
RAPPORT

BERGEN KOMMUNE

Nyhaugveien boligutvikling

OPPDRAKSNUMMER 10230731/29262001

RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE (ROS)

REGULERINGSPLANFASE



SWECO NORGE AS

Rapport nr.:	Oppdrag nr.: 10230731 (tidligere 29262001)	Dato: 26.10.2022	
Oppdragsnavn:.. Nyhaugveien boligutvikling			
Kunde: Nyhaugen AS			
RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE Nyhaugveien boligutvikling REGULERINGSPLANFASE			
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
01	26.10.2022	Endret planforslag	MLT
Utarbeidet av: Espen Motzfeldt Drange		Sign.: 	
Kontrollert av: Irene Våge		Sign.: 	
Oppdragsansvarlig / avd. Wilhelm Holst Skar / Byggesak og eiendomsrådgivning		Oppdragsleder / avd. Silje Glesnes-Børsheim / Byggesak og eiendomsrådgivning	

Forord

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen er en kvalitativ grovanalyse for reguleringsplanfase, og er utarbeidet i forbindelse med detaljreguleringsplan for Nyhaugveien boligutvikling. Analysen er utført av Sweco Norge AS på oppdrag for Nyhaugen AS.

Bergen, oktober 2022

Sweco Norge AS

Innhold

SAMMENDRAG	6
1 BAKGRUNN	7
1.1 Overordnet krav	7
1.2 Tiltaket	7
1.3 Områdebeskrivelse	7
1.4 Avgrensninger for analysen	8
1.5 Viktige begreper og forkortelser	9
2 METODIKK	9
2.1 Akseptkriterier	10
2.2 Risikomatrise	11
2.3 Risikoreduserende tiltak	11
3 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING	12
3.1 Identifikasjon av mulige hendelser	12
3.2 Hendelser som ikke egner seg for sannsynlighetsklassifisering	16
3.2.1 Støy	16
3.2.2 Luftforurensing	19
3.3 Vurdering av uønskede hendelser	21
3.4 Risikomatrise – oppsummering	25
4 OPPSUMMERING	26
4.1 Forslag til risikoreduserende tiltak	26
4.2 Oppfølgende undersøkelser	27
5 KILDER	28

Figurliste:

Figur 1.1 Planområdet.	8
Figur 3.1 Fasadestøy sør i feltet.	17
Figur 3.1 Fasadestøy sør i feltet.	17
Figur 3.3 Støy uteoppholdsareal.	18
Figur 3.4 Luftsoneskart år 2040.	19

Tabelliste:

Tabell 2.1.1 Akseptkriterier.	10
Tabell 2.1.2 Sannsynlighetsklasser.	10
Tabell 2.2.1 Risikomatrise	11
Tabell 3.4.1 Risikomatrise med aktuelle hendelser	25
Tabell 4.1.1 Tabell over risikoreduserende tiltak	26

SAMMENDRAG

ROS-analysen er en kvalitativ grovanalyse for detaljreguleringsplan for Nyhaugveien. Det er vurdert forhold og potensielle uønskede hendelser som kan følge av den planlagte utbyggingen og som vil kunne utgjøre fare for liv og helse for tredjepart, samt miljøskader og tap av materiell verdier/samfunnsfunksjoner.

Analysen fokuserer primært på hendelser som normalt ikke blir fanget opp under planleggingen, det vil si hendelser som representerer potensiell risiko som det ikke allerede er tatt høyde for eller planlagt for. Vurderingen av uønskede hendelser er basert på erfaringer fra tilsvarende prosjekter.

Planforslaget legger til rette for ca. 110 nye boenheter, med nærhet til buss og bybane, gang- og sykkelveg og gode uteoppholdsareal.

Analysen identifiserer 7 potensielle uønskede hendelser/forhold som det er foreslått risikoreduserende tiltak for.

På bakgrunn av resultatet av ROS-analysen, anbefales det særlig fokus på følgende tema ved den planlagte utbyggingen:

- Trafikksikkerhet
- Trafikkstøy
- Luftforurensing

1 BAKGRUNN

1.1 Overordnet krav

Det er stilt forventninger til det kommunale arbeidet med risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) fra både statlig og regionalt hold. I Plan- og bygningsloven har risiko- og sårbarhetsanalyser fått et særlig fokus:

§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse:

«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.»

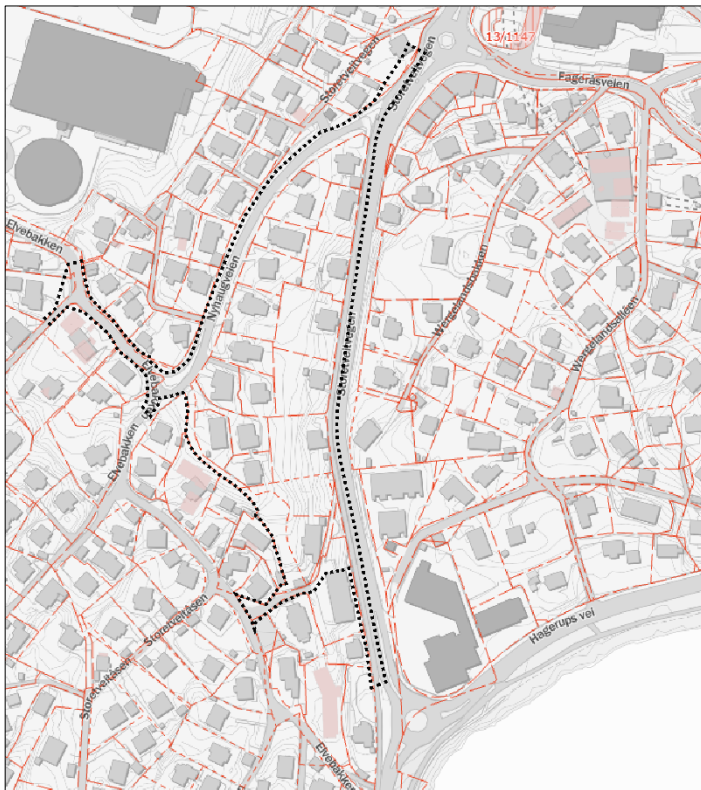
Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet for formålet, og eventuelle endringer i slike tilfelle som følge av planlagt utbygging. ROS-analysen skal ivareta dette kravet.

