
RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE



Kunde: Akershus Eiendom & Invest AS

Prosjekt: Ekebergdalen terrasse

Prosjektnummer: 10210247

Dokumentnummer: ROS-analyse

Rev.: 01

Sammendrag:

I forbindelse med mindre reguleringsendring av Ekebergdalen terrasse på Røikås i Enebakk kommune har Sweco AS utarbeidet en risiko- og sårbarhetsanalyse.

Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for boligbygging og etablere en ny atkomstvei til området.

Det er avdekket tre potensielle uønskede hendelser som kan medføre risiko for liv, helse, stabilitet og materielle verdier. Risikoene for dette vurderes å være lave til middels, og har lav grad av usikkerhet.

Hendelser det i utgangspunktet kan være knyttet risiko til, og som krever tiltak er

- Oversvømmelse i deler av planområdet som følge av overvann
- Flom i Ignaelven
- Stabilitet og andre grunnforhold

Med forebyggende tiltak som beskrevet i denne ROS-analysen, er det ingen forhold som tilsier at det planlagte tiltaket ikke kan gjennomføres. Krav som skal ivareta samfunnssikkerhet er innarbeidet i reguleringsbestemmelsene, og ellers er oppdragsgiver Akershus Eiendom & Invest AS gjort oppmerksom på anbefalte tiltak.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av:	Sign.:
Malin Bøydler Sandven	<i>Malin B. Sandven</i>
Kontrollert av:	Sign.:
Anita Myrmæl	<i>Anita Myrmæl</i>
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Ragnar Indrebø	Guro Emilie Næss Sverreng

Revisjonshistorikk:

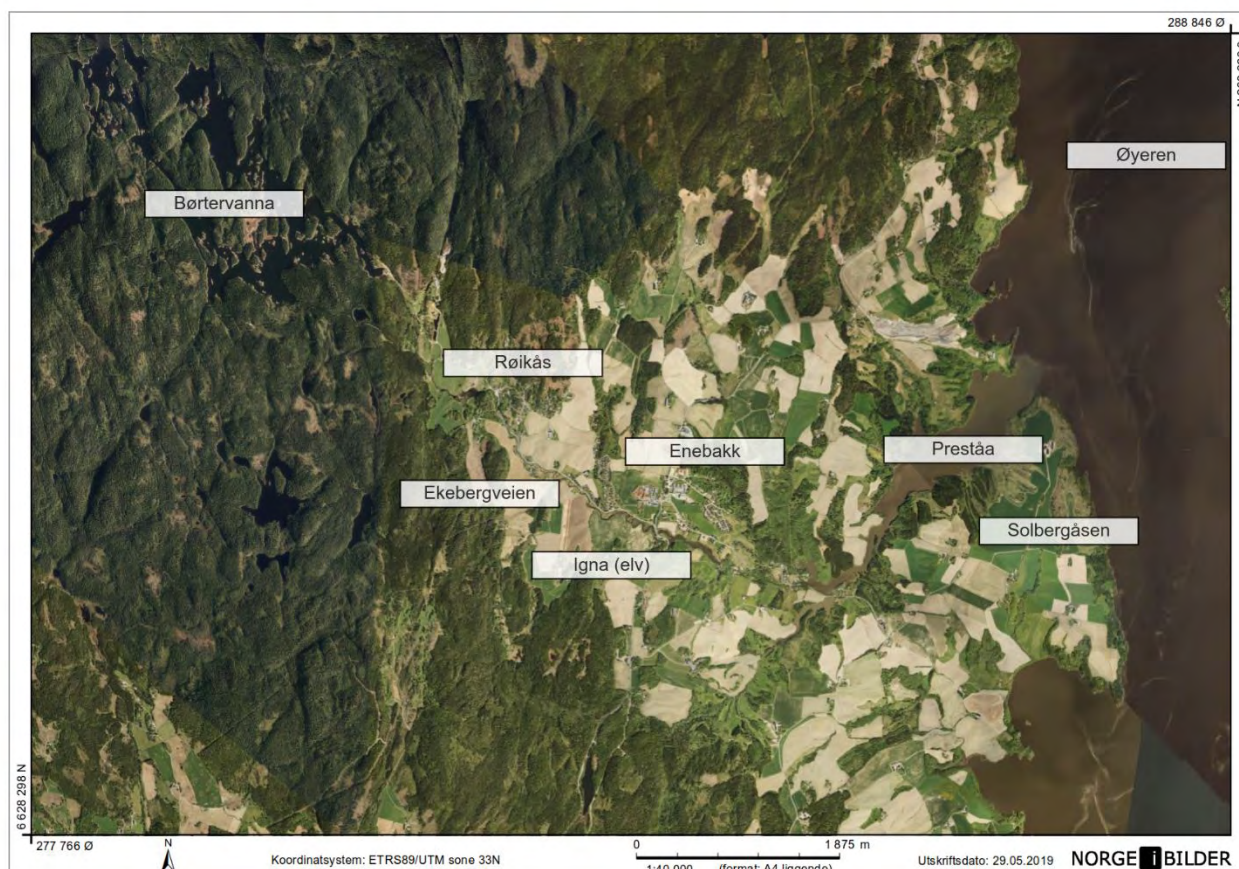
01				
00	28.08.2020	Første versjon	Malin B. Sandven	Anita Myrmæl
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Formål	4
1.2	Hjemmel	4
1.3	Avgrensinger	5
2	Beskrivelse av planområdet og planforslaget	6
2.1	Planområdet	6
2.2	Planlagt tiltak	7
2.3	Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger	9
3	Metode	12
3.1	Begreper og definisjoner	12
3.2	Generell beskrivelse av metode	12
3.3	Metode i dette prosjektet	15
4	Mulige uønskede hendelser	16
4.1	Risikoidentifisering	16
4.2	Identifiserte hendelser	19
5	Vurdering av risiko og sårbarhet	20
6	Hvordan påvirker analysen planlagt tiltak?	28
6.1	Sammenstilling	28
6.2	Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet	29
6.3	Oppsummering	31
7	Kilder	32

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med mindre reguleringsendring, samt detaljprosjektering av vei-, vann- og avløpsanlegg samt EL-anlegg på Eikebergdalen i Enebakk kommune. Figur 1 viser et oversiktskart med lokalisering av planområdet.



Figur 1. Oversiktskart med lokalisering av planområdet på Røikås i Enebakk kommune.

1.1 Formål

Det overordnede formålet med denne risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene liv og helse, trygghet (stabilitet) og eiendom (materielle verdier) i forbindelse med bygging av nye boenheter og atkomstvei på Røikås i Enebakk kommune. Mer konkret er formålet følgende:

- Å identifisere risiko og sårbarhet ved det realiserste planforslaget, og få et risikobilde over de uønskede hendelsene.
- Å sette fokus på risiko og sårbarhet på en systematisk måte.

1.2 Hjemmel

Plan- og bygningslovens kapittel 4 om generelle utredningskrav krever at det skal utarbeides en ROS-analyse ved planer for utbygging.

§ 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».

1.3 Avgrensinger

- ROS-analysen fokuserer på mulige uforutsette hendelser som har samfunnsmessige eller sikkerhetsmessige konsekvenser for allmennheten.
- Faremomenter knyttet til arbeidernes liv/helse under anleggsfasen vurderes ikke da dette skal inngå i planer for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.
- Ytre hendelser som krig, trusler fra verdensrommet som for eksempel nedfall meteoritter, eller betydelige endringer av samfunnet, er ikke vurdert.
- 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.

2 Beskrivelse av planområdet og planforslaget

2.1 Planområdet

Eikebergdalen terrasse ligger på Røikås i Enebakk kommune. Planområdet er på omtrentlig 20 dekar og ligger i en sørvendt skråning. Området ligger mellom kote +147 og 182.

