

Fredrikstad kommune

► Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering for Veumbekken - Holmen

Oppdragsnr.: 5133585 Dokumentnr.: ROS-100 Versjon: J03 Dato: 2023-10-19



Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering for Veumbekken - Holmen

Oppdragsnr.: 5133585 Dokumentnr.: ROS-100 Versjon: J03

Oppdragsgiver: Fredrikstad kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Anders Granli-Pettersen
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Berit Bjørnsen
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner: Marte Elverum

J03	2023-10-19	Mindre justering etter kommentar fra oppdragsleder	MarElv	ToAHe	BEB/ANHB
J02	2023-10-18	For bruk	MarElv	ToAHe	
A01	2023-10-18	For fagkontroll	MarElv		
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.

► Sammen drag

Med utgangspunkt i forslag til detaljregulering for Veumbekken - Holmen, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4.3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Flom
- Havnivåstigning/stormflo
- Dambrudd
- Transport av farlig gods
- VA-anlegg og ekstremnedbør (overvannshåndtering)

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for dambrudd, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av dambrudd viste akseptabel risiko, men hvor tiltak må vurderes. Det er formulert følgende risikoreducerende tiltak:

- Tiltakshaver må informere aktuelle dameiere i forbindelse med planarbeid. Ny infrastruktur eller endret bruk nedstrøms fra et anlegg kan innebære behov for endring av konsekvensklasse for damanleggene.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet i 5.2 og må følges opp i det videre planarbeidet.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	5
1.4	Styrende og veiledende dokumenter	6
2	Om analyseobjektet	8
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	8
2.2	Planlagt tiltak	8
3	Metode	12
3.1	Innledning	12
3.2	Fareidentifikasjon	12
3.3	Sårbarhetsvurdering	12
3.4	Risikoanalyse	13
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	13
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	13
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	14
3.6	Krav i Byggteknisk forskrift	14
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	16
4.1	Innledende farekartlegging	16
4.2	Vurdering av usikkerhet	17
4.3	Sårbarhetsvurdering	17
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)</i>	18
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering – flom</i>	19
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering – havnivåstigning og stormflo</i>	20
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering – dambrudd</i>	23
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods</i>	25
4.3.6	<i>Sårbarhetsvurdering – VA-anlegg og ekstremnedbør (overvannshåndtering)</i>	26
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	28
5.1	Konklusjon	28
5.2	Oppsummering av tiltak	28
	Vedlegg 1 – Risikoanalyse	30
	Referanser	31

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven [1] stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» [2] krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, og tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning under anleggsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1-1 Oversikt over begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak

Uttrykk	Beskrivelse
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet

1.4 Styrende og veiledende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende og veiledende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Tabell 1-2 Styrende og veiledende dokumenter

Tittel	Dato	Utgiver
NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NVE-veileder nr. 1/2019: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvant i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat
Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat

Tittel	Dato	Utgiver
Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet mfl.
Nasjonal trusselvurdering	2023	Politiets sikkerhetstjeneste
Politiets trusselvurdering	2023	Politidirektoratet

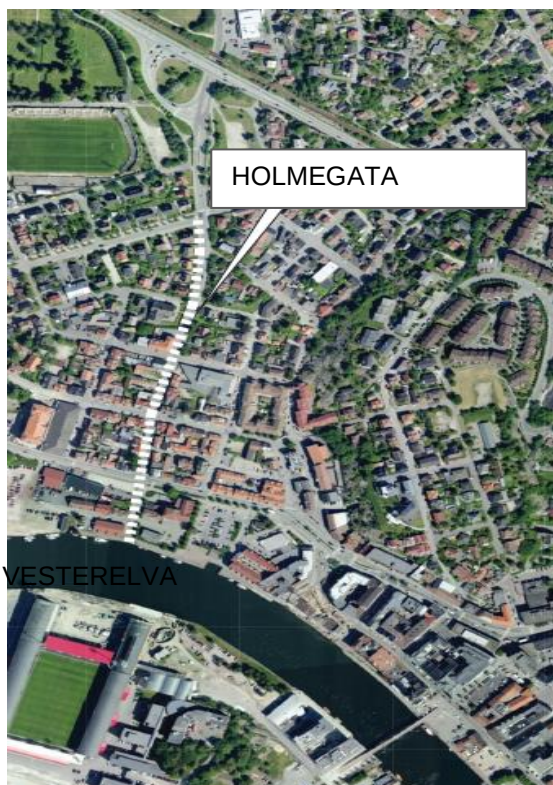
2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Planområdet ligger nordvest for Fredrikstad sentrum og omfatter Holmegate med tilgrensende bebyggelse fra Oslogata i nord til Vesterelva/Trosvikstranda i sør.

Innenfor planområdet er det hovedsakelig bolig med innslag av næringsvirksomhet i form av matservering, dagligvarehandel, små butikker, verksted / håndverkere og tjenesteyting. Det er ingen skoler eller barnehager i planområdet. Nærmeste barneskole er Tara skole som ligger ca. 600 meter fra planområdet. Tidligere skole vest for planområdet er bygget om til leiligheter. Eldresenter i Holmen grenser til planområdet i øst.

Holmenområdet har en tydelig kvartalsstruktur med trehusbebyggelse i 1 til 2 etasjer. Utbygging her skjedde rundt 1880 /1890-tallet og fremstår i dag som et helhetlig bygningsmiljø. Holmegata er i dag en relativt smal byggate. Gata er sterkt trafikkert, og området bærer preg av belastninger fra biltrafikken. Veumbekken, eller Evja som den søndre delen av Veumbekken ble kalt, rant til dels gjennom området, men ble gravd ned på 1920-tallet.



