

Lørenskog kommune

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Detaljregulering for Fjellhamar skole

Oppdragsnr.: 5183557 Dokumentnr.: 5183557-ROS Versjon: J04
2019-03-12

Oppdragsgiver: Lørenskog kommune
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Jan-Roger Selnes
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner: Kevin Medby

J04	2019-03-12	For bruk, oppdatert mhp. ustabil grunn	ToAHe	KHMe	JRS
J03	2019-03-10	For bruk	ToAHe	KHMe	JRS
B02	2019-01-08	For kommentar	ToAHe	KHMe	
A01	2018-12-12	For intern bruk	ToAHe		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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

Med utgangspunkt i forslag til detaljregulering for Fjellhamar skole er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart. Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør (overvann)
- Elektromagnetisk felt
- Transport av farlig gods
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Denne analysen viste at hendelsen er vurdert til å ha akseptabel risiko.

Det er allikevel, 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 oppsummert 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	6
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	7
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Beskrivelse av analyseområdet	9
2.2	Planlagte tiltak	9
3	Metode	10
3.1	Innledning	10
3.2	Fareidentifikasjon	10
3.3	Sårbarhetsvurdering	10
3.4	Risikoanalyse	11
3.4.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens	11
3.4.2	Vurdering av risiko	12
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	12
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	13
4.1	Innledende farekartlegging	13
4.2	Vurdering av usikkerhet	15
4.3	Sårbarhetsvurdering	16
4.3.1	Innledning	16
4.3.2	Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn	16
4.3.3	Sårbarhetsvurdering – flom i vassdrag	17
4.3.4	Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør (overvann)	18
4.3.5	Sårbarhetsvurdering – elektromagnetisk felt	19
4.3.6	Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods	19
4.3.7	Sårbarhetsvurdering – tilsiktede handlinger	20
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	21
5.1	Konklusjon	21
5.2	Oppsummering av tiltak	21
6	Vedlegg 1 – Risikoanalyse	22

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."

Byggteknisk forskrift (TEK 17) gir sikkerhetskrav til naturpåkjenninger (TEK 17 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturpåkjenninger. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» (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 1.4.

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 knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, tap av stabilitet og/eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfældigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
Ekom	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være tilstede for at kapasitetskrevenne tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen

1.4 Styrende dokumenter

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
1.4.2	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
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