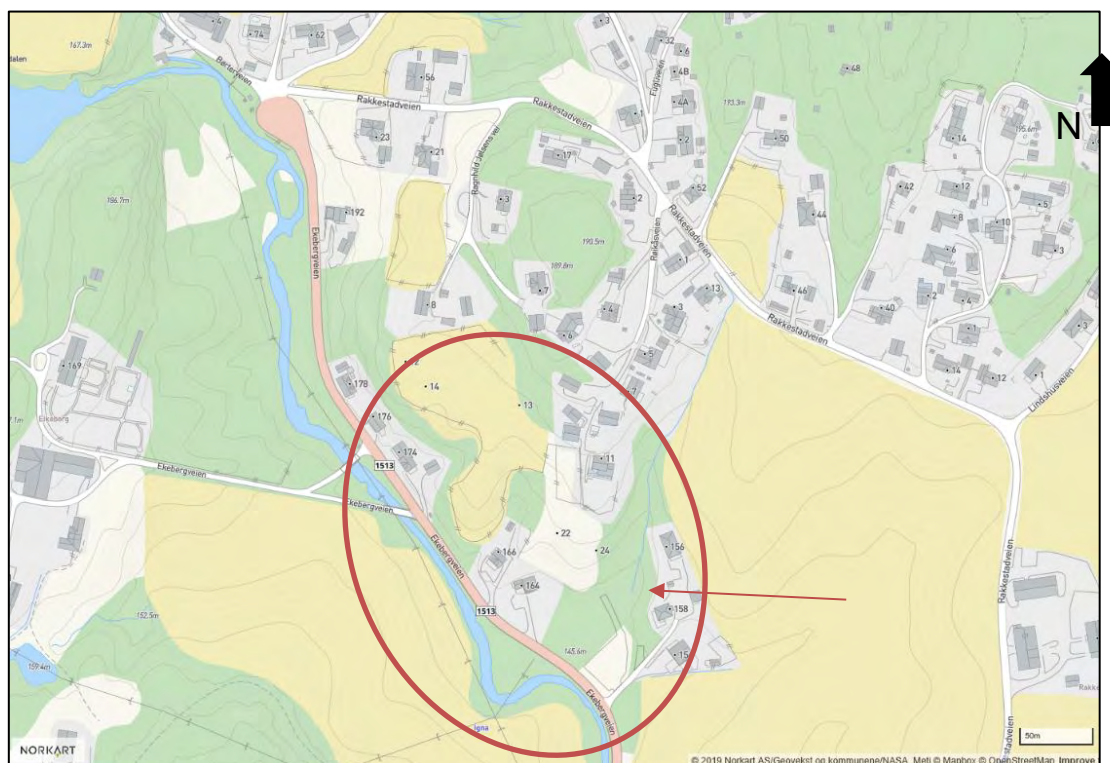


Figur 2: Kartet indikerer planområdets plassering, markert med rød sirkel. Kilde: Laget av Sweco med grunnlagskart fra norgeibilder.no

Nærområdet består av delvis spredt boligbebyggelse med tilhørende veier, samt skog- og landbruksarealer. Bebyggelsen i området er primært eneboliger. Ragnhild Jølsens vei avgrenser området i nord og Røikåsveien i øst. Vest og videre sørover for planområdet går Eikebergveien. Rett på nedsiden av denne veien igjen renner Ignaelven. Lenger nord-vest for planområdet oppstrøms ligger Børtervanna, se figur 1.

Terrenget heller nedover mot sør-sørøst. Her renner det også et lite vannsig nedover grøntarealet (se figur 3). Terrenget heller slakt ned mot ca. kote + 165 moh, hvor det videre faller bratt ned mot Eikebergveien.

Rakkestadveien fungerer i dag som adkomstvei til nordlige del av området. Planområdet består ikke i dag av mange tette flater, da området er preget av torv-, busk- og trevegetasjon. De få opparbeidede tomtene og kjøreveiene utgjør de tette flatene. Området har ingen sårbare naboer i form av barnehager, skoler, sykehjem, institusjoner mm.



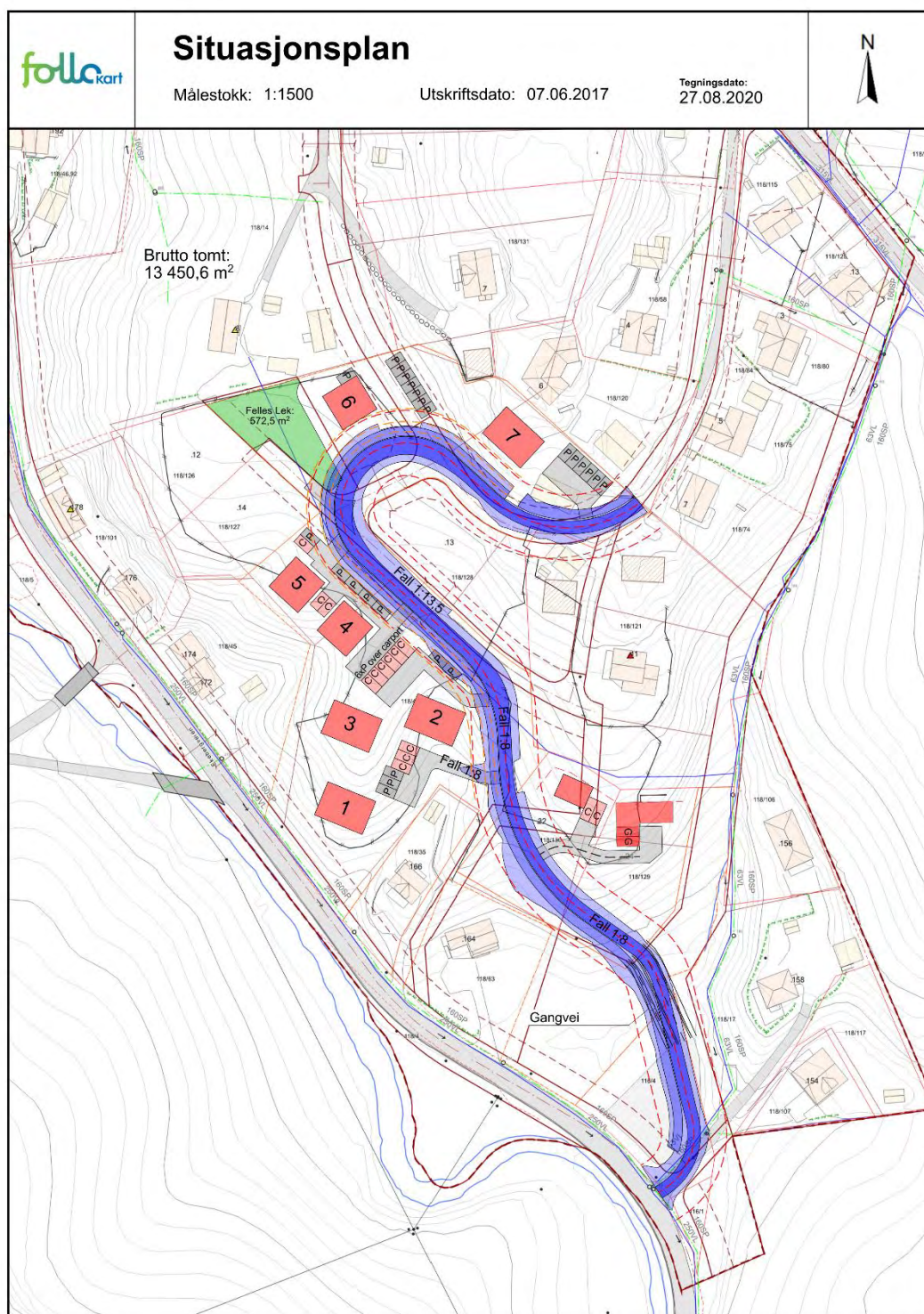
Figur 3: Utsnitt viser vannsaget som renner øst for/i planområdet. Planområdet indikeres med rød sirkel. Kilde: www.kommunekart.com

Området i Ekebegdalen terrasse er hovedsakelig kartlagt til å bestå av marine avsetninger i varierende mektighet. Det har også blitt avdekket berg i dagen på befaringer.

2.2 Planlagt tiltak

Det planlagte tiltaket skal gjennomføres i skrånet terreng nord-øst for Ekebergveien. Tiltaket omfatter utbygging av 23 nye boenheter med nødvendig infrastruktur for vei og VA, i et eksisterende boligfelt. Boligfeltet består i dag av spredt småhusbebyggelse, og tiltaket innebærer en mer konsentrert form for småhusbebyggelse med tilhørende parkeringsmuligheter. Det skal også etableres ny atkomstvei til området, samt gang- og sykkelvei innad i planområdet.

Situasjonsplan viser plassering av boligene på felt. Hus 1-6 vil bestå av sokkeletasje med en førsteetasje, mens hus 1 og 7 vil i tillegg ha en loftsetasje. Planområdet vil også inneholde carporter, parkering på flate og renovasjonsanlegg. Se situasjonsplan figur 4.