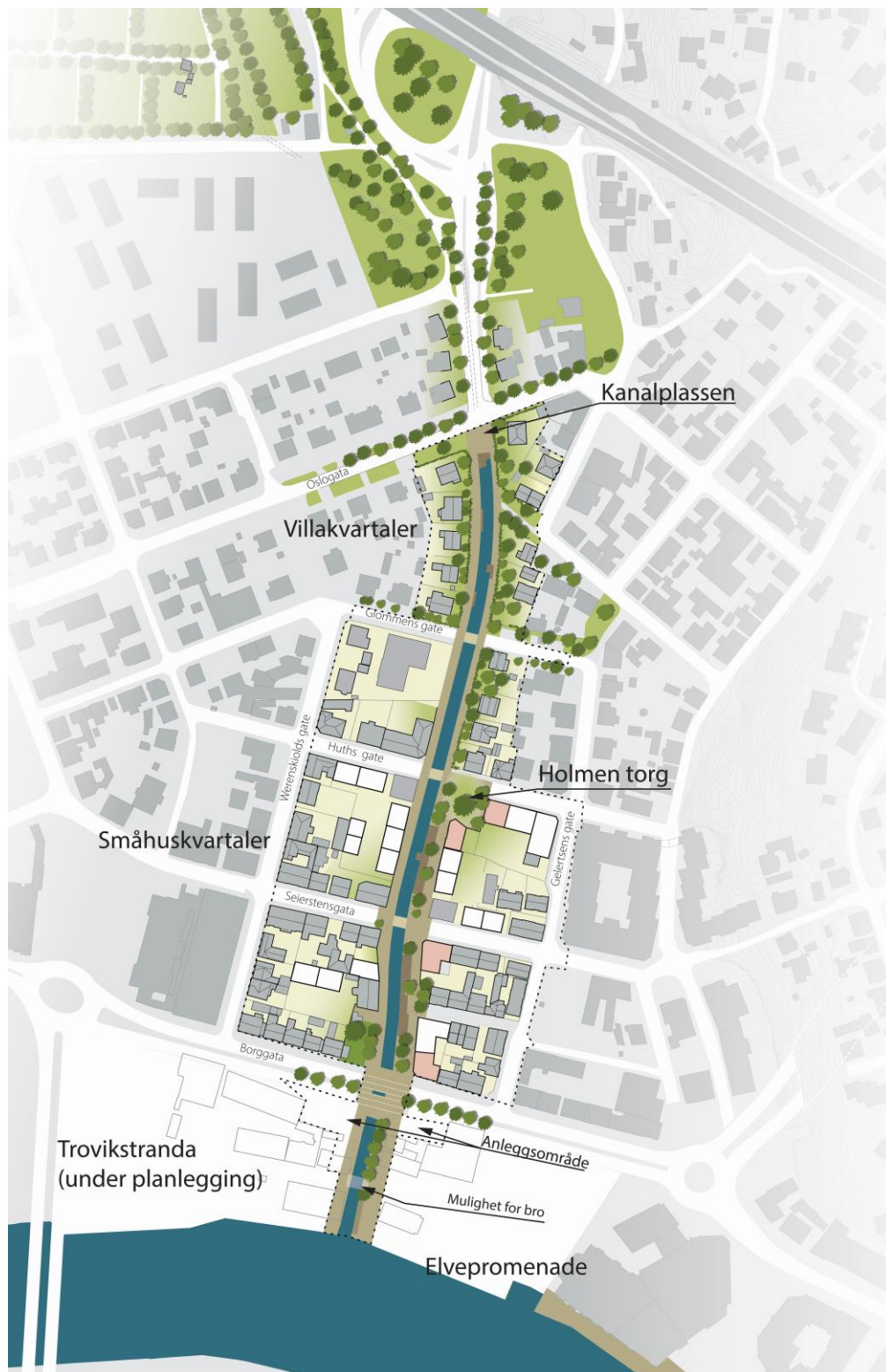
Figur 2-1 Dagens situasjon

2.2 Planlagt tiltak

Hensikten med planen er å legge til rette for åpning av Veumbekken og utvikling av et grøntdrag i Holmegate. Grøntdraget skal opparbeides til en attraktiv forbindelse for gående og syklende og en bypark med unike kvaliteter og stor rekreativ verdi for nærmiljø.

Ideen for gjenåpning av Veumbekken har sin bakgrunn i behov for oppgradering av eksisterende VA-infrastruktur i Holmenområdet. Oversvømmelser langs Veumbekken de siste årene har satt området på dagsorden.

Det er en forutsetning for gjennomføring av tiltak at bebyggelse langs østsiden av Holmegata rives. Tomtene nærmest Holmegata vil bli en del av grøntdraget. Planforslaget legger opp til regulering fra område for bebyggelse og anlegg til område for grønnstruktur. 10 bygninger inkl. uthus forutsettes revet og 1 bygg forutsettes flyttet iht. til bevaringsstrategien for området.



Figur 2-2 Planlagt situasjon

For mer detaljert informasjon om planlagte tiltak henvises det til planbeskrivelsen [3].

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i NS 5814:2021 *Krav til risikovurderinger* [4]. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5].

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg I.

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, trafikkulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5] og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet.

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3-1 Sårbarhets kategorier

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart.

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I.

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Stabilitet" og "Materielle verdier".

