

TIL: P.S. Windegaard AS
v/Per Ståle Windegaard

Kopi: -

Fra: Grunnteknikk AS

Dato: 07.07.2023
Dokumentnr: 117169n3
Prosjekt: 114251 Grimstad. Nymo industriområdet
Utarbeidet av: Eelco van Raaij
Kontrollert av: Jon Adersen Gulbrandsen

Grimstad. Nymo industriområdet Innledende vurdering områdestabilitet

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS er engasjert av P.S. Windegaard for geoteknisk bistand ifm. videre utvikling av Nymo industriområdet i Grimstad kommune.

I og omkring industriområdet er det påtruffet kvikkleire. Områdestabilitet er vurdert iht. prosedyren i NVE veileder 1/2019. Denne innledende områdestabilitetsvurderingen er begrenset til kartlegging av aktsomhetsområder for områdeskred.

Industriområdet er delt i tre delområder hvor løsmasser er adskilt fra hverandre med oppstikkende berg og/eller grunt til berg imellom; Nymo nord, midten og sør (Bjelkestranda og vest for Gjømle kaien). Ingen nye aktsomhetsområder for områdeskred er kartlagt for delområde Nymo nord. For delområder Nymo midten og Nymo sør er det kartlagt to nye aktsomhetsområder. Risiko for områdeskred må utredes nærmere innenfor de kartlagte aktsomhetsområdene ifm. fremtidige søknadspliktige byggesaker. Lokalstabilitet i strandsonen må vurderes i alle delområder for framtidige søknadspliktige byggesaker.

Nærmere detaljer kommer frem i notatet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Terreng og grunnforhold	4
2.1	Terreng	4
2.2	Grunnforhold	6
2.3	Inndeling i delområder	7
2.4	Strandlinjen	9
3	Utredning områdeskredfare	11
3.1	Oppsummering utredning områdeskredfare	11
3.2	Steg 1 - Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	15
3.3	Steg 2 - Avgrens områder med mulig marin leire	16
3.4	Steg 3 - Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	17
3.5	Steg 4 - Bestem tiltakskategori	18
3.6	Steg 5 - Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger, samt mulige løsne- og utløpsområder	19
3.7	Steg 6 – Befaring	21
3.8	Steg 7 - Gjennomfør grunnundersøkelser	21
4	Sluttkommentarer	21

REFERANSER

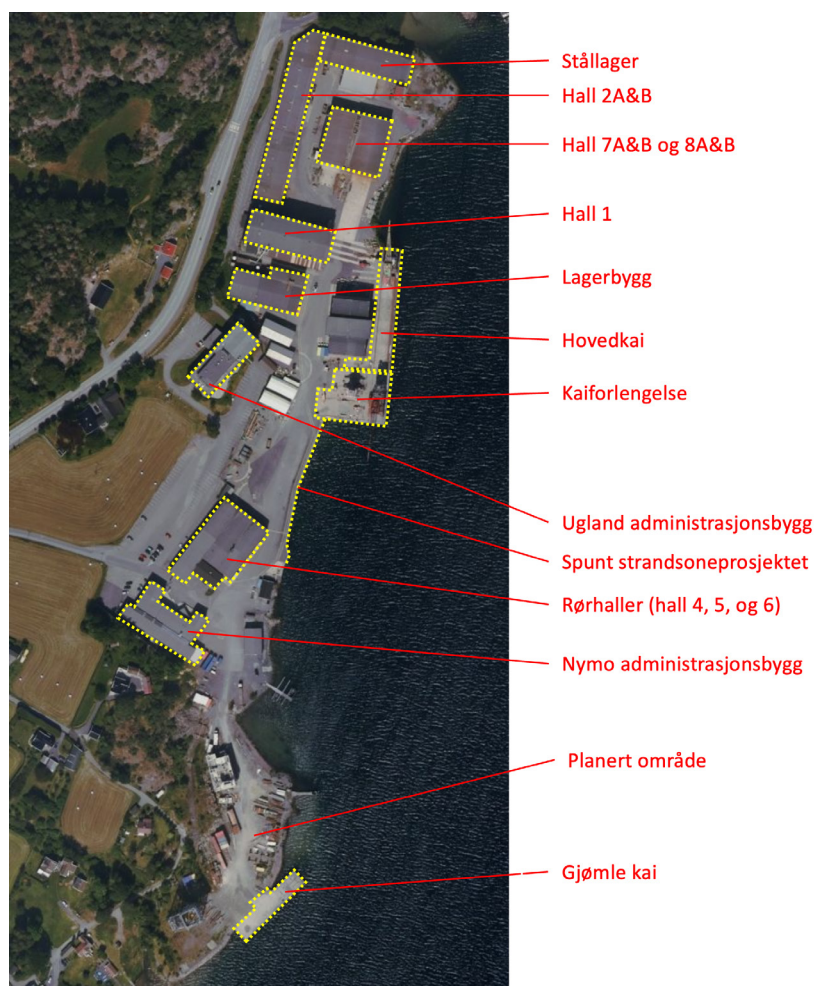
- [1] GrunnTeknikk AS notat 117169n1 Grimstad. Nymo industriområdet. Oppsummering av grunnundersøkelser og fundamenteringsløsninger av eksisterende konstruksjoner, datert 13.03.2023.
- [2] Parker Maritime rapport nr. 1602013-16000712, Dybdekontroll av grusfylling i Vikkilen, Grimstad, datert 10.10.2016.
- [3] Geovita AS notat G-02 Planering område mellom Gjømle kai og Nymo administrasjonsbygg, datert 20.01.2014
- [4] Geovita AS rapport nr. 1380-1 «Utfylling i Vikkilen, Grimstad, Geoteknisk rapport, datert 08.11.99.
- [5] Geovita AS notat G-01 Grimstad. Strandsoneprosjektet, Spuntet kaifront mellom "kaiforlengelse" og "rørhaller". Geotekniske beregninger, datert 22.01.10.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) retningslinjer 2/2011. Flaum- og skredfare i arealplaner, revidert 22.05.2014.
- [7] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) veileder 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, utgitt desember 2020.
- [8] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ekstern rapport 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred, utgitt desember 2020.

