

Albert Kr. Hæhre AS

**5005287**

**Risiko og sårbarhetsanalyse**

12. mai 2010

J	16.03.10	Ferdigstilt rapport	KHME	JSA	RBL
A	15.03.10	Fagkontroll	KHME	JSA	
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

Oppdragsgiver

# Hæhre Entreprenør AS

Sak

Risiko og sårbarhetsanalyse

Vikermyra

Dato

16. mars 2010

Utarbeidet av


Kevin H. Medby

Fagkontrollert av

Jørn Harald S. Andersen

Godkjent av

Rune Blågestad

	Oppdragsnummer	Dokumentnummer	Revisjon
	5005287	ROS	J

## INNHOOLD

1	INNLEDNING .....	4
1.1	Generelt .....	4
1.2	Bakgrunn.....	4
1.3	Forutsetninger, begrensninger og antakelser .....	4
1.4	Definisjoner .....	5
1.5	Styrende dokumenter for prosjektet .....	5
1.6	Underlagsdokumentasjon .....	5
1.7	Øvrige referanse .....	6
2	BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTET .....	6
2.1	Om analyseobjektet .....	6
3	METODE.....	7
3.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens .....	7
3.2	Vurdering av risiko .....	8
3.3	Risikoreduserende tiltak .....	8
4	FAREIDENTIFIKASJON OG SÅRBARHETSVURDERING .....	9
4.1	Innledende farekartlegging .....	9
4.2	Overordnet sårbarhetsanalyse.....	10
4.2.1	<i>Skred/ ustabil grunn (steinsprang/ løsmasseskred)</i> .....	10
4.2.2	<i>Flom</i> .....	11
4.2.3	<i>Vind/ ekstremnedbør</i> .....	11
4.2.4	<i>Skog-/ lyngbrann</i> .....	11
4.2.5	<i>Radon</i> .....	11
4.2.6	<i>Brann/eksplosjon ved industrianlegg</i> .....	13
4.2.7	<i>Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning</i> .....	13
4.2.8	<i>Transport av farlig gods</i> .....	13
4.3	Valg av hendelser til ROS .....	14
5	RISIKOANALYSE.....	14
5.1	Risikovurdering .....	14
6	KONKLUSJON .....	14
7	RISIKOREDUSERENDE TILTAK .....	15
7.1	Forslag til risikoreduserende tiltak .....	15

Vedlegg 1: Utførte risikovurderinger (detalj)

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Generelt

Norconsult AS har på oppdrag for Hæhre Entreprenør AS, utført en Risiko og Sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med reguleringsplanen for Vikermyra.

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

Rundskriv T-5/97 "Arealplanlegging og utbygging i fareområder" stiller krav om at det ikke skal bygges ut i usikre områder.

Målsetningen til analysen er å gi en overordnet og representativ fremstilling av risiko for skade på 3. persons liv og helse, materielle verdier og miljø i forbindelse med utbygging av området. Analysen inngår som en del av grunnlaget for å identifisere behov for risikoreducerende tiltak.

### 1.2 Bakgrunn

Det er et ønske om å videreutvikle eksisterende næringsområde på Vikermyra i Vikersund. Planforslaget har til hensikt å utvide næringsarealene i tilknytning til Hæhre Auto (bilforretning og bilverksted) og i kort avstand fra Hæhres hovedlager i Vikersund.

Planen fremmes som en detaljreguleringsplan, og hoveddelen av området er tenkt regulert til industri, lager, kontor og forretningsvirksomhet med plasskrevende varer og som genererer lav kundetraffikk.

### 1.3 Forutsetninger, begrensninger og antakelser

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for risiko og sårbarhetsanalysen:

- Analysen er overordnet og kvalitativ.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette er beskrevet av DSB.
- Det forutsettes at fremtidig utført byggearbeid følger relevante lover og forskrifter, herunder sikringstiltak.
- Analysen omfatter det aktuelle planområdet (se figur 1).
- Analysen betrakter ikke uavhengige, sammenfallende hendelser.
- Analysen omfatter ferdig løsning, ikke vurdering av risiko i bygge- og anleggsfasen.
- Analysen omfatter ikke hendelser knyttet til utilsiktede handlinger (sabotasje, terror el. l.).
- Vurderingene og antakelsene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet, og om dagens og planlagt bruk av nærområdet.

