

► Risiko og sårbarhetsanalyse: Byåsveien 158, VA-anlegg og flom

Sammendrag

Med utgangspunkt i forslag til regulering av Byåsveien 158 i Trondheim kommune, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for Byåsveien 158. Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Denne analysen viser alle risiko- og sårbarhetsforhold som er av betydning innenfor det regulerte planområdet forbundet med løsningsforslaget for vann- og avløpsanlegg til Byåsveien 158, og mulige flomveier på området.

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. Følgene farer har blitt utredet:

- Urban flom/ flomveier
- Krysning av eksisterende VA-anlegg i Byåsveien (Ø600 vannledning 1969)
- Gravearbeid med dype grøfter

Alle disse fremsto som moderate risikomomenter, og det ble derfor utført en ROS-analyse for Byåsveien 158.

Det er også gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak for å opprettholde eksisterende flomveier, tilfredsstillende overvannshåndtering på planområdet, sikring av gravearbeid ved dype grøfter og krysning av eksisterende Ø600 vannledning.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) ved all arealplanlegging, jf. §4-3: «Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndighetene påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta 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. Planmyndighetene 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 §7-2), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidig naturpåkjenninger. Videre stiller NVE's retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplaner» (rev. 2014) 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 1.3.

1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse
- Denne ROS-analysen vurderer og analyserer kun relevante farer, sårbarheter og risikoforhold i forbindelse med nytt VA-anlegg og flomvei ved planområdet.
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, tap av stabilitet og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Styrende dokumenter

- NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger, Standard Norge (2008).
- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven), Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2008).
- Veiledning om tekniske krav til byggverk, Direktoratet for byggkvalitet (2017).
- Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2017).

- NVEs retningslinjer for flom- og skredfare i arealplaner, Norges vassdrags- og energidirektorat (2014).
- Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2010).
- Forskrift om utførelse av arbeid, Arbeidstilsynet (2011).

1.4 Grunnlagsdokumentasjon

- Overordnet VA-plan
- VA-notat
- Aktsomhetskart flomfare og havnivåstigning, Trondheim kommune
- NVE Atlas, Elvenett og flomsone
- TEK17 Veiledning: Sikkerhet mot naturpåkjenninger, kapittel 17
- Kart over eksisterende VA-anlegg, Trondheim kommune

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseobjektet

Analyseområdet er på Byåsen i Trondheim kommune. På planområdet skal det bygges nytt næringsbygg med parkeringskjeller og nye boliger. I kommuneplanens arealdel er området regulert til bolig/næringsformål. Det regulerede arealet er på ca. 3500 m², området er relativt flatt og ligger på ca. kote + 134. Utearealet består av grøntarealer og noen tette overflater. Det er et stort grøntområde i bakgården, vest for bygget. Eksisterende terreng har stigning mot vest. Se figur 1.



Figur 1: Byåsveien 158

Byåsveien 185 grenser mot småhusområde i vest og større leilighetslameller i nord.

Planområdet ligger plassert langs og med Byåsveien. Byåsveien har fall mot nord og i Byåsveien eksisterer det kommunalt vann- og avløpsnett fra 1969. Eksisterende avløpsanlegg består av pr. dags dato to stk. Ø600 vannledninger, en stk. Ø150 vannledning, en stk. Ø500 overvannsledning og en stk. Ø225 spillvannsledning i Byåsveien. Det eksisterer også en brannkum (30955) i Byåsveien med en avstand på ca. 17m til eiendomsgrensen for Byåsveien 158.

Ved Byåsveien, retning vest gjennom planområdet eksisterer det pr. dags dato kommunale avløpsledninger bestående av en stk. Ø375/Ø400 overvannsledning og en stk. Ø225 spillvannsledning fra 1967. Denne ledningstraseen kommer i konflikt med nytt bygg, og traséen må legges om.

Iht. aktsomhetskart fra Trondheim kommune går det en flomvei gjennom planområdet i bakgården, markert med blått, vest for bygget. Tilhørende nedbørsareal for flomveien er på ca. 250.000 til 1.000.000 m². Se figur 2.



Figur 2: Byåsveien 158: flomvei

Flomveien gjennom utearealet i vest ledes videre langs med Byåsveien nordover.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, stabilitet og materielle verdier følger hovedprinsippene i NS 5814:2008 *Krav til risikovurdering*. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*.

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 fareidentifikasjon hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsanalyse. Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, for eksempel oversvømmelse, ulykke mm. 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 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det er benyttet oppdatert kartgrunnlag til fareidentifikasjoner.