Tabell 3-2 Sannsynlighetskategorier

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 1000 år
2. Moderat sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 100-1000 år
3. Sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 10-100 år
4. Meget sannsynlig	Gjennomsnittlig hvert 1-10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en gang per år

Tabell 3-3 Konsekvenskategorier

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1. Svært liten konsekvens	Ingen personskade Ingen skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader < 100 000 kr
2. Liten konsekvens	Personskade Ubetydelig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 100 000 - 1 000 000 kr
3. Middels konsekvens	Alvorlig personskade Kortvarig skade på eller tap av stabilitet* Materielle skader 1 000 000 - 10 000 000 kr
4. Stor konsekvens	Dødelig skade, en person Skade på eller tap av stabilitet med noe varighet* Store materielle skader 10 000 000 - 100 000 000 kr
5. Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer Varige skader på eller tap av stabilitet* Svært store materielle skader > 100 000 000 kr

* Med stabilitet menes svikt i kritiske samfunnsfunksjoner og manglende dekning av grunnleggende behov hos befolkningen.

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatriksen har 3 soner:

GRØNN	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
GUL	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
RØD	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrisen nedenfor.

Tabell 3-4 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENNS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig					
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig					
1. Lite sannsynlig					

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrisen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig

Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

Hendelser i matrisens gule områder – tiltak må vurderes

Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut ifra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

3.6 Krav i Byggteknisk forskrift

Når det gjelder kriterier for sannsynlighet og konsekvens knyttet til naturhendelser, slik som flom og skred, vil krav besluttet gjennom byggteknisk forskrift 2017 (TEK17) [6] være gjeldende ved utarbeidelse av planer for utbygging. Veiledningen til TEK 17 [7] gir retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom og skred.

TEK 17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk som er avgjørende for nasjonal eller regional beredskap og krisehåndtering skal ikke plasseres i flomutsatt område, dersom konsekvensen av flom vil føre til at beredskapen svekkes.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom etter tabellen under. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides. Dersom det er fare for liv, fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

Tabell 3-5 Sikkerhetsklasse for flom

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

TEK 17 § 7-3 Sikkerhet mot skred

(1) Bygninger som er avgjørende for nasjonal eller regional beredskap og krisehåndtering skal ikke plasseres i skredfarlig område, dersom konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av et skred, vil føre til at beredskapen svekkes.

(2) For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides.

Tabell 3-6 Sikkerhetsklasse for skred

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5], men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4-1 Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare bratt terreng (snø, steinsprang, jord- og flomskred)	Det er ikke identifisert faresoner eller aktsomhetssoner for bratt terreng (NVE Atlas) i relevant nærhet til planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Ustabil grunn (områdestabilitet)	Temaet er relevant for planområdet og vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet ligger i et område som er kartlagt som faresone for flom. Temaet er relevant for planområdet og vurderes.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Temaet er relevant for planområdet og vurderes.
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Planområdet er ikke spesielt utsatt for vind som kan forårsake fare for liv og helse, stabilitet eller materielle verdier. Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig blir mer nedbør i Norge, og da særlig i form av periodevis ekstremnedbør. Vann- og avløpssystemet i Holme-området planlegges oppgradert, og ekstremnedbør (overvannshåndtering) vurderes under temaet VA-anlegg.
Skog- / lynnbrann	Skog-/lynnbrann er ikke relevant for planområdet. <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Radon	TEK 17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Krav går fram av § 13-5 i TEK 17. Det forutsettes at tiltak som gir sikkerhet mot radon i henhold til TEK 17 utføres ved oppføring av nye bygninger for personopphold. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det ligger ingen slike industrianlegg i eller i nærheten av planområdet. Tiltaket legger heller ikke til rette for slik virksomhet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det ligger ikke anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning på eller i umiddelbar nærhet til planområdet. I anleggsperioden må entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Transport av farlig gods	Det foretas, ifølge karttema fra DSB, transport av farlig gods i området. Temaet vurderes.
Elektromagnetiske felt	Det er traseer med høyspentkabler med lav spenning i området (11 kV). 1-22 kV ledninger kan gi økte magnetfelt i mange hus, men feltene er

Fare	Vurdering
	normalt under 0,4 µT, som er årsgjennomsnitt for utredning ved etablering av nye bygg eller høyspentanlegg [8]. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Dambrudd	Det er flere demninger i nærheten av planområdet. Temaet vurderes videre.
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Store deler av vann- og avløpssystem i Holmeområdet trenger oppgradering. Temaet vurderes.
Trafikkforhold	Det vises til planbeskrivelsen og utarbeidet trafikkanalyse utført av COWI i forbindelse med mulighetsstudien for åpning av Veumbekken og stenging av Holmegata. Tiltak fremmet i analysen forutsettes implementert. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Eksisterende kraftforsyning	Det forutsettes at nedgravde kabler hensyntas under anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Drikkevannskilder	Det ligger ikke drikkevannskilder i eller i nærheten av planområdet (GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase). <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Byggteknisk forskrift (TEK17: § 11-17) setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy og det forutsettes at disse følges. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til slokkevann og det forutsettes at dette følges. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er ingen skoler eller barnehager i planområdet. Holmen Eldresenter grenser til planområdet i øst, og må hensyntas mtp. støy og trafikksikkerhet i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
	Det er ingen forhold ved analyseobjektet som gjør at det er utsatt for tilsiktede handlinger gitt dagens trusselbilde. <i>Temaet vurderes ikke.</i>

*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

4.3 Sårbarhetsvurdering

Følgende farer fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Flom
- Havnivåstigning/stormflo
- Dambrudd
- Transport av farlig gods
- VA-anlegg og ekstremnedbør (overvannshåndtering)

4.3.1 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)

Det er i forbindelse med planarbeidet for detaljreguleringen utarbeidet en geotekniskvurdering av områdestabilitet [9] iht. NVEs veileder 1/2019 [10]. Området som reguleres er delt opp i to soner for vurdering av områdestabilitet (Figur 4-1).