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

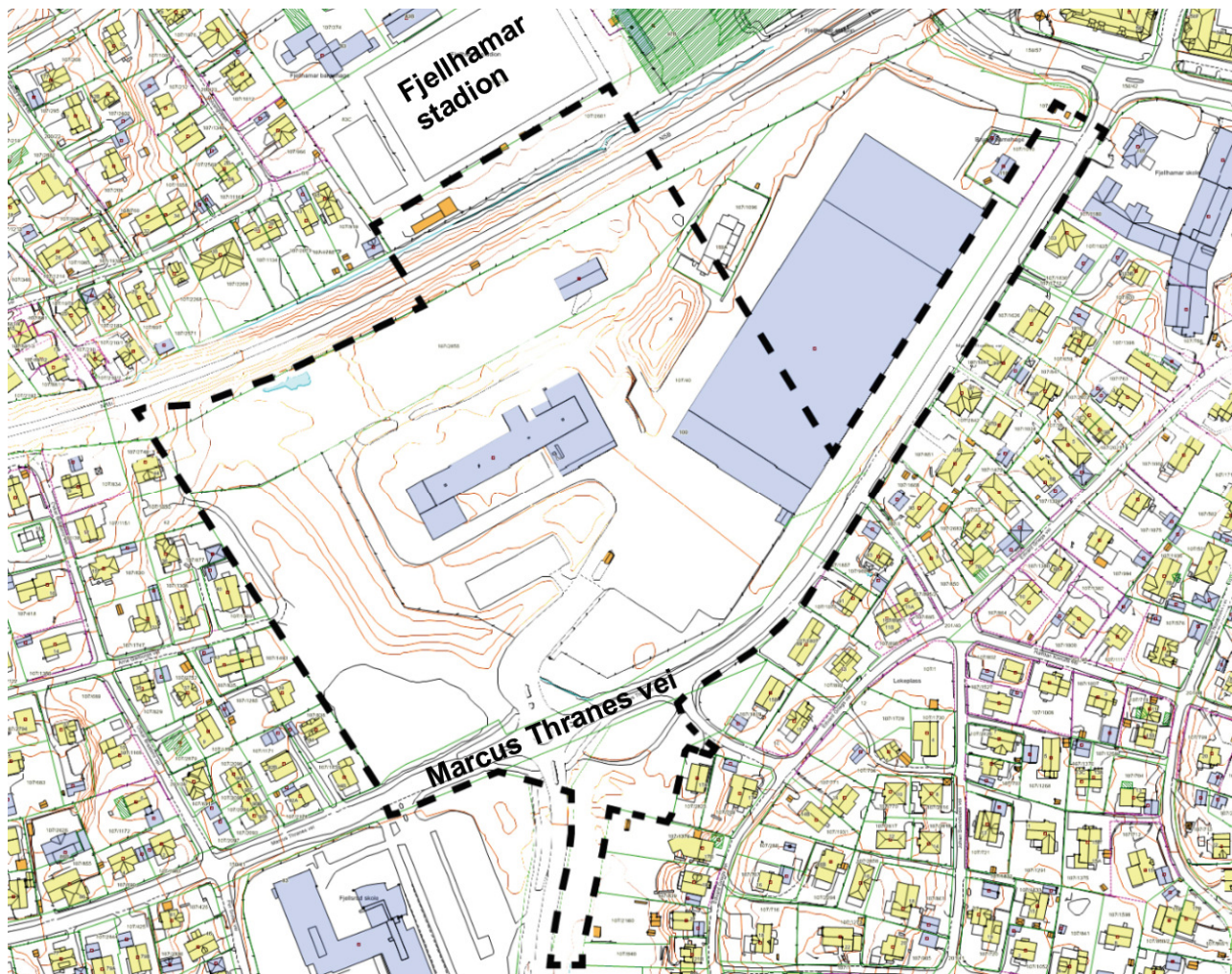
Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Premissnotat VA og OV for ny Fjellhamar skole	2019-02-06	Norconsult på vegne av Lørenskog kommune
1.5.2	Vurderinger av områdestabilitet (RIG-03)	2019-03-08	Norconsult på vegne av Lørenskog kommune
1.5.3	Trafikkanalyse Fjellhamar skole	2019-03-11	Norconsult på vegne av Lørenskog kommune
1.5.4	Klimaprofil Oslo og Akershus	Januar 2017 (oppdatert juli 2017)	Norsk klimaservicesenter
1.5.5	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.6	NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.7	Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.8	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Statens strålevern
1.5.9	Bebyggelse nær høyspenningsanlegg	2017	Statens strålevern
1.5.10	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.11	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.5.12	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.13	Klimahjelpen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.14	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet m.fl
1.5.15	Trusselvurdering	2018	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.16	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering av sikkerhetsutfordringer	2018	Etterretningstjenesten
1.5.17	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Statens strålevern, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.
1.5.18	Geoteknisk undersøkelse. Datarapport rev. 01. For Fjellhamar Bruk Eiendom AS	2017	Golder Associates
1.5.19	Fjellhamar bruk - Vurderingsnotat prinsipp-løsning GEO og RIB	2018	Norconsult

2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområdet



Figur 1 – Planavgrensning. (Kilde: Revidert varsel om oppstart av detaljregulering, WSP, datert 06.12.17). Trolig blir endelig tomt litt mindre i øst.

2.2 Planlagte tiltak

Hensikten med planen er å tilrettelegge for ny barneskole på Fjellhamar med tilhørende idrettsanlegg. Skolen skal ha seks paralleller på hvert klassetrinn og romme omtrent 1200 elever. Planområdet er en del av områderegulering for Fjellhamar sentrum som det ble varslet oppstart for 02.05.2014.

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 risikovurderinger* (ref. 1.4.1). Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 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, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg I.