1.2 Tiltaket

Tiltaket legger opp til ca. 110 nye boenheter. Ny bebyggelse er organisert langs Storetveitveien med en grønn sone på vestsiden og mellom bebyggelsen. Ny bebyggelse åpner for visuell kontakt mot øst og flere tverrforbindelser fra Storetveitveien i øst mot Nyhaugveien i vest.

1.3 Områdebeskrivelse

Planområdet er lokalisert i overgangen mellom by og bolig nært Wergeland bybanestopp, og strekker seg fra Storetveitveien i øst, langs Nyhaugveien i nordvest og Elvebakken i sørvest. Omgitt av boliger, mange med høy kulturhistorisk verdi, og med gangavstand til Mindemyren som rommer mye butikk- og kontorarealer, samt til Tveitevannet i sørøst med sitt blå-grønne landskap.



Figur 1.1 Planområdet

1.4 Avgrensninger for analysen

- ROS-analysen er en kvalitativ grovanalyse for reguleringsplan
- Det er vurdert farer for *tredepart* knyttet til liv og helse, tap av økonomiske/ materielle verdier og miljø
- Analysen omhandler ikke vurderinger knyttet til SHA/ HMS-forhold for anleggsarbeidere i anleggsfasen, dette forutsettes fulgt opp i prosjekteringsdokumentasjonen i senere faser.
- Alle antakelser og vurderinger er basert på kjent og tilgjengelig dokumentasjon og bakgrunnsinformasjon om prosjektet og planområdet.
- ROS-analysen omhandler mulige uønskede enkelthendelser, ikke sammenfallende hendelser og kaskade-effekter som kan oppstå på bakgrunn av disse.
- ROS-analysen har en tidshorisont (gyldighet) som gjelder anleggsfase og driftsfase fram til eventuell ny, vesentlig ombygging.

Annet:

Det forutsettes for øvrig at gjeldende lover, forskrifter og retningslinjer i temaene som er behandlet i denne analysen følges opp både i planleggings-, anleggs- og driftsfase for å forebygge risiko.

1.5 Viktige begreper og forkortelser

Begrep	Beskrivelse
Sannsynlighet	Et mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelsen inntreffer i planområdet innenfor et visst tidsrom.
Sårbarhet	Vurderer motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og ev. barrierer, og evnen til gjenopprettelse.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få i et planområde eller utbyggingsformålet.
Usikkerhet	Handler om å vurdere kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for ROS-vurderingen.
Barrierer	Eksisterende tiltak, f.eks. flom/skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri, eller varslingssystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Tiltak	I oppfølging av funn fra ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.
Akseptkriterier	Kriterier som legges til grunn for beslutninger om godtatt risiko.

Forkortelse	Forklaring
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
KU	Konsekvensutredning
ROS	Risiko og sårbarhet
TEK	Byggeteknisk forskrift
VA	Vann og avløp

2 METODIKK

Risiko- og sårbarhetsanalyser er et verktøy kommunale og private aktører bruker for å kartlegge risiko og sårbarhet knyttet til uønskede hendelser.

Uønskede hendelser er hendelser som medfører tap av verdier, tap knytt til liv og helse, miljø, materielle verdier, funksjoner, samfunnsverdier eller omdømme. Konsekvensgraderingen av liv og helse er tilpasset byggeteknisk forskrift (TEK17). Hoveddrammene for risikovurderingene som er gjort er Bergens kommunes vedtatte akseptkriterier og risikomatrise for ROS.

Det er brukt relevante referanser så langt dette har vært tilgjengelig, og i tilfeller der dette ikke har vært dekkende, er det gjort kvalitative vurderinger på erfaringsmessig grunnlag.

Innhold og metode for ROS-analysen tak utgangspunkt i veilederen «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen», DSB 2017.

Analysearbeidet vert delt inn i fem trinn:



2.1 Akseptkriterier

Kategorier for sannsynlighet og konsekvens er beskrevet i Bergen kommunes vedtatte akseptkriterier og risikomatrix for ROS. Disse er tematisk delt inn i tre ulike konsekvensområder: (1) Liv og helse (tredjepart), (2) Økonomiske/materielle verdier, og (3) Miljø (jord, vann og luft). Bergen kommune sine vedtatte akseptkriterier og risikomatrix for ROS vises i kap 2.2. Risikomatriksen har tre fargekodete risikonivå:

GRØNN	Akseptabel risiko – risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig
GUL	Akseptabel risiko – risikoreduserende tiltak skal vurderes ut fra kost/nytte
RØD	Uakseptabel risiko – risikoreduserende tiltak er nødvendig og skal utføres

Tabell 2.1.1 Akseptkriterier

Sannsynlighet handler om hvor ofte en har registrere at hendelsen har skjedd og hvor ofte det er grunn til å tro at hendelsen vil inntreffe. Det er vanlig å klassifisere sannsynlighet i 5 kategorier:

Sannsynlighetsklasser	Definisjon
S5	En hendelse oftere enn hvert 20 år
S4	En hendelse per 20 - 200 år
S3	En hendelse per 200-1000 år
S2	En hendelse per 1000-5000 år
S1	En hendelse sjeldnere enn 5000 år