Figur 4-1 Vurderte soner

Norconsult har gjennomgått og beskrevet forhold tilknyttet flo- og flomforhold i Vesterelva og Veumbekken [11]. Det er i tillegg gjennomført tidligere vurderinger i 2015 og 2017 knyttet til flo- og flomforhold. Oppdateringen fra 2023 viser at konklusjonene fra tidligere rapporter fortsatt er gjeldende.

Veumbekken er i dag lukket i Holmenområdet i en ca. 800 m lang kulvert med varierende dimensjoner. Dagens kulvert har en liten kapasitet sammenlignet med estimerte flomvannføringer. Ved dagens kulvert får vi lokal oversvømmelse ved kulvertinnløpet ved middelflom, og oversvømmelse av et større område ved 5-års flom. Det er etablert en flomavledningstunnel nord for planområdet. Med flomavledningstunnelen i drift vil vi få oversvømmelse ved kulvertinnløpet ved 50-årsflom, og oversvømmelse av et større område ved 100-årsflom.

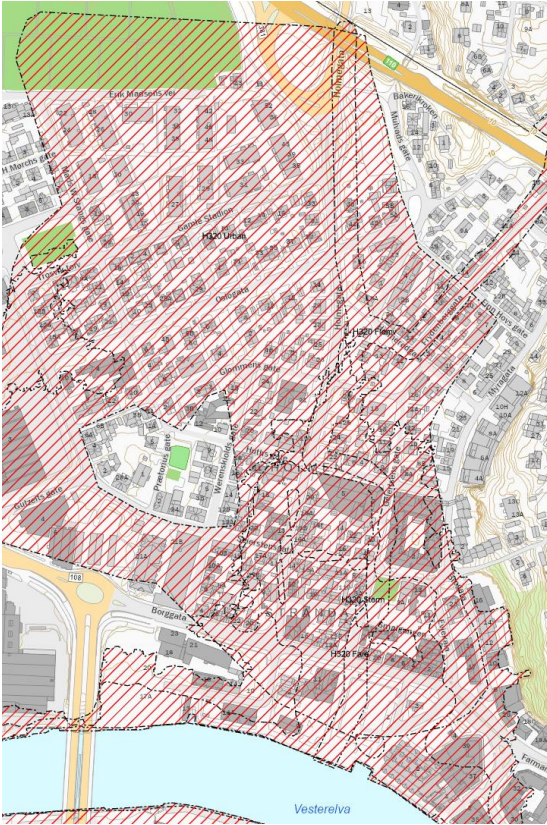
Eksisterende kulvert har ikke tilstrekkelig kapasitet, og vann vil strømme ut av bekken oppstrøms kulverten og renne nedover Holmegata. Konsekvensene av dette er ikke vurdert i denne rapporten. Flomrisikoen er påvirket av kapasiteten til overføringstunnelen. Gjenåpning av bekken nedenfor Oslogata vil forbedre kulvertkapasiteten og redusere hyppigheten av oversvømmelse oppstrøms kulvertinnløpet, samt legge til rette for eventuell fremtidig forbedring av kulvertstrekningen ovenfor Oslogata. Det vil fortsatt være oversvømmelse ved kulvertinnløpet som fører til at vann vil renne ned Holmegata mot den gjenåpnede bekken frem til at kulverten ovenfor Oslogata utbedres.

Gjenåpning av Veumbekken vil forbedre flomsituasjonen i planområdet, men planområdet vil fortsatt være utsatt for flom og tiltak må sikres i henhold til krav til sikkerhet mot flom gitt i TEK 17.

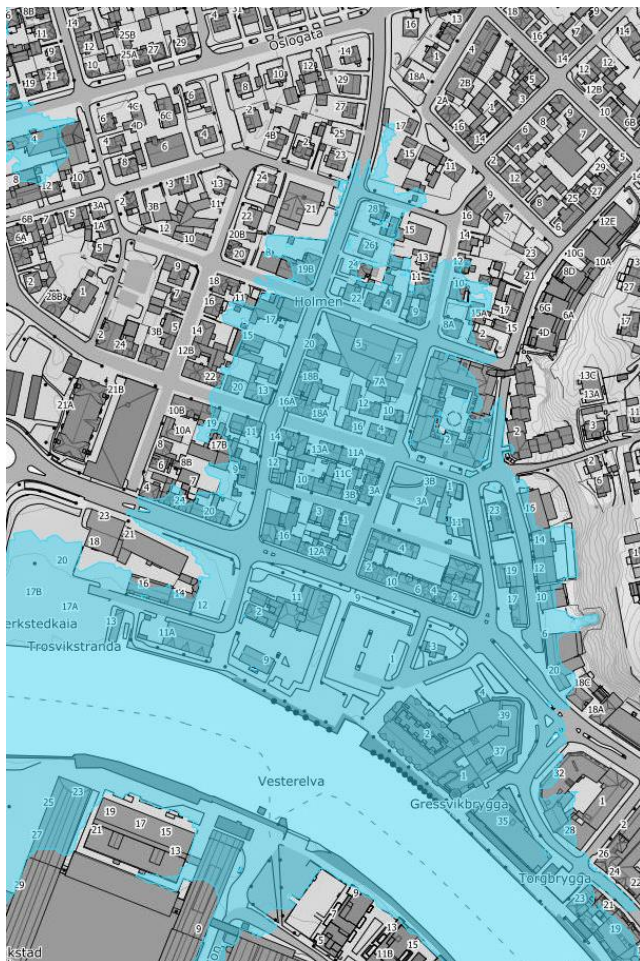
Forutsatt at tiltak sikres i henhold til TEK 17, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – havnivåstigning og stormflo

Ifølge DSBs kartinnsynsløsning er planområdet utsatt for havnivåstigning og stormflo. Mesteparten av reguleringsområdet ligger innenfor kommunens hensynsone for stormflo/flom (se Figur 4-3). Figur 4-4 viser områder som vil bli oversvømt ved 200-års stormflo og fremtidig havnivå for 2090.



