

Fredrikstad kommune

► Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering for Leiegata

Oppdragsnr.: 5207659 Dokumentnr.: ROS Versjon: J03 Dato: 2025-05-19



Oppdragsgiver: Fredrikstad kommune
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Pia Kristin Mortensen
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner: Silje Marie Angell

J03	2025-05-19	For bruk, oppdatert grunnlagsdokumenter	SilAng/ToAHe	ToAHe	KajSve
J02	2021-09-06	For bruk	SilAng	ToAHe	PiKMo
A01	2021-08-26	Versjon til fagkontroll	SilAng		
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.

► Sammendrag

På oppdrag for Fredrikstad kommune er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for plantiltaket i Leiegata i Fredrikstad kommune. Denne analysen skal etterkomme plan- og bygningslovens, jf. §4.3, krav om ROS-analyser ved all planlegging. Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon. De temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante, ble videre utredet i en sårbarhetsvurdering. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn (grunnforhold)
- Ekstremnedbør (overvann)
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold
- Sårbare bygg

Av disse fremsto planområdet som lite eller lite til moderat sårbart, og det ble ikke behov for å utføre risikoanalyser.

Det er gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak eller forutsetninger som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet i kapittel 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 dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	6
2	Om analyseobjektet	8
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	8
2.2	Planlagt tiltak	8
3	Metode	9
3.1	Innledning	9
3.2	Fareidentifikasjon	9
3.3	Sårbarhetsvurdering	9
3.4	Risikoanalyse	10
3.4.1	<i>Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens</i>	10
3.4.2	<i>Vurdering av risiko</i>	10
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	11
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	12
4.1	Innledende farekartlegging	12
4.2	Vurdering av usikkerhet	14
4.3	Sårbarhetsvurdering	15
4.3.1	<i>Sårbarhetsvurdering – Ustabil grunn (grunnforhold)</i>	15
4.3.2	<i>Sårbarhetsvurdering – Ekstremnedbør (overvann)</i>	16
4.3.3	<i>Sårbarhetsvurdering – Transport av farlig gods</i>	17
4.3.4	<i>Sårbarhetsvurdering – Trafikkforhold</i>	18
4.3.5	<i>Sårbarhetsvurdering – Sårbare bygg</i>	19
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	20
5.1	Konklusjon	20
5.2	Oppsummering av tiltak	20

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven 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."

NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (rev. 2014) stiller krav om at det ikke skal bygges ut 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 utover anleggsområdet avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 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.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.

Uttrykk	Beskrivelse
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 dokumenter

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

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.3	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.4	Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
1.4.5	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Storulykkeforskriften	2016	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.7	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2016	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.8	Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
1.4.12	Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg NA-rundskriv 2014/08	2014	Statens vegvesen

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

På neste side vises en oversikt over grunnlagsdokumenter som er benyttet i arbeidet med denne ROS-analysen.

