

# AVSLUTNING OG ETTERDRIFT AV DEPONI

---

**Oppdragsgiver: Suda Kommune  
Gnr. 45, Bnr. 66**

**Oppdrag: Plan for avvikling og etterdrift av  
deponi for rene og inerte masser**

**Rapport: 35-3511-01-2020**

**Skrið as  
Region avdeling Rogaland  
Org nr. 921 595 530  
Olav Tryggvasons gate 28  
7011 Trondheim**

**14 SEPTEMBER 2020**

---

**Skrið as  
Oppdragsleder: Rasmus Pedersen og Marinius  
Øygaren  
Kontrollert av: Liv Kirsti Husøy**

**Skrið as**

## Sammendrag

Tiltaksområdet for avslutning av deponi er gnr 45 bnr 66 på Birkeland i Sauda kommune. Området ligger i vestlig del av eiendommen og nordvestlig del av industriområdet på Birkeland. Eiendommen ligger stort sett flatt, men selve deponiet ligger i en skråning ned mot Storelva. Deponiet har en utstrekning på rundt 50x40 meter og en høydeforskjell på 15 meter (74-89 moh). Deponiet fremstår todelt hvor nordlig del er eldre med toppdekke av bark/kompost mens sørlig del har vært benyttet frem til 2019. For den nordlige delen har noe vegetasjon etablert seg (kratt og skog) mens deponimassene ligger i dagen ved sørlig del. Deponiskråningen har bratt helning (35-40 grader) og består av rene og inerte masser (stein, grus, takstein/skifer, murstein og noen betongrester) fra privatpersoner (ref Sauda kommune). Det råder noe usikkerhet rundt massesammensetningen og dette er også grunnlaget for å avslutte deponiet.

Området ligger innenfor NGUs aktsomhetskart (utarbeidet på oppdrag fra NVE) for marin leire og flom. Disse kartene baserer seg dog kun på modeller og tar ikke hensyn til observasjoner ved befaring som lokale variasjoner, underlag, vegetasjon og klima. Samtidig viser helningskart fra NGU at skråningen har en bratthet på 26-45 grader. Lokal skredfare må derfor hensyntas i vurderingen. I tillegg til beskrivelse og vurdering av kjente geofarar gjør deponiets beliggenhet nært Sauda kommune sin drikkevannskilde området spesielt sårbart.

Deponiet fremstår ustabil ved fysisk befaring av området. Helning av deponiet ble målt til 35-40 grader og ved tippkant ble det observert flere steder med til dels omfattende setninger. Fordelingen av deponimasser med større stein og blokker nederst samt finere masser i øvre del av deponiet tyder også på begrenset deponistabilitet. Samlet sett vurderes det slik at deponihelning må reduseres gjennom arrondering til en vinkel på 25-27 grader for å oppnå stabilitet.

Gjennom befaringen ble det ikke gjort observasjoner som tyder på marine avsetninger. Like sør for deponiet ble en skjæring undersøkt hvor det kun observeres morene avsetninger. Disse observasjonene understøttes av ortofoto datert 1971 hvor store deler av deponiområdet fremstår som et sand- og grustak. Det vurderes derfor som lite sannsynlig at marin leire er til stede innenfor tiltaksområdet.

Tiltaksområdet ligger innenfor NGUs aktsomhetskart for flom (Storelva). Storelva er et regulert vassdrag med utspring fra Storlidammen og flomvurderinger er tilgjengelige for denne. I henhold til detaljerte flomvurderinger (dambruddsbølgeberegninger) i rapport av 2010 (revidert 2018) utført av Norconsult for Saudefaldene vil ikke tiltaksområdet berøres selv ved en 1000-års flom (tilsvarer dambrudd). Det er ikke gjort ytterligere vurderinger av flomfare utover at tiltaksområdet er skjermet for flomhendelser.

Sauda kommune sin drikkevannskilde ligger like nordvest av deponiet (på nordvest siden av Storelva). Tiltaksområdet ligger i sikringssone 3, definert som det ytre tilsigsområde hvor grunnvann kan nå drikkevannskilden og påvirke kvalitet ved ekstreme, uforutsette situasjoner. Forurensing fra deponiet kan altså ved ekstreme tilfeller nå Sauda kommune sin drikkevannskilde og tiltak kreves for å minimere risiko.

Plan for avslutning og etterdrift av deponiet baseres på veileder fra Avfall Norge. Deponimassene arronderes til stabile vinkler og dekkes av geomembran for å hindre gjennomstrømning av overflatevann (sigevann). Det benyttes lokalt tilgjengelig elvemasser som dreneringslag (0.5m) hvorpå området tildekkes av bark og kompost – også tilgjengelig lokalt.

I etterdriftfasen plikter Sauda kommune å vedlikeholde overflaten for å unngå at overvann kommer i kontakt med deponimassene og danner sigevann. Det skal også etableres ett borehull mellom deponi og drikkevannskilde for kontroll av grunnvann.

Basert på feltobservasjoner, kart, ortofoto, LiDAR data og eksisterende rapporter som omhandler området er følgende vurderinger av tiltak gjort.

- Helning av deponi må reduseres gjennom arrondering
- Det fremstår som minimal risiko for tilstedeværelse av marin leire
- Tiltaksområdet er ikke flomutsatt (selv ved dambrudd)
- Deponiet må avskjæres fra regn- og overvann for å minimere risiko for forurenset sigevann (forurensing av drikkevannskilde)
- Avslutning og etterdrift av deponi skjer i henhold til Avfall Norge sin «Veileder for avslutning og etterdrift av deponier».

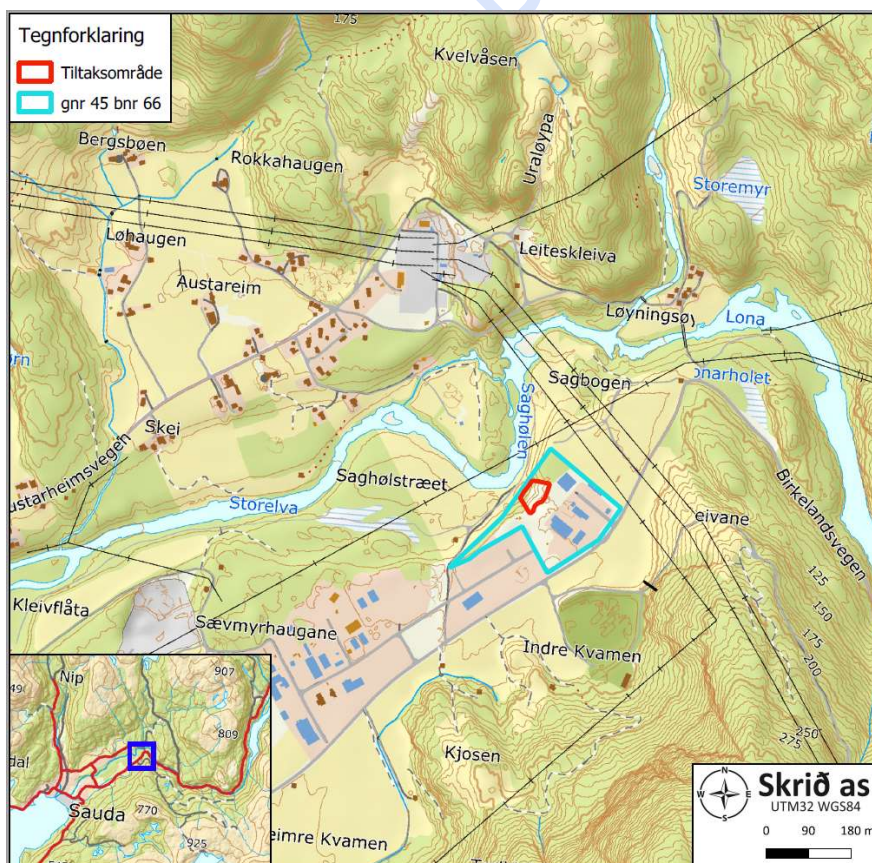
## Innholdsfortegnelse

Sammendrag .....	2
1. Innledning .....	5
2. Bakgrunn .....	6
2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetsreduserende tiltak .....	8
2.2. Geologi .....	9
2.3. Topografi og vegetasjon.....	11
2.4. Aktsomhetskart - risiko for flom og skred .....	12
2.5. Aktsomhetskart skred.....	12
2.6. Aktsomhetskart flom .....	13
2.7. Andre risikofaktorer .....	15
2.8. Forurensing grunn- og drikkevann .....	15
2.9. Forurensing ved støy, støv og lukt.....	16
2.10. Skade infrastruktur .....	16
2.11. Klimatiske forhold.....	16
3. Befaring og observasjoner .....	17
4. Risikovurdering og risikoreduserende tiltak.....	23
4.1. Stabilitet deponi .....	23
4.2. Flom .....	28
4.3. Forurensing grunn- og drikkevann .....	29
4.4. Øvrig forurensing.....	29
5. Avslutning deponi – oppsummering tiltak.....	30
6. Etterdriftsplan .....	33
7. Konklusjon.....	34
8. Referanser .....	36

## 1. Innledning

Sauda kommune etablerte på starten av 2000-tallet et deponi for rene og inerte masser for kommunens innbyggere. Kun privatpersoner har hatt anledning til å benytte deponiet. Typiske masser har vært stein, grus, takstein/skifer, murstein og noen betongrester. Kravene til generell internkontroll, mottakskontroll og drift har endret seg siden oppstart og kommunen har derfor fått pålegg fra Fylkesmannen i Rogaland om stenging av tipp. Det er essensielt for Sauda kommune at deponiet avsluttes på en god og miljømessig måte og da helst ved bruk av stedegne masser som toppdekke.

Det totale arealet av eiendom med gnr 45 bnr 66 er omtrent 38 dekar, mens massedeponiet (tiltaksområdet) dekker et område på omkring 2 dekar (Figur 1 og Figur 2). Tiltaksområdet ligger på sørøstsiden av Storelva med industriområdet på Birkeland i sørvest. Massedeponiet ligger i et område definert av løsmasser med glasifluvial og glasilakustrin opprinnelse og terrenget fremstår i all hovedsak flatt med en bratt skråning i retning Storelva (tiltaksområdet). Lokasjonen ligger innenfor aktsomhetsområdet for marin grense (74-89 moh) og marin leire kan påtreffes i området.



Figur 1 Tiltaket utføres på eiendom gnr 45 bnr 66 (innen lys blått omriss) og deponiet (rødt omriss) ligger i nordvestlig del av industriområdet på Birkeland like ved Storelva. Kilde kartverket.no.

## 2. Bakgrunn

Med bakgrunnen i Fylkesmannen i Rogaland sitt varsel om trekking av tillatelse for mottak for rene og inerte masser på gnr 45 bnr 66 i Sauda kommune, datert 01.11.2019 har Skrid as, på vegne av Sauda kommune, fått i oppdrag å utarbeide en tiltaksplan for avvikling av massedeponiet. Tiltaksplanen skal gi anbefalinger for en sikker og god avvikling av deponiet, samt fremlegge plan for overvåking i etterdriftfasen. Fylkesmannens varsel ble gitt etter at det ved tilsyn ble avdekket mangler ved generell internkontroll, mottakskontroll og drift ved deponiet.

Sauda kommune, som driftsansvarlig, ble i samme varsel pålagt å utarbeide en plan for avslutning og etterdrift i henhold til avfallsforskriften § 9-15.

*«Ved avslutning av et deponi, eller en avgrenset del av dette, inntre meldeplikt mv. i samsvar med forurensningsloven § 20.*

*Et deponi, eller en del av det, kan bare anses som endelig avsluttet dersom forurensningsmyndigheten har gjennomført en sluttinspeksjon på stedet, og har funnet at vilkårene for avslutning er oppfylt. Dette reduserer ikke den driftsansvarliges ansvar i forhold til vilkårene for tillatelsen.*

*Når et deponi er endelig avsluttet, skal den driftsansvarlige sørge for vedlikehold, overvåking og kontroll i etterdriftsfasen i samsvar med vedlegg III til dette kapitlet. Den driftsansvarlige skal underrette forurensningsmyndigheten om enhver betydelig skadevirkning på miljøet som avsløres ved kontroll- og overvåkingsprosedyrene.»*

Tiltaksplanen for avslutning krever følgende vurderinger:

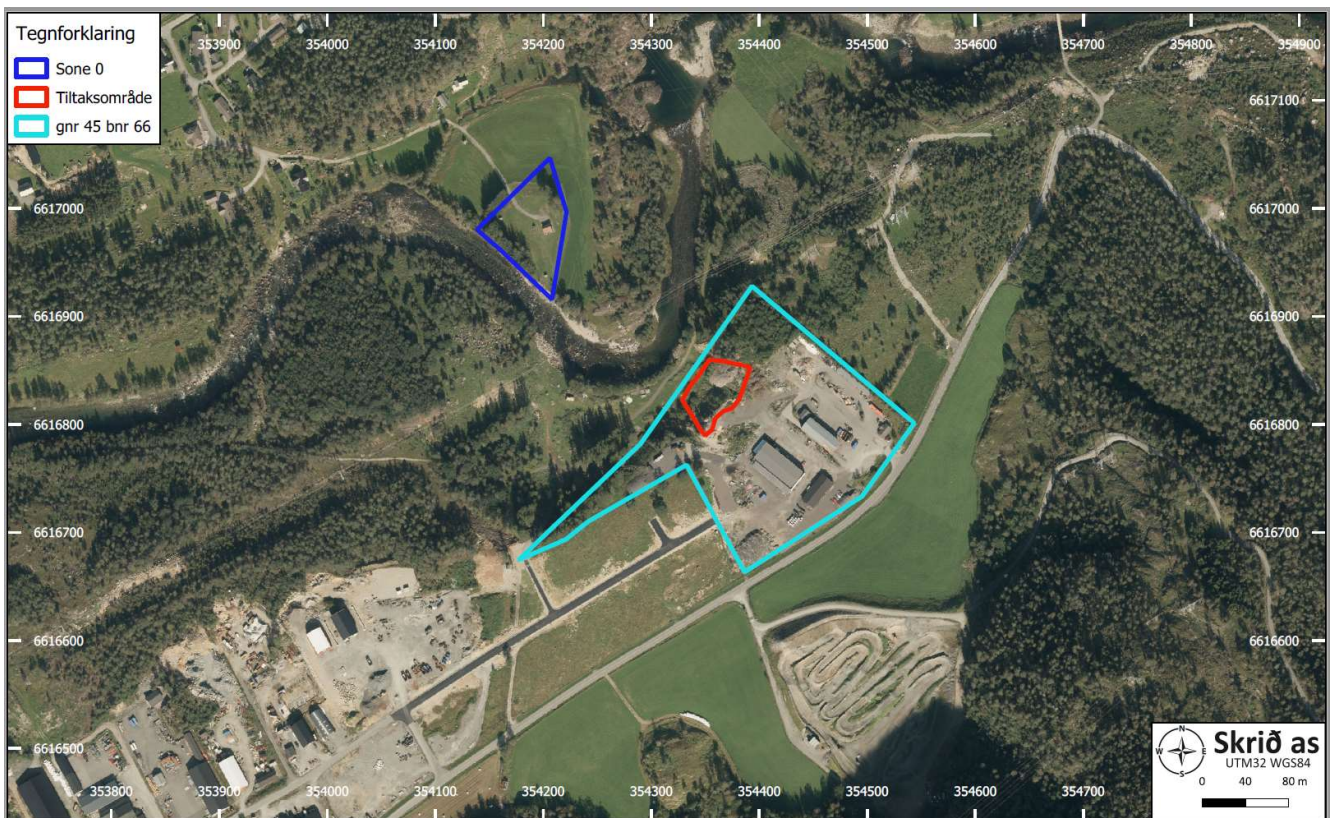
- usikkerhet rundt massenes sammensetning
- terreng med høy bratthet
- innenfor NGUs marine grense – marin leire avsatt
- beliggenhet nært drikkevannskilde for Sauda kommune
- innenfor NGUs aktsomhetsområdet for flom (Storelva)

Grunnlaget for vurderingene av området er basert på nasjonale aktsomhetskart for bratthet, jordskred og flom, lokale flomvurderinger, lokale grunn- og drikkevannskilde dreneringskartlegging samt feltobservasjoner.

