

**Dato**

13.01.2022

**Revidert**

19.04.2023

Offentlig detaljregulering  
Mindemyren nord

Risiko- og sårbarhetsanalyse

# Innhold

<b>1. Innledning</b> .....	<b>2</b>
1.1 Dagens situasjon.....	2
1.2 Planlagt tiltak.....	2
<b>2. Metode</b> .....	<b>4</b>
2.1 Innledning.....	4
2.2 Trinn 1: Beskrive planområdet.....	4
2.3 Trinn 2: Identifisering av uønskede hendelser.....	5
2.4 Trinn 3: Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser.....	5
2.5 Fremstilling av risiko- og sårbarhetsbilde.....	6
2.6 Trinn 4: Risikoreduserende tiltak.....	6
<b>3. Risiko- og sårbarhetsvurdering</b> .....	<b>7</b>
3.1 Identifisering av uønskede hendelser.....	7
3.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold.....	9
3.2.1 Løsmasseras/kvikkleire.....	9
3.2.2 Flom fra vassdrag.....	10
3.2.3 Flom fra nedbørshendelser.....	11
3.2.4 Bæreevne og Setningsforhold.....	12
3.2.5 Forurenset grunn.....	13
3.2.6 Akutt utslipp til sjø/vassdrag.....	14
3.2.7 Støy.....	15
3.2.8 Luftforurensning.....	16
3.2.9 Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter.....	17
3.2.10 Anleggsperiode - trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødetater.....	18
3.2.11 Svikt i fremkommelighet for personer og varer.....	19
3.2.12 Ulykke under lek/ fritid.....	19
3.2.13 Drukningssulykke.....	20
3.2.14 Brann i bygninger og anlegg.....	21
3.3 Risiko- og sårbarhetsbilde.....	22
3.4 Risikoreduserende tiltak.....	23

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Dagens situasjon

Planområdet ligger i Årstad bydel nord på Mindemyren, ved Solheimsvatnet som ligger i dalbunnen av Bergensdalen som strekker seg i en nord-sørgående retning. Området er ca. XX daa og består av gnr. 159 og bnr. 943 m.fl. Planområdet avgrenses av Solheimsvatnet i øst og Kanalveien i vest. I dagens planområde ligger Postterminalen sør på tomten og næringsbygg i nord.

Området er svært menneskepåvirket med urbane strukturer, og området har gjennomgått store endringer i takt med utviklingen og utvidelsen av Bergen.

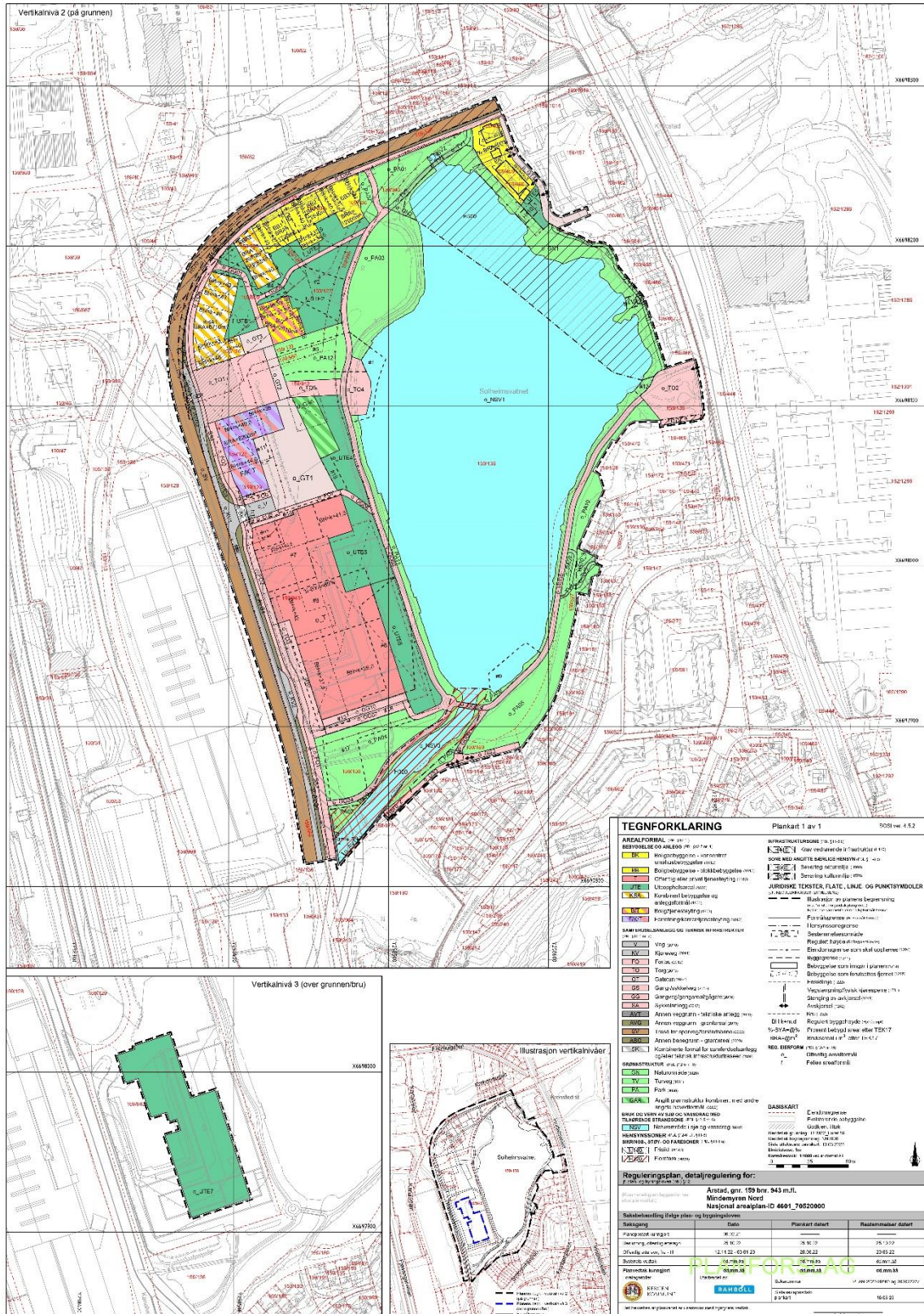
Området er preget av trafikk i retning nord-sør. E39 Fjøsangerveien ligger i underkant av 200 meter fra planområdet i vest sammen med Kanalveien, og Inndalsvegen i øst for Solheimsvatnet. Per dags dato skjer adkomst til planområdet via Kanalveien i vest. Veggen har en fartsgrense på 50 km/t og en trafikkmengde på 5600 kjt/d (NVDB, 2020). På begge sider av vegen er det etablert envegs sykkelveg med fortau.