Figur 4-3 Faresone H320 (Fredrikstad kommune)



Figur 4-4 Områder utsatt ved 200 års stormflo og 2090 havnivå (DSBs kartinnsynsløsning).

Rapport om flo- og flomforhold [11] har hentet inn stormfloverdier for 2023 sammenlignet med 2015:

Oppdaterte verdier for tidevannstander og stormflo er hentet fra sehavniva.no (Vedlegg 1) og nøkkeltall er presentert i Tabell 2. De angitte stormflonivåene er ganske like stormflonivåene fra 2015 til og med 20-års gjentaksintervall. Deretter gir de nye verdiene noe lavere vannstander enn de som ble angitt i 2015. Det er ikke en vesentlig forskjell i 1-års stormflo. Forventet havnivåstigning ved Fredrikstad er 0,53 m. Dette betyr at fremtidig 1-års stormflonivå vil være 1,49 moh., noe som tilsvarer stormflo med gjentaksintervall på ca. 50 år ved dagens klima.

Tabell 2 Stormflonivåer som benyttet i 2015 og som hentet fra kartverket i 2023 (NN2000-høyder)

Gjentaksintervall (år)	Stormflo 2015	Stormflo 2023	Stormflo + klima
1	1	0,96	1,49
5	-	1,17	1,70
10	1,26	1,27	1,80
20	1,39	1,36	1,89
50	1,57	1,47	2,00
100	1,72	1,55	2,08

200	1,87	1,63	2,16
200 + klima	2,39	2,16	

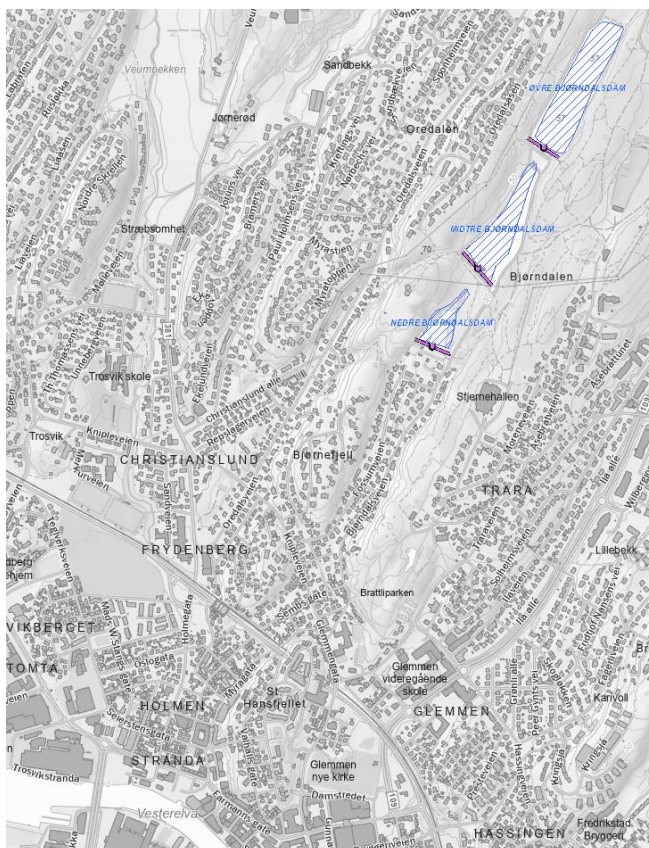
Gjenåpning av bekken vil ikke fjerne flomrisiko fra området på grunn av stormflo og ved høy stormflo vil bekkevann strømme ut av bekken. Simulerte vannstander i den gjenåpnede bekken med 200-års flom inkludert klima- og sikkerhetspåslag er vesentlig lavere enn fremtidig 200-års stormflo. Stormflo er bestemmende for flomrisiko i dette området.

Det er ikke planlagt å konstruere tiltak for å sikre området mot stormflo. Alle nybygg som vil ligge under kote 2,5 må derfor sikres mot vann eller tåle oversvømmelse til dette nivået, i henhold til kommunens kommunedelplan.

Forutsatt at nybygg under kote 2,5 i NN2000 konstrueres/sikres slik at de tåler vann til dette nivået, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – dambrudd

Bjørndalsdammene er lokalisert nord for planområdet (se Figur 4-5).



Figur 4-5 Bjørndalsdammene nord for planområdet (NVE Atlas)

Det er utarbeidet en dambruddsbølgeberegning for Bjørndalsdammene [12]. Bjørndalsdammene er plassert i bruddkonsekvensklasse 3. Beregningene er utført i henhold til NVEs «Retningslinjer for

dambruddsbølgeberegninger 2009» og forslag til konsekvensklasse er basert på «Veileder til damsikkerhetsforskriften, klassifisering av vassdragsanlegg, 2014».