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

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, ulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (ref. 1.4.8) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

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 – Sårbarhetskategorier

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

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart. Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

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

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

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

Tabell 3.4-1 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 1.4-3 Risikomatrise

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSN				
	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 bør 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 i fra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risiko-reduserende 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

Det er gjennomført et møte 23. august 2018 knyttet til denne ROS-analysen, hvor også fareidentifikasjon inngikk. Følgende deltok i dette møtet:

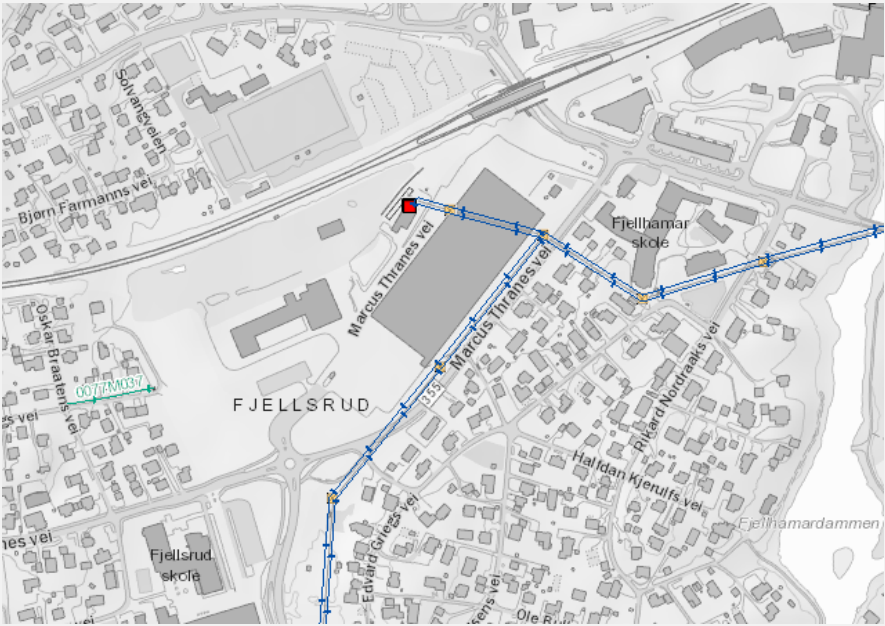
Tabell 4.2-1 Møtedeltakere

Deltaker	Virksomhet
Peter Hareide	Lørenskog kommune
Steen Blach Sørensen	Lørenskog kommune
Bård Hagen	GASA AS
Jan-Roger Selnes	Norconsult, prosjektleder
Håkon Aksnes	Norconsult, fagansvarlig VA
Tore Andre Hermansen	Norconsult, fagansvarlig ROS

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 4.1-2 – 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)	Det er ingen av NVEs aktsomhetskart for skred som viser at planområdet er utsatt for dette. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Ustabil grunn (grunnforhold)	Det er hav- og fjordavsetninger i området (NGU, Nasjonal løsmassedatabase). Temaet vurderes.
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Fjellhamarelva renner sørøst for planområdet og NVEs aktsomhetskart for flom viser at planområdet er utsatt. Temaet vurderes.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke sjønært. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Planområdet vurderes ikke spesielt utsatt for vind som kan forårsake fare for liv/helse og materielle verdier. Forventninger om fremtidens klima viser at det trolig blir mer nedbør i Norge, og da særlig i form av periodevis ekstremnedbør. Dette krever lokale og gode løsninger for håndtering av overvann. Temaet ekstremnedbør (overvann) vurderes videre.
Skog- / lyngbrann	Planområdet vurderes ikke å være utsatt for dette skog-/lyngbrann. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Radon	Planområdet ligger i et område med moderat til lav aktsomhet

Fare	Vurdering
	TEK 17 legger til grunn at det ved nybygg kan være radon i grunnen. Tetting og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Krav går fram av § 13-5 i TEK 17.
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Icopal lagerbygg som ligger innenfor planområdet skal rives, men antas å bli stående i en periode mens skolen er i drift. Trafo ved lagerbygg skal også flyttes, men det antas også her at denne kan bli stående i en periode mens skolen er i drift. Det legges ikke til rette for overnatting på skolen, og det vurderes at skolens rutiner for evakuering ved brann vil ivareta sikkerheten for personer ved skolen ved en evt. brann i lagerbygg og trafo. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det ligger ingen slike virksomheter i relevant nærhet til planområdet og dette tiltaket legger heller ikke til rette for etablering av slik virksomhet. Når det gjelder grunnforurensning henvises det til Miljøteknisk grunnundersøkelse som følger plansaken. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Transport av farlig gods	Det transporteres farlig gods på jernbanen og Marcus Thranes vei inntil planområdet. Temaet vurderes.
Elektromagnetiske felt	 Eksisterende 47 kV kabel krysser skoletomt, denne skal omlegges utenfor planlagte bygg. Det er også en transformatorstasjon ved Icopals lagerbygg som skal flyttes. Jernbanens kontaktledning avgir elektromagnetisk stråling. Temaet vurderes.
Dambrudd	<i>Temaet er ikke relevant for planområdet.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg/-ledningsnett	Det er utarbeidet <i>Premissnotat VA og OV for ny Fjellhamar skole</i> (ref. 1.5.1) og det vises til dette. Se for øvrig vurderinger av temaene flom og overvann.