Deler av området ligger innenfor registrert aktsomhetszone for flom enten ved store nedbørsmengder eller svikt i overvannshåndtering. Aktsomhetskartet viser at store deler av planområdet kan potensielt være utsatt for flomhendelser. Det er lagt til grunn for at området kan oppleve en maksimal vannstigning på 3-4 meter.

## 1.2 Planlagt tiltak

Dagens arealbruk innenfor planområdet er preget av næringsvirksomhet, hvor blant annet Posten har en sorteringsterminal helt sør i planområdet. Formålet ved planen er å legge til rette for et nytt boligområde med barnehage i nord, og den tidligere postterminalen skal være et flerbruksbygg bestående av skole, omsorgsboliger og idrettshall.

På Mindemyren planlegges en helt ny bydel med hovedsakelig private grunneiere. Området skal transformeres fra et tidligere logistikk- og industriområde til en urban bydel med bymessig struktur og blandet arealbruk. Området er delt inn i to delområder S16 og S17, med tilhørende parkareal rundt Solheimsvatnet. På felt S16 planlegges det et kommunalt flerbruksbygg som blant annet skal romme skole for ca. 250 elever i første byggetrinn. Idrett-, helse-, og kulturformål vurderes også plassert i området. På felt S17 er det i 2020 startet privat planarbeid med bolig og barnehage som hovedformål.



Figur 1: Plankart over planområdet



Figur 2: Oversikt over området.

## 2. METODE

### 2.1 Innledning

ROS-analysen er utformet med utgangspunkt i Veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging (2017) (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017), er tilpasset andre veiledere og maler og i tråd med kommunale angivelser av ROS-analyser i reguleringsplaner. Analysens omfang er tilpasset planforslagets innhold og kompleksitet, samtidig som den tilfredsstiller krav om risiko- og sårbarhetsanalyse gitt i Plan- og bygningslovens § 4-3.

ROS-analysen baseres på offentlig tilgjengelig materiale (databaser) og grunnlagsinformasjon. Det videre innholdet i dokumentet utgjør hoveddelen av ROS-analysen og består av følgende deler:

- 1) Identifisere mulige uønskede hendelser
- 2) Vurdere risiko og sårbarhet
- 3) Identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

ROS-analysen avdekker hvilke områder det er nødvendig med ytterligere undersøkelser eller avbøtende tiltak slik at forslaget til regulering kan fremmes. Analysen gir grunnlag for eventuelle hensynssoner i plankartet og utforming av reguleringsbestemmelser.

### 2.2 Trinn 1: Beskrive planområdet

Beskrivelse av planområdet er første trinn i ROS-analysen. Det innhentes informasjon om krav, egenskaper og forhold som kjennetegner planområdet, utbyggingsformålet og omkringliggende områder.

Beskrivelsen gir grunnlag for å identifisere mulige uønskede hendelser.

### 2.3 **Trinn 2: Identifisering av uønskede hendelser**

Trinn to i ROS-analysen er å identifisere mulige uønskede hendelser. Mulige hendelser kan grupperes i naturhendelser og andre uønskede hendelser. For å identifisere mulige uønskede hendelser benyttes en sjekkliste.

For å få vurdere aktuelle hendelser, er det hentet gjelder informasjon i eksisterende databaser, utkast til detaljregulering og faglig utredninger. Til sammen gir det et tilstrekkelig utfyllende risikobilde av planområdet.

De mulige uønskede hendelsene skal beskrives så konkret som mulig, herunder omfanget av hendelsene og hvor i planområdet de inntreffer.