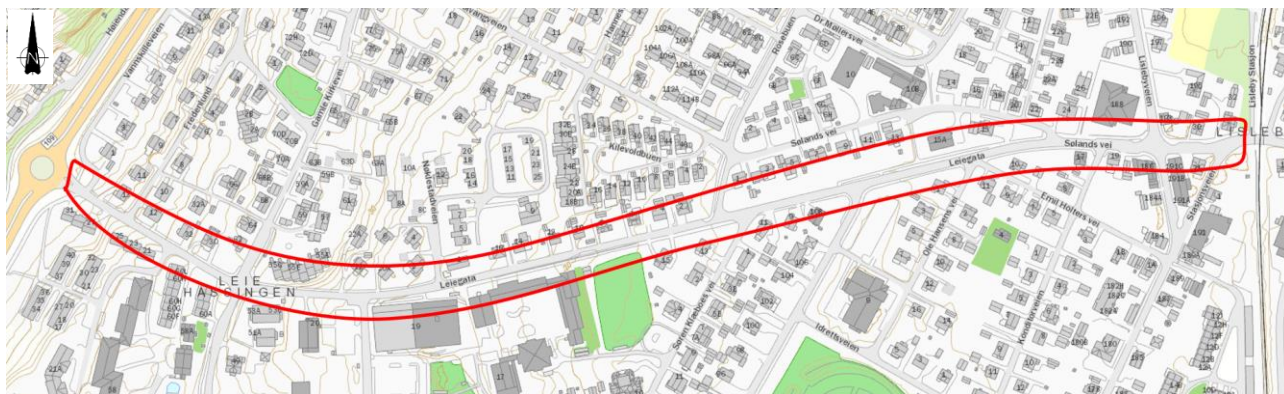
Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planinitiativ Leiegata, gang- og sykkelløsning	19.10.2020	Norconsult AS
1.5.2	Overvannsplan. Leiegata	04.06.2021	Norconsult AS
1.5.3	Områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE-veileder 1/2019	14.01.2025	Norconsult AS
1.5.4	Sikkerhet mot kvikkleireskred	2019	Norges vassdrag- og energidirektorat
1.5.5	Sykelhåndboka	2014	Vegdirektoratet
1.5.6	Klimaprofil Østfold	Januar 2021	Norsk Klimaservicesenter
1.5.7	Kommuneplanens arealdel 2023-2035	03.05.2023	Fredrikstad kommune
1.5.8	Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.9	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.10	Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniserings-departementet
1.5.11	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.12	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
1.5.13	Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanleggingen.	2024	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.14	NCCS report 1/2024 Sea-Level Rise and Extremes in Norway: Observations and Projections Based on IPCC AR6	2024	Klimaservicesenteret
1.5.15	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.16	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.17	Nasjonal trusselvurdering	2025	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.18	Politiets trusselvurdering	2025	Etterretningstjenesten
1.5.19	Offisielle kartdatabaser og statistikk	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.	

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet

Leiegata er en kommunal vei som går fra Fv. 109 Rolvsøyveien, forbi Nøkleby skole, og slutter i krysset ved Sølunds vei. De siste 167 meterne av planområdet er på Sølunds vei, men hele strekningen som utgjør planområdet vil refereres til som Leiegata. Leiegata binder sammen Rolvsøyveien, Lisleby sentrum og Lisleby ferjeleie. Planområdet er på ca. 1000 meter fra fv. 109 Rolvsøyveien i vest til jernbanetraseen i øst.



Figur 1 Leiegata markert med rødt (kilde: kart.dsb.no)

2.2 Planlagt tiltak

Detaljreguleringen vil omfatte ny gang- og sykkelvei, samt fortau langs Leiegata fra fv. 109 Rolvsøyveien og den østlige delen av Sølunds vei ved Lisleby stasjon. Det vil være løsninger for myke trafikanter både på nordsiden og sørsiden av vegbanen.

Hovedformålet med reguleringsplanen er å legge til rette for en trafiksikker løsning for myke trafikanter. Tiltaket er med på tilretteleggingen av et sammenhengende gang- og sykkelveinettverk innad i kommunen, herunder langs Leiegata. Planforslaget vil inkludere løsninger for påkobling til tilhørende fortau eller gang- og sykkelveier langsmed planområdet, samt endre på enkelte trafikk løsninger og tilkomster til tilgrensede veistrekninger.

Det vil reguleres inn et midlertidig anleggsbelte for å lette gjennomføringen i byggeperiode, samt avklare nødvendige inngrep på hver enkelt eiendom. For mer informasjon, se planinitiativet (1.5.1).

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* (1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8).

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 skal vurderes i en detaljert risikoanalyse. Ingen av farene i planområdet ble vurdert til moderat eller høyere sårbarhet, og risikoanalyse er derfor ikke gjennomført.

Gjennom fareidentifikasjonen og sårbarhetsanalysen, 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, ekstremvind eller 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 tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag.

3.3 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å opprettholde og/eller gjenoppta sin funksjon når det utsettes for en uønsket hendelse eller varig påkjenning. 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 3.3 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 skal 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.

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 3.4-1 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 3.4-2 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 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.

Tabell 3.4-3 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.