Området er befart ved to anledninger (25.08.2020 og xx.xx.xxxx) hvor siste befaring ble gjort i sammenheng med Fylkesmannen i Rogaland v/..... sitt tilsyn. Feltarbeid og befaring er i all hovedsak konsentrert lokalt rundt deponi, mens mer regional forståelse

og bakgrunn ble hentet fra kart og aktuelle rapporter. Som bakgrunn for aktuelle områdeutfordringer og vurderinger er følgende materiale benyttet:

- Kart og flyfoto
- Geologiske kart
- Aktsomhetskart for skred og flom
- Historiske opplysninger om massedeponiet
- Lokale flom- og grunnvannsrapporter
- Feltobservasjoner gjort under befaring
- LiDAR data



**Figur 2** Deponiet for rene og inerte masser ligger i nordlig del av Birkeland industriområde og er omgitt av jordbruksareal (dyrket og overflate dyrket). Mot vest-nordvest ligger Storelva med drikkevannskilde for Sauda (sikringszone 0), markert med mørk blått omriss, på østsiden av denne. Kilde kartverket.no

## 2.1. Plan- og bygningslovens sikkerhetsreducerende tiltak

I henhold til byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (§ 7.2) er kravet til sikkerhet mot flom (F1, F2, F3) og skred (S1, S2, S3) basert på 3 sikkerhetsklasser. Inndeling er basert på konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet. Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut ifra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker, materielle og økonomiske verdier (Tabell 1 og Tabell 2).

Tabell 1 Krav til flomsikkerhet ifølge plan- og bygningsloven.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
F1	Liten	1/20	Normalt byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje lagerbygning med lite personopphold.
F2	Middels	1/200	Normalt de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er typisk bolig, fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg, brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg og driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Stor	1/1000	Byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Typisk for særlig sårbare grupper av befolkningen som sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. Men også avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningsfare eller deponier som omfattes av storulykkesforskriften.

Tabell 2 Krav til skredsikkerhet ifølge plan- og bygningsloven.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
S1	Liten	1/100	Normalt ikke oppholder seg personer. Mindre garasjer, båtnaust, lagerskur med lite personopphold og mindre brygger for sport og fritid.
S2	Middels	1/1000	Normalt opphold maks 10 pers. og/eller der det er middels økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil to boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havneanlegg.
S3	Stor	1/5000	Normalt opphold over 10 pers og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eneboliger i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, brakkerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskapsinstitusjoner overnattingssteder og publikumsbygg.

Det er liten sannsynlighet for at skred og flom hendelser i tiltaksområdet forårsaker direkte skade på personer og/eller bygg. Tiltaksområdet plasseres i så henseende i klasse S1 og F1. Skadepotensialet er likevel, av miljømessige hensyn (forurensning av drikkevannskilde), betydelig. Med bakgrunn i risiko for forurensning av drikkevannskilde, gjennom forurenset sigevann, settes konsekvensene til middels.

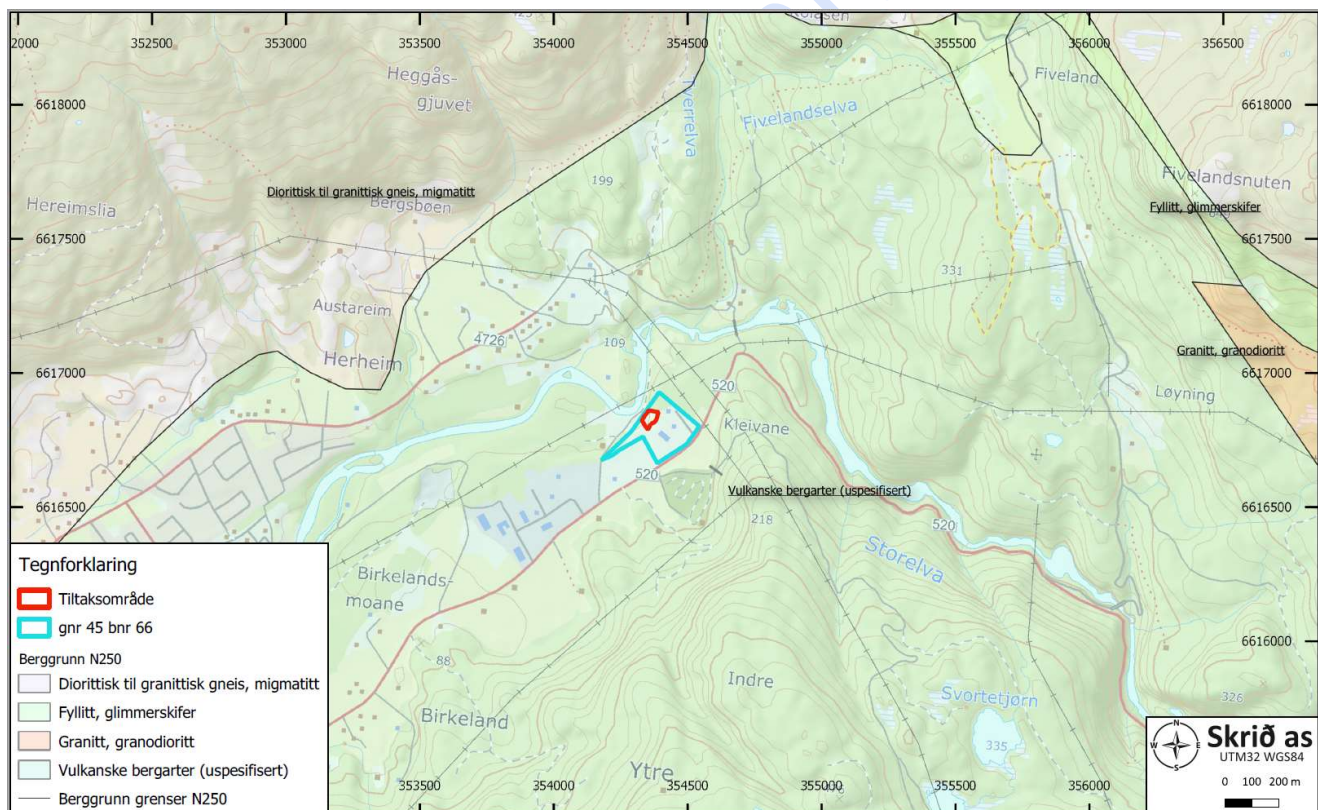


## 2.2. Geologi

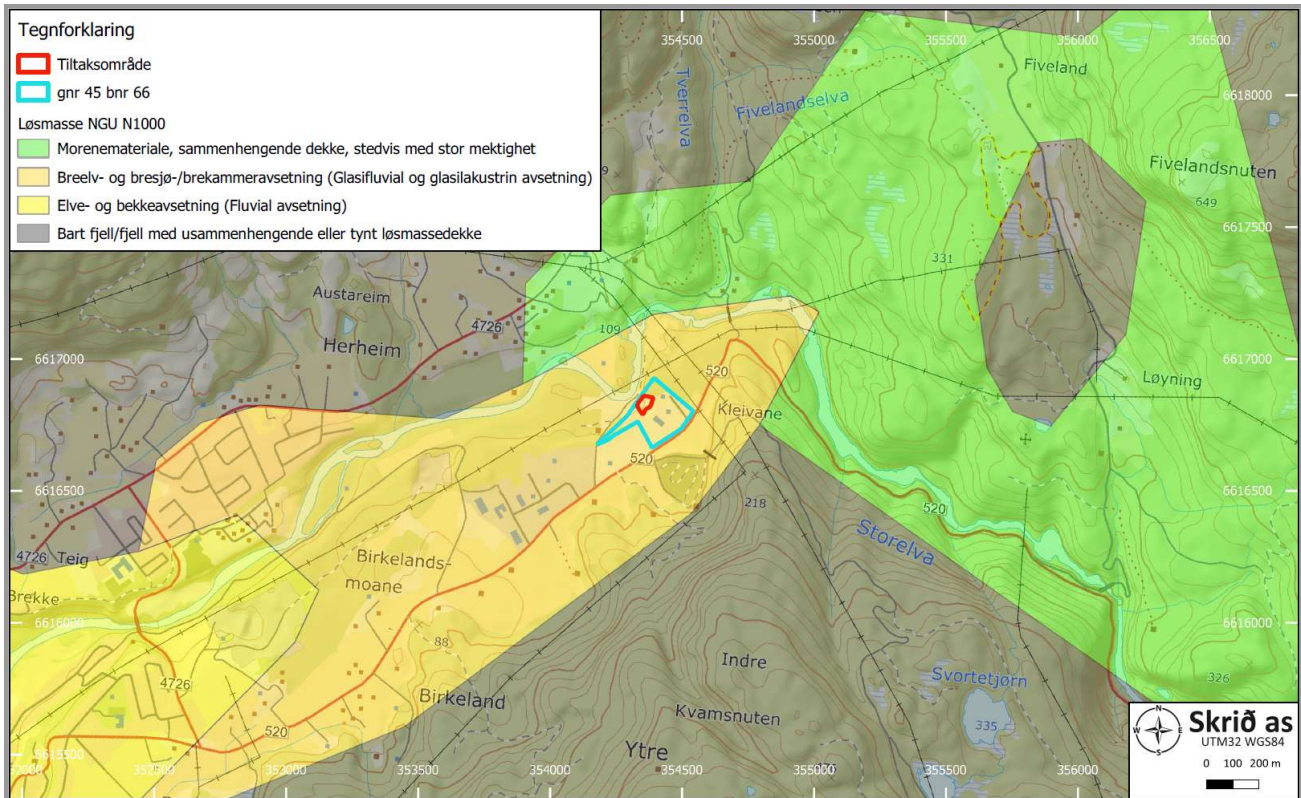
Berggrunnen i undersøkelsesområdet er definert som uspesifiserte vulkanske bergarter av NGU. Det antas at berggrunnen er uspesifisert da området er overlagret av betydelige tykkelser kvartære sedimenter. En kan likevel anta, basert på kartlegging av omliggende berggrunn, at det dreier seg om dioritt og/eller anortositt (Figur 3).

Tykke sediment pakker avsatt under nedsmelting av innlandsisen fra siste istid dekker store deler av Birkeland (Fiveland/Løyning – Saudafjorden). Avsetningene variere fra morene i den nordøstligste delen, breelv- og bresjø/brekammeravsetninger sentralt (tiltaksområde) til mer elve- og bekkeavsetninger i sørvest mot Saudafjorden (Figur 4). Sauda kommune har etablert sin drikkevannskilde i sammenheng med disse glasiale avsetningene.

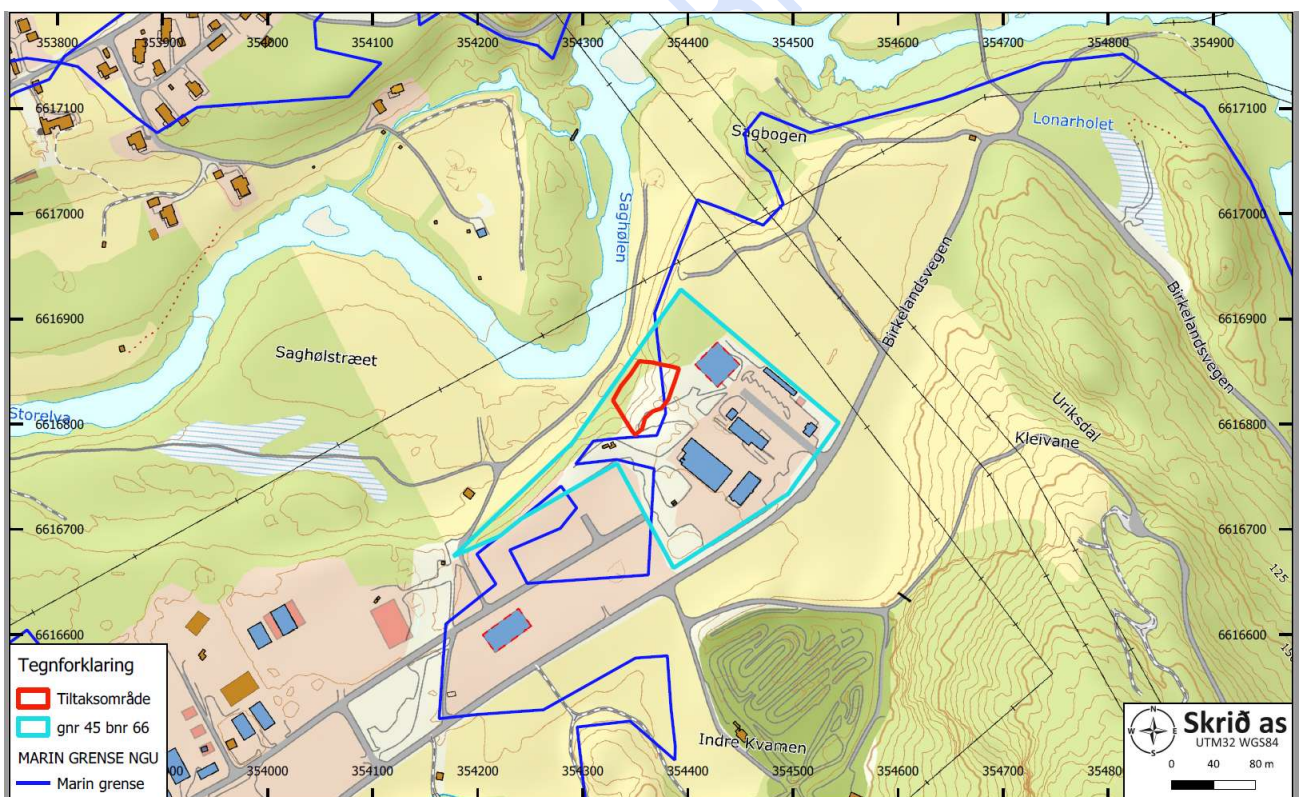
I henhold til NGU sin kartlegging av den marine grenser strekker denne seg inn i tiltaksområdet (Figur 5).