## 1.4 Definisjoner

**Tabell 1 - Definisjoner**

Begrep	Definisjon
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, miljø eller materielle verdier. (NS5814)
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse. (NS5814)
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, årsaker til og konsekvenser av disse. (NS5814)
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten eller konsekvensen av en uønsket hendelse
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. (NS5814)
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe (kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi) (NS5814)

## 1.5 Styrende dokumenter for prosjektet

**Tabell 2 – Styrende dokumenter for prosjektet**

Ref. nr	Beskrivelse	Utgitt av
1.5.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	Standard Norge
1.5.2	Rundskriv T-5/97 Arealplanlegging og utbygging i fareområder	Miljøverndepartementet
1.5.3	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) (plandelen)	
1.5.4	Samfunnssikkerhet i arealplanlegging	DSB, 2008
1.5.5	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan og bygningsloven	DSB
1.5.6	Rundskriv om fylkesmennenes praktisering av innsigelsesinstituttet på beredskapsområdet (Rundskriv GS-1/01)	DSB

## 1.6 Underlagsdokumentasjon

Analysen er basert på informasjonen som bl.a. fremkommer av følgende dokumenter:

**Tabell 3 - Underlagsinformasjon**

Intern ref.	Navn	Dato	Utgiver
1.6.1	Planbeskrivelse til reguleringsplan	mai 2010	Norconsult
1.6.2	Planbestemmelser	mai 2010	Norconsult

## 1.7 Øvrige referanse

Tabell 4 – Øvrige referanser

Intern ref.	Navn	Utgitt av
1.7.1	SIGVe-veiledning	Fylkesmannen i Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane, DSB og Statens kartverk.
1.7.2	Risiko- og sårbarhetsanalyse for Modum	Modum kommune, 2009
1.7.3	Sjekkliste Samfunnssikkerhet og beredskap	Modum kommune

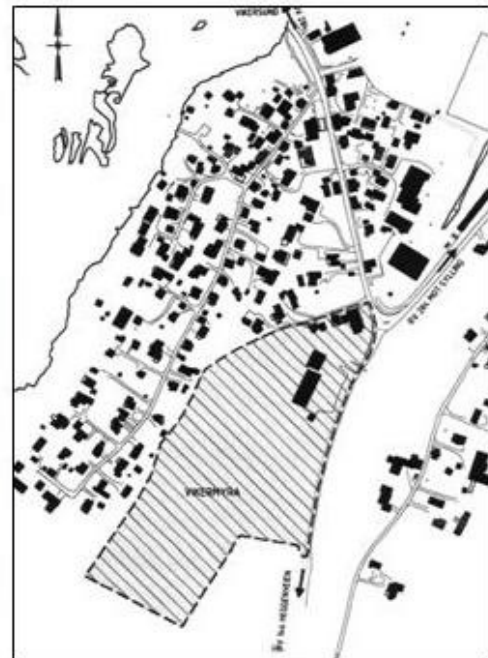
## 2 BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTET

### 2.1 Om analyseobjektet

Planområdet ligger på Vikermyra, like sør for Vikersund sentrum i Modum kommune. Området ligger på østsida av sundet mellom Bergsjøen og Tyrifjorden. Krysset Fv 284 x Fv 144 Heggenvn avgrenser planområdet i nord. Videre avgrenses planområdet av Fv 144 Heggenvn i øst og et boligområde i vest.

Mot sør er det et tilstøtende skogområde som i all hovedsak består av ubebygde skogsmark med våtmark og varierende vegetasjonstyper. Planområdet dekker et areal på ca 75 daa.

I den nordlige delen av planområdet er det allerede et eksisterende næringsområde. I denne delen av planområdet er Hæhre Auto etablert med bilverksted og bilforretning.



Figur 1 - Kartutsnitt med markering av planområdet, blå sirkel (t.v.), og planavgrensning (t.h.)

### 3 METODE

Det er gjennomført en grovanalyse for risiko for menneskers liv og helse, materielle verdier og miljø basert på retningslinjer i NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger, der risiko defineres som:

*”Uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse.”*

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. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning ”Samfunnsikkerhet i arealplanlegging” (rev. utg. jan 2010).

#### 3.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet (hendelsesfrekvens). Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaringer, trender og faglig skjønn.