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* (1.4.8), 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 (snø, is, stein, leire, jord)	Planområdet er ikke skredutsatt i henhold til NVEs aktsomhetskart over steinsprang, snøskred eller flom- og jordskred. <i>Temaet vurderes ikke ytterligere.</i>
Ustabil grunn (grunnforhold)	Planområdet ligger under marin grense, i aktsomhetskart for kvikkleire, samt i kvikkleiresone (NVE Atlas). Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet ligger ikke utsatt for flom i vassdrag, ifølge NVE Atlas. Terrengforhold gjør at planområdet ikke er berørt av aktsomhetskart for flom, men planområdet ligger nær Glomma, som medfører aktsomhet for flom øst for jernbanelinjen ved Lisleby. I kommuneplan Fredrikstad 2020-2032 (1.5.7), vises faresone for flom H320_FlomA øst i planområdet, og faresone for flom H32_FlomV i krysset fra Lislebyveien til Lisleby stasjon, som følge av nærheten til Glomma. Bestemmelsene for disse områdene vil bli ivarettatt i videre planlegging. <i>Temaet vurderes ikke videre. Se for øvrig vurdering av overvann.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke sjønært. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Planområdet og tiltaket er ikke spesielt utsatt for vind som kan forårsake fare for liv og materielle verdier. Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig kan bli mer nedbør i Norge, og særlig i form av periodevis ekstremnedbør. Dette krever lokale løsninger for håndtering av overvann. Temaet vurderes med hensyn på ekstremnedbør (overvann).
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger i et etablert boligfelt, og er ikke utsatt for skog- og lyngbrann. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Radon	Gjennom reguleringsplanen legges det ikke til rette for etablering av bygg for personopphold, kun etablering av gatestruktur med tilhørende infrastruktur. <i>Temaet vurderes ikke å være relevant.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Ifølge Miljødirektoratets kartinnsynsløsning, ligger Stabburet Fredrikstad 1 km i luftlinje unna Leiegata. Det har vært erfaring med brann og gasslekkasje fra fabrikken. Som følge av avstanden mellom industrianlegg og planområdet, <i>vurderes ikke temaet videre.</i> Det legges heller ikke til rette for slik virksomhet gjennom reguleringsplanen.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det ligger ikke anlegg med forventede kilder til større kjemikalieutslipp eller akutt forurensning på eller i umiddelbar nærhet til planområdet. Det

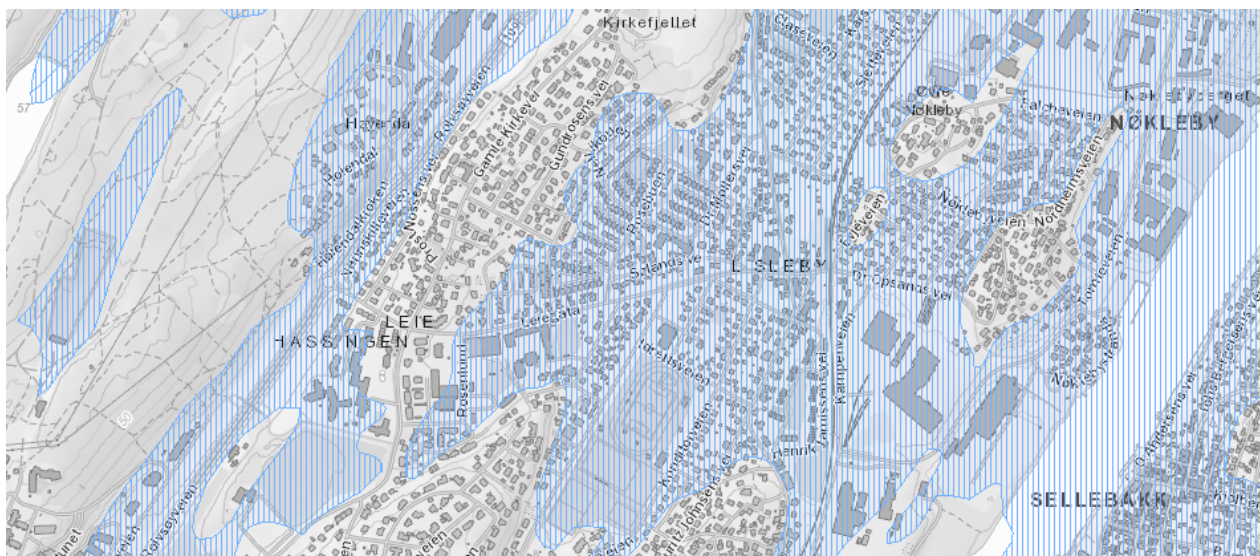
Fare	Vurdering
	legges heller ikke til rette for slike anlegg gjennom reguleringsplanen. Mindre akutt forurensning kan forekomme fra kjøretøy dersom det inntreffer ulykker. Tiltaket legger til rette for at planområdet skal få form som gate som prioriterer myke trafikanter og kollektivtrafikk. Lav hastighet reduserer også mulige konsekvenser knyttet til akutt forurensning. Se for øvrig temaet transport av farlig gods. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Transport av farlig gods	Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods i Rolvsøyveien vest for planområdet. Det fraktes også farlig gods langs jernbanelinjen øst for planområdet. Temaet vurderes videre.
Elektromagnetiske felt	Tiltakene det legges til rette for gjennom planen er en omforming av veiarealet med prioritering av myke trafikanter. Det legges ikke til rette for nye bygg og dermed heller ikke for varig personopphold. Det er ikke kartlagt utbygd nettanlegg nær planområdet. <i>Temaet vurderes ikke som relevant.</i>
Dambrudd	Planområdet er ikke utsatt for dette. <i>Temaet vurderes ikke å være relevant.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	VA-anlegget vil mulig oppgraderes i forbindelse med etablering av ny gang- og sykkelvei. Det forutsettes at eksisterende VA-anlegg vurderes i forbindelse med oppgradering av kabler og ledninger, og at VA-anlegget hensyntas under anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Trafikkforhold	Reguleringsplanen omhandler endringer i trafikkforhold langs Leiegata og tilgrensede veier. Temaet vurderes.
Eksisterende kraftforsyning	Plantiltaket må ta høyde for etablert kraftforsyning. Det må i anleggsfasen tas hensyn til teknisk infrastruktur som kan ligge i bakken, samt arbeidet med teknisk infrastruktur som skal utføres i planområdet samtidig i forbindelse med tiltaket. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Det ligger ikke drikkevannskilder i eller i nærheten av planområdet, ifølge GRANADA. Det ligger grunnvannsbrønner nær deler av strekningen i planområdet (se blå punkter i kartutsnittet nedenfor). Det kan foreligge uregistrerte brønner. Nærliggende grunnvannsbrønner må hensyntas i forbindelse med anleggsarbeidet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i> 
Figur 2 Grunnvannsborehull og/eller energibrønner markert med blå prikker (Kilde: NGU)	