**Figur 3** Berggrunnen i undersøkelsesområdet er uspesifiserte vulkanske bergarter. Undersøkelsesområdet er markert med rødt omriss, mens gnr 45 bnr 66 er markert med lys blått omriss. Kilde ngu.no.



Figur 4 Løsmasser i undersøkelsesområdet stammer fra nedsmeltingen av innlandsisen under siste istid. I tiltaksområdet består løsmassene av glasifluviale og glasilakustrine avsetninger. Tiltaksområdet er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no.

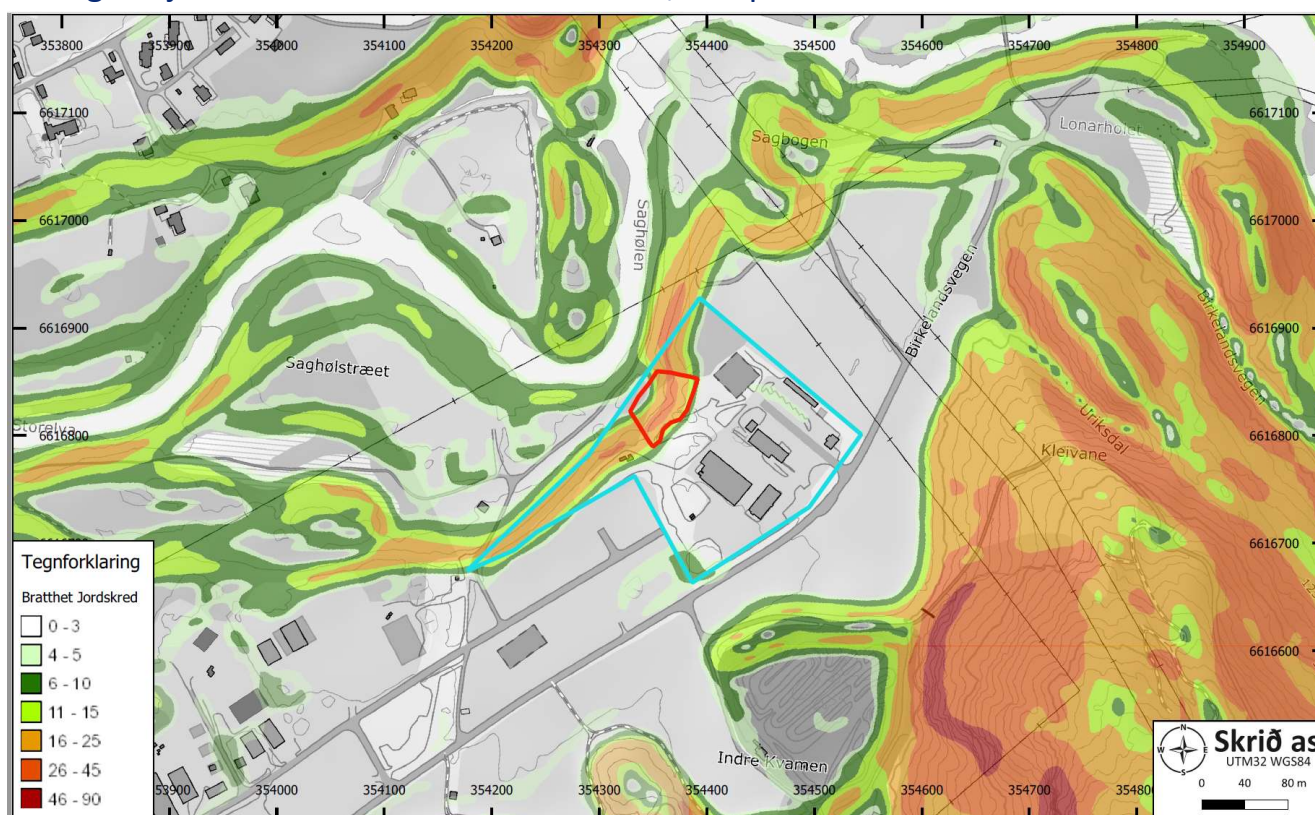


Figur 5 Den marine grense er kartlagt til å strekke seg inn i tiltaksområdet. Utstrekning av marin grense er markert med mørk blått omriss, mens gnr 45 bnr 66 er markert med lys blått omriss og tiltaksområdet med rødt omriss. Kilde ngu.no.

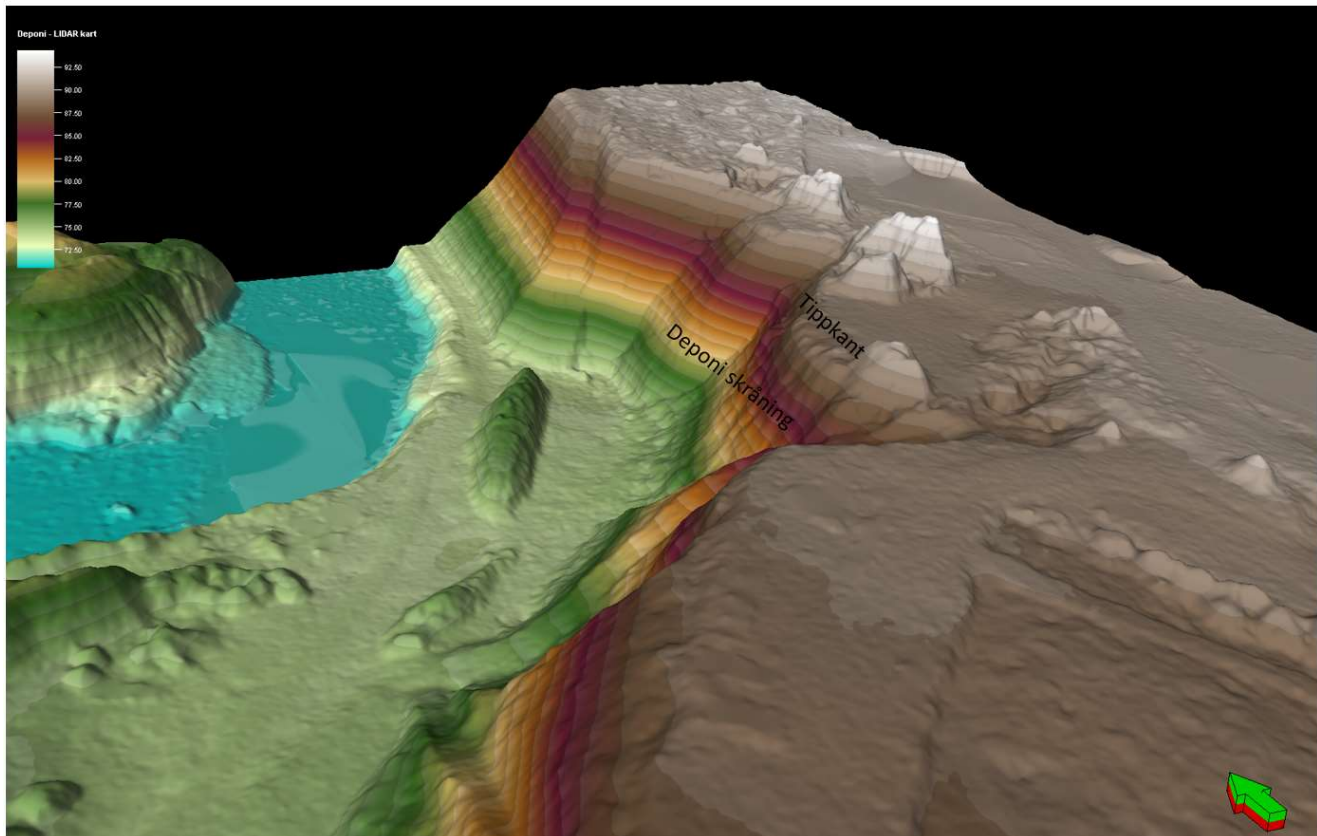
### 2.3. Topografi og vegetasjon

Store deler av gnr 45 bnr 66 ligger tilnærmet flatt på Birkeland, Sauda kommune. Massedeponiet ligger dog plassert i nordvestlige del av eiendommen og er definert av en skråning med bratthet 26-45 grader ifølge NGU sine bratthetskart (Figur 6) og høyoppløselige LiDAR kart (Figur 7). Både sørøst og nordøst av deponiet er det flatt.

Massedeponiet er i all hovedsak uten vegetasjon med enkelte trær og busker i nedre deler (Figur 2). Den nordvestlige delen av deponiet fremstår noe eldre med større grad av vegetasjon samt at det er dekket av bark/kompost.



Figur 6 Helningskart for jordskred viser hvordan terrenget varierer fra veldig slakt til kraftig helning i tiltaksområdet. Tiltaksområdet er markert med rødt omriss, mens gnr 45 bnr 66 er markert med lys blått omriss. Kilde ngu.no



Figur 7 3D illustrasjon av deponiområdet ved bruk av LiDAR data (DTM) med 1:2 forhold mot terrenget. LiDAR datagrunnlaget er 0.25\*0.25m med kart generert i samme oppløsning. Kilde kartverket.no

## 2.4. Aktsomhetskart - risiko for flom og skred

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer. Kartene, som er utarbeidet for NVE av NGU, er utelukkende modellbaserte og angir bl.a område med mulig risiko for skred (snøskred, jordskred og steinsprang), flom, utbredelse av marin leire m.m.

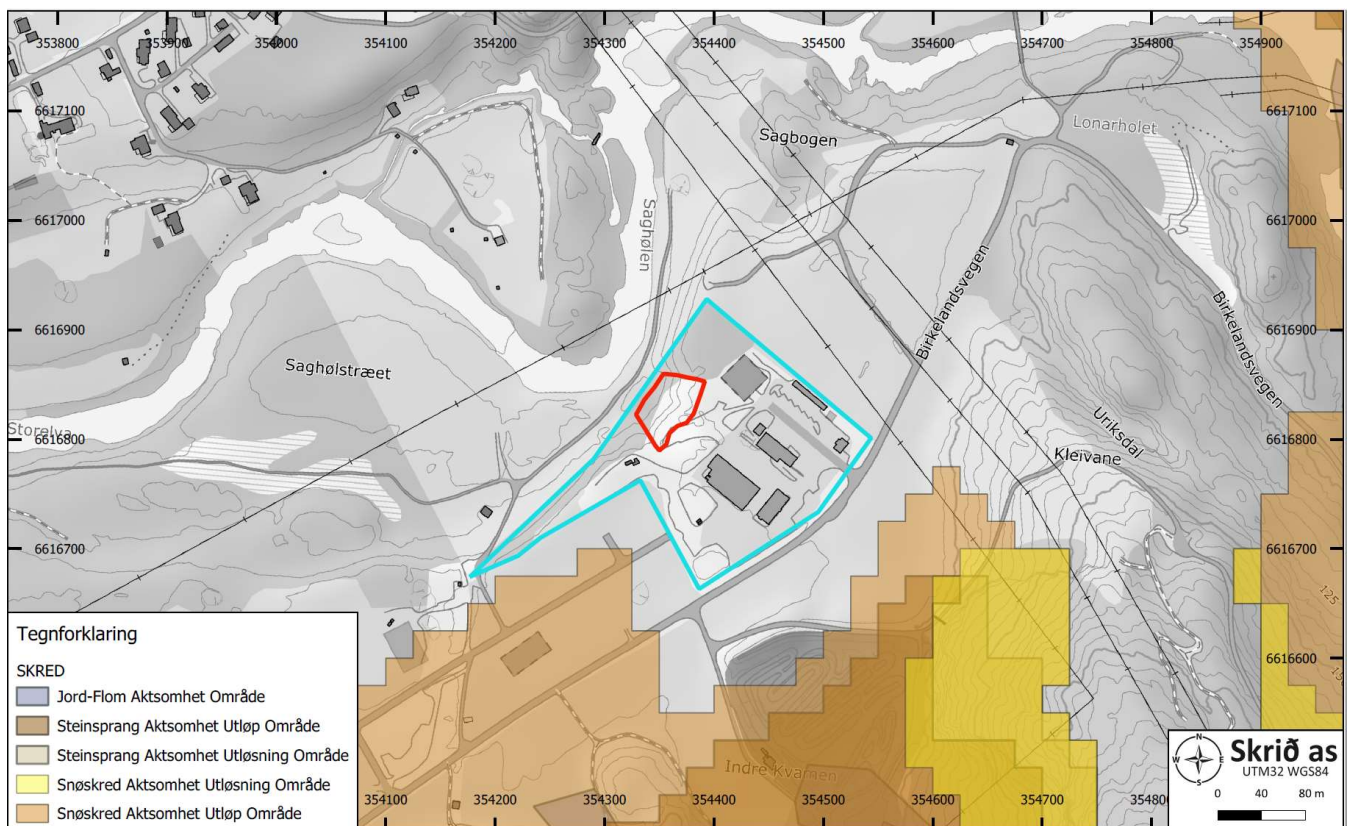
Det ligger ingen feltobservasjoner til grunn for aktsomhetskartene, noe som gjør at viktige detaljer som vegetasjon, klima, løsmasser og berggrunn ikke er hensyntatt ved utarbeidelse av kartene. Disse faktorene kan ha viktig innvirkning på den reelle risikoen. Aktsomhetskartene viser områder med mulig risiko for de forskjellige naturfarene, men gir ingen informasjon om sannsynlighet eller hyppighet. Kartene gir likevel en god indikasjon på hvor det er behov for ytterligere undersøkelser.

## 2.5. Aktsomhetskart skred

Aktsomhetskart for skred (jord-flom, snø og steinsprang) er utarbeidet av NGU for NVE i tidsrommet 2011-2020. Aktsomhetskartene viser, på grunn av begrenset oppløselighet i

terrengmodellen, ikke løsneområde hvor høydeforskjell er mindre enn 20 meter. Lokale skråninger vil derfor falle utenfor kartleggingen. Tiltaksområdet viser ingen skredrisiko ved de regionale aktsomhetskart, mens det øst for tiltaksområdet er definert fare for både snøskred og steinsprang (Figur 8).

For lokale skråninger hvor mindre hendelser (skred) kan forekomme vises dette bedre av bratthetskart (helningskart). Tiltaksområdet er definert til å ha en bratthet på 26-45 grader (Figur 6).