De identifiserte risikoene angis uten risikoreduserende tiltak. Hvis en hendelse i sjekklisten er identifisert som en aktuell fare/uønsket hendelse vil den bli nærmere analysert. Hendelser som ikke ansees som aktuelle utredes ikke videre.

### 2.4 **Trinn 3: Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser**

Trinn tre i ROS-analysen er å vurdere risiko og sårbarhet av de uønskede hendelsene. De uønskede hendelsene vurderes med hensyn til årsaker, eksisterende barrierer, sannsynlighet, sårbarhet, konsekvenser og usikkerhet.

#### Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom. Vurderingen er på bakgrunn av beskrivelsen av planområdet, kjente forekomster av tilsvarende hendelser, eksisterende barrierer eller forventede hendelser fremtiden. Vurderingen gis en forklaring.

Kategori	Tidsintervall	Flom og stormflo	Skred
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	1 gang i løpet av 20 år	1 gang i løpet av 100 år
Middels	1 gang i løpet av 10-50 år	1 gang i løpet av 200 år	1 gang i løpet av 1000 år
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 50 år	1 gang i løpet av 1000 år	1 gang i løpet av 5000 år

#### Sårbarhetsvurdering

Sårbarhetsvurderingen tar for seg evne til motstand og gjenopprettelse ved utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og følghendelser av den uønskede hendelsen.

#### Vurdering av konsekvens

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. Konsekvenstypene som brukes tar utgangspunkt i viktige samfunnsikkerhetsverdier;

*Liv og helse* vurderes ut fra antall omkomne, skadde eller andre som er påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

*Stabilitet* vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritisk samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet etc.

*Materielle verdier* vurderes ut fra direkte kostnader som følge av den uønskede hendelsen i form av økonomiske tap knyttet til skade på eiendom.

Siden det er store forskjeller mellom planområder og utbyggingsformål er det ikke satt grenseverdier for de ulike konsekvenskategoriene. **Konsekvenskategoriene må tilpasses kommunen og planområdet.** Eksempel på konsekvenskategorier er gitt nedenfor.

Konsekvenskategori	Beskrivelse
Store	<i>Liv og helse:</i> Dødelig skade, en til flere personer <i>Stabilitet:</i> Varige skader på eller tap av stabilitet <i>Materielle verdier:</i> Økonomiske tap >10 mill. kroner
Middels	<i>Liv og helse:</i> Alvorlig personskade <i>Stabilitet:</i> Skade på eller tap av stabilitet <i>Materielle verdier:</i> Økonomiske tap 1-10 mill. kroner
Små	<i>Liv og helse:</i> Mindre eller ingen personskader <i>Stabilitet:</i> Ubetydelig eller ingen skade på eller tap av stabilitet <i>Materielle verdier:</i> Økonomiske tap <1 mill. kroner

## 2.5 Fremstilling av risiko- og sårbarhetsbilde

Risiko- og sårbarhetsvurderingene for alle de uønskede hendelsene *kan* oppsummeres i matriseform. Det bør benyttes én matrise for hver konsekvenstype fordi de ulike konsekvenstypene ikke kan sammenlignes.

De uønskede hendelsene plasseres i matrisen ut fra vurderingen av sannsynlighet og konsekvens. Hendelsene som ligger øverst til høyre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nede til venstre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha lav sannsynlighet og små konsekvenser.

	KONSEKVENNS			Forklaring
	Små	Middels	Store	
SANNSYNLIGHET	Høy			
	Middels			
	Lav			

## 2.6 Trinn 4: Risikoreducerende tiltak

Trinn fire i ROS-analysen er å identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette gjøres på bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen.

Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer.

For å sørge for at tiltak blir fulgt opp i planforslaget vil det være hensiktsmessig å koble aktuelle tiltak til verktøy i PBL (hensynssoner, bestemmelser og arealformål).

### 3. RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

#### 3.1 Identifisering av uønskede hendelser

For å identifisere uønskede hendelser er det benyttes en sjekklste. Tabellen nedenfor angir de potensielle uønskede hendelsene/mulige risikoer ved planområdet.

	Forhold	Til stede
0	Ras i tunnel	Nei
1	Løsmasseras/kvikkleire	Ja
2	Steinras/ steinsprang – svært bratt område	Nei
3	Snøskred/ isras	Nei
4	Flom fra vassdrag	Ja
5	Flom fra nedbørshendelser (overvann) – Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering)	Ja
6	Bæreevne og setningsforhold	Ja
7	Radongass	Nei
8	Skade ved forventet vannstandheving	Nei
9	Spesielt vindutsatt, ekstrem vind	Nei
10	Spesielt nedbørutsatt, ekstrem nedbør	Nei
11	Forurenset grunn	Ja
12	Akuttutslipp til sjø/ vassdrag	Ja
13	Akuttutslipp til grunn	Nei
14	Avrenning fra fyllplasser etc.	Nei
15	Ulykker fra industri med storulykkepotensiale – utslipp av farlige stoffer	Nei
16	Brann/eksplosjon i industrivirksomhet, tankanlegg, fyrverkeri eller eksplosivlager	Nei
17	Støv og støy fra industri	Nei
18	Støy fra trafikk	Ja
19	Luftforurensning	Ja
20	Stråling fra høyspent	Nei
21	Andre kilder for uønsket stråling	Nei
22	Ulykke med farlig gods	Nei
23	Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter	Ja
24	Trafikkulykker, møteulykker	Nei
25	Trafikkulykker, utforkjøring	Nei
26	Trafikkulykker, andre	Nei
27	Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødetater	Ja
28	Trafikkulykke i tunnel	Nei
29	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Ja
30	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei
31	Skipskollisjon	Nei
32	Grunnstøting med skip	Nei