Tabell 2.1.2 Sannsynlighetsklasser

2.2 Risikomatrise

			KONSEKVENSER				
			Ubetydelig / Ufarlig	Mindre alvorlig / En viss fare	Betydelig / Alvorlig	Alvorlig / Kritisk	Svært alvorlig / Katastrofalt
K O N S E K V E N S E R	Liv og helse (LH)		- Ubetydelige personskader - Ingen fravær	- Mindre personskade - Sykemelding i noen dager	- Betydelige personskader - 0 - 10 personer alvorlig skadd - Personer med sykefravær i flere uker	- Alvorlig personskade - 10 - 20 personer alvorlig skadde - 1 - 10 personer døde	- Svært alvorlig personskade - >20 personer alvorlig skadde - >10 personer døde
	Økonomiske / materielle verdier (ØM)		- Ubetydelig skade. - < 500.000 kr. - Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad	- Mindre skader - 500.000 - 10 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer	- Mindre skader - 10-100 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer	- Alvorlige skader - 100-500 mill. kr - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere måneder. Andre avh. Systemer rammes midl.tidig	- Svært alvorlige skader - > 500 mill. kr. - Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift
	Miljø (jord, vann og luft) (M)		- Ubetydelige miljøskader - Mindre utslipp - Ikke registrerbar i resipient.	- Mindre alvorlig men registrerbar skade - Noe uønsket utslipp. - Restaurerings-tid < 1 år	- Betydelig miljøskade - Betydelig utslipp - Behov for tiltak - Restaureringstid 1 – 3 år,	- Alvorlig miljøskade. - Stort utslipp med behov for tiltak - Restaureringstid 3 - 10 år	- Svært alvorlig miljøskade - Stort ukontrollert utslipp med svært stort behov for tiltak - Restaureringstid >10 år.
S A N N S Y N L I G H E T			K1	K2	K3	K4	K5
	En hendelse oftere enn hvert 20 år	S5					
	En hendelse per 20 - 200 år	S4					
	En hendelse per 200-1000 år	S3					
	En hendelse per 1000-5000 år	S2					
	En hendelse sjeldnere enn 5000 år	S1					

Tabell 2.2.1 Risikomatrise

2.3 Risikoreduserende tiltak

Risikoreduserende tiltak betyr tiltak som reduserer sannsynlighet eller konsekvens, og bidrar til å redusere risiko. Risikoreduserende tiltak medfører at klassifisering av risiko for en hendelse skal tilstrebes forskjøvet mot «grønn» i matrisen. I slutten av rapporten fremgår anbefalte avbøtende tiltak for denne analysen.

3 RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

Vurderingspunktene er om eksisterende forhold i eller nær planområdet kan få virkninger for planen, eller om den planlagte utbyggingen i seg selv kan medføre økt risiko.

For punkter som er vurdert å havne i grønn risikokategori fastsettes det ikke noen spesifikke avbøtende tiltak eller videre krav til oppfølging.

Forhold som kan karakteriseres mer som en tilstand/observasjon enn en hendelse, f.eks. elektromagnetisk stråling og landbruk, er ikke egnet for sannsynlighetsklassifisering. Disse forholdene er dermed ikke vurdert for risikonivå, men noen av dem omtalt i egne punkt, jf. kap 3.2.

3.1 Identifikasjon av mulige hendelser

For å kunne beskrive risiko må man identifisere farene som kan oppstå. Tenkelige hendelser, forklaring og risikovurdering er sammenfattet i tabellen under. Hendelser som har relevans for tiltaket blir omtalt i kap.3.3.

UØNSKET HENDELSE/ FORHOLD		RELEVANS	LIV/HELSE	ØK. VERDI	MILJØ	ÅRSAKSFORHOLD/TILTAK
NATUR- OG MILJØFORHOLD						
1.	Havnivåstigning	Nei				Ikke relevant. Planområdet ligger mellom ca.35-40 moh.
2.	Storm-/springflo	Nei				Ikke relevant. Planområdet ligger mellom ca.35-40 moh.
3.	Flom i vassdrag	Nei				Det er et lite bekkeløp i rør som renner gjennom planområdet. Bekken har liten vannføring, og planområdet vurderes som lite utsatt for flom.
4.	Grunnforhold, løsmasseskred	Nei				Ingen risikofylte eller spesifikke vanskelige grunnforhold er avdekket i planområdet. Det er utført grunnundersøkelser i form av fjellkontrollboringer. Resultatene viser at det er relativt kort dybde til berg.
5.	Kvikkleire	Nei				Hele planområdet ligger under marin grense. Det er ikke påvist kvikkleire og sannsynligheten for marin leire er svært lav.
6.	Snøskred/isras	Nei				Ikke relevant. Topografien i området er relativt flat uten bratte skråninger over 30 grader.
7.	Radongass	Nei				I følge aktsomhets kart for radon er det ikke registrert grunnforhold som avgir radongass i planområdet. Store deler av planområdet er registrert med faregrad «Moderat til lav» for radon eller usikker faregrad for radon. verdi 1 på en skala fra 1-3, der 3 er høyest. Enkle tiltak som radonsperreduk hindrer helsefarlige konsentrasjoner av radon å trenge inn i bygg, og dette håndteres i senere byggesaksbehandling. Det bør gjennomføres nødvendige kontroller ved eventuelle massepåfyllinger.