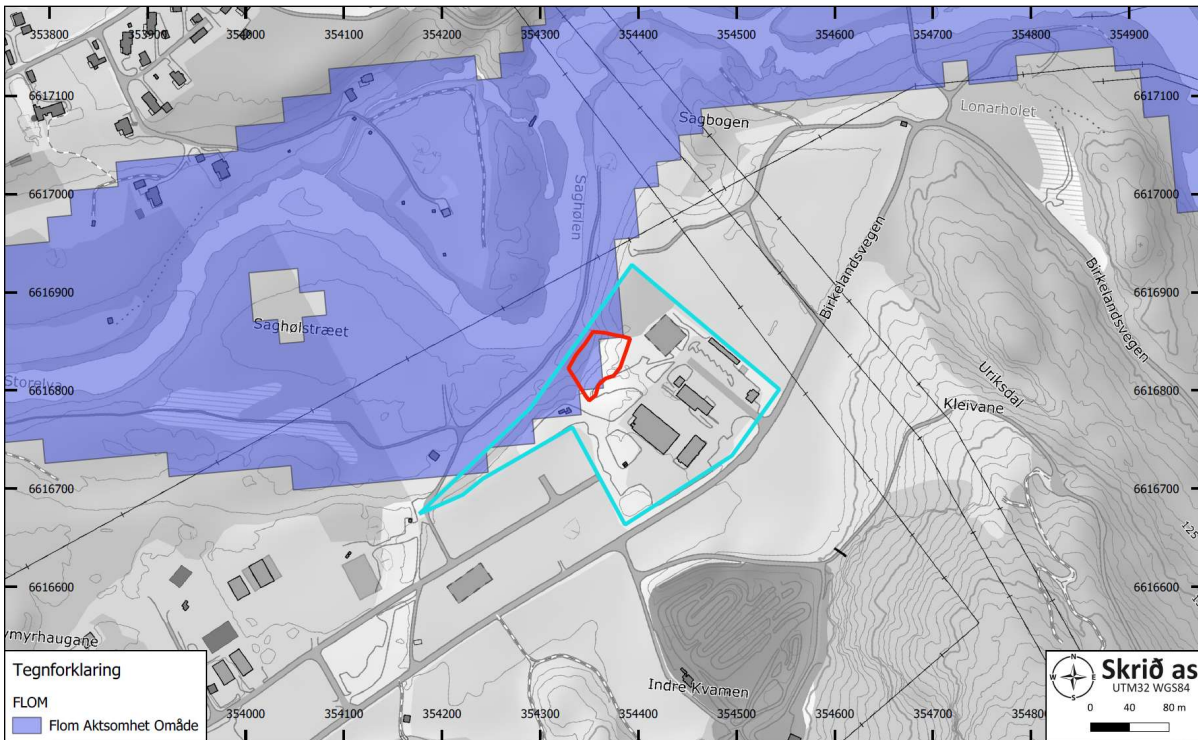


Figur 8 Aktsomhetskart skred. Kilde ngu.no.

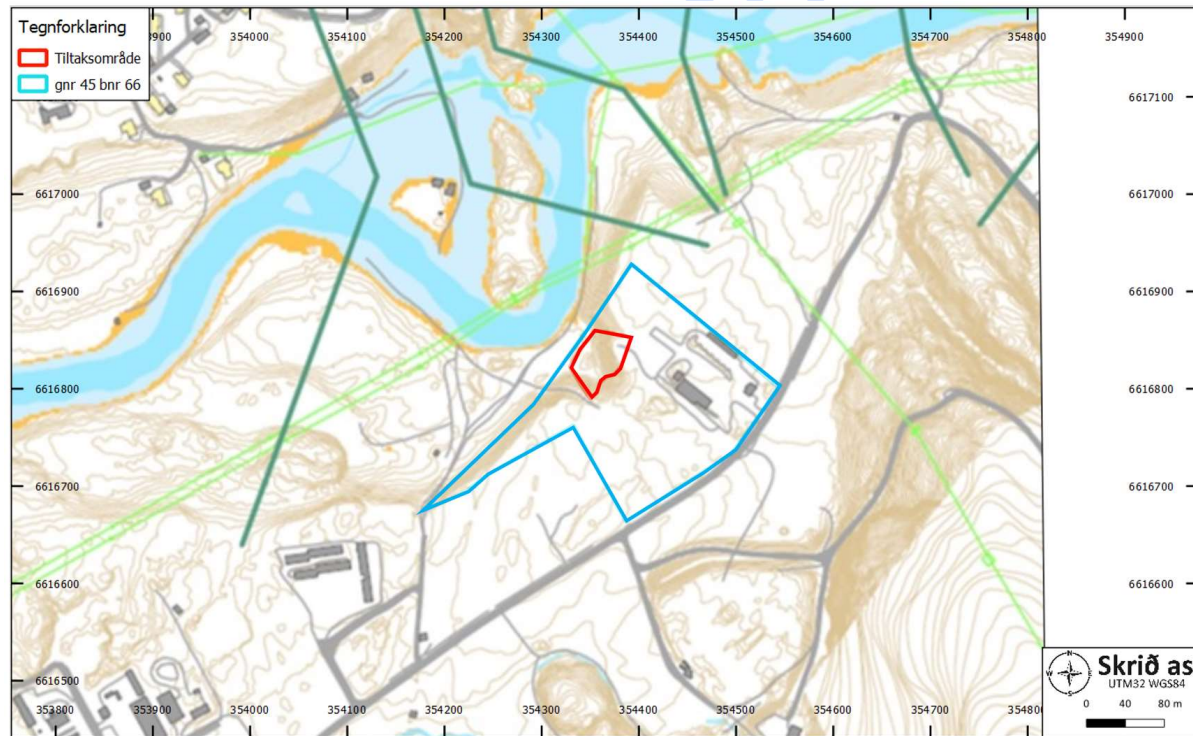
## 2.6. Aktsomhetskart flom

Nasjonale aktsomhetskart for flom er utarbeidet og sist oppdatert av NGU i 2018. Aktsomhetskartet for flom viser at deler av tiltaksområdet ligger innenfor beregnet risiko område til Storelva (Figur 9).

I henhold til detaljerte flom (dambruddsbølgeberegninger) vurderinger i rapport av 2010 (revidert 2018) utført av Norconsult for Saudefaldene vil ikke tiltaksområdet berøres, selv ved en 1000-års flom (tilsvarer dambrudd) (Figur 10).



Figur 9 Aktsomhetskart flom. Kilde ngu.no



Figur 10 Dambruddsbølgeberegning (tilsvarende 1000-års flom). Figuren viser maksimal utbredelse av Storelva ved dambrudd. I henhold til flomberegninger vil deponiområdet være uberørt av flom selv ved dambrudd. Kilde: NVE og Norconsult 2018

## 2.7. Andre risikofaktorer

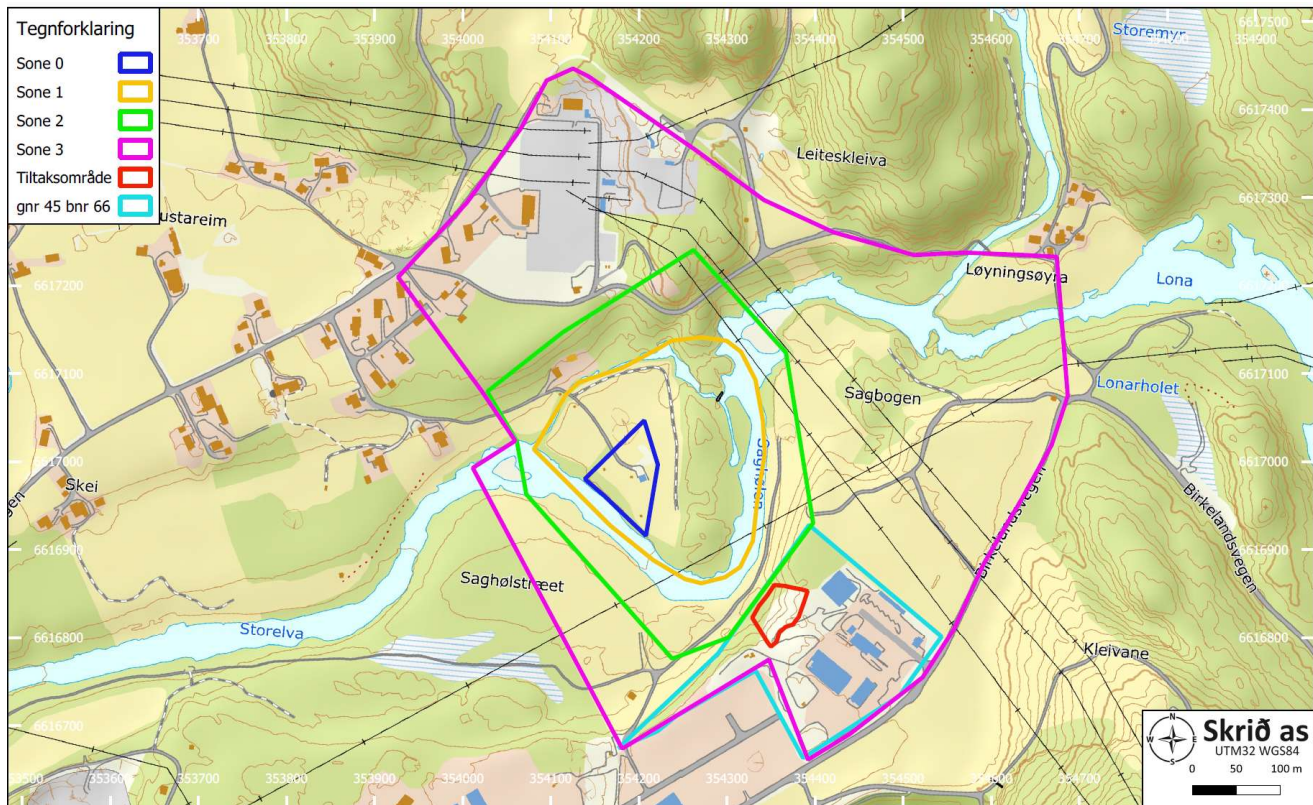
Ved avslutning av deponi for rene og inerte masser må andre risikovurderinger enn kun aktsomhetskartene legges til grunn for en helhetlig og sikker evaluering. Dette være seg forurensing av grunnvann, luft og lyd forurensing samt skade på eksisterende infrastruktur (elforsyning, VA anlegg mm) i sammenheng med tiltaket.

## 2.8. Forurensing grunn- og drikkevann

Sauda kommune har etablert drikkevannskilde i løsmassene på nordvest siden av Storelva (Figur 11). Området er delt inn i sikringssoner (0-3) med klare føringer på hvilke aktiviteter som tillattes innenfor hver sone:

- Sone 0-1 omfatter selve vannverket med tilhørende produserende borehull og ligger på nordsiden av Storelva (Austarheim).
- Sone 2 strekker seg over på sørsiden av Storelva, men nordvest for tiltaksområdet. Sone 2 er definert som indre tilsigsområde og omfatter følgende restriksjoner; forbud mot campingplass, forbud mot gravplass og forbud mot bruk av spesifikke plantevernmidler. I tillegg skal det foreligge tilfredsstillende aksjonsplaner for eventuelle nye bygg, idrettsbaner, parkeringsplasser, ledninger i grunnen og veier. Transport og bruk av maskinelt utstyr skal begrenses.
- Sone 3 strekker seg inn i tiltaksområdet og legger føringer for hvordan deponiet avsluttes. Sikringszone 3 er definert som det ytre tilsigsområde hvor grunnvann kan nå drikkevannskilden og påvirke kvalitet ved ekstreme, uforutsette situasjoner. Området har følgende føringer og restriksjoner; forbud mot uttak av masser, oppfylling av masser krever godkjenning, forbud mot nedgravde tanker for olje o.l, forbud mot bakkeplanering eller masse uttak dypere enn 3 m over grunnvannsnivå, anleggsarbeid krever at oljeabsorberendemiddel er tilgjengelig. I tillegg inngår sone 3 i beredskapsplan for vannverket med sikring mot akutt forurensing og varslingsrutiner.

Tiltaksområdet ligger innenfor sikringszone 3 (Figur 11) og det forutsettes at utførende entreprenør gjør seg kjent med gjeldene føringer for aktivitet i denne sonen.



Figur 11 Lokasjon av Saurdal kommune sin drikkevannskilde med tilhørende sikringssone inndeling. Kilde ngu.no.

## 2.9. Forurensing ved støv, støv og lukt

Deponiet består av rene og inerte masser og det forventes ikke noen form for nedbryting av massene. Selve anleggsperioden for deponiavslutningen krever en del massetransport samt arbeid med større maskiner.

## 2.10. Skade infrastruktur

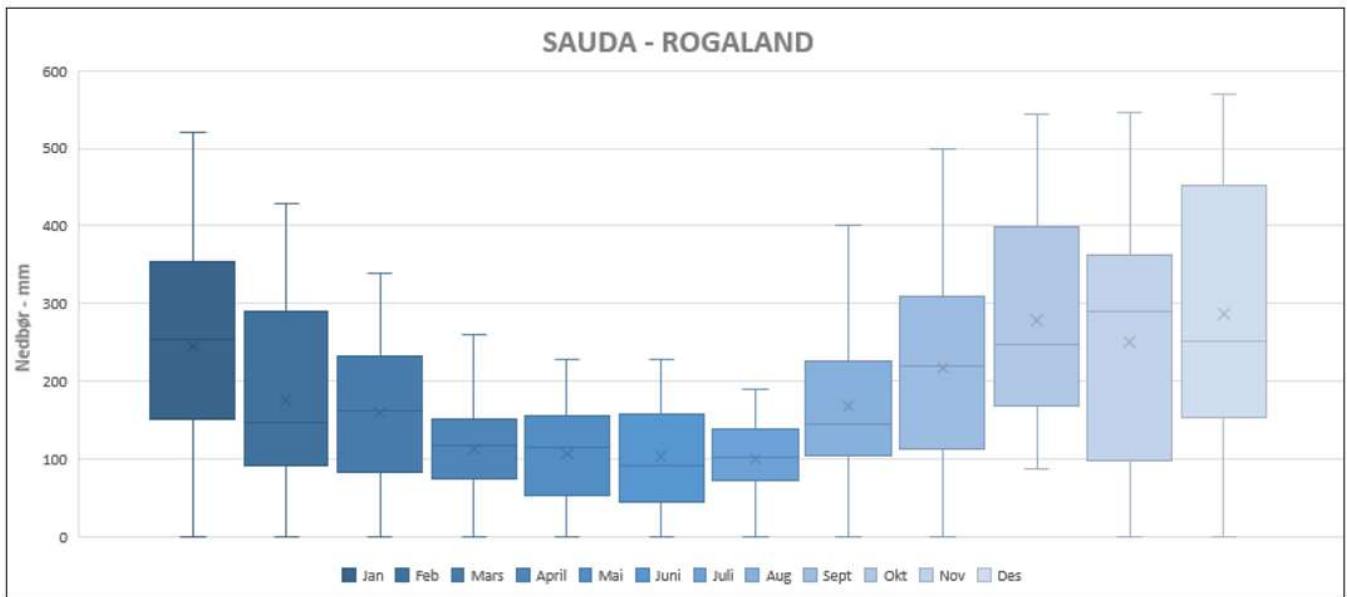
Det forventes at utførende entreprenør gjør seg kjent med eksisterende infrastruktur for å unngå unødig skade på nettanlegg, VA-anlegg mm gjennom anleggsperioden.