	<b>Forhold</b>	<b>Til stede</b>
33	Ulykke under lek/ fritid	Ja
34	Drunningsulykke	Ja
35	Havn, kaianlegg	Nei
36	Sykehus/-hjem, kirke	Nei
37	Brann/ politi/ sivilforsvar	Nei
38	Kraftforsyning	Nei
39	Vannforsyning	Nei
40	Forsvarsområde	Nei
41	Tilfluktsrom	Nei
42	Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei
43	Bortfall av VA, forurensning av drikkevann, energiforsyning, telekom og IKT	Nei
44	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Nei
45	Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idretts- haller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)	Ja
46	Er tiltaket i seg selv et sabotasje-/ terrormål	Nei
47	Er det potensielle sabotasje-/terrormål i nærheten?	Nei
48	Påvirkes planområdet av regulerte vannmagasiner, med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand, dambrudd med mer	Nei
49	Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	Nei
50	Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.	Nei

**Følgende uønskede hendelser er identifisert:**

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Løsmasseras/kvikkleireskred    | 9. Trafikkulykker                |
| 2. Flom fra vassdrag              | 10. Anleggsperiode               |
| 3. Flom fra nedbørshendelser      | 11. Svikt i fremkommelighet      |
| 4. Bæreevne og setningsforhold    | 12. Ulykke under lek/fritid      |
| 5. Forurenset grunn               | 13. Druningsulykke               |
| 6. Akutt utslipp til sjø/vassdrag | 14. Brann i bygninger og anlegg. |
| 7. Støy                           |                                  |
| 8. Luftforurensning               |                                  |

## 3.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold

### 3.2.1 LØSMASSERAS/KVIKKLEIRE

#### Beskrivelse av

**uønsket hendelse:** Ras, utglidning eller andre hendelser knyttet til løsmasser.

**Årsak(er):** Planområdet befinner seg under marin grense.

**Sårbarhetsvurdering:** Løsmassene i området er kartlagt som fyllmasser iht. kvartærgeologisk kart fra NGU. Det er ikke påvist forekomst av sprøbruddmateriale på planområdet under utførte grunnundersøkelser. I tillegg er det ingen kartlagte kvikkleiresoner som vil kunne berøre tiltaksområdet.

**Vurdering av sannsynlighet:** Det er gjennomført en geoteknisk undersøkelse for delområde S16. For S17 forekommer det ikke denne dokumentasjonen, men det er sannsynlig at forholdene er de samme i så kort avstand fra hverandre.

**Vurdering av konsekvenser:** Områder er under marin grense, men det er ikke marin leire på tomten. Grunnen består av forvittringsmateriale, som kan sige ut ved terrengbehandling. Eventuelle hendelser vil trolig være begrenset lokalt. Konsekvensene for eventuelt løsmasseras settes som et snitt til middels for liv og helse og materielle verdier, og små for stabilitet.

**Usikkerhet:** Middels.  
Det er gjennomført grunnundersøkelser innenfor planområdet og bæreevnen er ventet å være tilfredsstillende. Ved eventuell etablering av bygg ut mot fyllingskant og Solheimsvatnet må stabiliteten i skråningen under vann vurderes. Det bør også utføres supplerende grunnundersøkelser fra flåte for å kartlegge lagdeling og materialegenskaper i grunnen i Solheimsvatnet, samt vurdering av terrenghelning under vann.

#### RISIKOANALYSE:

ID - nr .	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Løsmasseras/ kvikk-leire	Middels	Liv og helse	Små	Utsatt
			Stabilitet	Små	Middels
			Materielle verdier	Middels	Utsatt

### 3.2.2 FLOM FRA VASSDRAG

**Beskrivelse av**

**uønsket hendelse:** Flom fra vassdrag

**Årsak(er):**

Det forventes økt nedbørsfrekvens i Bergensområdet i de kommende årene basert på forventede klimaendringer. Vannet har en normalvannstand på 17,3 moh. i henhold til digitalt kartverk. I NVEs kartatlas ligger deler av planområdet innenfor aktsomhetszone for flom, og viser til en grov skissert maksimal vannstand på 3-4 meter.

**Sårbarhetsvurdering:**

Området faller inn under TEK17 sin sikkerhetsklasse F2 som tilsvarer boliger, skole og barnehage.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Området har vært spesielt flomutsatt og er sårbar for høy vannstand i Solheimsvatnet. I eksisterende situasjon er normalvannstand for Solheimsvatnet ved kote +17,3. Ifølge VA-rammeplanen vil det ved flomvannstand +17,9 komme vann opp av slukene utenfor terminalen, ved vannstand +18 begynner det å renne inn i bygget fra nevnte sluk og tomten rundt. Ved ca. +18,15 vil Solheimsvatnet flomme over terreng og inn på tomten.