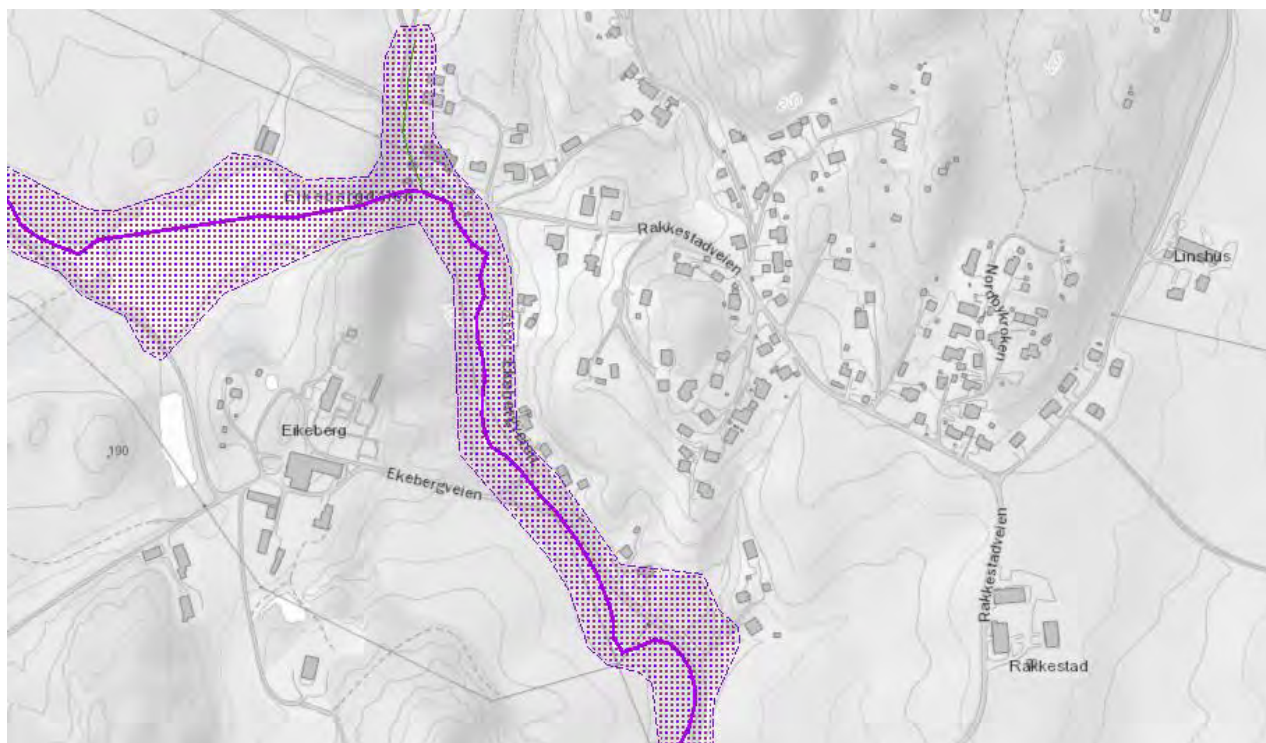


Ekebergdalen Terrasse

Figur 4: Situasjonsplan av tiltaket, utarbeidet av Steil arkitektur.

2.3 Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger

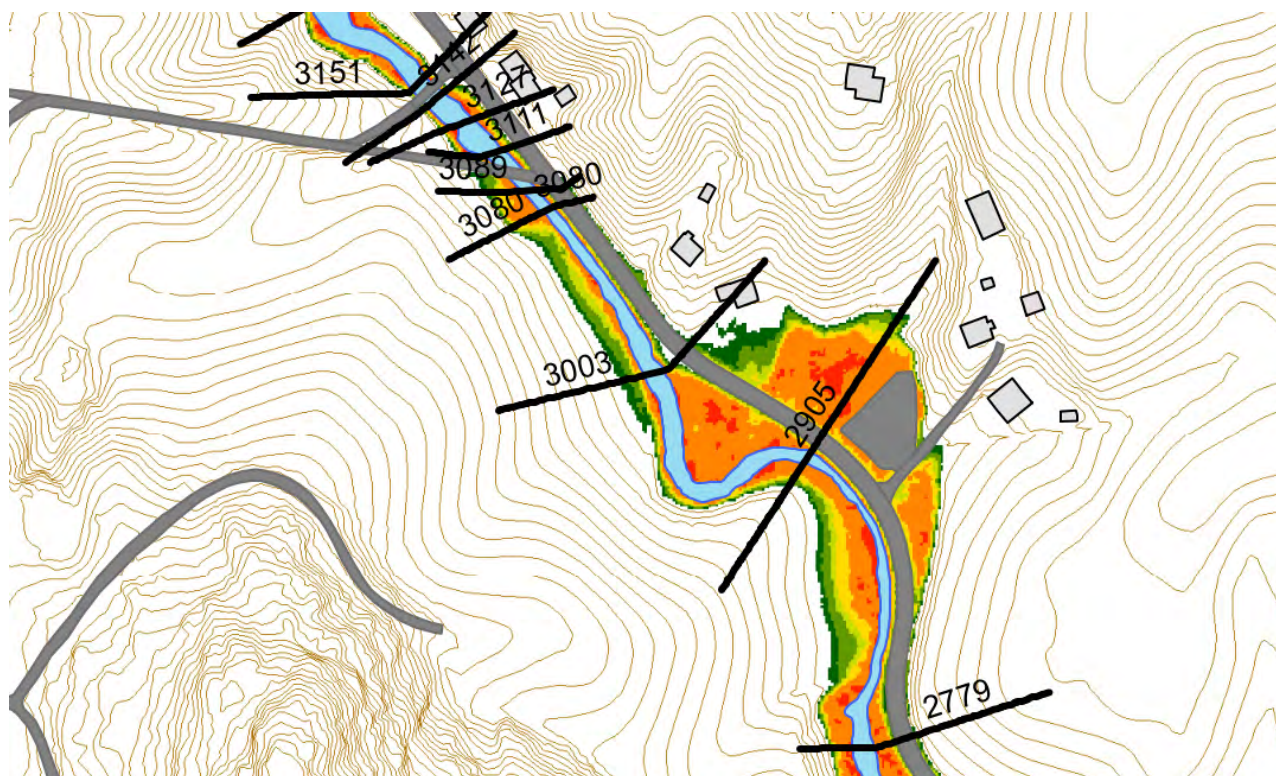
Det foreligger ikke offentlig tilgjengelige flomsonekart for dette området. NVEs aktsomhetskart for flom (se figur 5) viser imidlertid at Ignaelven, som renner på nedsiden av planområdet, kan medføre flomrisiko da spesielt i forbindelse med Ekebergveien og utfartsparkeringen. Aktsomhetssonen viser en maksimal vannstandstigning på 5,5 m. Tas det utgangspunkt i den vil deler av eksisterende hus langs Ekebergveien bli oversvømt. Aktsomhetskartet kan imidlertid ikke brukes til å vurdere sikkerhetskravene i byggt teknisk forskrift.



Figur 5: Aktsomhetskart for flom opplyser en maksimal teoretisk vannstandstigning på 5,5 meter i Igna. Planområdet er lokalisert midt i utsnittet. Kilde: NVE.

I 2016 ble det utført en flomsonekartlegging i Børterelva ved en 200-årsflom. 20-årsflom utgjør ingen store forskjeller, mens utregninger for 200-årsflom viser tilsvarende avgrensning av vannstanden som genereringen fra NVE. Under vises utsnitt fra utbredelse på Ekeberg (figur 6), samt utregningen av vannstands nivået. Utregningen viser at nivået vil komme opp på kote + 147 (figur 7). Selv med hensyn til mulige påvirkninger av klimaendringer, dermed med et klimapåslag på 20 %, vil vannstands nivået fortsatt ligge på underkant av kote + 148 i området. Det gir dermed små til ingen annen utfall enn at det er Ekebergveien og deler av eksisterende hus som blir oversvømt ved en 200-årsflom.

Grunnet terrengformasjonen i områder, er det også lite sannsynlig for at utslaget blir noe vesentlig. Området ligger stort sett høyt i terreng med naturlig fall og vil være utenfor fare for flomproblematikk. Den samlede geotekniske løsningen frikjenner planområde for flom med forbehold om at det gjøres tiltak i hensynssonen. Temaet blir vurdert i kapittel 4.2.