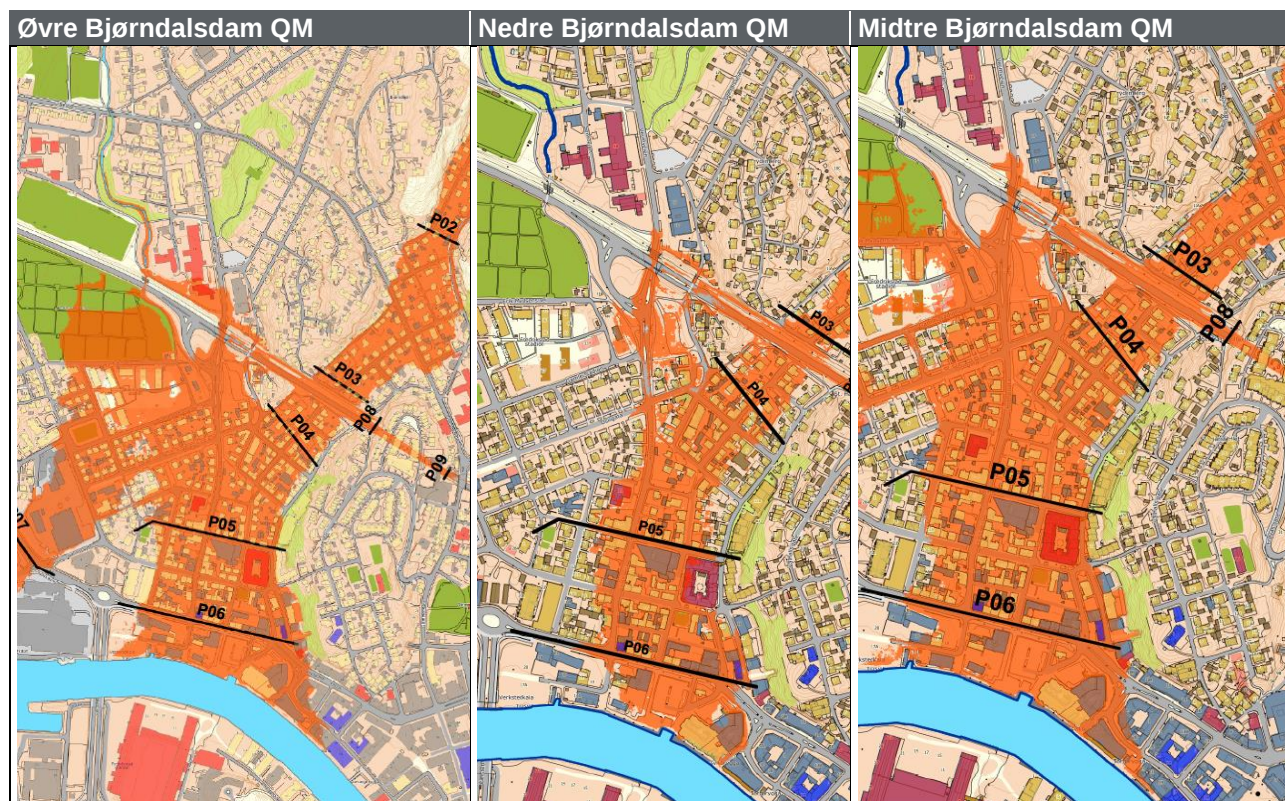
Rapporten sier følgende:

De tre dammene ligger etter hverandre i vassdraget, slik at bruddbølgene ved brudd på dammene renner langs den samme strekningen nedstrøms Nedre Bjørndalsdam. Bruddbølgen fra Nedre Bjørndalsdam renner langs Fossumveien før den treffer riksveg 110 og jernbanelinjen ved Sembs gate. I noen tilfeller renner noe vann i tunnelen under St Hansfjellet. Nedstrøms riksveg 110/ jernbanelinjen deler bruddbølgen seg i to. Størstparten av bruddvannføringen renner mot Vesterelva i sør langs Werenskiolds gate, Holmegata, Gelertsens gate og Myragata. Resten av bruddvannføringen renner mot sørvest langs Oslo gata, Gamle stadion veien, over FV108/Mosseveien og videre ned til Vesterelva.

Vassdraget er bratt langs strekning mellom Nedre Bjørndalsdam og riksveg 110/ jernbanelinjen. Vannføringen dempes ikke mye, og bruddbølgen ankommer riksveg 110 etter relativt kort tid: 13 min ved brudd på Nedre Bjørndalsdam og 20 min ved brudd på Øvre Bjørndalsdam.

Et brudd ved initialsituasjon middelflom gir de største konsekvenser i vassdraget for alle dammene. Initialsituasjon Q_{1000} har allerede store konsekvenser pga. Veumbekken som kommer inn og oversvømmer flere bygninger og infrastruktur ved Holmen. Iht. [3] skal det ved beregning av boligekvivalenter trekkes ut bygninger som er berørt ved initialsituasjon ved dimensjonerende flom.

Et brudd ved initialsituasjon middelflom er vist i Figur 4-6. Dambruddsbølgeberegningene viser at planområdet vil bli påvirket ved dambrudd.



Figur 4-6 Dambruddsbølge ved planområdet [12]

Ankomstid for bølgefront ved profil P03 vil være 11 minutter ved brudd i Nedre Bjørndalsdam, 18 minutter ved brudd i Midtre Bjørndalsdam og 22 minutter ved brudd i Øvre Bjørndalsdam.

Hensikten med planen er å legge til rette for åpning av Veumbekken og utvikling av et grøntdrag i Holmegate. Det er kjent at oversvømmelser langs Veumbekken forekommer i dag.

Gjenåpning av Veumbekken vil forbedre flomsituasjonen i området, og på så måte vil tiltaket forbedre situasjonen i planområdet i tilfellet dambrudd, sammenlignet med dagens. Det er imidlertid ikke gjort noen konkrete vurderinger knyttet til dette.