**Vurdering av konsekvenser:**

Her kan de økonomiske konsekvensene være store, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill.

**Usikkerhet:**

Høy  
Aktsomhetskartet til NVE er grovt skissert og gir lav posisjonell- og tematisk nøyaktighet og er generell. Kanalen som går fra Solheimsvatnet og Kristianborgvatnet åpnes opp og vil kunne ta unna deler av de estimerte mengdene vann.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Flom fra vassdrag	Middels	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

### 3.2.3 FLOM FRA NEDBØRSHENDELSER

**Beskrivelse av**

**uønsket hendelse:** Flom fra ekstrem nedbør

**Årsak(er):**

Klimaendringer medfører at flom fra nedbørshendelser kommer oftere og kraftigere. Urbanisering og harde overflater forsterker dette.

**Sårbarhetsvurdering:**

Som følge av forventet økt nedbør er det derfor viktig å ta vare på og etablere mest mulig naturlig vegetasjon. Dette vil kunne infiltrere og fordrøye store mengder nedbør.

**Vurdering av sannsynlighet:**

I forbindelse med utbygging av bybanen i Kanalveien bygges det også en åpen kanal i Kanalveien. Utløpet fra Solheimsvatnet utbedres med ny kulvert. Ny løsning gir et potensiale for dobling av flomkapasiteten, ifølge ROS-analyse for områdeplanen for Mindemyren

**Vurdering av konsekvenser:**

Området faller inn under TEK17 sin sikkerhetsklasse F2 som tilsvarer boliger, skole og barnehage. Her kan de økonomiske konsekvensene være store, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill. S16 og S17 avskjæres fra oppstrøms arealer via Kanalveien/Bybanen, slik at det kun er nedbør som faller på egen tomt som må håndteres før det slippes til Solheimsvatnet.

**Usikkerhet:**

Lav  
Det skal utarbeides en VA-rammeplan som ivaretar overvannshåndteringen.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Flom fra nedbør</i>	Middels	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

### 3.2.4 BÆREEVNE OG SETNINGSFORHOLD

**Beskrivelse av**

**uønsket hendelse:** Bæreevne og setningsforhold

**Årsak(er):**

Massene under grunnvannstand er ventet å være setningsgivende nord for postsentralen. Fyllingen består i hovedsak av friksjonsmasser så setningsutviklingen forventes å være relativt hurtig.

**Sårbarhetsvurdering:**

Massene vurderes å fortsatt være setningsømfintlige ved økt belastning.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Grunnen antas å bestå av grove masser og mht. tillatt tilleggslast på terreng er setninger ventet å være dimensjonerende. Bæreevnen er derfor ventet å være tilfredsstillende. Ved eventuell etablering av bygg ut mot fyllingskant og Solheimsvatnet må stabiliteten i skråningen under vann vurderes.

**Vurdering av konsekvenser:**

Her kan de økonomiske konsekvensene være store, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill.

**Usikkerhet:**

Lav  
Det er utarbeidet en geoteknisk rapport.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Bæreevne og setningsforhold</i>	Liten	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Middels	

### 3.2.5 FORURENSET GRUNN

**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Forurenset grunn

**Årsak(er):**

Området ligger inne som forurenset grunn i Miljødirektoratets grunnkart over forurensning. Det ligger inne som gulzone hvilket betyr at dagens bruk er ok, mens fremtidig bruk ikke vil være det.

**Sårbarhetsvurdering:**

Området skal bygges til boliger, skole og barnehage. Disse kategoriene er ikke lovlig å ha innenfor gul forurensningssone.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Det er svært sannsynlig at grunnen innenfor planområdet er forurenset da det ligger inne dokumentasjon. I planbeskrivelsen til Områdeplan for Mindemyren står det at området er merket med mulig forurensning fordi hele Mindemyren har vært et industriområde i mer enn 100 år, og det er derfor naturlig å anta at det lokalt kan være forurensete masser.

**Vurdering av konsekvenser:**

Uønsket hendelse kan føre til skader og potensiale for ødeleggelse av store materielle verdier. Avhengig av hvilke stoffer som inngår i uønsket hendelse kan også miljøskade bli alvorlig

**Usikkerhet:**

Lav  
Det skal utarbeides en tiltaksplan for forurenset grunn. Prøvetaking i grunnen må foretas og eventuelle forurensete masser byttes ut. Krav innarbeides i planbestemmelser.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Forurenset grunn</i>	Lav	Liv og helse	Store	
			Stabilitet	Lav	
			Materielle verdier	Lav	

### 3.2.6 AKUTT UTSLIPP TIL SJØ/VASSDRAG

**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Akutt utslipp til sjø/vassdrag

**Årsak(er):**

Avrenning til Solheimsvatnet i anleggsperioden eller senere.