Følgende kategorier for sannsynlighet er benyttet:

**Tabell 5 Sannsynlighetskategorier**

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
1. Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en hendelse pr. 1000 år
2. Moderat sannsynlig	I gjennomsnitt en hendelse pr. 100 – 1000 år
3. Sannsynlig	I gjennomsnitt en hendelse pr. 10 – 100 år
4. Meget sannsynlig	I gjennomsnitt en hendelse pr. 1 – 10 år
5. Svært sannsynlig	Oftere enn en hendelse pr. år

Følgende kategorier for konsekvens er benyttet:

**Tabell 6 Konsekvenskategorier**

Konsekvenskategori	Beskrivelse
1 . Svært liten konsekvens	Ingen personskade Materielle skader <0 - 100 000> kr/ Ingen skade eller tap av samfunnsverdier Ubetydelig miljøskade
2 . Liten konsekvens	Personskade Materielle skader <100 000 -1 000 000> kr/ Uvesentlig skade eller tap av samfunnsverdier Lokale* miljøskader
3 . Middels konsekvens	Alvorlig personskade Materielle skader <1 000 000 - 10 000 000> kr/ Kortvarig eller tap av samfunnsverdier Regional** miljøskade, restitusjonstid inntil 1 år
4 . Stor konsekvens	Dødelig skade, en person. Store materielle skader <10 000 000 - 100 000 000> kr/ Skade eller tap av samfunnsverdier med noe varighet Regional miljøskade, restitusjonstid inntil 10 år
5 . Meget stor konsekvens	Dødelig skade, flere personer. Svært store materielle skader > 100 000 000 kr Varige skader eller tap av samfunnsverdier. Irreversibel miljøskade

\* Med lokale miljøkonsekvenser menes konsekvenser på utslippsstedet eller i umiddelbar nærhet av utslippsstedet.

\*\* Regionale konsekvenser omfatter konsekvenser for omgivelsene i kommunen

### 3.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene er kartlagt i forhold til mulige årsaker og konsekvens av hendelsen. Risiko-reducerende tiltak er deretter vurdert.

I en grovrisikoanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrix gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens. Risikomatriksen har 3 soner:

<b>GRØNN</b>	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er ikke nødvendig.
<b>GUL</b>	Akseptabel risiko - risikoreducerende tiltak må vurderes.
<b>RØD</b>	Uakseptabel risiko - risikoreducerende tiltak er nødvendig

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatriksen under.

Tabell 7 Risikomatrix

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

### 3.3 Risikoreducerende tiltak

Med risikoreducerende tiltak mener vi sannsynlighetsreducerende (forebyggende) eller konsekvens-reducerende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatriksen. De risikoreducerende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

#### Røde hendelser – risikoreducerende 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.

#### Gule hendelser – 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 har en risiko man må leve med, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er kost/nyttmessig hensiktsmessig.

#### Grønne hendelser – akseptabel risiko

Hendelser i den grønne sonen i risikomatriksen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreducerende 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

Hendelsene i tabellen nedenfor er basert på DSBs veiledning Samfunnssikkerhet i arealplanlegging, og vår systematiske gjennomgang av ROS-sjekkliste fra SIGVe-veiledningen. I tillegg til denne listen har Modum kommune en egen *Sjekkliste for samfunnssikkerhet og beredskap*. Disse to farekartleggings-skjemaene har vi vurdert, og vi har kommet frem til følgende spesifikke liste over aktuelle temaer med tilhørende relevansvurdering for dette planområdet.

**Tabell 8 Innledende farekartlegging**

Hendelse	Vurdering om tema skal inngå i denne analysen
NATURBASERTE hendelser er avgrenset til de naturlige, stedlige forholdene som gjør at et areal kan motstå eller avgrense konsekvensene av uønskede hendelser	
Skred/ustabil grunn (snø, is, stein, leire, jord)	<b>Temaet vurderes</b>
Flom i vassdrag	<b>Temaet vurderes</b>
Springflo	<i>Ikke aktuelt tema.</i>
Vind/ekstremnedbør	<b>Temaet vurderes</b>
Havnivåstigning	<i>Ikke aktuelt tema.</i>
Skog- / lyngbrann	<b>Et mindre skogområde rundt planområdet temaet vurderes.</b>
Radon	<b>Temaet vurderes</b>
VIRKSOMHETSBASERT hendelser er avgrenset til de forhold som er relevant til etablerte virksomheter i nærområdet som kan ha innvirkning på foreslått arealbruk.	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	<b>Temaet vurderes</b>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	<b>Temaet vurderes</b>
Transport av farlig gods	<b>Temaet vurderes</b>
Forurensning i grunn	<i>Ingen lokaliteter registrert i database fra Klima og forurensningsdirektoratet. Temaet anses ikke som aktuelt.</i>
Elektromagnetisk stråling	<i>Det er ikke høyspentlinjer i umiddelbar nærhet eller gjennom planområdet. Temaet anses ikke som aktuelt.</i>
Dambrudd	<i>Det er lokalisert dammer som kan påvirke planområdet oppstrøms Tyrifjorden, også lokalisert en rett nord for planområdet. Et dambrudd vil for dette planområdet utarte seg som flom i Tyrifjorden/Bergsjøen og håndteres i denne analysen under flom i vassdrag.</i>
<b>INFRASTRUKTUR</b>	
VA-ledningsnett	<i>Det går ikke hovedvann/ større avløpsledning gjennom planområdet, det antas heller ikke at tiltaket vil påvirke slikt ledningsnett negativt. Temaet anses ikke som aktuelt.</i>
Trafikksikkerhet	<i>Håndteres som eget tema i planutredningen.</i>
El-forsyning	<i>Tiltaket skal ikke inneholde spesielt kraftkrevende industri/ virksomheter. Det antas derfor ikke at tiltaket påvirker kraftforsyningen. Temaet anses ikke som aktuelt.</i>
Avløpsanlegg	<i>Tiltaket vil ikke påvirke avløpsanlegg. Temaet anses ikke som aktuelt.</i>
Drikkevannsforsyning	<i>Tyrifjorden er ikke drikkevannskilde (Holsfjorden oppstrøms planområdet er drikkevannskilde for</i>