Figur 6: Fra flomsonekartlegging Børterelva, Norconsult, 2016.

3151	Q200	147.83	0.6
3151	Q200 +20% klimapåslag	148	0.65
3142	Q200	147.8	0.75
3142	Q200 +20% klimapåslag	147.97	0.85
3127	Q200	147.8	0.7
3127	Q200 +20% klimapåslag	147.96	0.78
3111	Q200	147.76	0.96
3111	Q200 +20% klimapåslag	147.92	1.02
3089	Q200	147.71	0.78
3089	Q200 +20% klimapåslag	147.85	0.84
3080	Q200	147.68	0.82
3080	Q200 +20% klimapåslag	147.82	0.85
3003	Q200	147.65	0.98
3003	Q200 +20% klimapåslag	147.78	1.01
2905	Q200	147.49	0.94
2905	Q200 +20% klimapåslag	147.64	0.94

Figur 7: Fra flomsonekartlegging Børterelva, Norconsult, 2016.

Planområdet med tilstøtende arealer ligger under marin grense, og deler av området har tykk, marin avsetning. Området kan derfor teoretisk være utsatt for kvikkleireskred. Figur 8 og 9 viser henholdsvis løsmasser og erosjonsrisiko i området. Det har blitt utført grunnundersøkelser og prøvetakinger ved flere anlegninger innenfor reguleringsområdet. I mai 2021 ble det utført supplerende grunnundersøkelser med stabilitetsvurderinger som dekker områder der tidligere data ikke er dekkende. Det er utarbeidet en helhetlig geoteknisk vurdering med stabilitetsvurderinger av reguleringsområde, 23.06.21.

Grunnforholdet er hovedsakelig kartlagt til å bestå av marine avsetninger i varierende mektighet. Grunnundersøkelsene bygger opp under kartdata der det i lag er avdekket tørrskorpe, forvitret leire og siltig leire. Det er ikke avdekket kvikk- eller sprøbruddsleire i området. Grunnen er jevnt over dekket med ett topplag av torv, mold og humusblandet materiale. Ved befaringer er det avdekket berg i dagen flere steder i området. Det fremkommer også av grunnundersøkelsene at grunnvann ligger dypt i området. Området vurderes at det ikke er avdekket kvikkleire i reguleringsområdet, og at området dermed er frikjent for fare for store områdeskred i løsmassene. Eventuell bruddvirkning vil være av lokal sort og gå under byggeteknisk sikkerhet.

3 Metode

3.1 Begreper og definisjoner

Barriere: Eksisterende tiltak som f.eks. skred/flomvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvenser av en uønsket hendelse.

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

Konsekvens er virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller utbyggingsformålet. DSBs veileder tar utgangspunkt i samme konsekvensvurdering for alle mulige uønskede hendelser. Konsekvens skal vurderes for de tre konsekvenstypene liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Risiko er en vurdering av sannsynligheten for at en hendelse kan skje, hva konsekvensen vil bli og usikkerhetene knyttet til dette. muligheten for at noe uønsket skal skje og hvilke følger dette kan få. Vurdering av risiko innebærer følgende vurderinger:

- mulige uønskede hendelser som kan skje i fremtiden
- sannsynligheten for at den uønskede hendelsen vil inntreffe
- sårbarheten ved systemer som kan påvirke sannsynligheten og konsekvensene
- hvilke konsekvenser hendelsen vil få
- usikkerheten ved vurderingene.

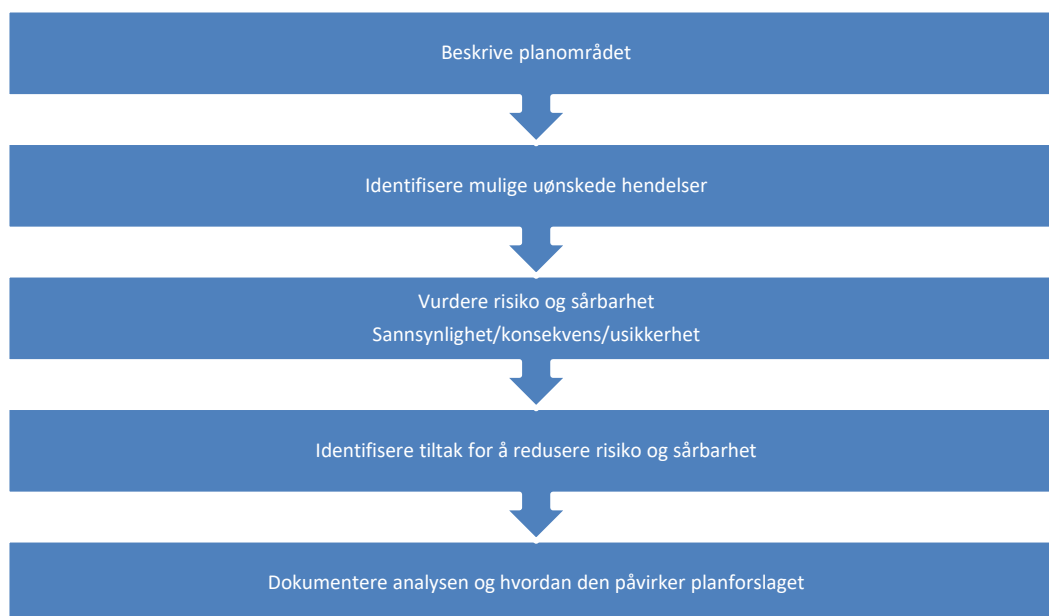
Sårbarhet: Motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse.

Tiltak: I oppfølgingen av ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

Usikkerhet: Vurdering om kunnskapsgrunnlaget for våre vurderinger.

3.2 Generell beskrivelse av metode

En risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) er en systematisk fremgangsmåte for å avdekke risiko og sårbarhet, samt å utarbeide tiltak for å redusere disse. Hensikten med ROS-analysen er å gi et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen. Her følges metode i samsvar med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, april 2017. Figur 3-1 viser trinnene i ROS-analysen.



Figur 3-1. Trinnene i ROS-analysen (kilde: DSB, 2017).

3.2.1 Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighet brukes som et mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag. Se tabell 1, 2 og 3.

Tabell 1. Sannsynlighetskategorier for planROS.

SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET (PER ÅR)
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10–100 år	1–10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1 %

Tabell 2 viser sannsynlighetskategoriene for naturhendelsene flom/stormflo (som følger av kravene gitt i TEK 17, kapittel 7).

Tabell 2. Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo.

F	SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET (PER ÅR)
F1	Høy	1 gang i løpet av 20 år	1/20
F2	Middels	1 gang i løpet av 200 år	1/200
F3	Lav	1 gang i løpet av 1000 år	1/1000

3.2.2 Konsekvensvurdering

I forbindelse med at det gjøres en vurdering av sannsynlighet for om en hendelse vil inntreffe, gjøres det også en vurdering av konsekvensene av en tenkt hendelse. Konsekvensene deles inn i ulike konsekvenstyper for å skille de ulike uønskede hendelsene fra hverandre når det gjelder alvorlighetsgrad for å gi grunnlag for prioritering og oppfølging av tiltak. Det er brukt følgende konsekvenskategorier i denne ROS-analysen:

Liv og helse: Liv og helse vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varig og midlertidig) eller andre som kan bli påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen. Se tabell 3-3.

Tabell 3-3. Konsekvenskategorier for liv og helse.

K	Konsekvens-kategorier	Dødsfall	Skader	Forklaring
K1	Høy	>5	>20	Over 5 dødsfall og/eller over 20 skadde
K2	Middels	1-5	3-20	1-5 dødsfall og/eller inntil 20 skadde
K3	Lav	Ingen	1-2	Ingen dødsfall men inntil 2 skadde

Stabilitet: Stabilitet vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall og varighet) som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritiske samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet m.m. Se tabell 3-4.

Tabell 3-4. Konsekvenskategorier for stabilitet.

K	Konsekvens-kategorier	Forstyrrelser i dagliglivet
K1	Høy	Ikke mulighet til å komme seg til jobb/skole/osv. den dagen det skjer en hendelse / Stengt tunnel/veg/bro i flere dager
K2	Middels	Lang kø på veg til jobb/skole/osv. på grunn av stengt tunnel/veg/bro ved en hendelse / Stengt tunnel/veg/bro i en dag
K3	Lav	Kø på veg til jobb/skole/osv. på grunn av hendelse og påfølgende tapt arbeidstid / Stengt tunnel/veg/bro i noen timer

Materielle verdier: Materielle verdier vurderes ut fra direkte kostnader som følge av den uønskede hendelsen i form av økonomiske tap knyttet til skade på eiendommen. Se tabell 3-5.