**Sårbarhetsvurdering:**

Ved Solheimsvatnet er det registrert en rekke rødlistede fugler og viktige naturtyper som kan ved forurensning få konsekvenser for artene.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Planområdet ligger rett ved Solheimsvatnet, der det er registrert sårbare og truede arter.

**Vurdering av konsekvenser:**

Det må sikres i bestemmelsene at evt. utslipp fra anleggsmaskiner eller forurenset overvann ikke slipper ut i vassdraget i anleggsfasen.

Det må lages en plan for å håndtere mulig forurensning i byggefasen. Innarbeides i rekkefølgebestemmelser.

**Usikkerhet:**

Lav

Det skal utarbeides en tiltaksplan for forurenset grunn. Prøvetaking i grunnen må foretas og eventuelle forurensete masser byttes ut. Innarbeides i planbestemmelser.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Akutt utslipp</i>	Middels	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

### 3.2.7 STØY

**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Støy fra trafikk ol.

**Årsak(er):**

Deler av planområdet ligger innenfor gul og rød støysone.

**Sårbarhetsvurdering:**

Uteoppholdsarealer, arealer for barn og unge, prioriterte byrom, grønnstruktur, rekreasjonsområder, kulturminner og stille områder skal i minst mulig grad belastes med støy.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Området ligger innenfor gul og rød støysone, med fremtidig bybane trase vil situasjonen være annerledes.

**Vurdering av konsekvenser:**

Støy fra anleggsmaskiner fra sprenging og lignende må følge gjeldende retningslinjer for støy. Det skal etableres skole og barnehage innenfor planområdet som har krav til støynivå og skal ikke etableres innenfor rød støysone.

**Usikkerhet:**

Lav  
Støyutredning er lagt til grunn ved utforming av bebyggelse-/struktur.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Støy	Høy	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	



### 3.2.8 LUFTFORURENSNING

**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Luftforurensning

**Årsak(er):**

Deler av planområdet ligger innenfor områder som kan oppleve luftforurensning i visse perioder. Det er helst NO<sub>2</sub>, nitrogendioksid.

**Sårbarhetsvurdering:**

Området ligger i et smalt dalføre som med mye trafikk gjør at det kan oppstå lokal luftforurensning.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Sannsynligheten kan regnes til middels da det kan forekomme perioder hvor luftkvaliteten kan være dårlig.

**Vurdering av konsekvenser:**

Luftforurensning er fremmedstoffer i luften som kan virke på menneskers helse og trivsel, eller er til skade for klima, dyr, planter, materialer eller andre deler av omgivelsene.

**Usikkerhet:**

Liten.

Tiltak mot luftforurensning anses ikke som mulig å gjennomføre i dette planarbeidet.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Akutt utslipp</i>	Middels	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

### 3.2.9 TRAFIKKULYKKER - PÅKJØRSEL AV MYKE TRAFIKANTER

**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Påkjørsel av myke trafikanter

**Årsak(er):**

Avkjørsel til områdene S16 må krysse envegs sykkelveg med fortau. Det planlegges å lage torg med mulighet for varelevering, slik at mennesker og kjøretøy forekommer på samme areal.

**Sårbarhetsvurdering:**

Risiko for ulykker er alltid til stede hvor myke trafikanter og trafikk ferdes sammen. Planområdet legger til rette for lavt trafikknivå innenfor planområdet. Vegen er utformet slik trafikk kun kan svinge til høyre inn og ut av avkjørselen, noe som gir relativt oversiktlige forhold.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Det er ikke registrert trafikkulykker som involverer myke trafikanter langs Kanalvegen. Langs Inndalsvegen øst for planområdet er det registrert et par trafikkulykker med myke trafikanter involvert. Nytt veisystem vil ikke legge til rette for økt trafikk, da det skal være lite kjøring inne på planområdet. Dette skal løses via felles parkeringsanlegg.

**Vurdering av konsekvenser:**

Konsekvensene av trafikkulykker som innebærer myke trafikanter kan være store. Faren for dødsulykker øker i takt med hastighet på kjøretøyene som er involvert.

**Usikkerhet:**

Lav. Det skal tilrettelegges for oversiktlige og sikre trafikkløsninger

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Trafikkulykker, myke trafikanter	Lav	Liv og helse	Store	Høyt
			Stabilitet	Små	Middels
			Materielle verdier	Små	Middels

### 3.2.10 ANLEGGSPERIODE - TRAFIKKULYKKER, ANLEGGSTRAFIKK OG FREMKOMMELIGHET FOR NØDETATER

**Beskrivelse av**

**uønsket hendelse:** Ulykker knyttet til anleggsfasen

**Årsak(er):**

Forekomst av ulykker i anleggsfasen fordi det ikke skiltet godt nok eller sikret ordentlig. Uoppmerksomhet og stor aktivitet på byggeplassen kan potensielt forårsake ulykker.

**Sårbarhetsvurdering:**

Planområdet består av mye næringsarealer og parkarealer. Området forhindrer ikke fremkommelighet for nødetater.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Plantiltaket vil ikke medføre sperring av store viktige ferdselsområder som påvirker stabiliteten eller materielle verdier nevneverdig. For liv og helse vil deler av parkområdet avsperras i perioder, og sannsynligheten for ulykker vil være størst på vestsiden av parken. Sannsynligheten settes til middels.