Hendelse	Vurdering om tema skal inngå i denne analysen
	<i>Asker og Bærum) Tiltaket vil ikke påvirke denne, temaet vurderes ikke som aktuelt.</i>
<b>SÅRBARE OBJEKTER</b> er anlegg, bygg, natur og kulturområder som er sårbare for inngrep og skader.	
Helse- og omsorgsinstitusjoner	<i>Tiltaket antas ikke å påvirke noen institusjoner av denne typen. Temaet anses ikke som aktuelt</i>
Viktige offentlige bygg	<i>Tiltaket antas ikke å påvirke bygninger av denne typen. Temaet anses ikke som aktuelt.</i>
Kulturminne	<i>Håndteres i annet kap. i planutredningen. Vurderes ikke videre her.</i>
Natur (området særskilt naturverdi)	<i>Håndteres i annet kap. i planutredningen. Vurderes ikke videre her.</i>

På bakgrunn av denne farekartleggingen, er følgende tema vurdert som relevante, dvs. at de inngår i den etterfølgende overordnede sårbarhetsanalysen:

- 1) Skred/ ustabil grunn
- 2) Flom i vassdrag
- 3) Vind/ ekstremnedbør
- 4) Skog/ lyngbrann
- 5) Radon
- 6) Brann/eksplosjon ved industrianlegg
- 7) Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning
- 8) Transport av farlig gods

## 4.2 Overordnet sårbarhetsanalyse

I NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger er sårbarhet definert på følgende måte:

*”Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.”*

I denne analysen forstår vi sårbarhetsbegrepet som de naturlige, stedlige forhold som gjør at arealene i reguleringsplanen kan motstå eller begrense virkningene av uønskede hendelser.

I denne analysen graderes sårbarhet etter følgende:

- svært sårbart
- moderat sårbart
- lite sårbart
- ikke sårbart

### 4.2.1 Skred/ ustabil grunn (steinsprang/ løsmasseskred)

Det er allerede utført arbeid med utgraving av torv og leirmasser i planområdet. Det er gjort utgraving av masser ned til fjell/ faste masser. Det er fylt opp med grus/ stein og er nå planert ut på kote 66,5. Dette ut fra opplysninger fra tiltakshaver. Det forutsettes at det i dette arbeidet er gjort nødvendige vurderinger i forhold til fremtidig utbygning av området.

Tiltaket ønsker også å senke Fv. 144 som går langs med planområdet. Dette for å hindre større skråninger mot planområdet. Dette reduserer også faren for fremtidig jordskred fra disse skråningene.

Med bakgrunn i dette vurderes ikke planområdet som sårbart overfor skred/ ustabil grunn.

#### 4.2.2 *Flom*

Planområdet ligger nært inntil Bergsjøen, og kan således rammes av høy vannstand her. Planområdet er planert til kote 66,5. Det er satt et krav til byggehøyder langs Tyrifjorden til kote 65,90 og i Bergsjø til kote 65,00.

NVE stiller normalt krav om at det ikke skal bygges ut i områder som kan bli rammet av 200-års flom. De byggehøydene som er satt for bygging i dette området tilfredsstiller en 100-års flom, og er i følge kommunen godtatt av NVE.

Planområdet vurderes som moderat sårbart overfor flom.

#### 4.2.3 *Vind/ ekstremnedbør*

Værdata fra Meteorologisk institutt (eKlima) viser at området ikke er spesielt utsatt for vind eller nedbør.