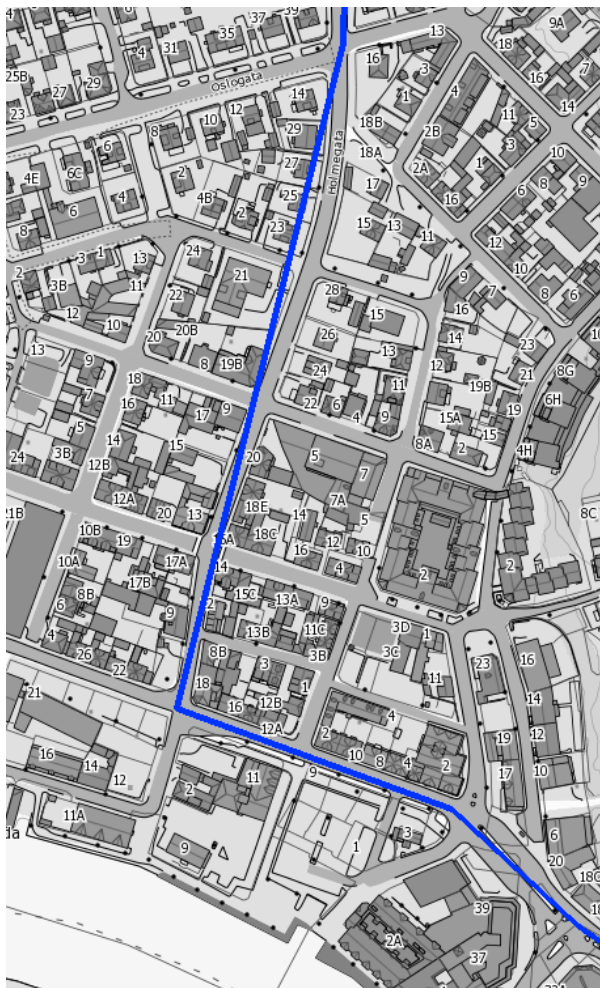
Planområdet vurderes som moderat sårbart for dambrudd. Det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse i vedlegg 1.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods

Det transporteres ifølge kartdata fra DSB farlig gods i ADR-klassene 2, 3, 4.1, 5.1, 6.1, 8 og 9 i Holmegata i dag. Det foregår per i dag også transport av farlig gods i Borggata øst for krysset Borggata-Holmegata, se figur nedenfor. Ved realisering av planforslaget vil Holmegata stenges for trafikk, og transport av farlig gods vil skje på omliggende veinett.

DSB mottar årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods. I 2022 skjedde de fleste uhellene i forbindelse med transport av farlig gods på bedrift og terminal. Av 64 innmeldte uhell ble det rapportert inn 24 uhell på vei, resten skjedde ved håndtering (bedrift, terminal, bensinstasjon, fyllerack). Ingen personer er rapportert omkommet i forbindelse med transport av farlig gods i 2022.

Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods på vei vil forekomme hyppigst i de områdene hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene). I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft. Andelen hendelser hvor det vil oppstå en brann eller eksplosjon er erfaringsmessig svært lav, og med små konsekvenser for liv og helse.



Figur 4-7 Transport av farlig gods (kilde: DSB kartinnsynsløsning)

Basert på vurderingene ovenfor, og det faktum at dagens transport av farlig gods i Holmegata opphører og sannsynligvis bare vil foregå i Borggata, vurderes planområdet å være lite sårbart for temaet transport av farlig gods.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering – VA-anlegg og ekstremnedbør (overvannshåndtering)

Det er forventet at fremtidens klima vil medføre mer nedbør i Norge, og periodevis ekstremnedbør. I Klimaprofil for Østfold¹ [13] er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer som påvirker årsnedbøren:

Årsnedbøren i Østfold er beregnet å øke med cirka 10 %. Nedbørendringen for de fire årstidene er beregnet til:

- Vinter: +25 %

¹ Klimaprofilene ble utgitt i 2015–2017 (oppdatert i 2022) og følger stort sett fylkesinndelingen som gjaldt frem til 2020

- Vår: +25 %
- Sommer: +10 %
- Høst: +10 %

Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med cirka 20 %. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på enda større økning.

Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør på regnskyll som varer under 3 timer. Denne tilrådingen kan fremdeles benyttes. Dersom en ønsker en mer nyansert tilnærming for ulike varigheter og gjentaksintervall, kan det benyttes et klimapåslag på dimensjonerende nedbør som vist i denne tabellen:

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Store deler av vann- og avløpssystem i Holmeområdet trenger oppgradering. Deler av planområdet har ikke separate overvannsledninger. Det er overløp som er koblet mot bekkekulverten og flere pumpestasjoner i Holmen som ikke fungerer optimalt i dag. Vann- og avløpsanlegg har de senere årene hatt en rekke driftsforstyrrelser, med ulike følgeskader. Særlig har systemet med felles avløpsnett for overvann og spillvann ført til flere kjelleroversvømmelser ved stor nedbør, og ved springflo.

I forbindelse med reguleringen er det utarbeidet en flo- og flomrapport [11]. Den sier følgende:

Eksisterende kulvert har ikke tilstrekkelig kapasitet, og vann vil strømme ut av bekken oppstrøms kulverten og renne nedover Holmegata. Konsekvensene av dette er ikke vurdert i denne rapporten. Gjenåpning av bekken nedenfor Oslogata vil forbedre kulvertkapasiteten og redusere hyppigheten av oversvømmelse oppstrøms kulvertinnløpet, samt legge til rette for eventuell fremtidig forbedring av kulvertstrekningen ovenfor Oslogata. Det vil fortsatt være oversvømmelse ved kulvertinnløpet, som fører til at vann vil renne ned Holmegata mot den gjenåpnede bekken frem til at kulverten ovenfor Oslogata utbedres.