Fare	Vurdering
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Byggteknisk forskrift TEK 17: § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy. Det forutsettes at planbestemmelsene ivaretar fremkommelighet i prosjektert løsning, samt i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift TEK 17: § 11-17 setter krav til slokkevann. Tiltaket endrer ikke på disse forholdene sammenlignet med dagens situasjon. Tilgang for slokkevann må ivaretas i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Nøkleby skole og Lislebyhallen ligger langs Leiegata. Glemmen sykehjem med omsorgsboliger ligger inntil planområdet med tilkomst fra Leiegata. Temaet vurderes videre.
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
	Tiltaket vurderes ikke å være utsatt for tilsiktede handlinger. <i>Temaet vurderes ikke videre.</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.



Figur 4 Mulighet for sammenhengende forekomster marin leire under marin grense, ifølge NGUs grunnlagskart i NVE Atlas.

4.3.2 Sårbarhetsvurdering – Ekstremnedbør (overvann)

Det er forventet at fremtidens klima vil medføre økt nedbør i Norge med periodevis ekstremnedbør. Norsk Klimaservicesenter har utarbeidet klimaprofil som gir oversikt over dagens klima, ventede klimaendringer og klimautfordringer. I Klimaprofil Østfold (1.5.6) er det gjort vurderinger av forventet klimaendringer som påvirker ekstremnedbør og overvann:

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 indikasjon på enda større økning.

Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør med kortere varighet enn 3 timer. Denne anbefalingen kan fortsatt benyttes.

[...]

Episoder med kraftig nedbør ventes å øke vesentlig både i intensitet og hyppighet, og dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Tette flater som asfalterte veier, parkeringsplasser og store takflater gir raskere avrenning enn naturlige flater, og fører til økt fare for flom i bekker og vassdrag dersom vannet ledes for raskt ut i vassdragene. Klimaendringene krever overvannstiltak som bidrar til at overvann ikke ledes til ledningsnett. Husk på at når avrenningen øker, øker også hastigheten på vannet slik at erosjonsfaren blir større.