Vurderingene på dette tidspunktet av fremtidige klimaendringer er bl.a. at ekstremnedbør vil forekomme hyppigere og mer intenst enn det som er vanlig i dag. Det vil derfor være viktig at en ved anlegging av et større oppstillingsområde for maskiner legger til rette for god overvannshåndtering. Dette gjelder spesielt da store deler av planområdet antas asfaltert.

Det er i dag et generelt problem med overvann i området. På grunn av svært høyt grunnvannsspeil blir overvann sigende inn og ut fra det eksisterende anlegget.

Planområdet vurderes som svært sårbart overfor nedbør/ ekstremnedbør.

#### 4.2.4 *Skog-/ lyngbrann*

Det er lokalisert et lite skogområde sør for planområdet, dette anses ikke å utgjøre noen spesiell fare for fremtidig ønsket bruk av planområdet. Planområdet vurderes å ikke være sårbart overfor skog-/ lyngbrann.

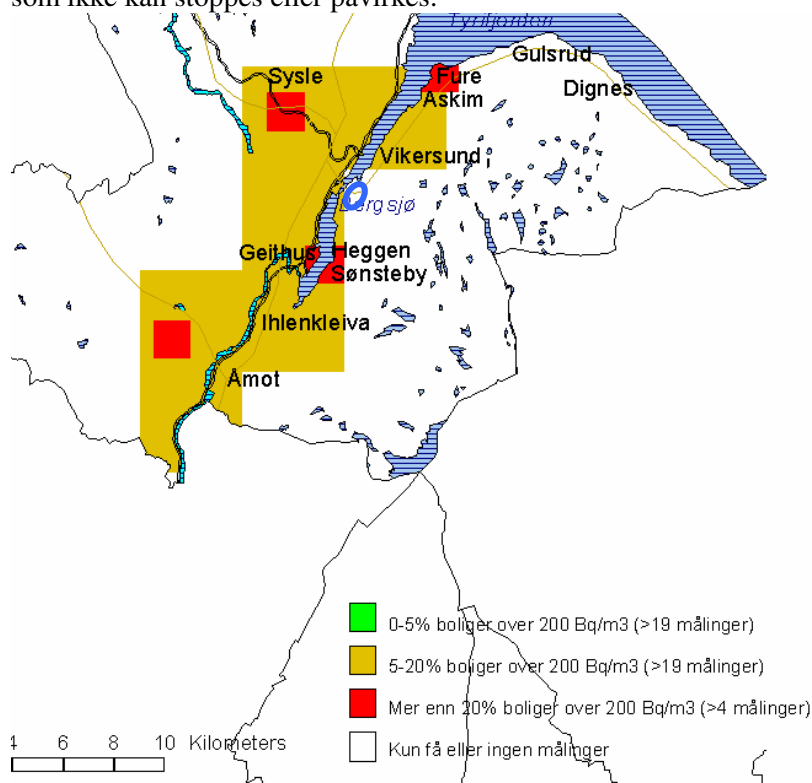
#### 4.2.5 *Radon*

Planområdet er ikke kartlagt i NGU og Statens strålevernundersøkelser. Modum kommune har derimot utført egne registreringer av måleresultatene for radon i kommunen. For Vikermøya er det ikke gjennomført mange målinger.

Et grovt oversiktskart (neste side) viser at planområdet ligger i gul og delvis hvit sone i forhold til målinger gjennomført av kommunen. Denne kartleggingen er gjennomført før Statens strålevern endret grensene for når det bør i verksettes tiltak i boliger ( $100 \text{ Bq/m}^3$ ), derfor opereres det med et skille ved  $200 \text{ Bq/m}^3$  i disse målingene og fremstillingene.

I henhold til Plan- og bygningsloven skal det ved nybygg legges til grunn at det kan være radon i grunnen. Tetninger og ventilasjon skal dimensjoneres deretter. Dette gjelder enten det er påvist stor radondannelse i området eller ikke.

Overalt i naturen finnes små mengder naturlig forekommende radioaktive stoffer. Radon er et slikt stoff. Radon ( $^{222}\text{Rn}$ ) er en fargeløs og luktfri radioaktiv gass som dannes ved nedbryting av radium ( $^{226}\text{Ra}$ ). Radon kan også oppstå i områder der det forekommer uran i grunnen. Nedbrytingen er en naturlig prosess som ikke kan stoppes eller påvirkes.