Tiltaket vil medføre et oppgradert vann- og avløpssystem, og forutsatt at kulverten under Holmegata oppgraderes i nær framtid, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for dette temaet.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn (områdestabilitet)
- Flom
- Havnivåstigning/stormflo
- Dambrudd
- Transport av farlig gods
- VA-anlegg og ekstremnedbør (overvannshåndtering)

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for dambrudd, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Analysen av dambrudd viste akseptabel risiko, men hvor tiltak må vurderes. Det er formulert følgende risikoreduserende tiltak:

- Tiltakshaver må informere aktuelle dameiere i forbindelse med planarbeid. Ny infrastruktur eller endret bruk nedstrøms fra et anlegg kan innebære behov for endring av konsekvensklasse for damanleggene.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5-1 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ustabil grunn	Strandsonen må sikres mot erosjon som kan gi negativ påvirkning av stabiliteten.
Flom	Tiltak må sikres i henhold til krav i TEK 17.
Stormflo	Alle nybygg som vil ligge under kote 2,5 må sikres mot vann eller tåle oversvømmelse til dette nivået, i henhold til kommunens kommunedelplan.
Dambrudd	Tiltakshaver må informere aktuelle dameiere i forbindelse med planarbeid. Ny infrastruktur eller endret bruk nedstrøms fra et anlegg kan innebære behov for endring av konsekvensklasse for damanleggene.
VA-anlegg	Kulverten under Holmegata må oppdateres.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I anleggsperioden må entreprenør ivareta sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning.

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering for Veumbekken - Holmen

Oppdragsnr.: 5133585 Dokumentnr.: ROS-100 Versjon: J03

Eksisterende kraftforsyning	Nedgravde kabler må hensyntas under anleggsarbeidet.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevann for brannvesenet	Det forutsettes at krav gitt i Byggteknisk forskrift (TEK 17) etterkommes når det gjelder fremkommelighet for utrykningskjøretøy og tilgang til slokkevann.

Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – planområdet rammes av dambruddsbølge

Drøfting av sannsynlighet:

Damanlegg er underlagt streng lovgivning og krav til sikkerhet. Norge har siden 1981 hatt egne regler for damsikkerhet. Dagens forskrift om sikkerhet med vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) trådte i kraft 1. januar 2010. Foruten tekniske krav til vassdragsanleggene stiller forskriften krav til organisasjonen som er ansvarlig for et vassdragsanlegg, og krav til faglige kvalifikasjoner i eiers egen organisasjon, samt hos konsulenter og entreprenører som benyttes. Videre stilles det krav til overvåking, beredskap og internkontroll.

Det er få kjente dambrudd i Norge, og det skal ses tilbake til 1916 for å finne en hendelse med dambrudd i Norge hvor liv har gått tapt (Osfallet kraftverk). De største ulykkene med damanlegg i nyere tid er Roppadammen i 1976, og Storvatn i 1979, hvor ingen liv gikk tapt. Deler av demningen Braskereidfoss kraftverk brøt sammen under ekstremværet Hans, som følger av feil på flomluke. Hendelsen medførte en kontrollert uttømming av vannmagasinet, og det var ingen skade på liv og helse.

Basert på historiske data og kunnskap om sikkerhetskravene til damanleggene vurderes det som moderat sannsynlig (gjennomsnittlig hvert 100-1000 år) at dambrudd kan ramme planområdet.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse:

Dambrudd vurderes i større grad til å kunne medføre personskade i forbindelse med evakuering enn direkte dødsfall. Konsekvens for tredjepersons liv og helse vurderes til å kunne bli middels (3 = alvorlig personskade). Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvor gode varslingsrutinene rundt dambrudd er, og hvor effektivt man vil kunne evakuere.

Stabilitet:

En slik hendelse vil medføre at det vil kunne måtte opprettes evakueringssoner som kan føre til brudd i stabiliteten. Konsekvensen for stabilitet blir vurdert til å være stor (4 = Skade på eller tap av stabilitet med noe varighet).

Materielle verdier:

Konsekvensen for materielle verdier vil i utgangspunktet være store, vann som tar nye veier kan volde stor skade på bygg og tilhørende eiendom. Konsekvensen for materielle verdier blir vurdert til å være stor (4 = materielle skader 10 000 000 kr – 100 000 000 kr).

Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
Liv og helse		X						X				X	
Stabilitet		X							X			X	
Materielle verdier		X						X	X			X	

Risikoreduserende tiltak:

Tiltakshaver må informere aktuelle dameiere i forbindelse med planarbeid. Ny infrastruktur eller endret bruk nedstrøms fra et anlegg kan innebære behov for endring av konsekvensklasse for damanleggene.

Referanser

- [1] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Lov om planlegging og byggesaksbehandling,» 2008.
- [2] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [3] Norconsult AS, «Planbeskrivelse,» Foreløpig.
- [4] Norsk standard, «NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger,» Norsk standard, 2021.
- [5] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging,» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [7] Direktoratet for byggkvalitet, «Veiledning om tekniske krav til byggverk,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [8] Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, «Bebyggelse nær høyspenningsanlegg,» Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2017.
- [9] Norconsult AS, «Veumbekken - Områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019,» 2023.
- [10] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE-veileder Nr. 1/2019 Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2019.
- [11] Norconsult AS, «Veumbekken Flo- og flomforhold,» 2023.
- [12] Norconsult AS, «Dambruddsbølgeberegning for Bjørndalsdammene,» 2019.
- [13] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Østfold,» Norsk klimaservicesenter, 2022.