## 2.11. Klimatiske forhold

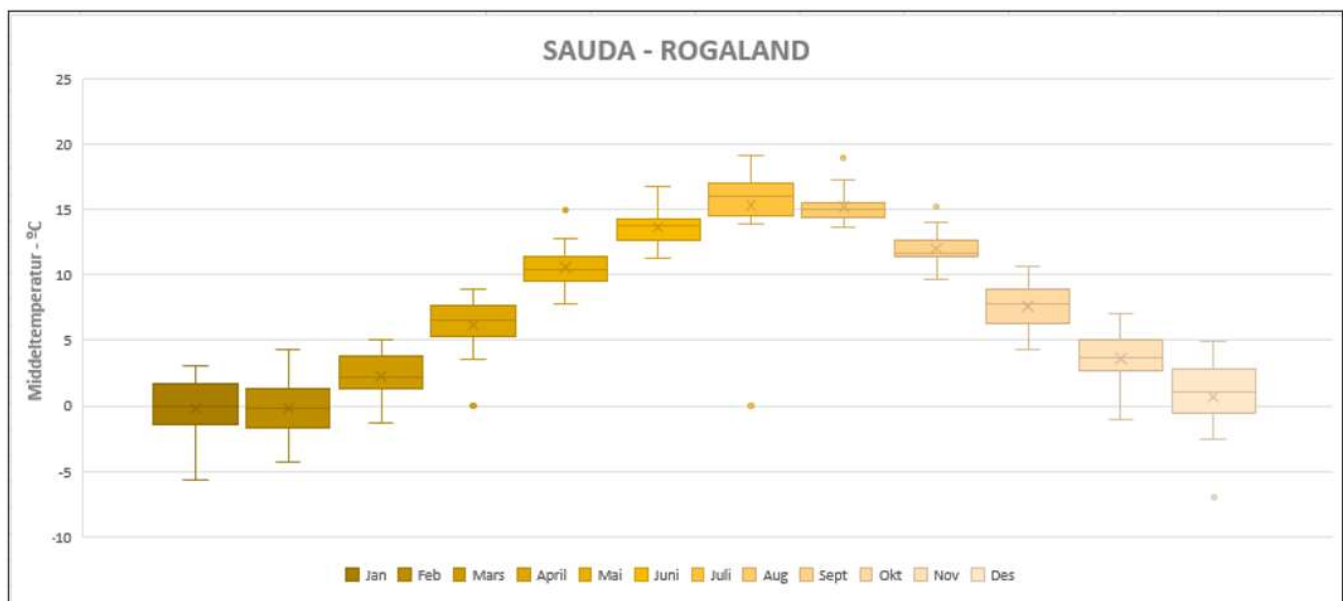
Det er ikke gjennomført detaljert klimatiske analyse for tiltaksområdet, men kun sett på værstatistikk for siste 20 år. Det kommer forholdsvis store nedbørsmengder i regionen og en normal årsnedbør for området ligger på godt over 2000 mm for de siste 20 år, hvorav de største mengdene kommer om høsten og tidlig om vinteren (Tabell 3). Årsmiddeltemperatur i Saurdal kommune siste 20 år er 7,3°C, med middeltemperatur varierende fra -0,2 i januar og februar til 16,1°C i juli (Tabell 4).



Tabell 3 Månedsnormal nedbør med varians for perioden 1999-2019. Kilde klima.no.

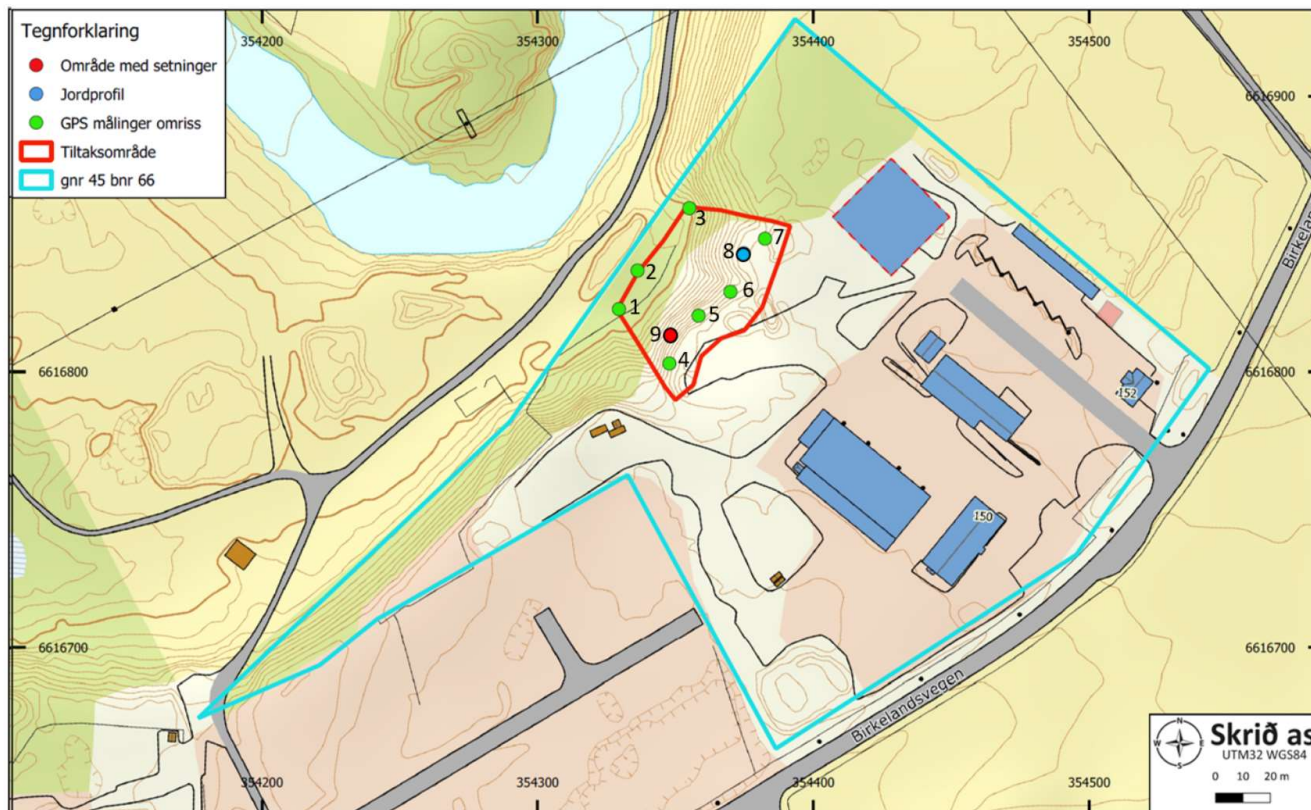


Tabell 4 Månedsnormal middeltemperatur med varians for perioden 1999-2019. Kilde klima.no.



### 3. Befaring og observasjoner

Det ble gjennomført befaring av planområdet den 25. august 2020. Det var skiftende skydekke, men stort sett opphold. Det var lett å komme til i terrenget, også i selve deponiet. Det ble lagt vekt på å definere deponiets utstrekning, deponiets stabilitet og oppnå en best mulig oversikt over massesammensetningen i deponiet. Området som ble gjennomgått i detalj dekker deponiet (tiltaksområdet) og er lokalisert i nordvestre hjørne av gnr. 45, bnr. 66 (Figur 1 og Figur 12).



Figur 12 Deponiområdet undersøkt ved befarings er innenfor rødt omriss på kartet. GPS lokasjoner er markert i kartet og beskrevet i tekst (grønne sirkler angir deponi omriss, blå sirkel angir lokasjon av jordprofil mens rød sirkel angir område med setninger). Kilde ngu.no.

Tabell 5 Koordinater for GPS lokasjoner.

Lokasjon	X-koordinat	Y-koordinat
1	354329	6616822
2	354336	6616836
3	354355	6616859
4	354347	6616803
5	354358	6616820
6	354370	6616829
7	354382	6616848
8	354374	6616843
9	354348	6616813

### GPS 1-3: Deponi avgrensing – nedre del (Figur 12 og Tabell 5)

GPS punktene 1-3 definerer nedre utstrekning av deponi (Figur 12). Deponiet slik det fremstår i dag har nedre utstrekning omtrent 10 meter i sørøstlig retning av GPS lokasjon 1-3. Området mellom lokasjon 1-3 og nedre deponi inneholder kun noen større blokker (Figur 13 og Figur 14). Deponiets overflate består typisk av grus, stein, skifertakstein og takstein samt noen betongrester. Måling av deponi helning, utført ved befarings, viser at deponiet har en gjennomsnittlig bratthet på 35-40 grader hvor det flater ut i nedre del.

Den nordlige delen av deponiet er av eldre opprinnelse og er dekket av bark/kompost. I denne delen er det også etablert en del vegetasjon (Figur 13). Den totale utstrekningen av deponiet er omtrent 50 meter (GPS lokasjon 1-3) med total høyde på 15 meter (74-89 moh).



*Figur 13 Sentrale deler av deponiet består hovedsakelig av stein, grus og takstein (rød pil), mens det i nedre deler av deponiet observeres større blokker (markert med gule piler). Nordlig del av deponiet fremstår eldre og har toppdekke av bark/kompost (markert med blå pil).*



Figur 14 Oversiktsbilde av deponi med større blokker i nedre del (gule piler), takstein og medium størrelse material i midtre del (røde piler) og noe finere masser i øvre del (grønn pil). Bildet er tatt fra lokasjon 7 (Figur 12) hvor deponiet fremstår som eldre og har toppdekke av bark/kompost (blå pil).

#### GPS 4-7: Deponi avgrensning - tippkant (se Figur 12 og Tabell 5)

GPS lokasjonene 4-7 definerer deponiets tippkant slik den fremsto ved befaring (Figur 12). Deponiets øvre kant består av finere masser (sand) enn hva som er observert i nedre del av deponiet hvor en finner større fragment av takstein, stein og noen blokker (Figur 15 og Figur 13). Tippkanten har enkelte område med tydelige setninger som beskrives nærmere under GPS lokasjon 9. Av bildet til høyre i Figur 15 vises nordlig del av deponi med toppdekke av bark/kompost.



Figur 15 Øvre kant av deponi består hovedsakelig av grus og generelt noe finere masser enn i deponi skråning og nedre del av deponi.

### GPS 8: Jordsmonnprofil (Figur 12 og Tabell 5)

Det ble gravd jordsmonnprofil i den nordligste delen av deponiet (Figur 12 og Figur 16). Denne delen har et toppdekke av bark/kompost med varierende tykkelse. Sammensetning av underliggende masser er usikker. Det ble derfor gravd jordsmonnprofil for å avdekke underliggende masser og fastslå friksjonspotensial. Profilene er 0.5 - 1 meter dype og har varierende overdekning av bark/kompost. Underliggende masser inneholder alt fra stein (10 cm diameter) til finkornet og til dels siltig masse. Sammensetningen er typisk for morene avsetninger. Det bli ikke påtruffet deponerte masser i jordprofilene.



Figur 16 Jordsmonnprofil, 0,5 - 1 meter dype. Tre jordsmonn profil ble gravd innenfor et begrenset område rundt GPS lokasjon 8 (Figur 12) og er markert med blå pil i Figur 13. Området ligger i den eldre delen av deponiet og har bark/kompost som toppdekke. Under toppdekket ble morene avsetninger (blanding stein, grus, silt) påtruffet.

### GPS 9: Område med setninger (Figur 12 og Tabell 5)

I øvre del av massedeponiet er det observert setninger langs store deler av tippkanten (Figur 17). Enkelte av setningene kan følges sammenhengende over lengre avstander (10-15 meter) med observerbar spredning på 2-3 cm. Setningene varierer i avstand til tippkant, men frekvens øker mot tippkant. Det er likevel verdt å påpeke at signifikante setninger ble observert og kartlagt flere meter inne på platået (Figur 17).



Figur 17 Bildene viser observerte setninger i deponiets øvre kant (markert med røde stiplede linjer) angitt som lokasjon 9 i Figur 12. Bildet til venstre viser hele deponikanten hvor setningene vises med betydelig utbredelse (+/- 10 meter). Bildene mot høyre viser setningene i mer detalj.

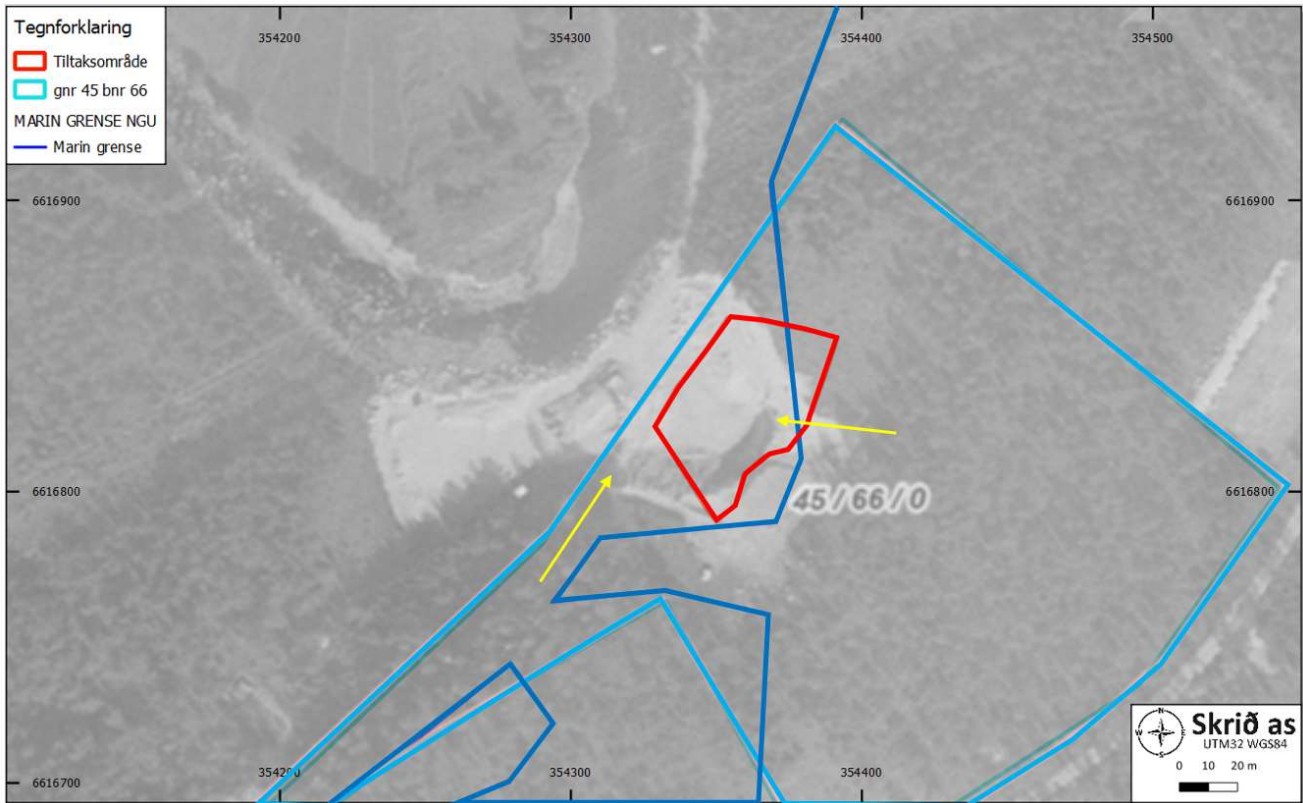
## 4. Risikovurdering og risikoreduserende tiltak

Risikobildet for tiltaksområdet fremstår komplekst hvor bratthet på deponi, flom potensial og forurensing av drikkevannskilde må vurderes. I det følgende blir hver enkelt faktor vurdert med tilhørende risikoreduserende tiltak. Avslutningsvis oppsummeres tiltaket for en helhetlig, sikker og miljømessige god avslutning av deponiet.