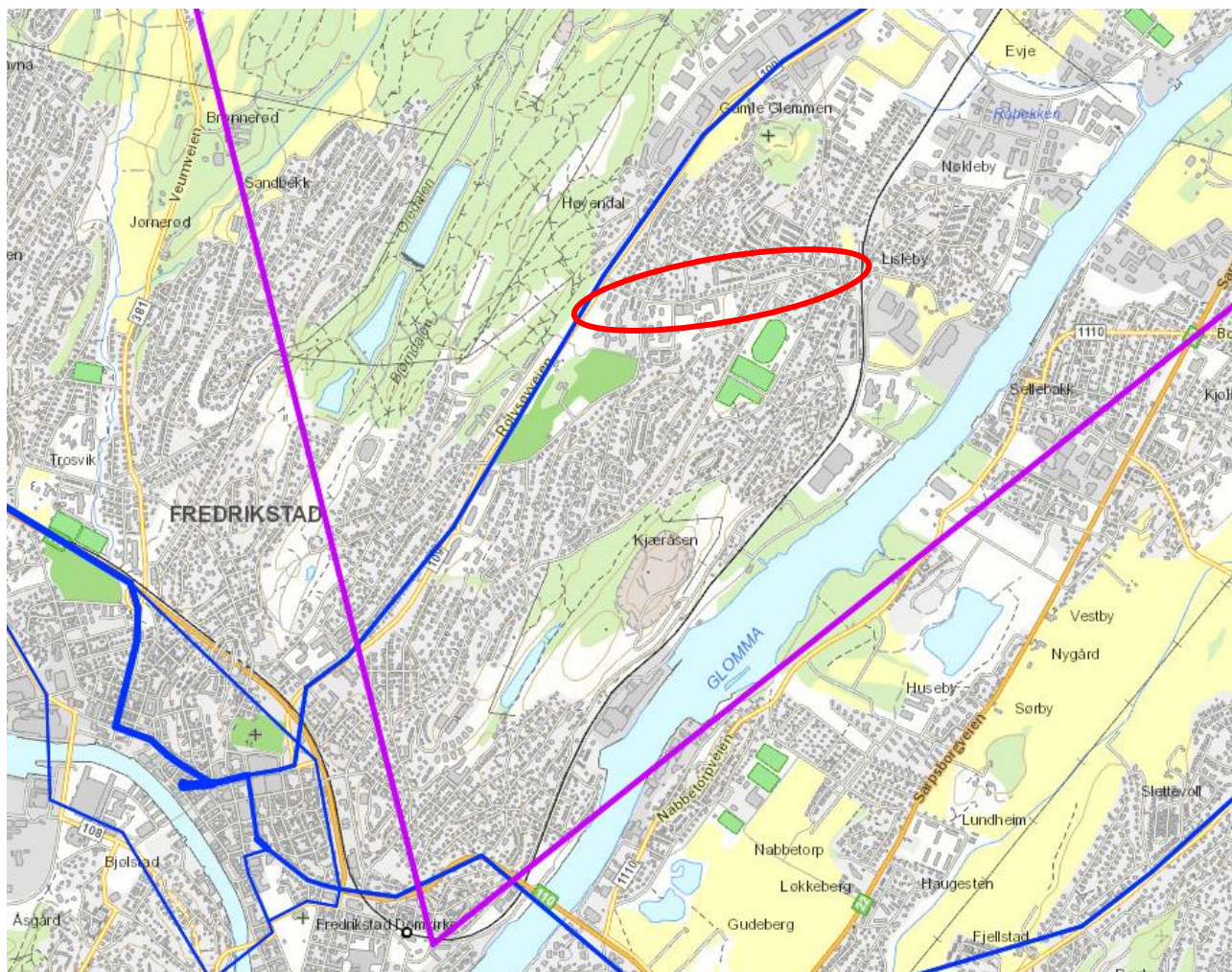
Klimapåslaget for overvann er det samme som klimapåslaget for kraftig nedbør. Det er viktig å ta hensyn til overvann tidlig i arealplanleggingen, da vannet må sikres tilstrekkelig plass. Klimaendringene gjør at flomveier skal kunne tåle mer vann, og vedlikehold av overvannsanlegg må endres, enten i form av hyppigere vedlikehold eller andre tiltak.