**Vurdering av konsekvenser:**

Ulykker i anleggsperioden kan føre til mer eller mindre alvorlige personskader og i alvorligste fall dødsfall. Konsekvensene settes til middels for liv og helse, samt materielle verdier. Mens for stabilitet i form av sperring for utrykningskjøretøy settes konsekvensen til små.

**Usikkerhet:**

Liten grad av usikkerhet, men det er viktig at entreprenør lager varslingsplan og informerer nærområdet og nødetater.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Anleggsperiode</i>	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Middels	

### 3.2.11 SVIKT I FREMKOMMELIGHET FOR PERSONER OG VARER

<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>	Svikt i fremkommelighet for personer og varer i anleggsperioden.
<b>Årsak(er):</b>	Avstenging av veg/omkjøringsveger i anleggsperioden, avstenging/omlegging av gangveger.
<b>Sårbarhetsvurdering:</b>	Planområdet består av næringsbygg og parkareal, og mange ferdes i området.
<b>Vurdering av sannsynlighet:</b>	Anleggstrafikken vil følge trafikkreglene som normalt, og med normalt hensyn. Sannsynligheten for ulykker i anleggsfasen vurderes derfor til lav.
<b>Vurdering av konsekvenser:</b>	Konsekvensene settes til små, og faseplaner for trafikk, samt sikringsplan for anlegg skal ivareta disse hensynene.
<b>Usikkerhet:</b>	Lav. Entreprenør må informere nærområdet om avstenging av gangveger og veger, og det må skiltes nøye slik at det tilrettelegges for omkjøringer. Uklart/nytt trafikkbilde i anleggsområder kan føre til feilkjøring.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	<i>Svikt i fremkommelighet</i>	Lav	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

### 3.2.12 ULYKKE UNDER LEK/ FRITID

<b>Beskrivelse av uønsket hendelse:</b>	Ulykker knyttet til lek/fritid under anleggsfasen og etterpå.
<b>Årsak(er):</b>	Området er en populær park med høy brukerfrekvens, og under utbygging kan det oppstå uønskede hendelser tilknyttet anleggsperioden og i etterkant.
<b>Sårbarhetsvurdering:</b>	Planområdet er et populært turområde, men det er kun deler av det som blir påvirket i anleggsperioden. Området skal etter ferdigstilling legge til rette for uteoppholdsareal for barnehage og barneskole. Området er derfor mer utsatt for ulykker under lek/fritid etter ferdigstilling.

**Vurdering av sannsynlighet:** Sannsynligheten er lav for at det skal oppstå ulykker under lek/fritid, men uhell kan aldri utelukkes.

**Vurdering av konsekvenser:** Konsekvensen settes til høy da det kan få alvorlige skader for liv og helse.

**Usikkerhet:** Lav.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Trafikkulykker, myke trafikanter	Lav	Liv og helse	Store	Høy
			Stabilitet	Små	Middels
			Materielle verdier	Små	Middels

### 3.2.13 DRUKNINGSULYKKE

**Beskrivelse av uønsket hendelse:** Drukningssulykke i vannet.

**Årsak(er):** Området er en populær park med høy brukerfrekvens og ligger rett ved Solheimsvatnet. Det skal tilrettelegges for barnehage og barneskole innenfor planområdet.

**Sårbarhetsvurdering:** Området vurderes å være mer sårbart da det skal komme skole og barnehage tett på vannet.

**Vurdering av sannsynlighet:** Sannsynligheten er lav for at det skal oppstå drukningssulykker, men uhell kan aldri utelukkes.

**Vurdering av konsekvenser:** Konsekvensen settes til høy da det kan få alvorlige skader for liv og helse.

**Usikkerhet:** Lav.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Trafikkulykker, myke trafikanter	Lav	Liv og helse	Store	Høy
			Stabilitet	Små	Middels
			Materielle verdier	Små	Middels

### 3.2.14 BRANN I BYGNINGER OG ANLEGG

**Beskrivelse av**

**uønsket hendelse:** Brann i bygninger

**Årsak(er):**

Det er potensiale for brann, da feil på elektriske anlegg kan oppstå, eller uhell ved for eksempel matlaging.

**Sårbarhetsvurdering:**

Området ligger 7 minutter (2,7 km) unna Bergen brannstasjon, og er innenfor kravet til utrykning på 10-15 minutter. Gjeldende regelverk og retningslinjer knyttet til brannsikring skal følges både under og etter etablering av nytt formål.

**Vurdering av sannsynlighet:**

Brann vil alltid være en risiko. Utrykningsbil for brannberedskap er 10 minutter i hele kommunen. Sannsynligheten for brann er lav.

**Vurdering av konsekvenser:**

Ved eventuell brann kan dette medføre store konsekvenser knyttet til materielle skader og liv og helse. Konsekvensene er derfor satt til store.

**Usikkerhet:**

Lav.