### 4.1. Stabilitet deponi

Aktsomhetskartet fra NGU viser at tiltaksområdet (hele gnr 45 bnr 66) ligger utenfor område for skredrisiko (Figur 8). Derimot viser både observasjoner og målinger fra befaring (Figur 13) og bratthetskart (Figur 6) at deponiet har bratthet som ikke gir massene tilfredsstillende stabilitet.

Tiltaket ligger, som bemerket av Fylkesmannen, innenfor marin grense (Figur 5). Marin leire kan opptre som ustabile lag og danne glidningsflater for overliggende sediment. Sediment over marin leire kan derfor opptre ustabil selv ved lav bratthet. Eldre flyfoto (1971) viser tiltaksområdet som et sand- og grustak (Figur 18) noe som reduserer risikoen for tilstedeværelse av marin leire. Videre ble skjæring i deponiets sørvestlige del, ved befaring, grundig undersøkt uten at marine avsetninger ble dokumentert (Figur 19). Med bakgrunn i flyfoto (1971) og observasjoner gjort ved befaring kan en med overveiende sannsynlighet ekskludere tilstedeværelse av marin leire innenfor tiltaksområdet.



Figur 18 Ortofoto over tiltaksområdet fra 1971. Store deler av tiltaksområdet fremstår som et sand/grustak hvor gule piler markerer nord- og sørlig utstrekning av uttaket. Bruksområdet i 1971 antyder at tilstedeværelse av marin leire er lite sannsynlig.



Figur 19 Bildet viser skjæring på deponiets sørvestlige side (område markert med sørligste gul pil i Figur 18). Det ble ikke observert marine avsetninger i skjæringen.



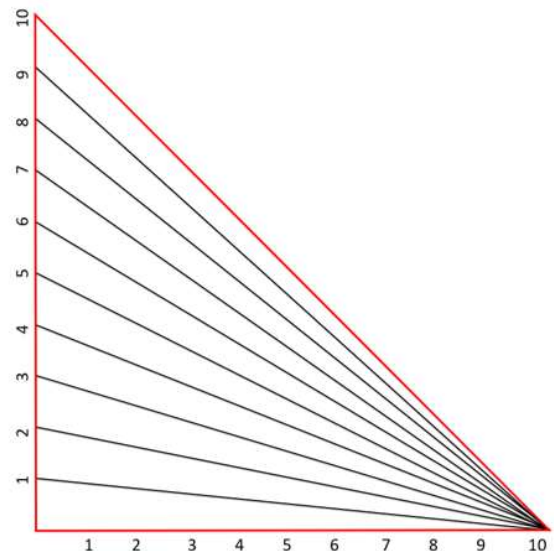
Det råder usikkerhet omkring eksakt sammensetningen av deponerte masser utover at det i all hovedsak er stein, grus, takstein/skifer fra privatpersoner, dette ifølge Sauda kommune. Den oppgitte sammensetningen samsvarer også med de observasjoner som er gjort ved befaring. Den øvre delen av deponiet (kant av tipp) fremstår ustabil med flere observerte setninger. Det er derfor nødvendig å redusere brattheten av deponiet. Ut ifra beregninger hentet fra Statens Vegvesen, håndbok 018 vil deponimassene oppnå stabilitet ved helning på 25-27 grader med tilhørende stigningstall 1:2 (Tabell 6 og Tabell 7). Det påpekes viktigheten av at utførende entreprenør, gjennom arronderingen, påser at deponi sammensetningen stemmer overens med antatt sammensetning.

Tabell 6 Største skråningshelning for stabile masser (Kilde Vegvesen.no)

Grunnforhold	Største skråningshelning	Største skråningshelning med overflatetiltak	Indre friksjonsvinkel grader
Stein	1:1.5	1:1.25	42
Grus	1:2	1:1.5	35-38
Sand	1:2	1:1.5	33-36
Finsand/silt - tørr	1:3	1:2	31
Finsand/silt - lagdelt	vurderes spesielt	vurderes spesielt	vurderes spesielt
Finsand/silt - vannmettet	vurderes spesielt	vurderes spesielt	vurderes spesielt
Leire - skjæringsdybde 0-10 m	1:3	1:2	20-26
Leire - skjæringsdybde > 10m	1:3 (dyperegående glidning undersøkes)	dyperegående glidning undersøkes	vurderes spesielt

Tabell 7 Beskriver forhold mellom helning i %, vinkel, i grader og stigningstall for en skråning (Kilde Vegvesen.no).

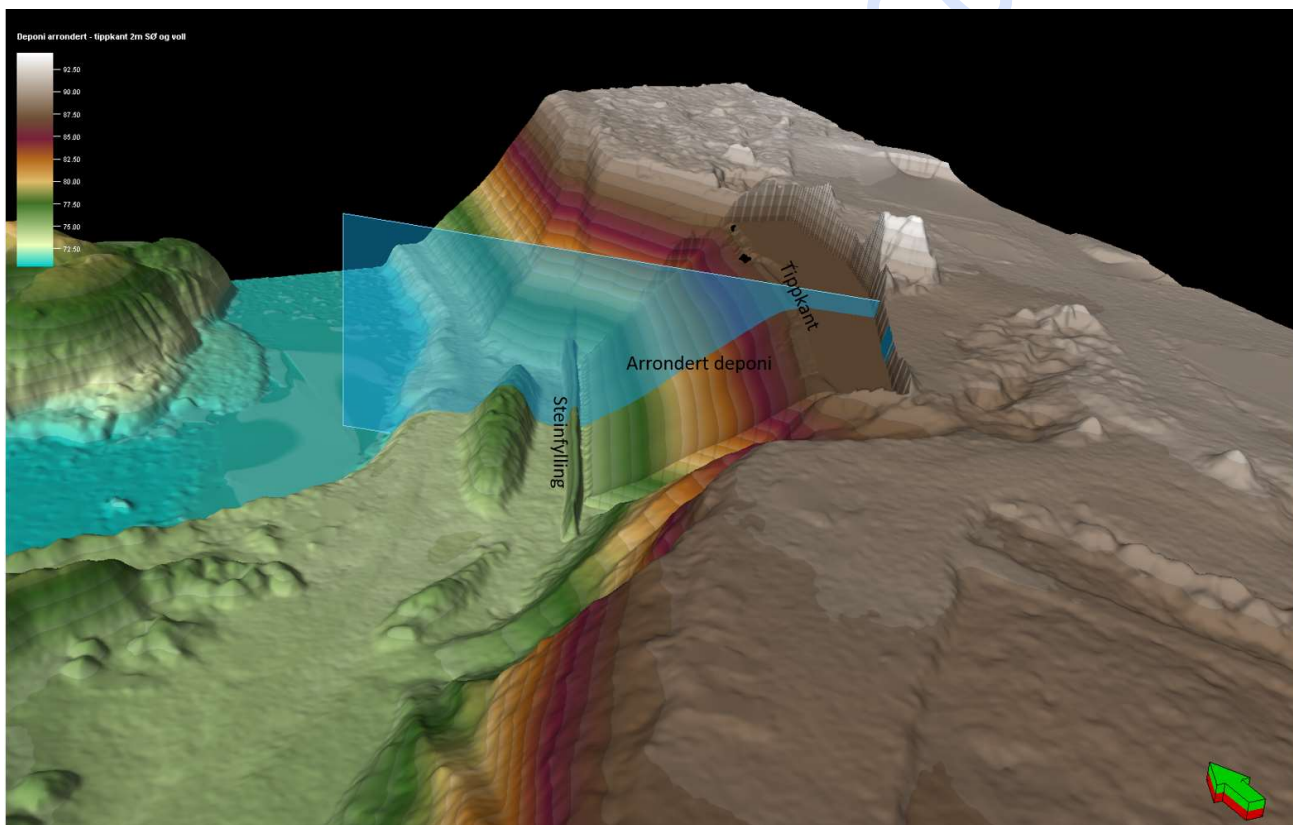
Stigning i %	Vinkel i grader	Stigningstall
100	45	1:1
90	42	1:1.1
80	38.6	1:1.25
70	35	1:1.4
60	31	1:1.67
50	26.6	1:2
40	21.8	1:2.5
30	16.7	1:3.3
20	11.3	1:5
10	5.7	1:10
0	0	0



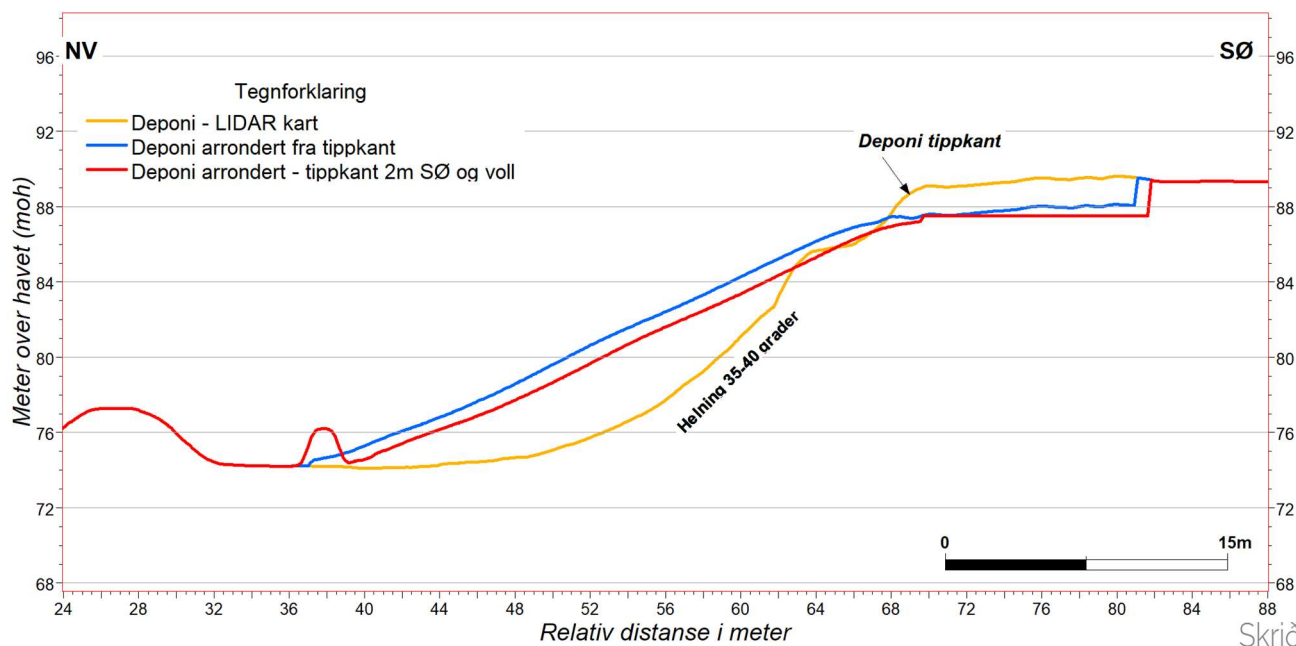
For å oppnå tilstrekkelig helning, uten å redusere areal av Sauda kommune sitt lagerområde på gnr 45 bnr 66 i for stor grad, foreslås det å etablere en steinfylling av bruddstein eller utsprengt stein i nedre kant av deponiet. Formålet med steinfyllingen er å oppnå stabile deponi masser innenfor et så begrenset areal som mulig.

I tillegg til å redusere spenninger i grunnen (stabilisere og avgrense deponimassene) vil fyllingen danne en ytterligere barriere, samt hindre erosjon av deponiet, ved ekstreme flom hendelser.

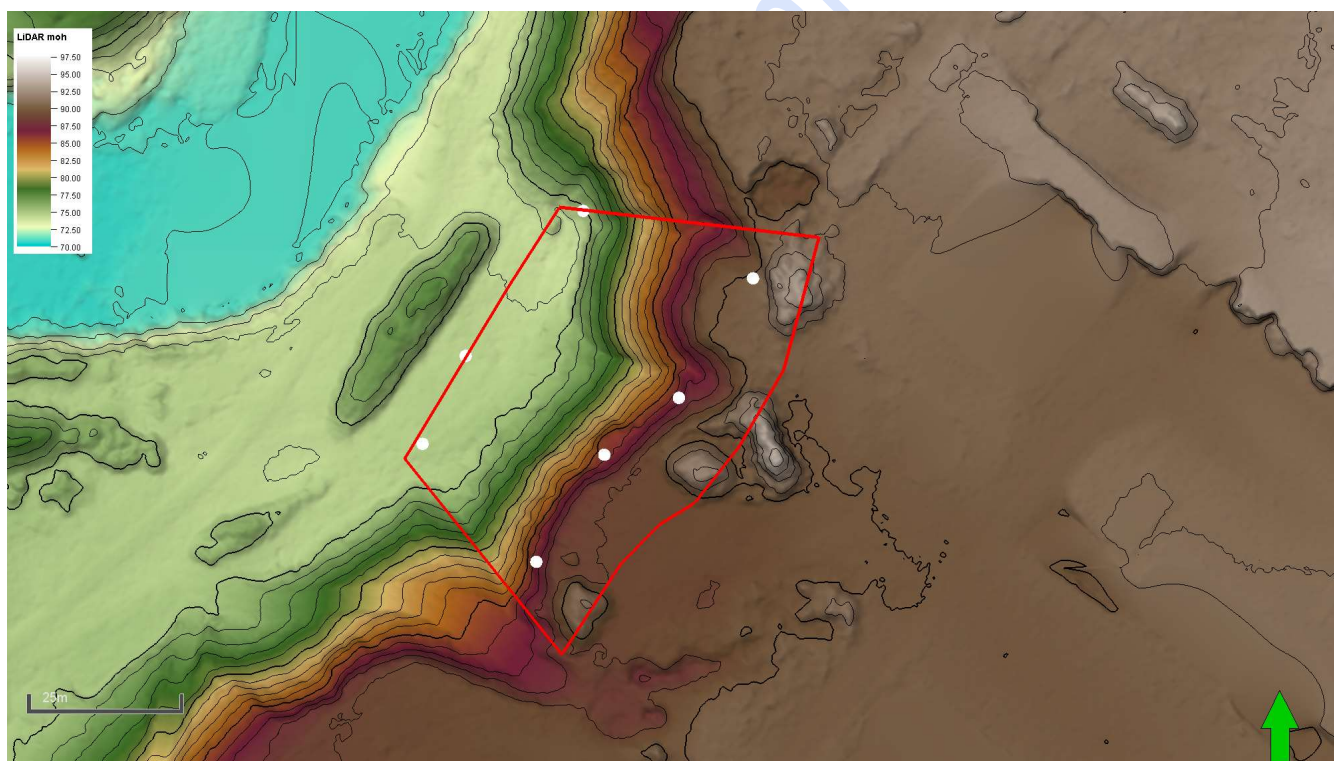
Ut ifra masseberegninger utført ved bruk av LiDAR kart må tippkant trekkes 2-3 meter innover platå (i sørøstlig retning) for å oppnå 25-27 graders helning (Figur 20 og Figur 21). Endring av tippkant er relatert til begrensninger i tilgjengelig volum av stedegne arronderingsmasser (alternativt kan en transportere ytterligere arronderingsmasser til området). I sammenheng med masseberegningene skal det bemerkes at GPS målinger langs tippkant, utført ved befaring, viser at masser er tilført i etterkant av LiDAR kartleggingen (Figur 22). Dette gir et større tilgjengelig volum av arronderingsmasser og beregnet flytting av deponikant med 2-3 meter kan være et overestimat.