Tabell 3-5 Konsekvenskategorier for materielle verdier.

K	Konsekvens-kategorier	Økonomisk tap/materielle verdier
K1	Høy	Større skade på infrastruktur /bygninger /kjøretøyer
K2	Middels	Mindre skade på infrastruktur /bygninger /kjøretøyer
K3	Lav	Liten eller ingen skade på infrastruktur /bygninger /kjøretøyer

3.2.3 Risikomatrise

På bakgrunn av vurderingene av sannsynlighet og mulige konsekvenser kan man få frem et risikobilde for de ulike aktuelle uønskede hendelsene. Risikoene illustreres ved hjelp av en risikomatrise. Risikomatrisen som

benyttes er hentet fra *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (DSB, 2017), og det vil bli presentert en risikomatrix for hver konsekvenstype i sammendraget.

Tabell 6. Risikomatrixe (DSB, 2017).

	KONSEKVENSER FOR <konsekvenstype>				
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%				
	Middels 1-10%				
	Lav <1%				

3.2.4 Identifisere tiltak for å redusere risiko

På bakgrunn av ROS-vurderingen identifiseres tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer.

3.3 Metode i dette prosjektet

Informasjonen som er innhentet i dette prosjektet er fra offentlige tilgjengelige databaser, befaringsplanområdet, og informasjon fra notater og rapporter utarbeidet i forbindelse med plansaken. Det er ikke gjennomført egne analysemøter i forbindelse med ROS-analysen, heller jevnlig diskusjoner og avklaringer gjennom prosessen.

4 Mulige uønskede hendelser

Som en del av ROS-analysen er det gjennomført en innledende kartlegging av mulige hendelser og potensielle farer innenfor planområdet, se tabellen nedenfor. Risiko-identifiseringen danner grunnlag for hvilke potensielle farer som bør vurderes spesielt i ROS-analysen. Uønskede hendelser vurderes nærmere i kap. 5.

4.1 Risikoidentifisering

Uønskede hendelser	Relevant for tiltaket	Kommentar/Begrunnelse
Naturgitte forhold		
Sterk vind	Nei	Planområdet er ikke spesielt vindutsatt. Ifølge klimaprofilen (Norsk Klimaservicesenter 2017) vil det trolig bli liten endring, men dette er imidlertid usikkert. Temaet vurderes ikke videre.
Bølger/bølgehøyde	Nei	Ikke relevant da planområdet ligger for langt unna kysten. Temaet vurderes ikke videre.
Snø/is	Nei	Ifølge klimaprofilen (2017) beregnes det reduksjon i snømengde og antall dager med snø med opptil 2-4 måneder kortere snøsesong. Det vil også trolig bli kortere isleggingssesong og mindre ismengder. Elvene ved kysten vil ha lite is. Temaet vurderes ikke videre.
Frost/tele/sprengkulde	Ja	Temaet vurderes under hendelse 3.
Nedbørmangel	Nei	Lite relevant da planforslagets formål er boligfelt. Se ellers tema infrastruktur vannforsyning. Temaet vurderes ikke videre.
Store nedbørmengder og overvann	Ja	Temaet vurderes under hendelse 1 og 2.
Stormflo/havnivåstigning	Nei	Kartverket har ikke data om vannstand for Eikebergdalen, grunnet at området ligger for langt fra kysten. Landheving på 51 cm i år 2100. Temaet vurderes ikke videre.
Flom i sjø/vassdrag	Ja	Temaet vurderes under hendelse 2.
Oversvømmelser i nedenforliggende områder?	Nei	Ignaelven kan bli oversvømt, men eventuell oversvømmelse vil ikke være forårsaket av selve tiltaket. Temaet vurderes likevel under hendelse 2.
Grunnvann	Nei	Prøvegravingene utført av de to enkelttomtene viste lite indikasjoner på grunnvann. Rapporten fra grunnundersøkelsene utført for 118/4 opplyser også at reguleringsområdet antas generelt fri for grunnvann i løsmassene. Grunnvannstanden ligger dypt i området der det er større fall i terrenget ned mot Eikebergveien i vest.

Grunnforhold og skred (kvikkleire, jord, stein, fjell, snø), inkludert sekundærvirkninger	Ja	Teoretisk sett kan hyppigere episoder med nedbør øke potensiale for stadig flere steinsprang og steinskred, hovedsakelig for mindre steinspranghendelser (Norsk klimaservicesenter, 2017). Ifølge NVE sine kart for faresoner for store fjellskred, skred i bratt terreng, steinsprang og snøskred tyder det ikke på en potensiell risiko for slike uønskede hendelser inne på eller i nærheten av planområdet. Økt nedbørsmengder fører også videre til økt fare for jord- og flomskred. Med klimaendringer kan det også ha en negativ påvirkning på faren for snøskred. Heller ikke aktsomhetskartet for jord- og flomskred fra NVE viser tegn til faresoner i området. Deler av området ligger under marin grense der det er tykk havavsetning, med potensiell fare for kvikkleireskred. Utførte grunnundersøkelser har ikke avdekket kvikkleire i reguleringsområdet. Området er således frikjent for fare for store områdeskred i løsmassene. Stabilitet vurderes videre i hendelse 3.
Erosjon	Ja	Temaet vurderes i hendelse 3.
Skog- og lyngbrann	Nei	Planområdet ligger nært inntil skog. Med klimaendringene har risikoen for skogbrann økt. Kommunen Ytre Enebakk Vannverk AS opplyste den 22.06.20 om at brannvannskravet til utbyggingen oppfylles. Beredskapen antas derfor akseptabel, og temaet vurderes ikke videre.
Terrengformasjoner (stup etc).	Ja	Ingen vesentlige terrengformasjoner utenom normalt kupert området. I NVE sitt bratthetskart, som viser bratt terreng over 27 grader, er ikke planområdet eller områder i umiddelbar nærhet inkludert der. Det er likevel avdekket lav sikkerhet i stabilitet rundt gbnr 118/4 hvor terrenget skåner ned mot Ekebergveien. Temaet vurderes under hendelse 3.
Radon	Ja	Ifølge Miljøstatus ligger planområdet i område med <i>moderat</i> til <i>lav</i> aktsomhet for radon. Grunnet fare for kreft forutsettes det at tiltak mot radon følges i samsvar med lov: § 13-5 i TEK 17. Temaet vurderes ikke videre. Se kapittel 6.2 for forslag til avbøtende tiltak.
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer		
Samferdselsårer som vei, jernbane, luftfart og skipsfart	Nei	Lite relevant, temaet beskrives under <i>nød- og redningstjenester</i> , samt <i>vei</i> .

Infrastrukturer for forsyning av vann, avløps- og overvanns-håndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Nei	Alle boenheter tilknyttes offentlig VA-nett. I dimensjoneringsnotatet for VA-grunnlaget som nå utarbeides fremkommer det at det er tilstrekkelig brannvannforsyning. Det henvises til dimensjonsringsnotat og overvannsnotat for videre informasjon om de planlagte løsningene og tilkoblingene.
Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester	Nei	Det er ingen slike tjenester på Røikås. Adkomstveien er planlagt utbedret med dimensjonering for redningskjøretøy. Adkomst for utrykningskjøretøy anses tilfredsstillende. Ved en eventuell nødsituasjon kan Rakkestadveien benyttes som adkomst og utfartsvei. Temaet vurderes ikke videre.
Ivaretagelse av sårbare grupper	Nei	Lite relevant da det ikke er lokalisert barnehager, skoler eller andre institusjoner i nærheten. Temaet vurderes ikke videre.
Næringsvirksomhet		
Virksomheter som håndterer farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Nei	Ikke relevant da det ikke er lokalisert virksomheter som håndterer slike stoffer i nærheten. Temaet vurderes ikke videre.
Forurensning fra tidligere bruk	Nei	Det er ikke registrert grunnforurensninger ved Røikås. Ifølge datagrunnlaget til Miljødirektoratet er det registrert to deponier ved Thorud, omtrent 2,4 km fra planområdet. Planområdet er et boligområde uten større mengder tilkjørt fyllmasse, og ifølge kommunen er det heller ikke blitt registrert noen nedgrave oljetanker. Temaet vurderes ikke videre.
Damanlegg	Ja	Børtervann oppstrøms er demt opp for vannkraftproduksjon og drikkevann. Brist i demning kan medføre flom i Igna. Temaet vurderes videre i hendelse 2.
Høyspent	Nei	Innenfor eller i nærheten av planområdet er det ingen høyspentlinjer. Et distribusjonsnett går imidlertid langsmed elven. Spenningen på disse nettdistribusjonene er på 22 kV og eid av Norgesnett AS. Temaet vurderes ikke videre.
Forhold ved utbyggingsformålet		
Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet	Ja	I mindre grad vil tiltaket medføre nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet i form av stabilitet, men det anbefales av relevante forhold beskrevet i kapittel 5 tas hensyn til i prosjekteringen.
Forhold til omkringliggende områder		