3.3 Sårbarhetsanalyse

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

Tabell 1: Sårbarhets kategorier

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

3.4 Risikovurdering

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

Der farer som fremstår med forhøyet sårbarhet, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse. 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 2: Sannsynlighetskategorier

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

Tabell 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

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (for eksempel 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 risikomatrise gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Risikomatrisen 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.

Sannsynlighet	Konsekvens				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig	Gul	Gul	Rød	Rød	Rød
4. Meget sannsynlig	Grønn	Gul	Rød	Rød	Rød
3. Sannsynlig	Grønn	Grønn	Gul	Rød	Rød
2. Moderat sannsynlig	Grønn	Grønn	Gul	Gul	Rød
1. Lite sannsynlig	Grønn	Grønn	Grønn	Gul	Gul

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 risikomatriksen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifiseringen av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet forbundet med utbygningen av nytt VA-anlegg og flomveier ved Byåsveien 158. Som nevnt tidligere har denne ROS-analysen en begrensning da den kun tar for seg fareidentifikasjoner forbundet med prosjektering og omlegging av VA-anlegg samt flomvei gjennom planområdet. De relevante farene tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging*, men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4: Oversikt over relevante farer

Fare	Vurdering
Naturbaserte farer	
Urban flom/overvann	Aktsomhetskart fra Trondheim kommune viser en mulig flomvei som kan oppstå på planområdet ved en ekstrem avrenningshendelse. Tilhørende nedbørsfelt er på ca. 250.000 – 1.000.000 m ² . Aktsomhetskartet viser også forsenkninger i terrenget med dybde på inntil 100 cm.
Havnivåstigning	Ikke aktuelt for planområdet og vurderes ikke
Infrastruktur	
VA-anlegg/ledningsnett	I forbindelsen med plansaken er det utarbeidet en VA-plan og et VA-notat med foreslåtte løsninger for omlegging av eksisterende VA. Nytt VA-anlegg må krysse en eksisterende Ø600 vannforsyningsledning og tilknyttes eksisterende avløpsnett i Byåsveien.

	Ved tilknytningspunktet vil det bli dype grøfter på opptil 5m.
--	----------------------------------------------------------------

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 vurderingene som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en ny revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderingene som gjøres. 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 uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Urban flom/ flomvei, overvann
- Nytt VA-anlegg, omlegging

4.3.1 Sårbarhetsvurdering: Urban flom/ flomvei, overvann

Iht. Trondheim kommunes aktsomhetskart, er det påvist en mulig åpen flomvei gjennom planområdet til Byåsveien 158. Denne flomveien er på vestsiden av ny bygning og består av et uteareal/grøntområde. Det er også påvist forsenkninger i terrenget med dybder 25-50 cm og 50-100 cm. Se figur 3.



Figur 3: Aktsomhetskart: Flomveier og forsenkninger i terrenget, Trondheim kommune

Tilhørende nedbørsfelt for flomveien er på ca. 250.000 – 1.000.000 m².

Byåsveien 158 er ikke kartlagt med hensyn på flomsone (NVE), da det ikke er påvist flomsone fra kartverket til NVE.

Aktsomhetskartet fra Trondheim kommune viser mulighet for oversvømmelse av Byåsveien 158 og nabobygg ved ekstreme nedbørhendelser. Her må det påregnes oversvømmelser i tilfelle ekstremtilfeller av nedbør.

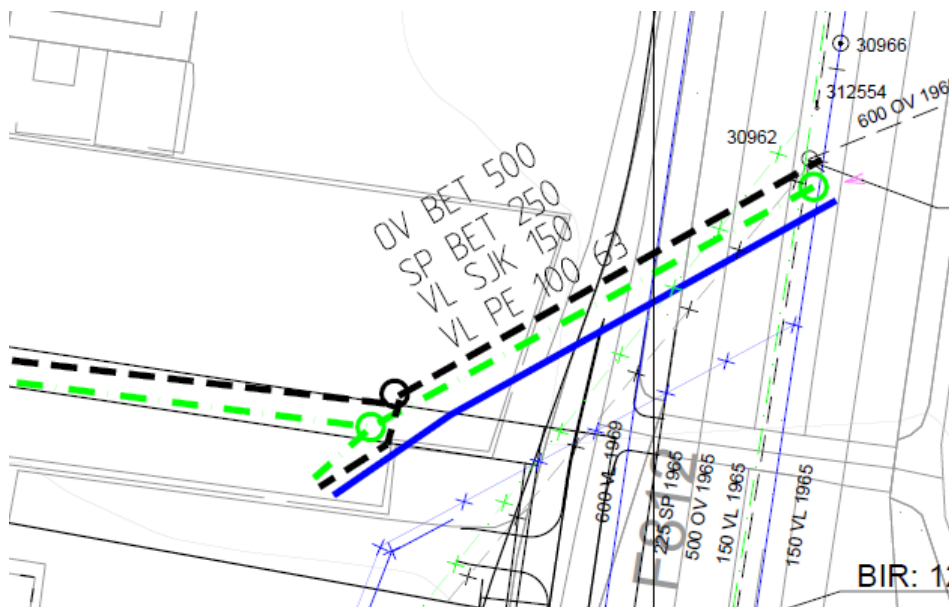
Planområdet består også av forsenkninger i terrenget, markert med grønt på figur 3.