**Figur 2 - Oversiktskart radonforekomster soneinndelingen er definert av kommunen - omtrentlig beliggenhet av planområdet er markert med blå sirkel.**

Radium finnes naturlig i alle typer bergarter og løsmasser, særlig i alunskifer og enkelte granitter. Hvor mye radongass som trenger inn fra grunnen og videre gjennom bygningskonstruksjonen slik at en oppkonsentrasjon i innemiljøet oppstår, styres av:

- innhold av radium i berggrunn og løsmasser.
- mengde radon som frigjøres til jordluft og gjøres tilgjengelig for transport.
- byggegrunnens evne til å transportere radonholdig jordluft til overflaten.

Byggetekniske faktorer har avgjørende betydning for hvor mye radongass som oppkonsentreres i innemiljøet. Utettheter i flater som er i kontakt med byggegrunnen kan føre til innstrømming av radonholdig jordluft. Bygningmessig utførelse skal sikre at mennesker ikke eksponeres for forhøyede konsentrasjoner i inneluft.

Planområdet er i det senere blitt fylt opp og planert ut med steinmasser. Det er ikke kjent om det er radonforekomster i de brukte steinmassene. Store deler av planområdet er tiltenkt brukt som oppstillingsplass for anleggskjøretøy. Radon vil ikke utgjøre noen fare for denne bruken av planområdet. Resten av planområdet vil bli regulert til kontor, industri, lagerbebyggelse og forretningsbebyggelse for plasskrevende varer.

Området vurderes som lite/ moderat sårbart overfor radon. Det forutsettes at byggearbeidene blir gjennomført etter gjeldende forskrifter. Forhold rundt radon vil og bli håndtert i reguleringsplan bestemmelsene.

#### 4.2.6 *Brann/eksplosjon ved industrianlegg*

For dette temaet vil det i sårbarhetsvurderingen også bli sett på hendelser i omkringliggende virksomheter som kan ha negativ innvirkning på tiltaket. Dette kan være brann/eksplosjon ved industrianlegg, kjemikalieutslipp og annen forurensning mv.

Det er ikke lokalisert slike anlegg i nærområdet. Planområdet grenser i sør til et mindre skogholdt, krysset mellom Fv. 284 og Fv. 144 avgrensner planområdet i nord, i øst utgjør Fv. 144 en naturlig avgrensning, mens det i vest er lokalisert et boligområdet.

Det er på nåværende tidspunkt ikke kjent om det skal etableres noen spesielt brannutsatte industrivirksomheter i planområdet. Det vil også være gode adkomstmuligheter for brannvesenet til området. Ut fra dagens kunnskap om fremtidig bruk av planområdet er dette lite sårbart overfor hendelser knyttet til brann/ eksplosjon ved industrianlegg.

#### 4.2.7 *Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning*

Innefor planområdet skal det etableres en oppstillingsplass for anleggsmaskiner fra Hæhre Entreprenør. Ved slike oppstillingsplasser kan det forekomme mindre lekkasjer fra drivstofftanker/oljetanker/hydraulikkoljetanker, men i et begrenset omfang ved punktutslipp fra maskiner. Det antas på nåværende tidspunkt at store flater av planområdet vil bli asfaltert. Dette vil gjøre det mulig å kunne samle opp utslipp, men kan også føre til at forurensning når kommunalt avløpsanlegg.

Det er ikke kjent om det skal etableres et mindre lokalt tankanlegg for fylling av drivstoff på parkerte maskiner på området. En slik etablering kan forårsake større utslipp av drivstoff enn det som er omtalt ovenfor.

Det er på nåværende tidspunkt ikke gitt uttrykk for at det skal etableres bedrifter på området som vil ha potensial til å forårsake kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning.

Planområdet vurderes som lite/ moderat sårbart overfor akutt forurensning.

#### 4.2.8 *Transport av farlig gods*

Det er på nåværende tidspunkt ikke kjent at det skal etableres virksomheter som vil ha et utstrakt transportbehov av gods kategorisert i henhold til ADR-regleverket som farlig gods. Dersom det skal etableres et tankanlegg for fylling av drivstoff vil transporten til og fra dette anlegget generere transport av farlig gods.

Omfang på en slik transport er foreløpig ukjent, men det antas ikke å bli spesielt stort. Videre er det relativt gode tilførselsveier til dette området bl.a. via Fv. 284. Det vil også bli etablert nye adkomstløsninger i forbindelse med utvikling av planområdet og tiltakshaver er i dialog med Statens Vegvesen og kommunen angående dette. Det blir også utarbeidet en egen trafikkrapport som et vedlegg til planforslaget.

