norge AS bistår Kjøita 6 AS med utvikling av et nytt kontorbygg Vard3n i Kristiansand. Bygget skal som utgangspunkt bygges i limtrekonstruksjoner og blir plassert rett nedstrøms Oddernesbrua – E18, omtrent som vist i figuren nedenfor (rød sirkel). Dette notatet omhandler påvirkning av flom og havnivåstigning og innehar anbefalinger om hva som kan brukes som et flomsikkert nivå iht. TEK 17, sikkerhetsklasse F2 (kontorbygg).



Figur 1 Omtrentlig plassering av Vard3n kontorbygg med aktsomhetsområde (lila) for flom og 1000-års nivå for stormflo (blå)

Sweco
 Eythor Gudlaugsson
 Sivilingeniør (PhD)
 eythor.gudlaugsson@sweco.no
 Mobil +47 46842301

Ægirsvei 10B
 NO 4632 Kristiansand
 Norway
 Telefon +47 38 17 86 66
 www.sweco.no

Sweco Norge AS
 Organisasjonsnr. 967032271
 Hovedkontor: Oslo

2 Lovverk

Kontorbygget skal sikres i henhold til plan- og bygningslovens byggt teknisk forskrift (TEK17) §7-2. Der defineres sikkerhetsklasse F1- F3, hvor konsekvens ved flom graderes fra liten (F1), middels (F2) og stor (F3), se *Tabell 1*. Videre henvises det til Veileder til TEK17 (VTEK17), Direktoratet for byggkvalitets *Veiledning til utbygging i fareområder* og Norges vassdrags- og energidirektorats veileder *Flaum- og skredfare i arealplaner*.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Tabell 1. Sikkerhetsklasser for flom.

Største nominelle årlige sannsynlighet for flommen som planområdet skal sikres mot (ofte benevnt Q_{20} , Q_{200} eller Q_{1000}), defineres av sikkerhetsklassen til planområdet.

TEK17s veileder(VTEK17) definerer preaksepterte ytelser som vist i *Tabell 2*.

20.05.2022

Sikkerhetsklasse	Type byggverk
F1	<ul style="list-style-type: none"> • Garasje • Lagerbygning med lite personopphold
F2	<ul style="list-style-type: none"> • bolig, fritidsbolig og campinghytte • garasjeanlegg og brakkerigg • skole og barnehage • kontorbygning • industribygg • driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1
F3	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Tabell 2. Preaksepterte ytelser iht. VTEK17.

Sikkerhetsklasse F2 svarer til at planområdet skal dimensjoneres for en flomhendelse med returintervall på 200 år (Q_{200}). Dette gjelder både kontorbygg og garasjeanlegg.

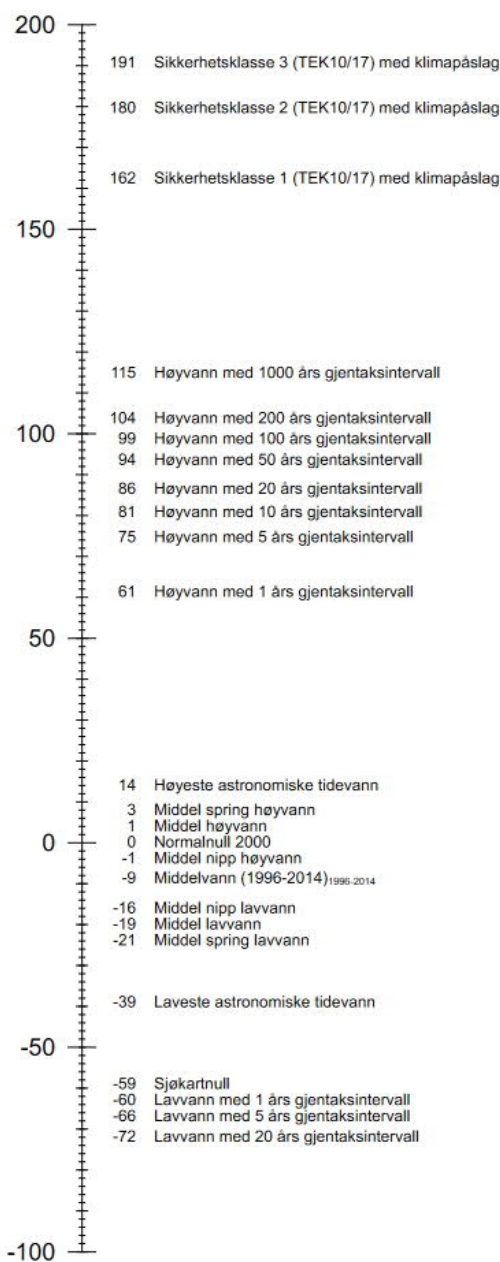
Klimaprognoser viser at det må forventes en økning i flomstørrelse og flomfrekvens de neste hundre årene, blant annet i NVEs *Klimaendring og framtidige flommer i Norge* (NVE rapp. 81/2016). Rapporten anbefaler et klimapåslag på 20% for alle større nedbørfelt i Agder.