Det er utarbeidet en overvannsplan for Leiegata (1.5.2). Overvannsplanen synliggjør planforslagets konsekvenser og løsninger. Overvannshåndtering innenfor planområdet skal utarbeides i henhold til Fredrikstad kommunes overvannsveileder. I overvannsplanen er det lagt vekt på tiltak som kan gjennomføres for å opprettholde krav satt av kommunen.

Forutsatt at plan for overvann ivaretar kommunens krav, vurderes planområdet og omgivelser som lite sårbart knyttet til overvann ved ekstremnedbør, og det gjennomføres ikke en hendelselsbasert risikoanalyse.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – Transport av farlig gods

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods i klassene 1, 2, 3 og 8 langs Fv. 109 Rolvsøyveien. Det transporteres også farlig gods i klassene 3, 5.1 og 8 langs jernbanen øst for Leiegata. Se Figur 5.



Figur 5 Transport av farlig gods på vei (markert i blått) og på jernbane (markert i rosa). Omtrentlig planområde er markert i rødt. Det bemerkes unøyaktig markering av strekning for transport av farlig gods, spesielt for jernbane.

Tiltaket vil ikke generere ytterligere transport av farlig gods. Tiltaket legger heller ikke til rette for etablering av nye bygg for personopphold som kan medføre økt behov for å evakuere.

Ved uhell med transport av farlig gods settes en evakueringsone på alt fra 300 m til 1 km radius, avhengig av type farlig gods involvert. Planområdet ligger derfor innenfor evakueringsone dersom det skulle inntreffe en ulykke med transport av farlig gods på vei eller jernbane. DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015, ifølge DSBs uhellsstatistikk. Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. Det er registrert 3 uhell for transport av farlig gods mellom 2006 og 2015 i Fredrikstad kommune, ifølge DSBs kartinnsynsløsning.

Planområdet vurderes som lite sårbart for en hendelse med transport av farlig gods gitt at det ikke skal etableres nye bygg for personopphold og at tiltaket medfører økt trafiksikkerhet og evakueringsmuligheter for tilstedeværende personer.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – Trafikkforhold

Veinettet rundt Lislebyhallen og Nøkleby skole er preget av relativt høy trafikkbelastning med en årsdøgnetrafikk på 2500 i 2016. Det er satt i gang flere tiltak for å bedre trafiksikkerheten i området. Dagens løsning har fartsreducerende tiltak i form av innsnevring på tre plasser forbi Nøkleby skole. Tungtrafikk er ledet utenom skoleområdet og det er etablert ordninger med trafikkvakter på viktige kryssningspunkt langs gata. Fartsgrensen på strekningen er satt til 30 km/t forbi skolen. I krysset ved Lisleby allé gir starter sonen med 50 km/t.

Det er flere avkjørsler direkte fra private eiendommer ut i gata. Leiegata er ei gate med flere sideveier hvor noen har tilhørende fortau eller gang- og sykkelveier.



Figur 6 Runde punkter markert i veibanen viser ulykkesstedene med lettere skader. Hentet fra arccgis.fredrikstad.kommune.no

Det planlegges risikoreducerende tiltak, blant annet forbud mot gjennomkjøring av tungtrafikk i 30-sonen. Kollektivtransport vil videre ledes utenom Leiegata. Kjørebane er forholdsvis smal. I planinitiativet tas det hensyn til å åpne opp for mer sikt ved sideveier. Det er også planlagt å redusere antall avkjøringer inn på Leiegata for å begrense trafikkomfang. Fartsgrensen vil være 40 km/t ved hver ende, og 30 km/t ved skolen. Det forventes at prosjektet i utgangspunkt fører til bedre trafiksikkerhet i området, som følge av at det ikke forventes økning i trafikkmengder, og som følge av at kjøretøy, sykler og gående vil få avsatt arealer. Sykkelveien er en del av hovedsykkellakse i Fredrikstad. Prinsippene i Sykkelhåndboka (1.5.5) vil være førende for krav og retningslinjer for tilrettelegging for sykling. Veien vil bli dimensjonert for å kunne møte den ønskede økningen i antall syklist.