Med bakgrunn i dette vurderes planområdet som lite sårbart overfor transport av farlig gods.

### 4.3 Valg av hendelser til ROS

På basis av sårbarhetsvurderingen er følgende representative og beslutningsrelevante uønskede hendelser valgt ut for risikovurderingen i vedlegg 1.

Nr.	Beskrivelse
1.	Flom
2.	Ekstremnedbør
3.	Akutt forurensning

## 5 RISIKOANALYSE

### 5.1 Risikovurdering

Risikoanalysen gir et representativt bilde av risiko forbundet med fremtidig utbygging av planområdet på Vikermyra. Risikomatriksen viser vurderingen samlet for alle tre hendelsene som er vurdert. Hendelsene er angitt med hendelses nummer og det er den konsekvenskategorien som har det høyeste risikonivå som er vist i matrisen.

Selve risikovurderingen er gjengitt i Vedlegg 1, og med angivelse av risikoklasse i tabellene under.

Tabell 9 - Menneskers Liv og Helse

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENS				
	1. Svært liten	2. Liten	3. Middels	4. Stor	5. Meget stor
5. Svært sannsynlig			2 <sup>MV</sup>		
4. Meget sannsynlig		3 <sup>YM,MV</sup>			
3. Sannsynlig					
2. Moderat sannsynlig		1 <sup>MV</sup>			
1. Lite sannsynlig					

- 1) Flom                      LH    - Liv og helse  
2) Ekstrem nedbør        YM    - Ytre miljø  
3) Akutt forurensning    MV    - Materielle verdier

## 6 KONKLUSJON

Risikoanalysen av de tre hendelsene viser at hendelsen *ekstremnedbør* er vurdert som uakseptabel (rød) i forhold til materielle verdier. Risikoreduserende tiltak for denne hendelsen vurderes som nødvendig.

Hendelsen *akutt forurensning* fremstår med gul risiko i forhold til ytre miljø og materielle verdier. For denne bør det vurderes risikoreduserende tiltak jf. kap. 7.

En mer detaljert drøfting av risiko for hver hendelse er gjengitt i *Vedlegg 1*.

## **7 RISIKOREDUSERENDE TILTAK**

På bakgrunn av gjennomført risiko- og sårbarhetsanalyse, foreslår Norconsult risikoreduserende tiltak for de to hendelsene med rød og gul risiko.

Både forebyggende (sannsynlighetsreduserende) og skadebegrensende (konsekvensreduserende) er vurdert.

### **7.1 Forslag til risikoreduserende tiltak**

Følgende tiltak anbefales (se også vedlegg 1):

1. System for håndtering av overvann må dimensjoneres og utformes slik at overvannet renner bort fra området og at situasjonen slik den er i dag, med overvann sigende til og fra området, fjernes.
2. Etablere et dreneringssystem i planområdet som fanger opp evt. akutt forurensning fra oppstillingsplass før det når kommunalt avløpsanlegg/grunnvann.
3. Dersom det etableres et eget tankfyllingsanlegg på området, må dette sikres med nødvendige terskler og oppsamlingssystem.

## Vedlegg 1 – Risikovurdering

### HENDELSE 1 – FLOM

#### Drøfting av sannsynlighet:

Det er satt krav til byggehøyde langs Bergsjøen på kote 65,00 – noe som tilsvarer en 100 års flom (Godkjent byggehøyde av NVE). Planområdet er planert til kote 66,5 noe som tilsier området ikke vil bli oversvømt ved 100 års flom. Sannsynligheten for at planområdet skal bli oversvømt vurderes til å være moderat – i gjennomsnitt en hendelse pr. 100 – 1000 år.

#### Drøfting av konsekvens:

##### Liv og helse:

En flom i Tyrifjord vassdraget vil utarte seg som en flom som bygger seg opp over tid. Dermed vil det være tid til å varsle om flommen og iverksette nødvendige tiltak. En flom over planområdet vil ikke utgjøre noen fare for liv og helse. Konsekvensen vurderes som svært liten, ingen personskaide.

##### Ytre miljø:

En flom antas ikke å påvirke ytre miljø.

##### Materielle verdier:

De materielle skadene ved en flom vil være avhengig av hvilke bygninger som etableres på området. Slik de kortsiktige planene er i dag med oppstillingsplass for maskiner vil ikke en flom forårsake mye materielle skader. Ved en utbygging av kontor/ lager/ butikkarealer kan en flom over området forårsake større materielle skader. Likevel vil det mest sannsynlig være tid, fra varsel om mulig flom til flommen inntreffer, til å iverksette sikringstiltak.