Fare	Vurdering
Trafikkforhold	Det er utarbeidet en trafikkanalyse i forbindelse med plansaken (ref. 1.5.3). Analysen omtaler trafiksikkerhet, herunder ivaretagelse av sikker skolevei. God tilrettelegging for gående og syklende og trygge krysningspunkt er viktig, og tiltak som signalregulering, fysisk fartsdempende tiltak (i tillegg til reduserte fartsgrenser), sikring av god sikt og ekstra belysning. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Eksisterende kraftforsyning	Se temaet elektromagnetiske felt ovenfor som beskriver av situasjonen for kraftforsyning i området per i dag. Det forutsettes at kapasiteten til fremtidig kraftforsyning dimensjoneres i henhold til behovet som den nye skolen har. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Drikkevannskilder	Det ligger ikke drikkevannskilder iht. Mattilsynets intakspunkter innenfor eller i nærheten av planområdet. GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase viser heller ingen registrerte grunnvannsbrønner i eller i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy og det forutsettes at dette følges i forbindelse med detaljprosjektering. Dette er også vurdert i trafikkanalysen (ref. 1.5.3). <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift (TEK17) § 15-9 setter krav til slokkevann. Dette forutsettes lagt til grunn i forbindelse med prosjektering av VA-ledninger til tiltaket. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er ingen slike bygg som vurderes å bli påvirket av dette tiltaket. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Temaet vurderes.
ANDRE FORHOLD VED PLANOMRÅDET	
Støy	Temaet er vurdert i teknisk hovedplan og det henvises til denne. Støy vil også bli vurdert i detalj i senere faser. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Luftkvalitet	Temaet er vurdert i egen rapport om lokal luftkvalitet og det henvises til denne. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>

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

4.2 Vurdering av usikkerhet

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

4.3 Sårbarhetsvurdering

4.3.1 Innledning

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

- Ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør (overvann)
- Elektromagnetisk felt
- Transport av farlig gods
- Tilsiktede handlinger

4.3.2 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn

Det er hav- og fjordavsetninger i området (NGU, Nasjonal løsmassedatabase).

I forbindelse med plansaken er det utført vurderinger av områdestabilitet (ref. 1.5.2) i henhold til NVE Veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (ref. 1.5.5).

Grunnundersøkelsene som er utført i området viser generelt fyllmasser over tørrskorpeleire, og leire fra omtrent 4-6 m dybde. Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire i flere punkter.

Området er flatt og Norconsult vurderer forholdene slik at det ikke er fare for skred i dagens situasjon.

Planområdet friskmeldes derfor med tanke på områdestabilitet basert på topografiske kriterier. Byggene planlegges pelefundamentert til berg. Stabilitet mot utglidning ved pelearbeider og utgravinger i byggeperioden, må dokumentere tilstrekkelig sikkerhet. Det er spesielt stabiliteten av jernbanen som kan medføre restriksjoner for utgravinger.