Iht. TEK 17 § 7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo*, klassifiseres Byåsveien 158, bolig og næringsbygg innen sikkerhetsklasse F2. Dette betyr middels konsekvenser og den nominelle årlige sannsynlighet er 1/200. For planområdet vurderes temaet urban flom / flomvei som moderat sårbart og det er derfor utført en hendelsesbasert risikoanalyse i vedlegg 1. Temaet overvann på planområdet vurderes som lite sårbart og det vurderes at det ikke gjennomføres en hendelsesbasert risikoanalyse av dette temaet. Temaet overvann på planområdet er også beskrevet i VA-notat.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering: Nytt VA-anlegg, omlegging

Eksisterende VA-anlegg går i dag gjennom planområdet og må legges om. Se vedlagt VA-plan og VA-notat. Ny Ø500 overvannsledning og ny Ø250 spillvannsledning legges rundt planområdet og tilknyttes eksisterende kommunalt ledningsanlegg i Byåsveien. Det nye ledningsanlegget må krysse eksisterende VA-anlegg i Byåsveien og det vil være risiko knyttet til krysningen av eksisterende Ø600 hovedvannledning. Nytt

avløpsanlegg skal tilknyttes eksisterende avløpskum i Byåsveien. Denne kummen er ca. 5,5m dyp. Her oppstår det et risikomoment ved graving av dype grøfter. Se figur 4.



Figur 4: Krysning av eksisterende Ø600 vannledning

Temaet vurderes som moderat sårbart og det er derfor utført en hendelsesbasert risikoanalyse i vedlegg 1.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som 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:

- Urban flom / flomvei
- Nytt VA-anlegg: krysning av eksisterende Ø600 vannledning
- Dype grøfter, inntil 5,5m

Disse fremsto som moderat sårbart for planområdet og det ble utført en risikoanalyse. Analysen av urban flom/flomvei og komplett omlegging av VA-anlegg viste akseptabel risiko.

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 dette videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5: Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Overvann	Det må utarbeides en detaljert utomhusplan med fallforhold som sikrer fall ut fra bygg, fall vekk fra nedkjøringsrampe og fall mot sandfangkummer for oppsamling av overflatevann. Forsenkninger i terrenget må ikke oppstå. Det forutsettes fordrøyningsanlegg som vil hensynta kravet til kommunalteknisk avdeling.
Flomvei	<ul style="list-style-type: none"> - Bygning må utformes slik at det ikke er til hinder for flomveien. - Terreng på vestsiden av nytt bygg utformes slik at det sikres en føringsvei for flomveien. - Det må etableres fall fra bygg - Vanntette kjellere - Nedkjøringsrampe til parkeringskjeller plasseres utenfor flomveiens område - Utforme bygg og arealer slik at de kan tåle oversvømmelsesperioder
Krysning av eksisterende Ø600 hovedvannledning	<ul style="list-style-type: none"> - Undersøke massene i grunnen (Geoteknisk rapport). - Utarbeide en SHA-plan og et SJA-skjema på byggeplassen og følge forskrifter for grøftegraving. - Peile inn vannledningens plassering. - Stenge ventiler i kum oppstrøms og nedstrøms gravearbeidet slik at det ikke er trykk på ledningen. - Sørg for tilgjengelig flomvei og vannhåndtering ved ledningsbrudd. - Gravearbeidet utføres i samarbeid og etter nærmere avtale med Bydrift, Trondheim kommune.
Dype grøfter, inntil 5,5m	<ul style="list-style-type: none"> - Undersøke massene i grunnen (Geoteknisk rapport). - Utarbeide en SHA-plan og et SJA-skjema på byggeplassen og følge forskrifter for grøftegraving. - Bruke grøftkasser og sikre gravegrop. - Bruk av nødvendig sikkerhet- og verneutstyr.
Slokkevann for brannvesen	Det må etableres løsninger for å sikre brannvannskapasitet på 50 l/s. (Iht. kart over eksisterende VA fra Trondheim kommune, er

	eksisterende brannkum plassert slik at den ivaretar krav til avstand på hovedadkomstvei).
--	-------------------------------------------------------------------------------------------