UØNSKET HENDELSE/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	ØK. VERDI	MILJØ	ÅRSAKSFORHOLD/TILTAK
8.	Skogbrann, gressbrann	Ja	S4K1	S4K1	S4K1	Det er noe vegetasjon i området. Tørke kombinert med tilfeldig eller påsatt ild kan medføre røykdanning, varmeutvikling i nærheten av parkeringsområder og bygg. Tilkømt til området kan bli sperret mens slukking pågår. Kan forekomme noen ganger i løpet av et århundre.
9.	Ekstrem vind	Nei				Ikke relevant. Planområdet er ikke spesielt vindutsatt, og ligger under grunnverdien for Bergen kommune på 40m/s for 50-års verdier for 3 s vindkast.
10.	Ekstrem nedbør og overvann	Ja	S5K1	S5K1	S5K1	NVE vurderer sannsynligheten for ekstrem nedbør som økende. De fleste modeller antyder en årlig nedbørsøkning på ca. 20 % frem mot år 2100. Økningen er forventet å bli tilnærmet lineær frem til år 2100, dvs. vi kan anta halvparten av verdiene i år 2050. Det er vanskelig å planlegge tiltak mot en langsiktig økning i nedbørsmengde, men generelt sett vil det være viktig å legge til rette for tilstrekkelig kapasitet i håndteringen av overflatevann og sikre kapasitet i eks. bekk. Den planlagte utbyggingen vil medføre flere «tette flater» i planområdet, og vil øke behovet for drenering av overflatevann og åpne vannveger. Det må ved utbyggingen tas høyde for dreneringsløsninger med god kapasitet for overflatevann som f.eks. permeable flater, strategisk plassering av dreneringsmasser. Det er utarbeidet en VA-rammeplan for området.
SÅRBARE OBJEKT						
11.	Objekt som ved en ulykke kan medføre tap av liv/helse eller skader på en viktig samf.funk. eller på store verdier på kultur, miljø, natur eller materiell.	Nei				Det er ingen registreringer av rødlistearter i planområdet. Det er ingen kulturminner eller SEFRAK-registrerte bygninger i planområdet.
INFRASTRUKTUR						
12.	Drikkevannskilde	Nei				Det er ingen registrerte drikkevannskilder i planområdet
13.	Brudd på VA-system	Ja	S5K1	S5K1	S5K1	Kan skyldes gravearbeid eller gammelt ledningsnett. Medfører ingen nevneverdige konsekvenser for tiltaket.
14.	Strømbrydd (over 12 timer)	Ja	S5K1	S5K1	S5K1	Linjebrydd, brann i transformator, ekstremvær, manglende kapasitet osv. kan medføre mindre driftstans. I utgangspunktet er strømmettet stabilt. Ingen nevneverdige konsekvenser for tiltaket.
15.	Brudd på tele-/data-kommunikasjon	Ja	S5K1	S5K1	S5K1	Kan skyldes teknisk feil eller gravearbeid. Dårlig planlegging og svikt i anleggsutførelsen, manglende disiplin i forhold til å følge vedtatte planer og retningslinjer, samt mangelfull kontroll og oppfølging av

UØNSKET HENDELSE/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	ØK. VERDI	MILJØ	ÅRSAKSFORHOLD/TILTAK
						entreprenørene, gjør at anlegg erfaringsmessig legges over hverandre og uønskede hendelser kan oppstå med rør-, lednings- eller kabelbrudd. Digitale nett er mer sårbare. Medfører ingen nevneverdige konsekvenser for tiltaket.
BEREDSKAP						
16.	Kapasitet slukkevann/ vanntrykk	Nei				Forhold rundt § 11-17 i teknisk forskrift (TEK10) om tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper blir ivaretatt for planområdet, også i hele anleggsperioden. Det er utarbeidet egen VA-rammeplan, som skal godkjennes av Bergen kommune. Egner seg ikke for sannsynlighetsklassifisering.
17.	Utrykningstid for utrykningskjøretøyer	Nei				Planområdet ligger lett tilgjengelig og innsatstid/responstid for utrykningskjøretøy vil i hovedsak følge anbefalte grenser. Innsatstiden for Brannvesenet er mellom 10-20 min, responstiden for ambulanse ved akutt tilfelle er 12 min, og responstid for politi er mellom 10-15 min. Tiltaket vil ivareta dagens framkommelighet og utrykningstid for utrykningskjøretøyer til planområdet.
18.	Alternative vegforbindelser	Nei				Det er flere adkomstmuligheter til planområdet. Fv.582 Storetveitsvegen går rett øst for planområdet. E39 Fjøsangerveien/fv.254 Kanalveien går vest for planområdet.. I dagens situasjon er det en rekke alternative vegforbindelser inn til planområdet, og dermed gode alternative vegruter.
Anlegg, virksomhet						
19.	Havn, kaianlegg, farleder	Nei				Ikke relevant.
20.	Farlig anlegg (kjemikalie/eksplosiv, olje/ gass, radioaktiv, spesialavfall)	Nei				Ikke relevant, ingen farlige virksomheter i nærheten.
21.	Forsvarsområde	Nei				Ikke relevant.
22.	Forurensning i vann/sjø	Nei				Ikke relevant. Ingen registrerte forekomster eller forurensningskilder.
23.	Forurenset grunn	Nei				Ingen registrerte forekomster.
24.	Forurensning i anleggsperioden	Ja	S5K1	S5K1	S5K1	Dårlig vedlikehold av anleggsmaskiner, svikt i rutiner for dieselutfylling o.l. kan medføre forurensning av grunn og tilsig av forurensende masser. Det bør vurderes å etablere faste vaske-/påfyllingsområder for anleggsmaskiner, og helst med fast dekke og oppsamlingsmulighet. Dette kan forhindre forurensning og tilgrising av omgivelsene.

UØNSKET HENDELSE/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	ØK. VERDI	MILJØ	ÅRSAKSFORHOLD/TILTAK
25.	Steinsprang/ steinsprut	Ja	S4K2	S4K1	S4K1	Steinsprut kan være aktuelt ved sprengningsarbeider nær eksisterende bebyggelse. Sprengingssituasjoner bør vurderes av geolog og sprengningsekspert, og nødvendige sikringstiltak gjennomføres.
26.	Gruver, åpne sjakter, steintipper	Nei				Ikke aktuelt. Ingen registrerte objekt i området.
Trafikksikkerhet og transport						
27.	Transport av farlig gods	Nei				Det er ingen registrerte ulykker som har involvert farlig gods. Fv.582 har langs planområdet en andel lange kjøretøy (over 5,6m) på 5%.
28.	Trafikkulykker, motorkjøretøy	Ja	S5K2	S5K1	S5K1	Det er de siste 20 årene datofestet 42 ulykker med motorkjøretøy innenfor en radius på 200m rundt planområdet, hvorav 29 ulykker i fv.582. Det blir viktig med tilfredsstillende dimensjonering (svingradier, friskt) av både anleggsavkjørsler og permanente kryss og avkjørsler i området.
29.	Trafikkulykker, myke trafikanter	Ja	S5K2	S5K1	S5K1	De siste 20 årene er det registrert 20 ulykker som har involvert gående eller syklende innenfor en radius på 200m rundt planområdet. Alle ulykkene på vanlig veg/gate unntatt en på gang-/sykkelveg. Det blir viktig å ha fokus på trafikksikkerhet for nye interne gangveger, som tydelig skille mellom gangareal og kjørebane/parkering. Nye fortau/gang-sykkelveger må utformes med tilfredsstillende dimensjonering.
30.	Trafikkulykker anleggstrafikk	Ja	S5K2	S5K1	S5K1	Økt anleggsvirksomhet og massetransport ut/inn av planområdet, midlertidig endret kjøremønster, tidvis stenging av veier, fortau og transportårer, samt økt tungtrafikk tett på eksisterende trafikk og krysningspunkt, kan øke risikoen for hendelser/ulykker som kan ramme tredjepart (bilister og alle typer myke trafikanter). Tydelig skilting, sikring av gang/sykkelveger og trafikkdirigering kan redusere risikoen for ulykker mellom anleggstrafikk og tredjepart
Helse						
31.	Industristøy	Nei				Ikke relevant. Det er ikke omkringliggende industri som medfører spesielle støypager.
32.	Trafikk- og flystøy	Ja				Området ligger utenfor flystøysonen. Trafikkstøy egner seg ikke for sannsynlighetsklassifisering, omtalt under 3.2.1.
33.	Støy anleggsfase	Nei				Støy kan være en utfordring i anleggsfasen, og kan skape misnøye og ubehag for tredjepart hvis det går utover tillatte grenseverdier. Generelt