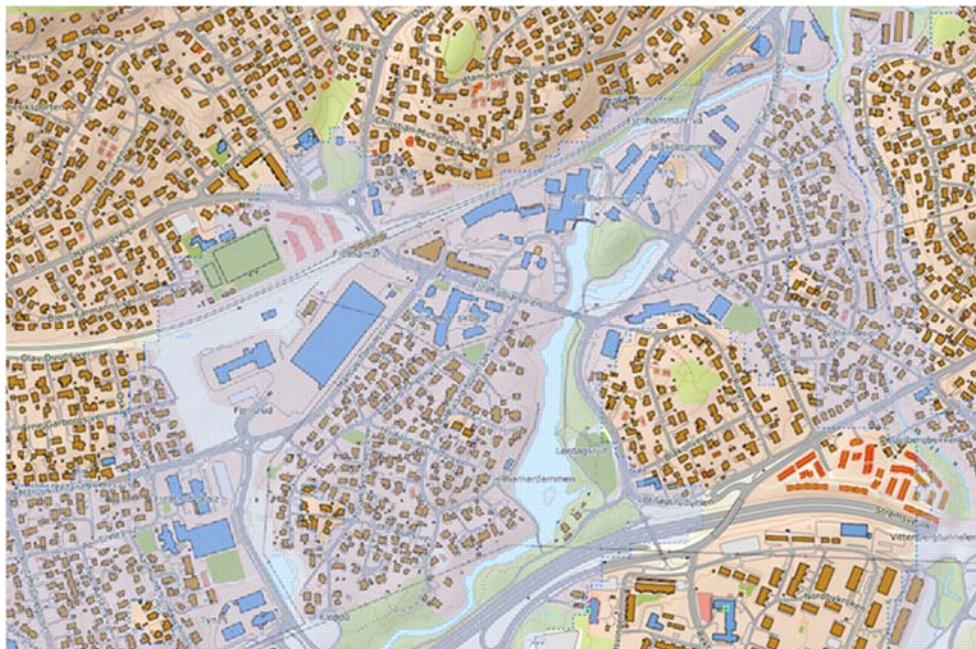
Det forutsettes at geoteknisk rådgiver bistår i forbindelse med prosjektering av fundamenteringsløsning og anleggsteknisk utførelse for nye bygg/anlegg i alle byggefaser.

For øvrig vises det til rapporten i sin helhet for mer detaljerte vurderinger.

Basert på dette grunnlaget vurderes planområdet å være lite til moderat sårbart for ustabil grunn, men det forutsettes bistand av geoteknisk rådgiver ved videre prosjektering.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – flom i vassdrag

Planområdet er utsatt for flomfare, se figur 2 nedenfor.



Figur 3 – Aktsomhetsområde flom (kilde: NVE Atlas)

Sikkerhet mot flom skal ivareta krav gitt i TEK 17, sikkerhetsklasse F2 med 200-års gjentakintervall.

Det er utarbeidet et *Premissnotat VA og OV for ny Fjellhamar skole* (ref. 1.5.1) og det siteres fra dette:

Eksisterende flomveier for tomten er vist i figur 4 og 5 (figur 4 og 5 i denne ROS-analysen). Det er forventet at disse vil oppstaves når eksisterende overvannsnett på tomten går fullt.



Figur 4 Oppstuvingsområder ved større regnhendelser (Kilde: Scalgo Live)



Figur 5 Nedbørsfelt til oppsamlingspunkt (Kilde: Scalgo Live)

Utbygging av tomten skal ikke medføre flomveier over annens grunn. Videre bør det etableres egne oppsamlingslommer for overvann inne på egen tomt, for å sikre trygge flomveier ved en stor nedbørshendelse. Det vil etableres to flomveier ut av området som begge blir ført mot Marcus Thranes vei. Som følge av fremtidig undergang under jernbanen vil denne punktere eksisterende flomvoll, da jernbanen i dag består av en stor fylling. Fremtidig flomvei vil følge gangveien, før det når grøntdrag og avrenner videre mot Marcus Thranes vei. Tiltaket er beskrevet i teknisk hovedplan for Fjellhamar. Ved videre prosjektering er det viktig at ny flomvei ivaretas.

Planområdet vurderes som lite til moderat sårbart for flom gitt at det sikres trygge flomveier i forbindelse med videre prosjektering av dette tiltaket. Se også sårbarhetsvurderingen av overvann nedenfor.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør (overvann)

Det er forventet at fremtidens klima vil medføre mer nedbør i Norge, og periodevis ekstremnedbør. I Klimaprofil for Oslo og Akershus (ref. 1.5.4) er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer som påvirker årsnedbøren.