3 Flomsikkert nivå

Vard3n kontorbygg planlegges nærme strandsonen og flomsikkert nivå vil da være den høyeste av de to: (1) havnivå, hensyntatt stormflo, vær, bølger og framtidig havstigning og (2) flom i Otra. Begge med bakgrunn i et gjentaksintervall på 200-år og inklusive klimapåslag.

3.1 Havnivå

For Kristiansand er 200-års høyvann oppgitt til 1.04 moh og F2 sikkerhetsnivå til 1.8 moh. i NN2000 høydesystemet på www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/



Figur 2 Forskjellige nivåer for høy- og lavvann samt sikkerhetsnivåer for bygging i strandsonen i Kristiansand (NN2000, kartverket.no)

3.2 Flom i Otra

For flom i Otra er det hentet flomverdier fra en NVE flomberegning [2], der det er beregnet flomstørrelser ved utløp i hav opp til en 500-års flom.

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Vannføring [m ³ /s]	580	790	930	1050	1220	1400	1560	1750

For et kontorbygg i sikkerhetsklasse F2 er det 200-årsflom som er dimensjonerende, som med 20% klimapåslag blir $Q_{200+20\%}=1872 \text{ m}^3/\text{s}$. I tilfeller der en flomsikker høyde for sikkerhetsklasse F1 er relevant er det presentert flomhøyder for en 20-års flom med klimapåslag, $Q_{20+20\%}=1260 \text{ m}^3/\text{s}$ i tillegg.

Flomvannstander som korresponderer til flomverdiene fra [2] er presentert i et antall tverrsnitt i en NVE flomrapport [3], fra utløp i hav til litt oppstrøms Mosby.

For Vard3n kontorbygg er det brukt oppgitte flomvannstander ved Oddernesbrua som tilsvarer tverrsnitt 3 i [3]. Det er ikke konstatert på en eksplisitt måte i NVE rapporten hva som er brukt som nedre grensebetingelse i modelleringen, men ut fra figur av beregnede flomhøyder kan en anta at høyvann med 10-års gjentaksintervall har blitt brukt og er oppgitt til 0.93 moh. (NN54) i rapporten. Forskjell på NN2000 og NN54 er ca. 9 cm der følgende relasjon gjelder: $NN2000+0.09\text{m}=NN54$.

For tverrsnittet ved Oddernesbrua er følgende vannstander (NN54) oppgitt:

	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀
Vannføring [m ³ /s]	580	790	930	1050	1220	1400	1560	1750
Vannstand tverrprofil 3 [moh]	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7	1.9	2.1

Med ekstrapolering fås en vannstand for $Q_{200+\text{klima}}=1872 \text{ m}^3/\text{s}$ på 2.2 moh. (NN54) ved den planlagte plasseringen av Vard3n kontorbygg og en vannstand for $Q_{20+\text{klima}}=1260 \text{ m}^3/\text{s}$ på 1,6 moh.. I tillegg til dette må det brukes et sikkerhetspåslag.

3.3 Sikkerhetspåslag

I flomrapporten fra 2005 [3] anbefales det et sikkerhetspåslag på minimum 0.3 m for alle tverrsnitt som er brukt i modelleringen. Av flomrapporten fra 2005 [3] framgår det også at hverken Lundsbruen eller Oddernesbruen har blitt lagt inn i modellen. Modellen tar med andre ord ikke hensyn til all oppstuvning som bruene kan forårsake og de beregnede vannstandene er derfor antakeligvis litt for lave. I mellomtiden har det i tillegg kommet en ny bru, Christian Quart brua mellom stedet der Vard3n kontorbygg kommer og utløp i hav. Lundsbruen og den nye bruen vil påvirke vannstanden ved tenkt plassering av Vard3n kontorbygg. Bruene har generelt gode lysåpninger, tverrsnittene er brede og brupilarer av en beskjeden dimensjon. Det er gjort grove overslagsvurderinger av hvor mye oppstuvning bruene kan forårsake i en 200-års flom med klimapåslag, som varierer alt fra et flertall centimeter til et flertall desimeter. Med bakgrunn i disse overslagsvurderingene er det bestemt at et påslag på 0.5 m skal legges på den ekstrapolerte vannstanden for $Q_{200+\text{klima}}=1872 \text{ m}^3/\text{s}$ flommen i tillegg til det anbefalte sikkerhetspåslaget fra [3]. Endelig flomsikker høyde for sikkerhetsklasse F2 blir da 3.0 moh. i NN54 og **2.9 moh i NN2000**. For sikkerhetsklasse F1 gjelder med samme påslag som for F2 at endelig flomsikker høyde blir 2.4 moh i NN54 og **2.3 moh i NN2000**. Flomsonekart vises i Vedlegg 1.