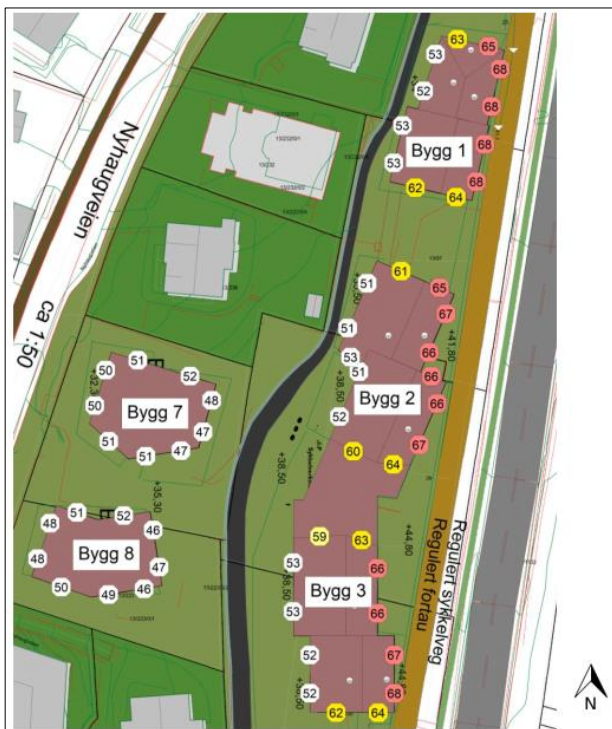
UØNSKET HENDELSE/ FORHOLD		RELEVANS	LIV HELSE	ØK. VERDI	MILJØ	ÅRSAKSFORHOLD/TILTAK
						for anleggsfasen skal det ikke oppstå støy som overskrider føringer gitt i T-1442/2016 «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging».
34.	Elektromagnetisk stråling fra høyspentanlegg	Nei				Ikke relevant, ingen høyspentlinjer eller transformatorstasjoner i eller ved planområdet.
35.	Luftforurensing	Ja				Egner seg ikke for sannsynlighetsklassifisering, omtalt under 3.2.2.

3.2 Hendelser som ikke egner seg for sannsynlighetsklassifisering

3.2.1 Støy

Støynivå ved fasade mot Storetveitvegen er opp til Lden = 68 dB. Området ligger i fortettingssone BY hvor KPA i utgangspunktet ikke tillater høyere støynivå enn Lden 65 dB ved fasade fra veitrafikk. KPA åpner imidlertid opp for at elementer fra støybestemmelsene for S-områder (hvor det er tillatt høyere støynivå på fasade) kan vurderes for BY dersom det reguleres mer enn 15 boenheter, og dette bidrar til en bedre totalløsning. I dette prosjektet foreslås det at det tillattes avvik fra KPA og grenseverdien for støynivå ved fasade økes til Lden 70 dB med bakgrunn i blant annet: Støyskjerming langs vei vil ikke redusere støynivå tilstrekkelig, plassering av bygningene nær vei gjør at man oppnår et større uteområde som har gode sol- og støyforhold, planområdet ligger svært nærme sentrumssone S20 og S22 hvor det tillattes støynivå Lden 70 dB på fasade, og planområdet ligger nær kollektivknutepunkt.