På strekningen er det registrert 13 trafikkulykker hos NVDB fra 2003 - 2017. Samtlige ulykker er kategorisert som lettere skadd innenfor sykkel-, motorsykkel- og bilulykker. I krysset Gamle Kirkevei og Leiegata er det registrert 3 bilulykker. I krysset Sølunds vei og Lislebyveien er det også registrert tre ulykker hvor to involverte bil og én kategoriseres som en motorsykkelulykke.

Forutsett at overnevnte forhold tas med i betraktning og de planlagte tiltakene implementeres, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet trafikkforhold som følge av at tiltaket øker trafikksikkerhet for myke trafikanter, og det gjennomføres ikke en hendelsesbasert analyse.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering – Sårbare bygg

Planområdet utgjør en viktig ferdselsåre for barn og unge. Nøkleby skole ligger inntil Leiegata med omkring 560 elever fordelt på 1.-7. trinn. Det er begrenset plass mellom skolen og Leiegata. Det er lagt opp til store samlingsarealer syd for skolen som brukes i friminutt og ved rømningsplass for brann. Tydeligere gang- og sykkelfelt vil tilrettelegge for elever som benytter seg av skolen til fots eller med sykkel.

Anleggsfasen vil medføre en økt andel tunge kjøretøy i området rundt skolen. Det må sikres trygge fremkomstveier og trygge skoleveier. Skoleveier som berøres av anleggsmaskiner og tunge kjøretøy må sikres god sikt, reduserte hastigheter og eventuelt assistert rygging. Dette ivaretas gjennom SHA i forbindelse med anleggsfasen.

Glemmen sykehjem med omsorgsboliger ligger inntil planområdet med tilkomst fra Leiegata. Leie barnehage har samme tilkomstvei via Gamle Kirkevei. Innkjørselen til Hjemmesykepleie Nord (Glemmen sykehjem med omsorgsboliger) og Leie barnehage vil bli berørt av plantiltaket under utbyggingsfasen. Alternativ tilkomst utenom Leiegata kan skje fra sør på Gamle Kirkevei.

Forutsatt at det etableres tiltak for å sikre trygge fremkomstveier for myke trafikanter, samt trygge skoleveier, vurderes området som lite til moderat sårbart for sårbare bygg under anleggsperioden og lite sårbart ved ferdigstillelse. Det gjøres derfor ikke en hendelsesbasert risikoanalyse.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite 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 (grunnforhold)
- Ekstremnedbør (overvann)
- Transport av farlig gods
- Trafikkforhold
- Sårbare bygg

Av disse fremsto planområdet som lite eller lite til moderat sårbart, og det ble ikke behov for risikoanalyser. Det er gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak eller forutsetninger 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 5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ustabil grunn	Det forutsettes at plantiltaket ikke forverrer nåværende områdestabilitet.
Flom i vassdrag	Bestemmelsene i kommuneplanens arealdel knyttet til flom vil bli ivaretatt i videre planlegging. Åpne flomveier ivaretas, og trasé for flomvei etter utbygging skal vises i reguleringsplan.
Ekstremnedbør (overvann)	Overvannshåndtering innenfor planområdet skal utarbeides, i henhold til Fredrikstad kommunes overvannsveileder.
VA-anlegg/-ledningsnett	Det forutsettes at eksisterende VA-anlegg vurderes i forbindelse med oppgradering av kabler og ledninger, og at VA-anlegget hensyntas under anleggsarbeidet.
Eksisterende kraftforsyning	Plantiltaket må ta høyde for etablert kraftforsyning. Det må i anleggsfasen tas hensyn til teknisk infrastruktur som kan ligge i bakken, samt arbeidet med teknisk infrastruktur som skal utføres i planområdet samtidig i forbindelse med tiltaket.
Grunnvannsborehull (drikkevannskilder)	Nærliggende grunnvannsbrønner må hensyntas i forbindelse med anleggsarbeidet.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Det forutsettes at TEK 17: § 11-17 ivaretas i prosjektert løsning, samt i anleggsfasen.
Slokkevann for brannvesenet	Tilgang for slokkevann må ivaretas i anleggsfasen.
Sårbare bygg	Det må sikres trygge fremkomstveier og trygge skoleveier. Skoleveier som berøres av anleggsmaskiner og tunge kjøretøy må sikres god sikt, reduserte hastigheter og eventuelt assistert rygging. Dette må ivaretas gjennom SHA i forbindelse med anleggsfasen.