Med bakgrunn i føre var prinsippet vurderes konsekvensen for materielle verdier til å være liten. Skader for mellom 100.000 – 1.000.000.kr.

#### Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	GRØNN	GUL	RØD
Liv og helse		X				X					X		
Ytre miljø		X				X					X		
Materielle verdier		X					X				X		

## HENDELSE 2 – EKSTREMNEDBØR

I denne vurderingen ser vi på nedbør i det omfang at det skaper problemer for planområdet, dvs. ikke bare hendelser som omfatter svært store nedbørmengder over kort tid. Se også beskrivelse i sårbarhetsanalysen og drøfting av sannsynlighet.

### Drøfting av sannsynlighet:

Værdata fra Meteorologisk institutt viser at området ikke er spesielt nedbøruitsatt, men det er allerede i dag problemer med håndtering av overvann i området. På grunn av høyt grunnvannsspeil blir overvann sigende inn og ut fra det anlegget som er etablert i området i dag. De kommende klimaendringene antas å medføre seg hyppige og mer intense perioder med nedbør.

På bakgrunn av dagens problemer i området og fremtidige klimaendringer vurderes sannsynligheten for at det inntreffer perioder med nedbør som vil skape problemer (oversvømmelser) for planområdet til å være svært sannsynlig – oftere enn en hendelse pr. år.

### Drøfting av konsekvens:

#### Liv og helse:

En slik hendelse antas ikke å forårsake noen konsekvenser for liv og helse. Konsekvensen vurderes til svært liten.

#### Ytre miljø:

Hendelsen antas ikke å påvirke ytre miljø i særlig grad.

#### Materielle verdier:

En oversvømmelse av området kan forårsake materielle verdier, spesielt dersom planområdet i fremtiden bygges ut med kontor, lager, butikklokaler. Konsekvensen vurderes til å være middels – materielle skader for mellom 1.000.000 – 10.000.000.

### Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	GRØNN	GUL	RØD
Liv og helse					X	X					X		
Ytre miljø					X	X					X		
Materielle verdier					X			X					X

### HENDELSE 3 – AKUTT FORURENSNING

#### Drøfting av sannsynlighet:

Planområdet vil i en tid fremover bli brukt som oppstillingsplass for maskiner for Hæhre entreprenør. Potensialet for akutt forurensning er i hovedsak knyttet til denne bruken av området. Slik utbyggingsplanen foreligger på nåværende tidspunkt, er det ikke identifisert at det i fremtiden vil bli etablert bedrifter på området som representerer en stor forurensningsfare.

Ved oppstillingsplasser for anleggsmaskiner kan det forekomme mindre lekkasjer fra drivstofftanker/oljetanker/hydraulikkoljetanker, men i et begrenset omfang ved punktutslipp fra maskiner. Dersom det etableres et tankfyllingsanlegg for disse maskinene på området, vil det også kunne inntreffe lekkasjer fra drivstofftanken og ved fylling på/ fra denne.

Sannsynligheten for et akutt utslipp på planområdet vurderes til meget sannsynlig, en hendelse hvert 1 – 10 år.

#### Drøfting av konsekvens:

##### Liv og helse:

Et slikt utslipp antas ikke å forårsake konsekvens for liv og helse.

##### Ytre miljø:

Lekkasjer fra drivstofftanker/ oljetanker/ hydraulikkoljetanker fra maskiner vil være i et begrenset omfang pga begrenset tankkapasitet i maskinene. Dersom det etableres et tankfyllingsanlegg for maskinene på området, vil det kunne føre til at større volum lekker ut.

Det antas på nåværende tidspunkt at store flater av planområdet vil bli asfaltert. Dette vil gjøre det mulig å kunne samle opp evt. utslipp, men kan også føre til at forurensning når kommunalt avløpsanlegg.

Forurensningen kan nå både kommunalt avløpsanlegg og videre ut i Tyrifjorden eller gå i grunnvannet i området. Dreneringssystemet som anlegges på planområdet må ta høyde for at akutt forurensning kan forekomme fra oppstillingsplassen til maskiner.

Konsekvensen vurderes til å kunne være liten – lokal miljøskade.  
(Dette er spesielt dersom det anlegges et eget tankanlegg på området.)

##### Materielle verdier:

Et slikt utslipp vurderes til å forårsake liten konsekvens for materielle verdier.

#### Oppsummering:

Verdi	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	GRØNN	GUL	RØD
Liv og helse				X		X					X		
Ytre miljø				X			X					X	
Materielle verdier				X			X					X	