Årsnedbøren i Oslo og Akershus er beregnet å øke med 15 %. Sesongmessig fordeler dette seg slik: Vinter: 30 %, Vår: 25 %, Sommer: 5 % og Høst: 10 %. Det er forventet at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Dette vil stille større krav til overvannshåndteringen i fremtiden. Nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med ca. 20 %. Størst økning i intensitet (30 %) er forventet i vintermånedene. For varigheter kortere enn ett døgn, er det indikasjoner på større økning enn for døgnnedbør. Inntil videre foreslås det et klimapåslag på minst 40 % på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer.

Det er utarbeidet Premissnotat VA og OV for ny Fjellhamar skole (ref. 1.5.1), jf. sårbarhetsvurderingen av flom ovenfor. Notatet skisserer løsninger som innebærer etablering av åpne løsninger som regnbed/vadi/grønne lommer for å fordøye og forsinke vannet på egen tomt. Ved å velge åpne løsninger vil det være behov for et mindre/ingen fordøyningsvolum under bakken. Dette er også tryggere vannveier ved en større regnhendelse. Dersom grunnens infiltrasjonsevne er god kan pukkvolument fratrekkes fra totalvolumet. Dersom det er utfordrende å etablere åpne løsninger,

benyttes det nedgravde fordryningsløsninger hvor det er mulig å infiltrere til grunn. Det er avsatt plass til fordryningsmagasin. Løsninger må detaljprosjekteres i neste fase.

Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til forventede klimaendringer med styrtregneepisoder og endret nedbørintensitet som beskrevet ovenfor. Forutsatt dette vurderes planområdet som lite til moderat sårbart overfor dette temaet.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering – elektromagnetisk felt

Det er per i dag en transformator ved Icopals lagerbygg og fra denne går det en luftledning (47 kV) som krysser skoletomten. Transformatorstasjonen skal flyttes og luftledningen skal legges som kabel i bakken utenom planlagte skolebygg. Dette vurderes dermed ikke å utgjøre noen relevant fare for den ferdige skolen.

Jernbanens kontaktledningsnett gir også et elektromagnetiske felt.

Det magnetiske feltet i nærheten av jernbanens kontaktledningsfelt er lav og styrken avtar med avstand til jernbanen. Magnetfeltet en meter fra jernbanen ligger langt under grenseverdien på 200 μT , selv når toget passerer og det elektromagnetiske feltet er størst (Elektromagnetiska fält omkring järnvägen, Banverket i Sverige, 2003). Statens strålevern har satt en utredningsgrense for elektromagnetiske felt «ved nybygg eller nye anlegg hvor årsgjennomsnittet overskrider 0,4 μT ».

I henhold til veiledning fra Statens strålevern datert 1.10.2007, som følge av St. prp. nr 66 (2005-06), skal Bane NOR utføre vurderinger relatert til magnetfelt og helse (http://trv.jbv.no/wiki/Felles_elektro/Prosjektering_og_bygging/Generelle_tekniske_krav): "Langs det planlagte anlegget skal det beskrives hvor mange bygg som får en gjennomsnittlig belastning av magnetfelt over året på minst 0,4 mikrottesla. Med bygg menes her primært boliger, skoler og barnehager." Bane NOR oppgir at det for kontaktledning med retur i skinnene, og et strømforbruk på 100A, er en øyeblikksverdi av magnetisk flukstetthet på 0,275 μT i en avstand på 20 meter fra midten av sporet.

Avstanden fra kontaktledningen til nærmeste skolebygg vil være ca. 30 meter, hvilket er i henhold til jernbaneloven § 10 om byggerenser. Basert på dette vurderes planområdet som lite sårbart for temaet da avstanden er så stor at det elektromagnetiske feltet ikke vil påvirke personer som oppholder seg i disse byggene.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering – transport av farlig gods

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på jernbanen og i Marcus Thranes vei inntil planområdet.

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. Det settes ofte en evakueringsradius på ca. 500 meter ved slike tilfeller. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områdene hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene). I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft, og med små konsekvenser for liv og helse. Andelen hendelser hvor det vil oppstå en brann eller eksplosjon er erfaringsmessig svært lav.

Basert på planområdets avstand til vei og jernbane, hvor det transporteres farlig gods, vurderes det som moderat sårbart for hendelser med transport av farlig gods. Det gjennomføres dermed en hendelsesbasert risikoanalyse, se vedlegg 1.