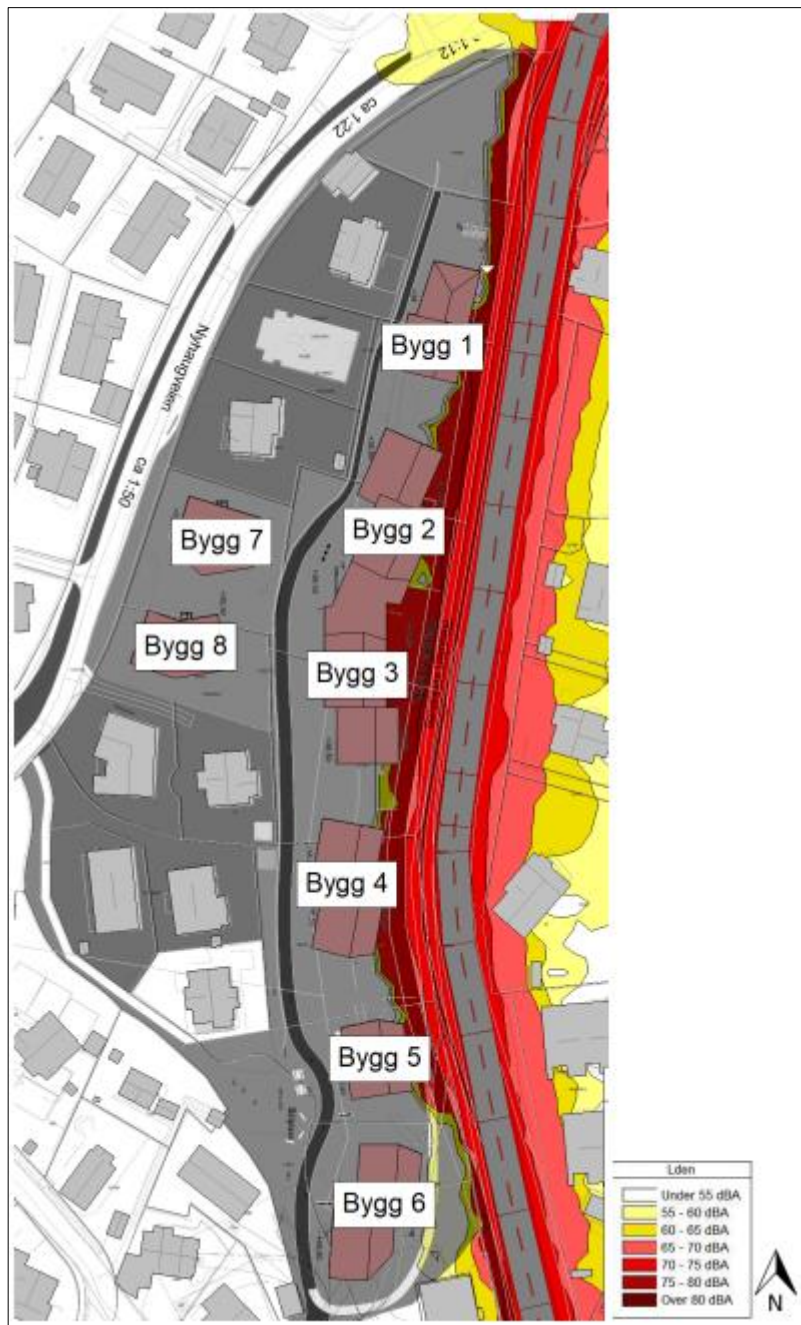
I alle leiligheter som får støynivå over Lden 55 dB ved fasade, skal minimum halvparten av oppholdsrom og minst 1 soverom ha minst ett vindu som kan åpnes mot stille side. For bygg 1-6 vil vestfasade fungere som stille side for alle leilighetene, og planløsning må tilpasses situasjonen. Støynivå ved bygg 7 og 8 er under Lden 55 dB ved alle fasader.



Figur 3.1 Høyeste beregnede støynivå fra veitrafikk Lden [dB] ved fasade for bygninger nord i feltet.



Figur 3.2 Høyeste beregnede støynivå fra veitrafikk Lden [dB] ved fasade for bygninger sør i feltet.



Figur 3.3 Støy uteoppholdsareal

For bygg 1-6 har balkonger mot vest generelt tilfredsstillende støynivå. Balkonger som ligger plassert på hjørnet av bygningen med sikt til Storetveitvegen, må støyskjermes med en tett vegg. Hvilke balkonger dette gjelder, må detaljeres senere i prosjektet. Eventuelle balkonger på fasade nord eller sør må glasses inn for å få tilfredsstillende støynivå. Støynivå på alle balkonger i bygg 7 og 8 er tilfredsstillende uten tiltak. Felles uteareal vest for bygningene har tilfredsstillende støynivå uten særlige tiltak. Dette gjelder også planlagt uteareal nord for bygningsmassen med planlagt terrengutforming.

3.2.2 Luftforurensning

Helseeffekter av luftforurensning påvirkes av hvilken type forurensning man eksponeres for, hvor høye konsentrasjonen er av de ulike stoffene, hvor lenge man eksponeres for forurensningen og individuell følsomhet. Ved inhalasjon av nitrogenoksid (NO_2) trenger mesteparten av gassen ned i de nedre luftveier hvor 70 - 90 % blir absorbert.

Luftforurensning utløser og forverrer sykdommer, først og fremst i luftveiene og hjerte-karsystemet. Det er imidlertid også stadig sterkere holdepunkter for at luftforurensning også kan påvirke nervesystemet og øke hyppigheten av sykdommer som diabetes.

De mest sårbare for luftforurensning er barn, eldre og personer med underliggende sykdommer som luftveissykdommer (astma, KOLS) og hjerte-karlidelser.

Svevestøv anses som den viktigste komponenten når det gjelder helseeffekter av luftforurensning, og vegtrafikk er den største kilden til svevestøv. Fv.582 Storetveitsveien har en ÅDT på 9000 langs planområdet.



Figur 3.4 Luftsonerkart

Tiltak for å minimere produksjon av svevestøv:

- **Støvbinding med magnesiumklorid:** Magnesiumklorid er et salt som har meget stor evne til å ta opp og holde på fuktighet. Ved å legge ut en saltlake av magnesiumklorid på vegbanen og vegskulder vil disse områdene holdes fuktige over tid, og støv som ligger her vil bli bundet i væska og vil dermed ikke spres opp i lufta.
- **Gaterenhold:** Støv som er generert fra blant annet vegslitasje deponeres på vegen og vegskulder, og ved tørt vær vil dette støvet blir virvlet opp i lufta og danne svevestøv. Tiltaket bør brukes i kombinasjon med støvbinding med magnesiumklorid.

Tiltak for å bedre luftkvaliteten i området og sikre god luftkvalitet innendørs:

- **Bygningsmassen brukes som skjerm for luftforurensning:** Nybygg har fasade mot Storetveitveien. Mindre følsom arealbruk planlegges nærmest Storetveitveien innenfor gul sone. Uteoppholdsareal legges på vestsiden an ny bebyggelse og blir skjermet i stor grad.
- **Vegetasjonsskjerm mot Storetveitveien:** Det er dokumentert at vegetasjon til en viss grad kan rense og filtrere forurenset luft for partikler og sot/støv og i mindre grad NO₂. Helårsgrønne planter bør inkluderes på grunn av at de beholder blader om vinteren når konsentrasjoner av luftforurensning er høyeste.
- **Plassering av inntak for frisk luft til bygg:** Der utelufta er mye forurenset bør det benyttes filtre i luftinntaket. Luftinntaket anbefales plassert så høyt oppe som mulig i laminære luftsoner og lengst mulig unna kildene.