**Figur 20** Tverrsnitt i 1:2 skala fra tiltaksområdet. Arrondert deponi med steintipp i nedre kant illustrert i sentrale deler av figuren. Deponikant er trukket 2-3 meter innover platå i forhold til eksisterende tippkant for å oppnå ønsket helning (25-27 grader) ved bruk av stedegne deponimasser. Lyse blått plan angir plassering av tverrsnitt i Figur 21. LiDAR datagrunnlaget er 0.25\*0.25m og kart er generert i samme oppløsning. Kilde kartverket.no.



Figur 21 Tverrsnitt i 1:1 skala fra tippkant (platå) til nedre kant av deponi. Oransje linje angir dagens deponi geometri gitt ut fra høyoppløselige LiDAR kart, blå linje angir arrondering fra eksisterende tippkant mens rød linje angir arrondering 2 meter mot SØ fra eksisterende tippkant. Ved arrondering fra eksisterende tippkant oppstår et betydelig masseunderskudd. Masseunderskuddet kompenseres ved å trekke deponikant 2-3 meter inn (mot SØ). LiDAR datagrunnlaget er 0.25\*0.25m med kart generert i samme oppløsning. Kilde kartverket.no.



Figur 22 2D kartbilde fra LiDAR datagrunnlag (0.25\*0.25m med kart generert i samme oppløsning). Hvite sirkler markerer GPS lokasjoner på oppside (platå) og nedsida av deponi, rødt område markerer tiltaksområdet. Legg merke til at GPS lokasjoner på platå ligger i deponiskråning (LiDAR data) og ikke på deponi platå som beskrevet fra befaring. Dette tyder på at større volum er tilgjengelig for arrondering enn beregnet ved bruk av LiDAR kart fra 2018. Kilde kartverket.no.

Deponimassene må avgrensnes fra overflatevann ved bruk av geomembran. De fleste geomembraner har forholdsvis lav friksjon og kan potensielt opptre som en glideflate for sedimentene over. Valg av geomembran vil derfor, i tillegg til å sikre at

deponimassene ikke kommer i kontakt med regn- og overflatevann, styres av helningen til deponiet. Det er ønskelig at deponiet avsluttes med en størst mulig helning innenfor de sikkerhetsmarginer som er nødvendig for ønsket stabilitet. Fra Tabell 8 fremkommer det at det er nødvendig med teksturert friksjonsoverflate for å oppnå tilstrekkelig stabilitet for topptettingsmassene. Det kan også vurderes å legge geonett over valgt membran for å oppnå ønsket friksjonen til underlaget.

Tabell 8 Største skråningshelning for stabile masser ved bruk av geomembran (Kilde Geosyntia.no)

Materiale	Friksjonsvinkel mot sand (grader)	Max skråningshelning	Friksjonsvinkel mot duk (grader)	Max skråningshelning
HDPE	15-17	1:4.8 - 1:4.3	6-11	1:2 - 1:6.7
HDPE friksjon	20-30	1:3.5 - 1:2.3	25-30	1:2.6 - 1:2.3
LLDPE	16-18	1:4.5 - 1:4.0	7-12	1:10 - 1:6.1
LLDPE friksjon	22-30	1:3.2 - 1:2.3	25-30	1:2.8 - 1:2.1
FPP	25-29	1:2.8 - 1:2.5	8-15	1:9 - 1:4.9
FPP friksjon	28-32	1:2.5 - 1:2.1	27-32	1:2.6 - 1:2.1
EPDM	22-25	1:3.2 - 1:2.8	17-23	1:4.3 - 1:3

## 4.2. Flom

I henhold til NGU sitt aktsomhetskart for flom ligger nordvestre del av tiltaksområdet innenfor risikozonen for flom i Storelva. Storelva har utløp fra Storlivatnet, som i dag er en kunstig dam. Interne dambruddsbølgeberegninger utført av NVE godkjent fagansvarlig hos Norconsult, på oppdrag for Saundefaldene i 2010 (revidert 2018), viser at industriområdet på Birkeland, inkludert deponi, ikke påvirkes av en 1000-års flom (1600m<sup>3</sup>/s). Volumene som legges til grunn for flomvurderingen anses å være konservative og godt i overkant av hva NVE legger til grunn for deres flom vurdering av nedre del av Storelva (2007) samt de regionale aktsomhetskartene.

Ut ifra tidligere detaljkartlegging basert på NVE rapport av 2007 samt beregninger utført for Saundefaldene vil ikke deponiet berøres av flom, selv ved dambrudd. Det anses derfor ikke hensiktsmessig å utføre nye flomrisiko analyser i sammenheng med avslutning av deponi. Det skal likevel bemerkes at en ved å etablere steinfylling i nedre del av deponi opprettes en ytterligere barriere mot flom.

### 4.3. Forurensing grunn- og drikkevann

Sauda kommune sin drikkevannskilde er etablert rett nordvest for tiltaksområdet. Det er derfor av betydning å kartlegge forurensingspotensial til sigevann fra deponiet for rene og inerte masser. Deponiet består i all hovedsak av stein, grus, takstein/skifer samt noe betong. Organisk materiale er fraværende og det forventes ingen forurensing i form av råtning, overgjødning eller dannelse av betydelige mengder deponigasser. Den eksakte sammensetningen av massene er ikke kjent og rester av eldre betong kan inneholde giftstoff som PCB, PAH og tungmetaller. Selv om nevnte giftstoff ikke er påvist er det av signifikant betydning å unngå at vann siger gjennom deponimassene og videre til grunnvann.

I henhold til, og basert på, definerte sikringssoner (0-3) for drikkevannskilden antas det at det er liten risiko for drenering fra deponi til drikkevannskilde. Det foreligger likevel en risiko for at det i ekstreme tilfeller kan forekomme tilsig fra tiltaksområdet. En må derfor, så langt det overhode er mulig, hindre deponerte masser kontakt med regn- og overflatevann slik at forurensing gjennom sigevann elimineres.

Det foreslås derfor å legge impermeabel duk over deponimassene. Ulike alternative duker eksisterer, men deponiets helning tatt i betraktning foreslås det bruk av enten HDPE friksjonsduk eller bentonittmembran med geonett over for økt friksjon/stabilitet. Begge disse alternativene hindrer kontakt med regn- og overflatevann og en unngår utvasking av massene. I tillegg er alternativene godt egnet til bratte skråninger hvor tester og vurderinger har vist en friksjonsvinkel på rundt 25-28 grader (stigningstall 1:2).

### 4.4. Øvrig forurensing

Det er ikke sannsynlig at de rene og inerte deponimassene vil medføre dannelse av deponigass. Det er derfor ikke planlagt for noen gassrelaterte tiltak i sammenheng med deponiavslutningen.

Ved avslutning av deponi (anleggsperioden) vil det forekomme noe støy, støv og lyd forurensing. Det er forurensing av kortvarig art og gitt avstand til nærmeste boligområdet, ikke til nevneverdig sjenanse for omgivelsene. Det planlegges derfor ikke for noen støy, støv eller lyd reduserende tiltak.

## 5. Avslutning deponi – oppsummering tiltak

Avslutning av deponier er omfattende og det stilles høye krav til både avslutning og kontroll i etterkant (etterdriftsfasen). Både deponi avslutning og etterdrift er godt beskrevet i Avfall Norge sin «veileder for avslutning og etterdrift av deponier». Avfall Norge setter klare krav, i henhold til avfallsforskriften, til topptetting av deponier som avsluttes (Figur 23). For det spesifikke deponiet på Birkeland foreslås det en noe forenklet deponiavslutning (Figur 24). Dette begrunnes i hovedsak med deponiets sammensetning:

- deponimassene er vurdert som godt egnet for arrondering - ikke behov for egne arronderingsmasser
- kun uorganisk material – det forventes ingen dannelse av deponigass

For å oppnå en sikker og bærekraftig avslutning av deponi på gnr 45 bnr 66 i Sauda kommune er følgende tiltak og utforming av deponi foreslått (Figur 25):

### Forarbeid:

Før arrondering igangsettes må vegetasjon og kompost (nordøstlig del) fjernes. Dette for å unngå organisk material i deponimassene. Videre må steinfylling etableres i nedre kant av deponi. Grov stein og blokker fra selve deponiet kan benyttes og behovet for tilkjørte blokker avhenger av mengden som er tilgjengelig lokalt.

### Arronderingslag:

Deponiet arronderes til stabilitet oppnås (rundt 26 grader helning) ved bruk av deponimassene. Sammensetningen av deponimassene (stein, grus, takstein, skifer, betong) egner seg godt til arrondering og det er derfor ikke behov for tilkjørte masser. Massene arronderes til et jevnt underlag for topptetting. Arronderingen utformes videre slik at overvann i størst mulig grad føres bort fra deponiet.

### Tettingslag:

For å hindre at nedbør/overflatevann trenger inn i deponimasser og fører til utvasking av farlige stoffer legges impermeabel duk over arronderede deponimasser. Valg av tettingslag vil, i tillegg til at det skal holde regn- og overflatevann borte fra deponimassene, styres av deponiets helning. Gitt at deponiet arronderes med en helning på rundt 26 grader må geomembranen velges i henhold til dette. Det foreslås to

alternativer; enten HDPE friksjons-duk eller bentonittmembran med overliggende geonett over for økt friksjon/stabilitet.

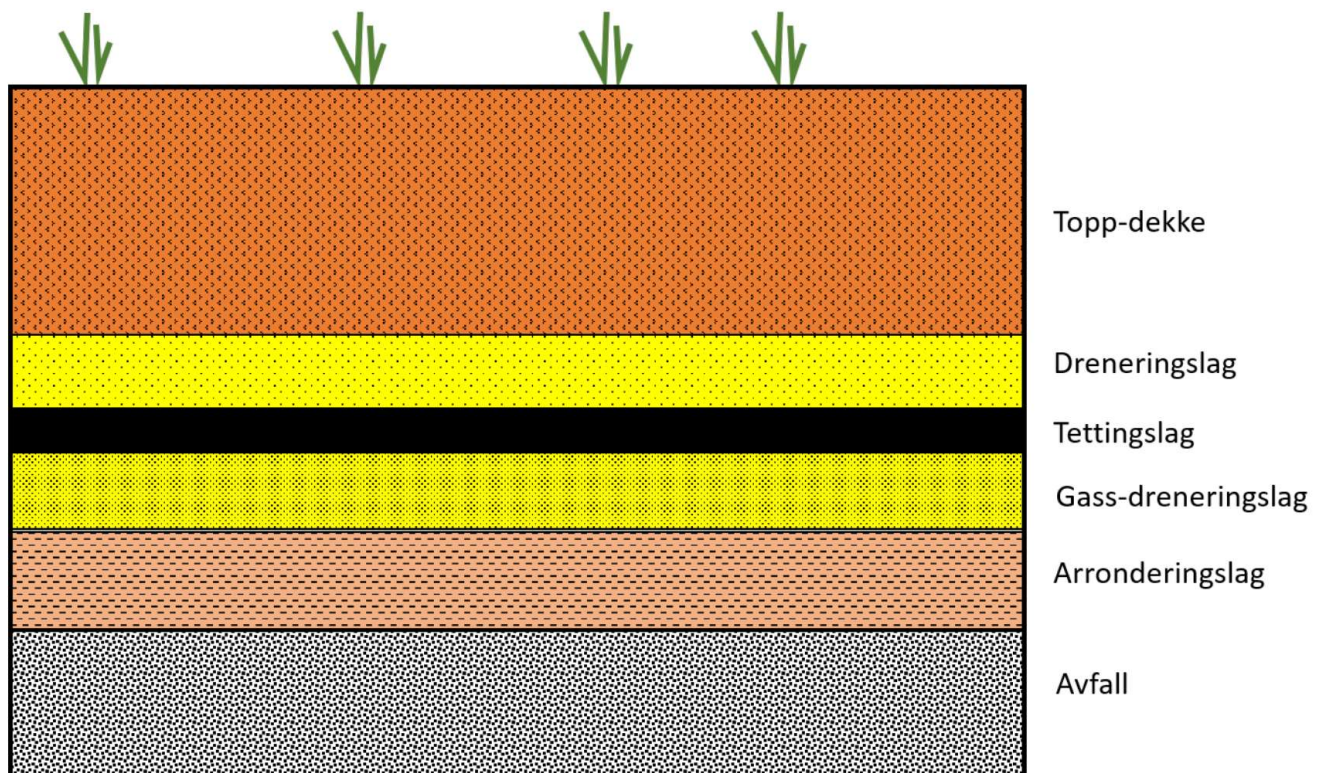
#### Dreneringslag:

Det legges et dreneringslag med tykkelse på omkring 0.5 meter over tetttingslaget. Formålet med dreneringslaget er å hindre at vann blir stående over tetttingslaget samt å redusere mengden vann som kan trenge ned i deponimassene. Arrondert er deponiet beregnet til å dekke et areal på omtrent 2.5 dekar og volumet av tilkjørte dreneringsmasser er estimert til noe i overkant av 1000m<sup>3</sup>. Typisk er dette permeable masser som pukk, grus og sand. Sauda kommune har god tilgang til elvemasser fra ulike flomsikringsprosjekt i kommunen og en anser at elvemassene er tilstrekkelig godt egnet som dreneringslag. En bør unngå store steiner og blokker.