Et moment som kan trekke i retning lavere sikkerhetspåslag er at flomberegning fra 2005 baseres blant annet på vannmerke Heisel. I løpet av flommen i 2017 [4], ble samtidige målinger av vannstand og vannføring målt og i etterkant er vannføringskurven justert. Det er i rapport [4] bemerket at vannføringen ved vannmerket Heisel kan være overestimert i tidligere beregninger. På dette tidspunktet eksisterer det dog ikke publiserte rapporter med oppdaterte beregninger slik at både flomhøyde og sikkerhetspåslag er kun basert på rapportene fra 2005.

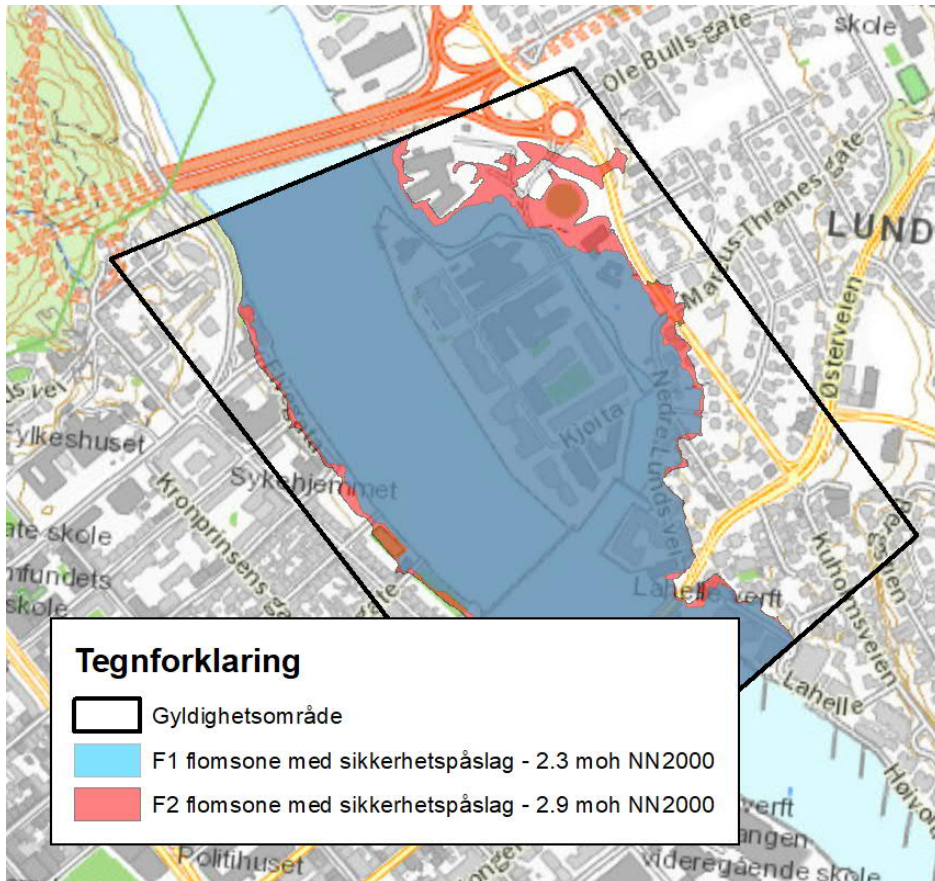
Konklusjon: 2.9 moh. (NN2000) skal brukes som en flomsikker høyde for Vard3n kontorbygg

4 Referanser

- [1] Sweco Norge AS, «Flomvurdering av Ofte vann og flomsikring av kunstgressbane,» Sweco Norge AS, 2015.
- [2] NVE, «Flomberegning for Mosby,» NVE, 2005.
- [3] NVE, «Flomsonekart, Delprosjekt Mosby,» NVE, 2005.
- [4] NVE, «Flommen på Sørlandet 30.9 - 3.10.2017, NVE rapport 80/2017,» NVE, 2017.

Vedlegg 1 - Flomsonekart

20.05.2022



Figur 3 Grafisk fremstilling av flomsoner med sikkerhetspåslag for sikkerhetsklasser F2 og F1

Flomsoner sendes også over på digital format.