3.3 Vurdering av uønskede hendelser

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
25	Steinsprang ved sprengning	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Steinsprut kan være aktuelt ved sprengningsarbeider nær eksisterende bebyggelse.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
- Mangelfull sikring - Feil mengde sprengstoff		
Eksisterende barrierer		
Sårbarhetsvurdering		
- Personskader - Materielle skader		
Sannsynlighet	Forklaring	
S4	En hendelse per 20 – 200 år	
Begrunnelse for sannsynlighet:		
- Tidligere hendelser rapportert i media		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K2	Mindre personskader
Ytre miljø	K1	Ubetydelig skade
Materielle verdier	K1	Ubetydelig skade <500.000kr
Samlet vurdering av konsekvens:		
- Mindre personskader		
Usikkerhet		Begrunnelse
Middels		Mangelfulle data om tidligere hendelser
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info
Sikringstiltak under sprengning		Følges opp av entreprenør/kommunalt tilsyn

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
28	Trafikkulykker, motorkjøretøy	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Det er de siste 20 årene datofestet 42 ulykker med motorkjøretøy innenfor en radius på 200m rundt planområdet, hvorav 29 ulykker i fv.582.		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
- Uoppmerksomhet hos sjåfør - Mindre dagslys vinterhalvåret - For høy fart		
Eksisterende barrierer		
Ingen kjente		
Sårbarhetsvurdering		
- Personskader - Materielle skader		
Sannsynlighet	Forklaring	
S5	En hendelse oftere enn hvert 20. år	
Begrunnelse for sannsynlighet:		
- Tidligere registrerte trafikkulykker i området		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K2	Mindre personskader
Ytre miljø	K1	Ubetydelig skade
Materielle verdier	K1	Ubetydelig skade <500.000kr
Samlet vurdering av konsekvens:		
- Mindre personskader		
Usikkerhet	Begrunnelse	
	Anser ikke rom for usikkerhet som relevant	
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info	
Det blir viktig med tilfredsstillende dimensjonering (svingradier, frisikt) av både anleggsavkjørsler og permanente kryss og avkjørsler i området	Tilfredsstillende dimensjonering (svingradier, frisikt osv) blir sikret i både plankart (bredder på veg og hensynssone frisikt) og bestemmelser. (§4.1.1 og §1.1.1.1.a)	

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold			
29	Trafikkulykker, myke trafikanter			
Beskrivelse av uønsket hendelse				
De siste 20 årene er det registrert 20 ulykker som har involvert gående eller syklende innenfor en radius på 200m rundt planområdet. Alle ulykkene på vanlig veg/gate unntatt en på gang-/sykkelveg.				
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring		
Nei				
Årsaker				
- Uoppmerksomhet hos mye trafikanter - Mindre dagslys vinterhalvåret - For høy fart hos sjåfør				
Eksisterende barrierer				
Ingen kjente				
Sårbarhetsvurdering				
- Personskader - Materielle skader				
Sannsynlighet	Forklaring			
S5	En hendelse oftere enn hvert 20. år			
Begrunnelse for sannsynlighet:				
- Tidligere registrerte trafikkulykker i området				
Konsekvensvurdering				
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring		
Liv og helse	K2	Mindre personskader		
Ytre miljø	K1	Ubetydelig skade		
Materielle verdier	K1	Ubetydelig skade <500.000kr		
Samlet vurdering av konsekvens:				
- Mindre personskader				
Usikkerhet		Begrunnelse		
		Anser ikke rom for usikkerhet som relevant		
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen				
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info		
Det blir viktig å ha fokus på trafiksikkerhet for nye interne gangveger, som tydelig skille mellom gangareal og kjørebane/parkering. Nye fortau/gang-sykkelveger må utformes med tilfredsstillende dimensjonering. Gode og tilfredsstillende krysningspunkt gangfelt for myke trafikanter.		Reguleringsplanen legger til rette for nytt fortau i Nyhaugveien/elvebakken og sykkelveg/fortau i Storetveitveien. Disse dimensjoneres med tilfredsstillende bredder, svingradius, siktlinjer osv. Dette er sikret i plankart og følges videre opp i bestemmelser (§1.1.1.1 og §1.1.1.2). Det er også sikret interne gangveger uten biltrafikk som gir god intern kommunikasjon internt i planområdet og som er knyttet opp mot planlagte nye fortau og sykkelveier.		

Nummer:	«Navn» uønsket hendelse/ forhold	
30	Trafikkulykker, anleggstrafikk	
Beskrivelse av uønsket hendelse		
Anleggsvirksomhet og massetransport kan øke risikoen for hendelser/ulykker som kan ramme tredjepart (bilister og alle typer myke trafikanter).		
Om naturpåkjenninger (TEK17)	Trygghetsklasse stormflo/flom/skred	Forklaring
Nei		
Årsaker		
- Økt anleggsvirksomhet og massetransport ut/inn av planområdet - Midlertidig endret kjøremønster - Tidvis stenging av veger, fortau og transportårer - Økt tungtrafikk tett på eksisterende trafikk og krysningspunkt		
Eksisterende barrierer		
Ingen kjente		
Sårbarhetsvurdering		
- Personskader - Materielle skader		
Sannsynlighet	Forklaring	
S5	En hendelse oftere enn hvert 20. år	
Begrunnelse for sannsynlighet:		
- Brudd på regler og prosedyrer		
Konsekvensvurdering		
Konsekvenstype	Konsekvenskategori	Forklaring
Liv og helse	K2	Mindre personskader
Ytre miljø	K1	Ubetydelig skade
Materielle verdier	K1	Ubetydelig skade <500.000kr
Samlet vurdering av konsekvens:		
- Ulykke kan medføre mindre personskader		
Usikkerhet		Begrunnelse
Lav		Godt datagrunnlag
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanleggingen		
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy/info
Tydelig skilting, sikring av gang/sykelveger og trafikkdirigering kan redusere risikoen for ulykker mellom anleggstrafikk og tredjepart. Tydelige skiller mellom anleggstrafikk og myke trafikanter i anleggsfasen.		Dimensjonering av anleggsavkjørsler blir ivarettatt i byggesak. Det må lages en infrastrukturplan/mobilitetsplan som tar for seg riggområde og anleggsveier i byggefasen.