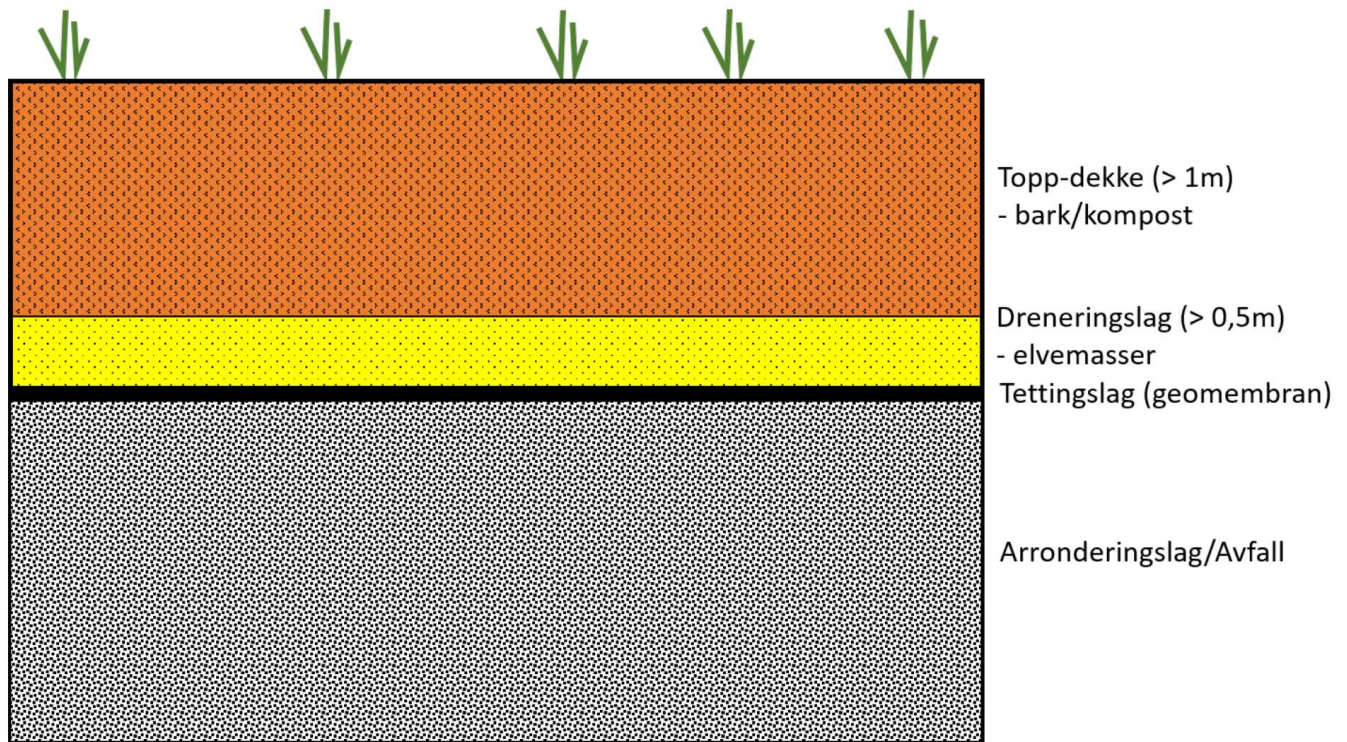
#### Toppdekke:

Toppdekke skal beskytte dreningslaget mot tilstopping og påvirkning av telehiv og bør derfor bestå av diverse jordmasser og kompost. For deponiet på Birkeland foreslås det å benytte lokal jord, kompost og bark i en tykkelse tilnærmet 1 meter.

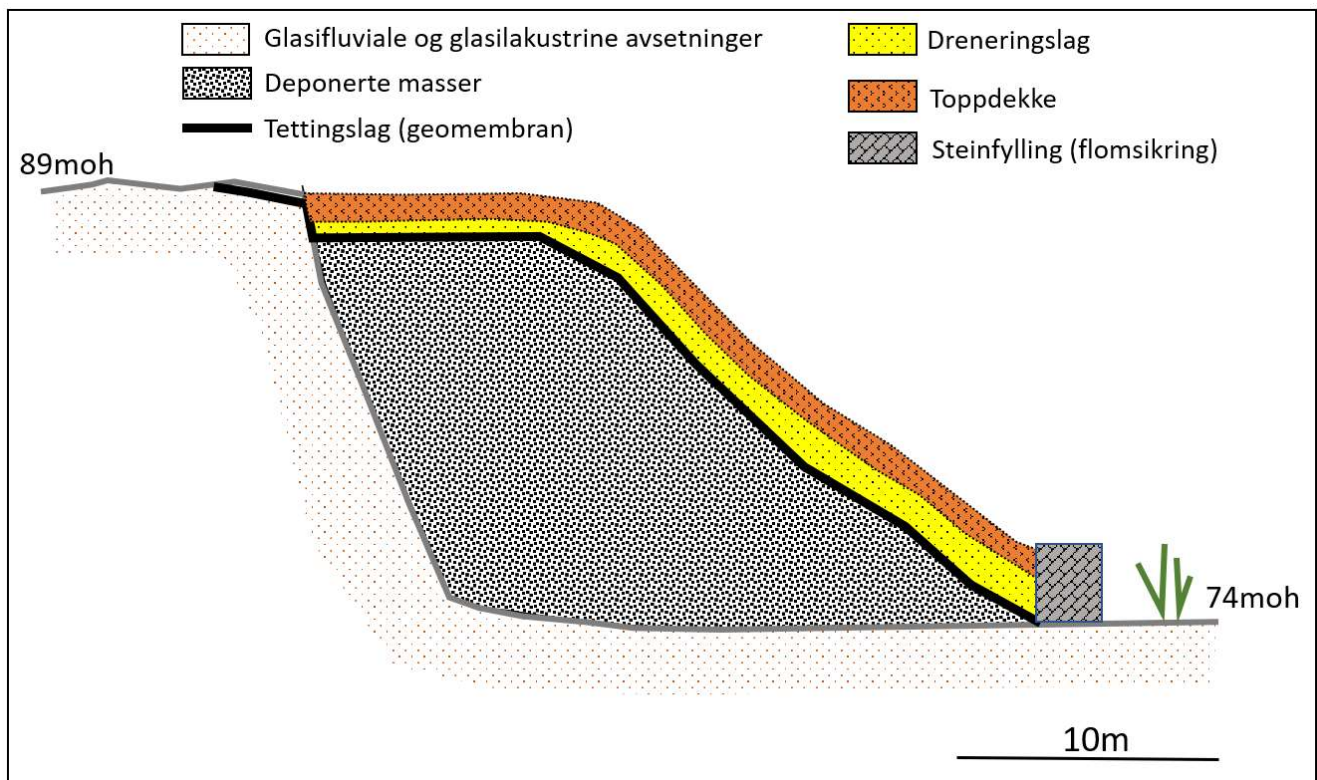
Ved ferdigstilling innrapporteres deponiet utbredelse.



Figur 23 Generell topptetting av deponi med de forskjellige sjiktene. Kilde: Avfall Norge



Figur 24 Forenklet topptetting av deponi på Birkeland, Sauda kommune) med de forskjellige sjiktene.



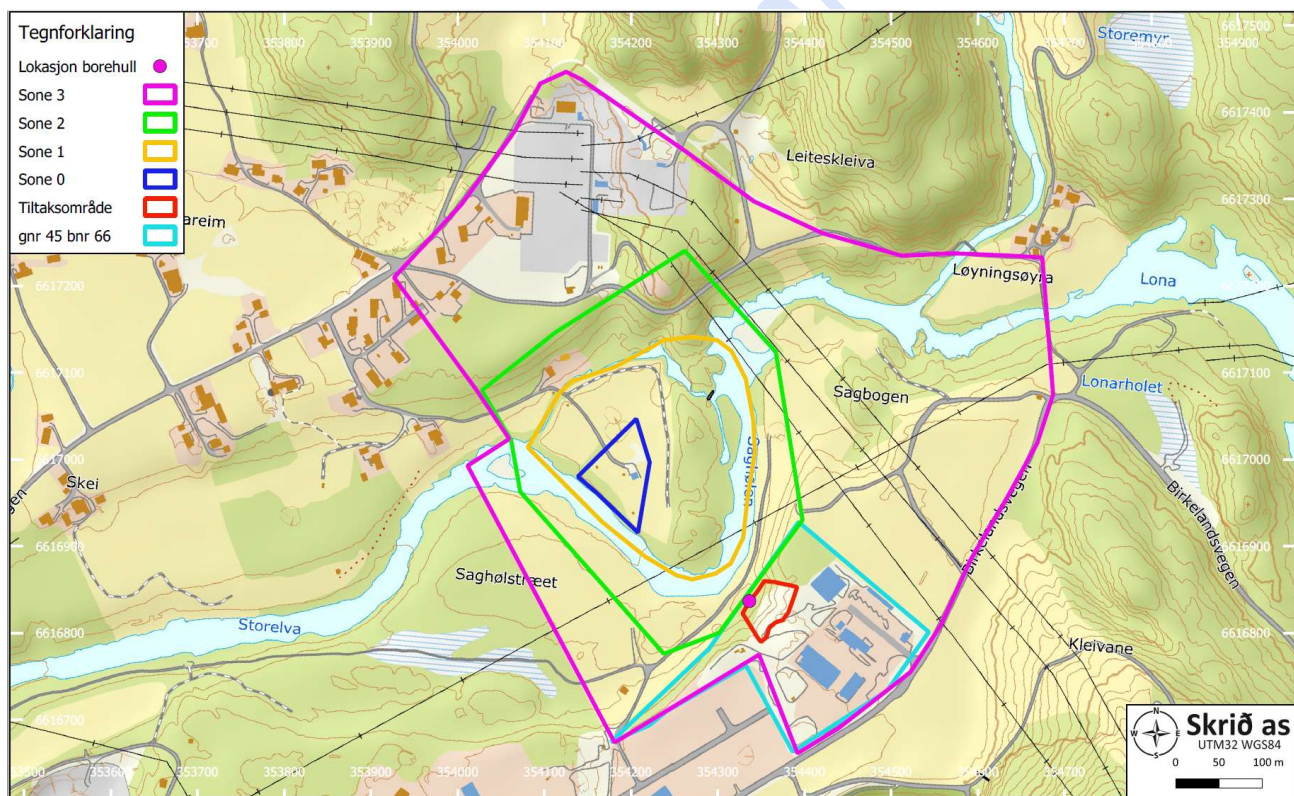
Figur 25 Skjematisk fremstilling av avsluttet deponi. Deponimassene arronderes til en vinkel på omkring 26 grader før de skjermes fra regn- og overvann ved impermeabel geomembran. Over tettingslaget legges et 0.5 meter tykt dreneringslag samt et toppdekke av bark/kompost.



## 6. Etterdriftsplan

Selv om det antas at massene i deponiet har moderat forurensingspotensial må klare retningslinjer for vedlikehold, overvåking og kontroll i etterdriftsfasen etableres. Dette spesielt tatt i betraktning deponiets nærhet til Sauda kommune sin drikkevannskilde. Gitt deponiets plassering, utforming og masseinnhold må fokus rettes mot kontroll av grunnvann.

For å overvåke potensiell vanngjennomstrømming og utvasking av deponimassene etableres det ett grunnvannskontrollpunkt (borehull) ved UTM-koordinatene X: 354336 og Y: 6616 836 (Figur 26). Kontrollbrønnen legges i nedre kant av deponiet og i dreneringsretning til drikkevannskilde. Det foreslås at det tas prøver fra kontrollbrønnen med samme frekvens som for Sauda kommune sin drikkevannskilde. Ved jevnlig vannprøvetaking vil en på denne måten ha kontroll med eventuell avrenning av farlige stoffer fra deponiet. Prøvene må i hovedsak ha fokus rettet mot identifisering av giftstoff som PCB, PAH og tungmetaller.



**Figur 26** Lokasjonskart for grunnvannskontroll ved etablering av borehull. Borehullet er plassert rett nordvest av deponi og mellom deponi og drikkevannskilde.

Det vurderes ikke som hensiktsmessig å etablere prøvetaking av overflatevann. Dette begrunnes med grunnforhold (løsmasser) med høy permeabilitet og god vertikal drenering (ingen kjente barrierer). Regn- og overflatevann vil derfor fordampe eller

drenere tilnærmet vertikalt til grunnvannsspeil. Samtidig skjermes selve deponimassene fra direkte inntrenging av overflatevann ved etablering av impermeabel geomembran.

Gitt sammensetning av deponimasser finner en det heller ikke hensiktsmessig å etablere noen form for deponigass overvåkning. Det forventes ingen dannelse av deponigass.

I etterdriftfasen av deponiet ønsker Sauda kommune å benytte egnet areal som lagerplass. En ser videre for seg at selve deponiskråningen etterfylles med kompost/bark når dette ansees hensiktsmessig. Det er viktig at Sauda kommune, både i denne fasen og i ettertid, jevnlig kontrollerer toppdekke for å unngå sprekker, hull og erosjon. Samtidig må det også holdes kontroll med setninger for å unngå at det dannes dammer. Det er også anbefalt at uønsket vegetasjon, som kan skade toppdekke, fjernes.

Videre er det essensielt at topografi/dreneringsmønster i deponiets overkant ikke endres. Dette for å unngå unødig inntrenging av overflatevann og dannelse av sigevann.

Ved vesentlige endringer skal Fylkesmannen i Rogaland varsles snarest.

## 7. Konklusjon

Det vurderes til at deponiet kan avsluttes på en god og miljømessig sikker måte i henhold til avfallsforskriftens § 9-15 og at observerte geofarar er tilnærmet eliminert ved gjennomføring av foreslåtte tiltak. Det er lav risiko for skred/utrasinger, flom påvirkning, marin avsetning og forurensing av grunn- og drikkevann gitt at foreslåtte tiltak iverksettes.

Skrið as

Trondheim/Bergen/Stavanger 10.09.2020

Utførende Geolog

---

Marinius Øygaren

Ledende felt Geolog

---

Rasmus Pedersen

Kontrollerende Geolog

---

Liv Kirsti Husøy

Rapporten er utarbeidet av Skrið AS på oppdrag fra kunde. Tredjepart kan ikke anvende rapporten, eller deler av den uten samtykke fra Skrið AS. Kopiering, endring eller annen bruk som ikke er tiltenkt oppdragsgiveren er krenking av opphavsrett og endringer gjort er utenfor Skrið AS sitt ansvar.

## 8. Referanser

Kartverket.no

Dambruddsbølgeberegninger Storelv-vassdraget. Norconsult. 2010

Rettleiar om overvaking av sigevatn frå avfallsdeponi. SFT. 2005

Risiko- og sårbarhetsanalyse. Detaljreguleringsplan for Tangen renseanlegg, Plan ID 2017001. Norconsult. 2018

Statens vegvesen, Håndbok 018

Tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven for Eramet Norway AS avd. Sauda. Miljødirektoratet. 2019

Veileder for avslutning og etterdrift av deponier. Avfall Norge. Rapport 12/2015

Veilder til deponiforskriften. SFT. 2003

NVE.no

NGU.no

eklima.no

TEK 17