Om det er risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbyggingsformålet og planområdet	Ja	Flom og erosjon kan leses om under hendelse 2 og 3.
Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder	Nei	Utbyggingsformålet er det samme som eksisterende situasjon i området. Det anbefales at relevante forhold beskrevet i kapittel 5 tas hensyn til i prosjekteringen.
Forhold som påvirker hverandre		
Om forholdene over påvirker hverandre, og medfører økt risiko og sårbarhet i planområdet	Ja	Flom og erosjon kan leses om under hendelse 2 og 3.
Naturgitte forhold og effekt av klimaendringer	Ja	Store nedbørsmengder og overvann, samt flom kan leses om under hendelse 1.
Jernbane	Nei	Ikke relevant da det ikke er noen jernbane i nærheten. Temaet vurderes ikke videre.
Vei (ulykkespunkt m.m.)	Nei	Den nærmeste registrerte trafikkulykken skjedde i 1994 og omhandlet en sykkelulykke på Ekebergveien ca. 600 m sørøst for planområdet. Det er ikke blitt registrert trafikkulykker på Rakkestadveien eller på de interne kjøreveiene innenfor avgrenset planområdet ifølge Statens vegvesenets vegkart. Planforslaget medfører beskjeden økning i trafikk, som følge av om lag 23 nye boenheter. Veien er prosjektert med bedre løsning enn eksisterende situasjon. Trafikksikkerhet, fremkommelighet og siktforhold i både kryss, avkjørsler og gangveier er utformet iht. Statens vegvesens håndbok N100. Temaet vurderes ikke videre.
Lokale forhold (ikke uttømmende)	Nei	Ingen utover det som allerede er omtalt. Temaet vurderes ikke videre.

4.2 Identifiserte hendelser

Følgende hendelser er identifiserte og vurderes nærmere i egne analyseskjemaer:

	Uønskede hendelser
1	Store nedbørsmengder og overvann
2	Flom i vassdrag
3	Stabilitet og andre grunnforhold

5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Identifiserte uønskede hendelser i kap. 4.1 er vurdert nærmere igjennom analyseskjema for hver hendelse.

NR.	1	NAVN PÅ HENDELSE	Oversvømmelse i deler av planområdet som følge av overvann		
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i> Det går et mindre vannsig i grøntområdet ned mot utfartsparkeringen på østsiden av gbnr. 118/129 (se figur 4).					
NATURPÅKJENNINGER		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED	FORKLARING		
-		-	-		
ÅRSAKER					
- Store nedbørsmengder som fører at vann går over sitt løp. - Tiltaket skaper flere tette flater.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Kommunen (TES) er usikker på om det er lagt rør under atkomststien videre frem til gbnr. 118/129 og 130.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Ved kraftig nedbør kan det potensielt være en risiko for planområdet at nedbør fører med seg vannmasser og løsmasser. Det er ikke snakk om en helårsbekk, men likevel må det vurderes om det er behov for tiltak her ettersom det skal bli ytterligere utbygging i området. Ifølge NVE Atlas har området en avrenning på 690 mm/år. Avrenningen fra planområdet skal ikke øke. I møtereferatet, datert til 19.06.2018, kom det frem at det er flom- og overvannsproblematikk i planområdet. Kommunen opplyser at det må beregnes at utfartsparkeringen og (at dermed) atkomstveien kan komme under vann ved store nedbørsmengder. Geoteknisk rapport for gbnr. 118/130 og 118/129 viser også indikasjon på grunnvann i en prøvegrep i nær tilgrensning til vannsiget.					
SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING	
	x			Er en allerede kjent problemstilling. Prognoser fra NVE angående mer fremtidig nedbør.	
<i>Begrunnelse for sannsynlighet:</i> Norsk klimaservicesenter sin klimaprofil for Oslo og Akershus (2017) opplyser at episoder med kraftig nedbør kommer til å øke vesentlig, både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Videre er årsnedbøren i fylke beregnet til å øke med 15 %. Med større nedbørsmengder forventes det også flere og større regnflommer (<i>Norsk klimaservicesenter, 2017</i>). I mindre bekker og elver forventes det også en økning i flomvannføringen. Mer kraftig nedbør vil også føre til mer overvann. Dette vil dermed stille større krav til overvannshåndteringen fremover.					
KONSEKVENSVURDERING					

KONSEKVENSTYPER	Konsekvenskategorier				FORKLARING
	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	
Liv og helse				x	<i>Vurdert ut fra antall</i> Hendelsen vurderes til å hverken føre til omkomne, skadde eller andre som kan bli påført helsemessige belastninger.
Stabilitet			x		<i>Vurdert ut fra antall</i> Hendelsen kan i verste fall føre svikt i fremkommelighet i og utenfor planområdet.
Materielle verdier		x			<i>Vurdert ut fra direkte skade på eiendom</i> Hendelsen kan i verste fall føre økonomiske konsekvenser ved skader på kjøretøy og veisystem.

Samlet begrunnelse av konsekvens:

Små til middels konsekvenser. Oversvømmelse i vannsigt kan i verste fall føre til økonomiske konsekvenser ved skader på kjøretøy og veisystem.

USIKKERHET	BEGRUNNELSE
Lav	- Kjent problemstilling - Manglede kartgrunnlag for infrastruktur for vann og systemer for overvannshåndtering - Usikre klimaframskrivninger

FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET

<i>Tiltak</i>	<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>
Unngå utbygging i risikosoner	Hensynssone og tilhørende bestemmelse. Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.
Lokal overvannshåndtering	Planbestemmelse.
Ekstra drenering rundt bygg	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering og anleggsfase.
Sikre fremføring av overvann, flomveier og avløpsnett. Prinsippet om 3-trinnsstrategi for infiltrasjon, fordrøyning og flomveier bør benyttes.	Planbestemmelse angående overvannshåndtering. Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering.
Kjøreveien bør bli vurdert hevet ved utfartsparkeringen.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering.

NR.	2	NAVN PÅ HENDELSE		Flom i Ignaelven	
Beskrivelse av uønsket hendelse: Børterelva, videre som Ignaelva, renner nedenfor og forbi planområdet. Det er en potensiell fare for at områder nær elven/Ekebergveien, kan bli oversvømt ved store nedbørsmengder eller dambrudd ved at elven går over sine bredder. Det kan føre til at Ekebergveien, adkomsten til planområdet, utparksparkeringen, samt deler av eksisterende hus kan bli oversvømt.					
NATURPÅKJENNINGER		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED	FORKLARING		
-		-	-		
ÅRSAKER					
- Store nedbørsmengder som fører at Igna går over sitt løp. - Aktsomhet for flom med maksimal vannstandstigning på 5,5 m. - Kartlegging av flom i 2016 viser at vannstanden kan stige opp til kote i underkant av +148. - Dambrudd					
EKSISTERENDE BARRIERER					
- Planlagt tiltak ligger stort sett høyt i terreng med naturlig fall og vil være utenfor fare for flomproblematikk. - Vannmengde reguleres av vannkraftverk og/eller vannverket.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Flomsituasjon i området er ikke noe som er tatt inn i kommuneplanen.					
Igna har ifølge NVE Atlas en aktsomhetssone for flom, som vist i figur 5. Selv om aktsomhetssonen er datagenerert, og dermed ikke nødvendigvis sammenfaller med hvordan fremtiden blir, er det likevel viktig at aktsomhetsområdet blir hensyntatt eller vurdert videre.					
Det renner også en elv ned til Ignaelva fra nord- og nordvest for planområdet. Ved kraftig nedbør kan den potensielt utgjøre en risiko for planområdet ved å føre med seg mer vannmasser og løsmasser til Ignaelva. Boliger i planområdet er særlig sårbare for flom.					
Børtervann oppstrøms er demt opp for vannkraftproduksjon og drikkevann. Det forutsettes at brist i Børstervanns demning som medfører flom i Igna er risikovurdert av dameier, og at dameier har beredskapsplaner for en slik hendelse.					
Det er ikke utført noen kjente tiltak tidligere.					
SANNSYNLIGHET		HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING
			x		Prognoser fra NVE angående flomaktsomhetssone
Begrunnelse for sannsynlighet: Norsk klimaservicesenter sin klimaprofil for Oslo og Akershus (2017) opplyser at episoder med kraftig nedbør kommer til å øke vesentlig, både i intensitet og hyppighet i alle årstider. Videre er årsnedbøren i fylke beregnet til å øke med 15 %.					