3.4 Risikomatrise – oppsummering

	K1	K2	K3	K4	K5
S5	10.Ekstrem nedbør 13.Brudd på VA 14.Strømbrudd 15.Brudd på tele/data-kom. 24.Forurensning i anleggsperioden	25.Steinsprut 28.Trafikkulykker, motorkjøretøy 29.Trafikkulykker, myke trafikanter 30.Trafikkulykker anleggstrafikk			
S4	8.Skogbrann				
S3					
S2					
S1					

Tabell 3.4.1 Risikomatrise med aktuelle hendelser

4 OPPSUMMERING

Det er ikke alle hendelsene i gult risikonivå som kan få redusert risikonivå ved tiltak. Trafikkulykker medfører fra mindre til alvorlige personskader, og vil derfor alltid plasseres i konsekvensklasse K2 eller høyere.

For disse hendelsene vil ikke tiltakene redusere konsekvensklasse, men kan medføre redusert frekvens.

4.1 Forslag til risikoreduserende tiltak

Med utgangspunkt i gjennomførte risikovurderinger for planområdet jf. kap.3, anbefales det følgende risikoreduserende/avbøtende tiltak:

ID Nr.	Uønsket hendelse	Beskrivelse av anbefalte risikoreduserende tiltak	Vurdert risikonivå etter tiltak
25	Steinsprut	- Sprengningssituasjoner bør vurderes av geolog og sprengningsekspert - Vurdere reduksjon av salvestørrelse nær boliger	Frekvensen av hendelser kan bli redusert, men konsekvensklassen for Liv og helse blir uforandret.
28	Trafikkulykker, motorkjøretøy	- Dimensjonering iht. vegnormal - Tydelig skilting og vegmerking	Frekvensen av hendelser kan bli redusert, men konsekvensklassen for Liv og helse blir uforandret.
29	Trafikkulykker, myke trafikanter	- Dimensjonering iht. vegnormal - Tydelig/fysisk skille mellom gangareal og kjørebane	Frekvensen av hendelser kan bli redusert, men konsekvensklassen for Liv og helse blir uforandret.
30	Trafikkulykker anleggstrafikk	- Tydelig skilting - Sikring av gang/sykkelveger - Trafikkdirigering	Frekvensen av hendelser kan bli redusert, men konsekvensklassen for Liv og helse blir uforandret.
Forhold som ikke egner seg for sannsynlighetsklassifisering			
ID nr.	Uønsket forhold	Beskrivelse av anbefalte avbøtende tiltak	Vurdering av tiltak
16	Kapasitet slukkevann/ vanntrykk	- Riktig dimensjonering av slukkevann	Alle krav til slukkevann blir oppfylt.
32	Trafikk- og flystøy	- Bygningene brukes som støyskjerm - Gjennomgående leiligheter for å tilfredsstille kravet til stille side - Tett rekkverk på balkonger med sikt mot Storetveitveien - Eventuelle balkonger på fasade nord eller sør må glasses inn for å få tilfredsstillende støynivå	Det er mulig å oppnå private- og fellesuteoppholdsareal med tilfredsstillende støynivå, samt minst 1 soverom på stilleside.
35	Luftforurensing	Trafikken på vegnettet rundt planområdet produserer i praksis alt av svevestøv og NO₂ i området. Tiltak for å bedre luftkvaliteten: - Bruke bygningsmassen som skjerm for NO₂ - Støvbinding kombinert med vegrenhold - Vegetasjonsskjerm mot Storetveitveien - Plassere luftinntak høyt og benytte filter	Bygningsmassen er en effektiv sperre for spredning av NO₂. Det per i dag ikke dokumentert hvor god effekt vegrenhold har, og tiltaket alene er ikke tilstrekkelig for å bedre luftkvaliteten i norske byer. (kilde: Luftkvalitet.info) Vegetasjon har dokumentert effekt på å kunne filtrere luft.

Tabell 4.1.1 Tabell over risikoreduserende tiltak

4.2 Oppfølgende undersøkelser

Det er ikke avdekket behov for oppfølgende undersøkelser.

5 KILDER

- Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 2017
- Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen, 2014
- Klimaendringenes konsekvenser for kommunal og fylkeskommunal infrastruktur. Delrapport 2: Klimaanalyse. Bergen, Bjerknessenteret 2010
- Tilpassing til eit klima i endring, NOU 2010:10
- Bolig nær høyspentanlegg, Statens strålevern
- Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune, Meteorologisk institutt 2006
- Utarbeidelse av temakart for nedbør, Storm Weather Center 2006

Utredninger gjort av Sweco Norge AS:

- Nyhaugveien, Støyrapport, Sweco 2022
- Nyhaugveien, Trafikkanalyse, Sweco 2022
- Nyhaugveien – Luftkvalitetsvurdering, Sweco 2022
- Geoteknisk vurdering av grunnforhold ved Nyhaugveien/Storetveitvegen, Sweco 2022

Nettsider:

- Folkehelseinstituttet – www.fhi.no
- Miljøstatus i Norge, kart – www.miljostatus.no
- Luftkvalitet.info – <http://luftkvalitet.info>

WMS-tjenester:

- Miljødirektoratet: Naturtyper, Industri (utslippstillatelser), Grunnforurensning, Naturbase,
- NVE: Steinsprang – aktsomhet, Skredfaresoner, Nettanlegg, Kvikkleireskred, Flomsoner,
- NGU: Granada, Grus og pukk, Radon og alunskifer, Marin grense, Løsmasser,
- Artsdatabanken: Data fra artskart
- Riksantikvaren: SEFRAK, Askeladden

Andre data:

- Statens vegvesen: NVDB