ID-nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Trafikkulykker, myke trafikanter	Lav	Liv og helse	Store	Store
			Stabilitet	Små	Små
			Materielle verdier	Stor	Store

### 3.3 Risiko- og sårbarhetsbilde

ID-nr.	Uønsket hendelse	Risikonivå
1	Løsmasseras/kvikkleire	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
2	Flom fra vassdrag	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
3	Flom fra nedbørshendelser	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
4	Bæreevne og setningsforhold	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
5	Forurenset grunn	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
6	Akutt utslipp til sjø/vassdrag	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
7	Støy	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
8	Luftforurensning	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
9	Trafikkulykker, myke trafikanter	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
10	Anleggsperiode	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
11	Svikt i fremkommelighet	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
12	Ulykker under lei/fritid	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
13	Drukningulykke	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
14	Brann i bygninger	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier

### 3.4 Risikoreducerende tiltak

Med utgangspunkt i risikovurderingen i denne analysen anbefales det at følgende tiltak vurderes innarbeidet i reguleringsplan og videre planer for prosjektet:

ID-nr.	Uønsket hendelse	Beskrivelse av tiltak
1	Løsmasseras/kvikkleire	Detaljprosjektering rundt byggegrop og håndtering løsmasser som anbefalt i geoteknisk vurdering.
2	Flom fra vassdrag	Sikkerhet mot flom må ivaretas under prosjektering. Følges opp i VA-rammeplan.
3	Flom fra nedbørshendelser	Sikkerhet mot flom ved ekstreme nedbørshendelser må ivaretas under prosjektering. Følges opp i VA-rammeplan.
4	Forurenset grunn	Gjennomføring av miljøgeologisk grunnundersøkelse i planområdet vil være et aktuelt tiltak. Blant aktuelle tiltak kan være masseutskifting.
5	Akutt utslipp til sjø/vassdrag	Det bør vurderes å etablere faste vaske-/påfyllingsområder for anleggsmaskiner (helst med fast dekke og oppsamlingsmulighet). Dette kan forhindre forurensning og tilgrising av omgivelser/infrastruktur.
6	Støy	Gjennomføres avbøtende tiltak som blir anbefalt i støyrapport.
7	Luftforurensning	Tema luftforurensning må primært ivaretas på et overordnet nivå.
8	Trafikkulykker, myke trafikanter	Avbøtende tiltak er å sikre tilstrekkelig sikt i avkjørselsområdene, samt oversiktlig skilting og oppmerking som begrenser trafikken og hindrer feilparkering. Det må også vurderes å benytte hjertesone for skole på S16.
9	Anleggsperiode	Utarbeide plan for anleggsperioden.
10	Svikt i fremkommelighet	Beredskapsplan.
11	Ulykke under lek/fritid	Barneskolens uteoppholdsareal for de yngste skal være på tak, og vil bli inngjerdet.
12	Drukningssulykke	Barnehagens uteoppholdsarealer skal inngjerdes.
13	Brann i bygninger	Sikre fremkommelighet for utrykningskjøretøy i området.



## 04 KONKLUSJON

Det er gjennomført en ROS-analyse i henhold til plan- og bygningslovens § 4-3. I analysen er det tatt utgangspunkt i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder for utarbeidelse av ROS. Det er vurdert 14 aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser, som vil kunne medføre konsekvenser enten for liv og helse, stabilitet og/eller miljø.

Det er ikke identifisert noen risikoforhold som vurderes som uakseptable, eller som vurderes å kunne påvirke foreslått bruk av planområdet på en slik måte at risikoen vurderes som uforsvarlig.

For de hendelser som er vurdert som akseptabel risiko er det foreslått ytterligere tiltak for oppfølging for samtlige av disse. Følgende hendelser er vurdert som akseptabel risiko (hendelsens ID-nummer i parentes):

- |      |  |
|------|--|
| (1)  | Løsmasseras/kvikkleire                         |
| (2)  | Flom fra vassdrag                              |
| (3)  | Flom fra nedbørshendelser                      |
| (4)  | Bæreevne og setningsforhold                    |
| (5)  | Forurensset grunn                              |
| (6)  | Akutt utslipp til sjø/vassdrag                 |
| (7)  | Støy   |
| (8)  | Luftforurensning                               |
| (9)  | Trafikkulykker – påkjørsel av myke trafikanter |
| (10) | Anleggsperiode                                 |
| (11) | Svikt i fremkommelighet                        |
| (12) | Ulykke under lek/fritid                        |
| (13) | Drukningssulykke                               |
| (14) | Brann i bygninger og anlegg                    |

Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten i forbindelse med planlegging, detaljprosjektering eller oppfølging i anleggsfase vurderes det at sikkerheten mot uønskede hendelser vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter dette vil være akseptabelt eller så lavt som mulig.

## 05 REFERANSER

- Standard Norge. NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger. Lysaker: Standard Norge, 2008.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- Norges Vassdrags- og energidirektorat. Sikkerhet mot kvikkleireskred. 2014.
- Norges geografiske undersøkelse. Løsmassekart. [Internett]  
<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- Miljøstatus kartdatabase. [Internett] Miljødirektoratet.  
<http://www.miljostatus.no/kart/>.
- Miljødirektoratet. Grunnforurensning kartdatabase. [Internett] Miljødirektoratet, 2018. [Sitert: 08 10 2018.] <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.