Med større nedbørsmengder forventes det også flere og større regnflommer (*Norsk klimaservicesenter, 2017*). I mindre bekker og elver forventes det også en økning i flomvannføringen.

KONSEKVENSVURDERING

KONSEKVENSTYPER	Konsekvenskategorier				FORKLARING
	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	
Liv og helse			x		<i>Vurdert ut fra antall</i> Hendelsen vil trolig ikke føre til dødsfall men i verste fall føre til skadde personer.
Stabilitet		x			<i>Vurdert ut fra antall</i> Hendelsen kan i verste fall føre svikt i fremkommelighet på atkomstvei og kommunal vei på nedsiden av planområdet.
Materielle verdier		x			<i>Vurdert ut fra direkte skade på eiendom</i> Hendelsen kan i verste fall føre økonomiske konsekvenser ved skader på veisystem og hus.

Samlet begrunnelse av konsekvens:

- Aktsomhetskart for flom av NVE viser maksimal teoretisk vannstandstigning på rundt 5,5 m.
- Flomaktsomhetssonen og utregninger av flom går over fylkesvei, adkomstveien til planområdet, utfartsparkeringen, samt deler av hus i området
- I dette tilfellet har ikke flom blitt tatt inn i kommuneplanen. Den potensielle flomfaren har ikke blitt fastsatt som flomhensynssone og planbestemmelser tidligere.
- Planområdet har hovedsakelig én atkomstvei, men har også en alternativ atkomstvei nord i planområdet som knytter seg til Røikåsveien og videre på Rakkestadveien i gjeldende reguleringsplan. Det er alternative kjøreveier fra området dersom Igna flommer over.
- De planlagte boenhetene ligger høyere opp enn kote +148 grunnet lokale terrengformasjoner.

USIKKERHET	BEGRUNNELSE
Middels	- Manglede kartgrunnlag for infrastruktur for vann og systemer for overvannshåndtering - Usikre klimaframskrivninger - Aktsomhetssonen er datagenerert - Flomsonekartlegging av Børterelven

FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET

Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.
--------	---

Unngå utbygging i risikosoner	Hensynssone med tilhørende bestemmelse. Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av flom.
Lokal overvannshåndtering	Planbestemmelse
Ekstra drenering rundt bygget	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering og anleggsfase.
Sikre fremføring av overvann, flomveier og avløpsnett. Prinsippet om 3-trinnsstrategi for infiltrasjon, fordrøyning og flomveier bør benyttes.	Planbestemmelse angående overvannshåndtering. Anbefales at dette tas hensyn til i prosjekterings- og anleggsfase.
Adkomst fra Ekebergveien, adkomstvei samt utfartsparkeringen må sikres mot flom og oppdrift.	Hensynssone med tilhørende bestemmelse. Anbefales at dette tas hensyn til i prosjekterings- og anleggsfase

NR.	3	NAVN PÅ HENDELSE	Stabilitet og andre grunnforhold
<i>Beskrivelse av uønsket hendelse:</i> Dårlig grunn kan potensielt også føre til utglidninger eller setningsskader på bygg. Det vurderes da det ikke er avdekket kvikkleire i reguleringsområdet er området frikjent for fare for store områdeskred i løsmassene.			
NATURPÅKJENNINGER		SIKKERHETSKLASSE FLOM/SKRED	FORKLARING
-		-	-
ÅRSAKER			
- Risiko for erosjon - Grunn av torv, mold og humusblandet materiale. Dette er noe som er uegnet byggegrunn for konstruksjoner og utomhus, dersom det ikke gjøres tiltak. - Løsmasser med høy andel organisk materiale - Telefarlige masser i relevante fundamenteringsdybde			
EKSISTERENDE BARRIERER			
- Det er utført stabilitetsberegninger, samt supplerende beregninger hvor tidligere beregninger viste lav sikkerhet. - Grunnundersøkelser og befaringer viser fjell i dagen flere steder. - Møtereferatet, datert 19.06.2018, opplyser at arealet ved utfartsparkeringen har dårlige masser. Det har derfor gjort tiltak ved å flytte parkeringsplassen noe bakover og satt opp støttemur mot det ovenforliggende huset.			
SÅRBARHETSVURDERING			

Det fremkommer av grunnundersøkelser, prøvetakinger og vurderinger at området består av marine avsetninger i varierende mektighet. Det opplyses om at løsmasser har et innhold av organiske masser fra ca. 0.5-3.5 meter med organisk andel 1.9-3.3%. Det fremkommer også at rapporten at grunnen består av meget telefarlige masser. Massene forekommer i relevante fundamenteringsdybde. Boliger og infrastruktur er sårbare for dårlige grunnforhold.

Beregninger deler av gbnr 118/4 ga lav sikkerhet på totalspenningsbasis ved tiltak slik det stod i dag.

SANNSYNLIGHET	HØY	MIDDELS	LAV	FORKLARING
	x			- Avdekket grunn av torv, mold og humusblandet materiale. - Avdekket løsmasser med høy andel organisk materiale - Avdekket telefarlige masser i relevante fundamenteringsdybde - Utførte stabilitetsberegninger

Begrunnelse for sannsynlighet:

Høy sannsynlighet da det er utarbeidet grunnundersøkelser i området ved flere anledninger.

KONSEKVENSVURDERING

Konsekvenskategorier					
KONSEKVENSTYPER	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
Liv og helse				x	<i>Vurdert ut fra antall</i> Hendelsen vil ikke føre til dødsfall eller skade på personer.
Stabilitet			x		<i>Vurdert ut fra antall</i> Hendelsen kan i verste fall føre svikt i fremkommelighet ved utglidninger.
Materielle verdier		x			<i>Vurdert ut fra direkte skade på eiendom</i> Hendelsen kan i verste fall føre økonomiske konsekvenser ved setningsskader på veisystem og hus.

Samlet begrunnelse av konsekvens:

Den høye andelen av organisk masse i løsmassene og telefarlig materiale er stor nok til å risikere setningsskader og videre skader på bygg uten tiltak.

USIKKERHET	BEGRUNNELSE
------------	-------------

Lav	Det er utført grunnundersøkelser i området ved flere anledninger, samt utarbeidet vurderinger og stabilitetsberegninger.
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET	
<i>Tiltak</i>	<i>Oppfølging gjennom planverktøy/info til kommunen etc.</i>
Aktuell del av terrenget ved gbnr 118/4 bør avlastes og slakes ut iht. samlet geoteknisk vurdering av reguleringsområdet (25.06.21). Boligene bør bygges inn i terrenget, og bør ikke fundamenteres på fyller.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.
Alt av torv, organisk materiale og jord med høyt organisk innhold må graves vekk før terrenget kan benyttes som byggegrunn.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.
Eventuelle fremtidige utgravinger/skjæringer mer enn 3 meter må detaljprosjektertes av geotekniker. Boliger og kjøreveien, samt fyllinger i terrenget ved evt. senere tiltak må detaljprosjektertes av geotekniker for å dokumentere tilstrekkelig stabilitet av terrenget.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.
Byggene må telesikres og prosjekteres med nødvendig frost-/markisolasjon av grunnmur. De må også etableres med tilstrekkelig drenering grunnet den siltige leiren som anses å være telefarlig. Vei må også frostsikres.	Planbestemmelse. Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.
Det anbefales at det tas hensyn til variabel grunnvannstand i detaljprosjekteringen, da spesielt med tanke på at de høyeste nivåene ofte oppstår rundt snøsmelting på våren og eller lange perioder med regn om våren og høsten.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering



Figur 7: Erosjonsrisiko. Kilde: miljøstatus.no



Figur 6: Løsmassekart fra NGU.