4.3.7 Sårbarhetsvurdering – tilsiktede handlinger

En skole kan være utsatt for alvorlige tilsiktede handlinger som må tas i betraktning ved etablering av en ny skole. Det må vurderes aktuelle konstruksjonsmessige forebyggende tiltak i detaljprosjekteringen og det forutsettes at skolen etablerer nødvendig beredskapsplanverk i tråd med retningslinjer/veiledninger fra Utdanningsdirektoratet.

Planområdet og tiltaket vurderes som lite til moderat sårbart for dette temaet, basert på gjeldende risikobilde.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

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

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

- Ustabil grunn
- Flom i vassdrag
- Ekstremnedbør (overvann)
- Elektromagnetisk felt
- Transport av farlig gods
- Tilsiktede handlinger

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for transport av farlig gods, og det ble derfor utført en risikoanalyse. Denne analysen viste at hendelsen er vurdert til å ha akseptabel risiko.

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

5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ustabil grunn	Det forutsettes at geoteknisk rådgiver bistår i forbindelse med prosjektering av fundamenteringsløsning og anleggsteknisk utførelse for nye bygg/anlegg i alle byggefasene. Stabilitet mot utglidning ved pelearbeider og utgravinger i byggeperioden, må dokumentere tilstrekkelig sikkerhet. Det er spesielt stabiliteten av jernbanen som kan medføre restriksjoner for utgravinger.
Ekstremnedbør/overvann	Det må sikres trygge flomveier i forbindelse med videre prosjektering av dette tiltaket. Prosjektering og utforming av overvannshåndtering må ta hensyn til forventede klimaendringer med styrtregneepisoder og endret nedbørintensitet som beskrevet i ref. 1.5.1.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Det må ivaretas sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning.
Trafikksikkerhet	Etterkomme anbefalinger i trafikkanalysen (ref. 1.5.3) med god tilrettelegging for gående og syklende og trygge krysningspunkt, og tiltak som signalregulering, fysisk fartsdempende tiltak (i tillegg til reduserte fartsgrenser), sikring av god sikt og ekstra belysning.
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy og slokkevann for brannvesenet	Etterkomme krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy gitt (TEK17 § 11-17) og legge disse til grunn ved videre prosjektering.
Tilsiktede handlinger	Vurdere aktuelle konstruksjonsmessige forebyggende tiltak i detaljprosjekteringen og skolen må etablere nødvendig beredskapsplanverk i tråd med retningslinjer/veiledninger fra Utdanningsdirektoratet.

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – Transport av farlig gods hvor det oppstår brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på jernbanen og Marcus Thranes vei inntil planområdet. Toget som transporterer flydrivstoff til OSL/Gardermoen benytter dette jernbanesporet.

DSB mottar på landsbasis årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Lørenskog kommune hadde 1 registrert hendelse med farlig gods mellom 2006-2015 (DSB). En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på ca. 500 meter ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områder hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene).

Basert på planområdets begrensede geografiske areal og historiske data, vurderes det som moderat sannsynlig at en hendelse med farlig gods som forårsaker en brann/eksplosjon kan ramme planområdet.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes i dette tilfellet som stor, dersom en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skulle oppstå. Konsekvens for liv og helse ved ulykker med farlig gods som gir akutt utslipp til grunnen eller luft anses som liten, men faren analyseres ut i fra verstefallsprinsippet i dette tilfellet og basert på nærhet til jernbanen med transport av blant annet drivstoff til OSL/Gardermoen.

Stabilitet: En slik hendelse vil kunne medføre at områder utenfor og i planområdet vil måtte evakueres. Det er normalt at det opprettes evakueringssoner på rundt 500 meter ved slike hendelser. Værforhold kan påvirke utbredelse av evakueringssoner. En slik evakuering vil kunne oppleves som brudd i stabilitet slik dette er definert i kriteriene for analysen. Konsekvens vurderes som middels - kortvarig skade på eller tap av stabilitet.

Materielle verdier: Det vurderes at det vil være stor konsekvens for materielle verdier i planområdet gitt en hendelse med farlig gods.

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: Det er ingen hensiktsmessige risikoreduserende tiltak som kan fremmes ut i fra en kost-/nyttevurdering, utover å ha en forsvarlig beredskap hos nødetatene.