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

6.1 Hendelse 1 – Urban flom/ flomvei

6.1.1 Drøfting av sannsynlighet:

Sannsynligheten for at det oppstår flom i den påviste flomveien fra aktsomhetskartet til Trondheim kommune, vil være avhengig av nedbørintensitetens størrelse, varighet og nedbørfeltets permeabilitet. Hvilken nedbørintensitet med gitt gjentaksintervall som må inntreffe for at det oppstår flom i den aktuelle flomsonen er usikker. Iht. TEK 17 § 7-2 *Sikkerhet mot flom og stormflo*, klassifiseres byggverket på Byåsveien 158 innenfor sikkerhetsklasse F2 for flom. Dette betyr at den største nominelle årlige sannsynligheten er på 1/200 og byggverket må plasseres, dimensjoneres eller sikres slik at denne sannsynligheten ikke overskrides. Her må det påregnes oversvømmelser i tilfelle ekstremtilfeller av nedbør.

6.1.2 Drøfting av konsekvens:

Ut fra veiledningen i TEK 17 § 7-2, angis den totale konsekvensen for denne hendelsen som middels, men nedenfor er det gjort en grov drøfting av de ulike konsekvensene.

Liv og helse:

Ved en flomsituasjon vil man kunne få oversvømmelse av parkeringskjellere og byggverk. Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes som middels dersom det blir oversvømmelse i parkeringskjeller.

Stabilitet:

En slik hendelse vil kunne medføre at områder utenfor og i planområdet må evakueres. En slik evakuering vil kunne oppleves som brudd i stabilitet slik dette er definert. Konsekvens vurderes som middels – kortvarig skade på eller tap av stabilitet.

Materielle verdier:

Ved flom vil verdier i en oversvømt parkeringskjeller gå i tap og man kan få bygningskader på byggverk. Konsekvens vurderes som middels.

6.1.3 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	

Tiltak for denne hendelsen er vist i tabell 5.

6.2 Hendelse 2 – Krysning av eksisterende Ø600 vannledning

6.2.1 Drøfting av sannsynlighet:

Sannsynligheten for at det oppstår brudd på eksisterende Ø600 vannledning vil være avhengig av graveentreprenørens arbeidsmetode og utstyr. Sannsynligheten vil også være avhengig av om ledningen kan peiles inn og plasseringen i grøft. Gravearbeidet må foregå etter nærmere avtale med Bydrift, Trondheim kommune. Situasjonen for at det kan oppstå ledningsbrudd på ledningen under gravearbeidene vurderes som meget sannsynlig.

6.2.2 Drøfting av konsekvens:

Liv og helse:

Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes som stor dersom det skulle oppstå ledningsbrudd på en Ø600 vannledning under trykk og noen befinner seg i nærheten av bruddet.

Stabilitet:

En slik hendelse vil kunne føre til at områder ved planområdet må evakueres og stenges i perioden ved et ledningsbrudd da det kan oppstå flomvei forårsaket av stor vannmengde. Konsekvens vurderes som middels - kortvarig skade på eller tap av stabilitet

Materielle verdier:

Det vurderes at det vil være liten konsekvens for materielle verdier i eller ved planområdet ved en slik hendelse. Byåsveien vil fungere som en flomvei og vannmengdene fra brudd på vannledning vil bli ledet til overvannssystemet nedstrøms.

6.2.3 Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	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	

Tiltak for denne hendelsen er vist i tabell 5.

6.3 **Hendelse 3 – Dype grøfter, inntil 5,5m**

6.3.1 Drøfting av sannsynlighet

Sannsynligheten for at det oppstår en uønsket hendelse ved graving av dype grøfter vil være avhengig av graveentreprenørens arbeidsmetode og utstyr. Sannsynligheten for en uønsket hendelse oppstår ved gravearbeid med dype grøfter, vurderes som sannsynlig.

6.3.2 Drøfting av konsekvens

Liv og helse:

Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes som stor dersom det skulle oppstå ras eller lignende i en grøft med en dybde på inntil 5,5m.

Stabilitet:

En slik hendelse vil føre til at området ved gravearbeidene må stenges i en periode. Konsekvens vurderes som middels – kortvarig skade på eller tap av stabilitet.

Materielle verdier:

Det vurderes at det vil være liten konsekvens for materielle verdier ved planområdet ved en slik hendelse.

6.3.3 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		

Tiltak for denne hendelsen er vist i tabell 5.

01	2020-06-18	ROS - analyse VA	JoAst	SveGro	StHolo
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.