6 Hvordan påvirker analysen planlagt tiltak?

6.1 Sammenstilling

Risikoer som er avdekket gjennom foreliggende analyse er oppsummert i Tabell 7, Tabell 8 og Tabell 9. Det er skilt mellom konsekvenser for liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Tabell 7. Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen liv og helse.

KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE					
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%				1) Oversvømmelse
	Middels 1-10%			2, 3	2) Flom i Ignaelven
	Lav <1%			1	3) Stabilitet og annet grunnforhold

Tabell 8. Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen stabilitet.

KONSEKVENSER FOR STABILITET					
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%				1) Oversvømmelse
	Middels 1-10%		2	1, 3	2) Flom i Ignaelven
	Lav <1%				3) Stabilitet og annet grunnforhold

Tabell 9. Oppsummering av mulige risikoer for konsekvenstypen materielle verdier.

KONSEKVENSER FOR MATERIELLE VERDIER					
SANNSYNLIGHET		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
	Høy >10%		1		1) Oversvømmelse
	Middels 1-10%		2, 3		2) Flom i Ignaelven
	Lav <1%				3) Stabilitet og annet grunnforhold

6.2 Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen er det gjort en nærmere vurdering av om det er tiltak som er aktuelle for å redusere risiko og sårbarhet.

Tabellen nedenfor oppsummerer forslag til tiltak og mulig oppfølging i videre prosess:

Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak
Oversvømmelse i vannsig på østre side + Flom i Ignaelven	Unngå utbygging i risikosoner	Hensynssone og tilhørende bestemmelse. Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.	Lav
	Lokal overvannshåndtering	Planbestemmelse	Lav
	Ekstra drenering rundt bygg.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering og anleggsfase.	Lav
	Sikre fremføring av overvann, flomveier og avløpsnett. Prinsippet om 3-trinnsstrategi for infiltrasjon, fordrøyning og flomveier bør benyttes.	Planbestemmelse angående overvannshåndtering. Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering.	Lav
	Kjøreveien bør bli vurdert hevet ved utfartsparkeringen	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering og anleggsfase.	Lav
	Adkomst fra Ekebergveien, adkomstvei samt utfartsparkeringen må sikres mot flom og oppdrift.	Hensynssone med tilhørende bestemmelse. Anbefales at dette tas hensyn til i prosjekterings- og anleggsfase	Lav
Stabilitet og annet grunnforhold	Aktuell del av terrenget ved gbnr 118/4 bør avlastes og slakes ut iht. samlet geoteknisk vurdering av reguleringsområdet (25.06.21). Boligene bør bygges inn i terrenget, og bør ikke	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.	Lav

	fundamenteres på fyller.		
	Alt av torv, organisk materiale og jord med høyt organisk innhold må graves vekk før terrenget kan benyttes som byggegrunn.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.	Lav
	Eventuelle fremtidige utgravinger/skjæringer mer enn 3 meter må detaljprosjektertes av geotekniker. Boliger og kjøreveien, samt fyllinger i terrenget ved evt. senere tiltak må detaljprosjektertes av geotekniker for å dokumentere tilstrekkelig stabilitet av terrenget.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.	Lav
	Byggene må telesikres og prosjekteres med nødvendig frost-/markisolasjon av grunnmur. De må også etableres med tilstrekkelig drenasje grunnet den siltige leiren som anses å være telefarlig. Vei må også frostsikres.	Planbestemmelse. Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjekterings- og anleggsfase.	Lav
	Det anbefales at det tas hensyn til variabel grunnvannstand i detaljprosjekteringen, da spesielt med tanke på at de høyeste nivåene ofte oppstår rundt snøsmelting på våren og eller lange perioder med regn om våren og høsten.	Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering	Lav
Grunnvann	Det bør bygges med vanntett betong med fundament som står på	Fra TEK17 § 7-1 (2): Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk,	Lav

	et minst 10cm tykt lag av kapilarbrytende masser, dersom det skal bygges med kjeller. Det bør legges drenasje rundt bygningene dersom det skal bygges uten kjeller.	byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.	
Radon	Tiltak mot radon følges i samsvar med § 13-5 i TEK 17.	Påse at tiltak mot radon følges i samsvar med § 13-5 i TEK 17.	Lav
Brannvannsforsyning	Kommunen skal sørge for at den kommunale vannforsyning fram til tomtegrense i tettbygd strøk er tilstrekkelig til å dekke brannvesenets behov for slokkevann, jf. Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn § 21. Det må utføres en tappetest for å bekrefte vannforsyning ved tilknytningspunkter. Krav til brannvann er 20 l/s. Brann- og redningsvesenet bør informeres om når utbyggingen starter slik at de kan oppdatere sine beredskapsplaner.	Krav til planbestemmelse om at kommunen v/EKT skal godkjenne teknisk plan. Anbefales at dette tas hensyn til ved prosjektering og videre anleggs og byggefase	Lav

6.3 Oppsummering

Det er avdekket tre potensielle uønskede hendelser som kan medføre risiko for liv, helse, stabilitet og materielle verdier. Risikoene for dette vurderes å være lave til middels, og har lav grad av usikkerhet. Hendelser det i utgangspunktet kan være knyttet risiko til, og som krever tiltak er

- Oversvømmelse i deler av planområdet som følge av overvann
- Flom i Ignaelven
- Stabilitet og andre grunnforhold

De potensielle hendelsene som er forbundet med risiko kan minimeres gjennom risikoreduserende tiltak. Det anbefales å stille krav om blant annet stabilitetsberegninger, rekkefølgebestemmelser i planbestemmelsene og avbøtende tiltak i prosjekteringsfasen. I sum viser risiko- og sårbarhetsanalysen at planområdet er egnet for foreslått utbygging. Ingen av de forhold som er avdekket i analysen er av slik karakter at de medfører så stor risiko at de skulle tilsi at tiltaket ikke bør gjennomføres.

7 Kilder

Litteratur

- Byggeteknisk forskrift (TEK17), kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, april 2017.
- Enebakk kommune (2015). Egnethets- og konfliktanalyse – vurdering av utbyggingsområder til kommuneplanens arealdel 2015-2027.
- Enebakk kommune (2018). Endring av reguleringsplan for Røikås. Møtereferat fra 19.06.2018.
- Løvlien Georåd (05.07.2017). Geoteknisk rapport for Ekebergveien. Rapport 17 241 nr. 1.
- Norsk klimaservicesenter (2017), klimaprofil Oslo og Akershus.
<https://cms.met.no/site/2/klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-oslo-og-akershus/attachment/12036?ts=15d9d3c7ba3>
- Øvre Romerike Prosjektering AS (27.01.2017). Geoteknisk rapport. Rapport nr. 1, ref. 0.40.16B/IA.
- Sweco (31.08.20) Dimensjoneringsnotat.
- Sweco (31.08.20). Overvannsnotat.
- Sweco (25.06.21). Samlet geoteknisk vurdering av reguleringsområdet.

Kart og databaser

- Google Maps Street View, <https://www.google.com/maps/>
- Kartverket, se havnivå, <https://www.kartverket.no/sehavniva/sehavniva-lokasjonside/?cityid=75306&city=Eikebergdalen>
- Norge i bilder, <https://norgeibilder.no/>
- NGU Nasjonal løsmassedatabase <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- NVE Atlas, <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas>
- NVE, store fjellskred, <https://temakart.nve.no/link/?link=fjellskred>
- NVE, skred i bratt terreng, <https://temakart.nve.no/link/?link=Skredfaresone>
- NVE, steinsprang, <https://temakart.nve.no/link/?link=SteinsprangAksomhet>
- NVE, via NGI, aktsomhet for snøskred og steinsprang,
<https://temakart.nve.no/link/?link=SnoSteinSkredAksomhet>
- NVE, kvikkleirekart, <https://temakart.nve.no/link/?link=kvikkleire>
- NVE, bratthetskart, <https://temakart.nve.no/link/?link=bratthet>
- NVE, aktsomhetskart for snøskred, <https://temakart.nve.no/link/?link=SnoskredAksomhet>
- NVE, kart for hydrologisk data, <https://temakart.nve.no/link/?link=hydrologiskedata>

-
- Miljødirektoratet, database for grunnforurensning.
<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
 - Miljøstatus.no, <https://www.miljostatus.no/kart/>
 - Erosjonsrisiko