1 Innledning

GrunnTeknikk AS er engasjert av P.S. Windegaard AS for geoteknisk bistand ifm. videre utvikling av Nymo industriområdet i Grimstad kommune. Figur 1 viser en oversikt over verftsområdet og de største bygg og kaier på industriområdet.

I og omkring industriområdet er det påtruffet kvikkleire. Dette notatet oppsummerer vår innledende vurdering av områdestabilitet for planområdet «Nymo industriområdet» ift. dagens regelverk. Det er ingen konkrete planer i dag for nye søknadspliktige byggesaker hvor risiko for områdeskred må vurderes iht. plan- og bygningsloven.

Denne innledende vurderingen er begrenset til kartlegging av aktsomhetsområder for områdeskred som må utredes videre i en senere fase og når mer konkrete planer foreligger (dvs. ikke en fullstendig utredning av kvikkleirefaresoner). Denne innledende vurderingen er dermed begrenset tom. steg 6 «Befaring» i prosedyren i NVE veileder 1/2019.

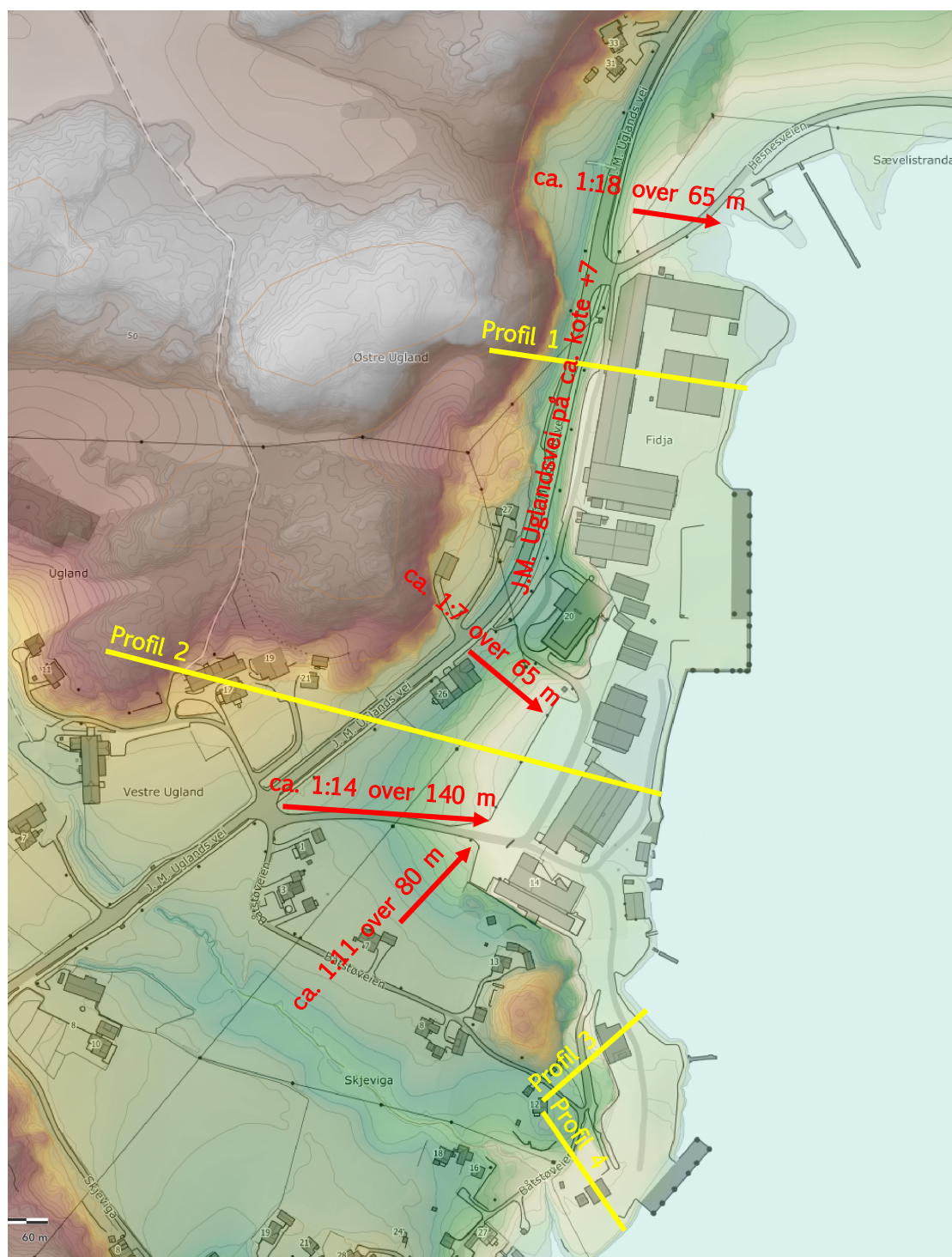


Figur 1 Oversikt over større bygg og konstruksjoner på Nymo industriområdet.

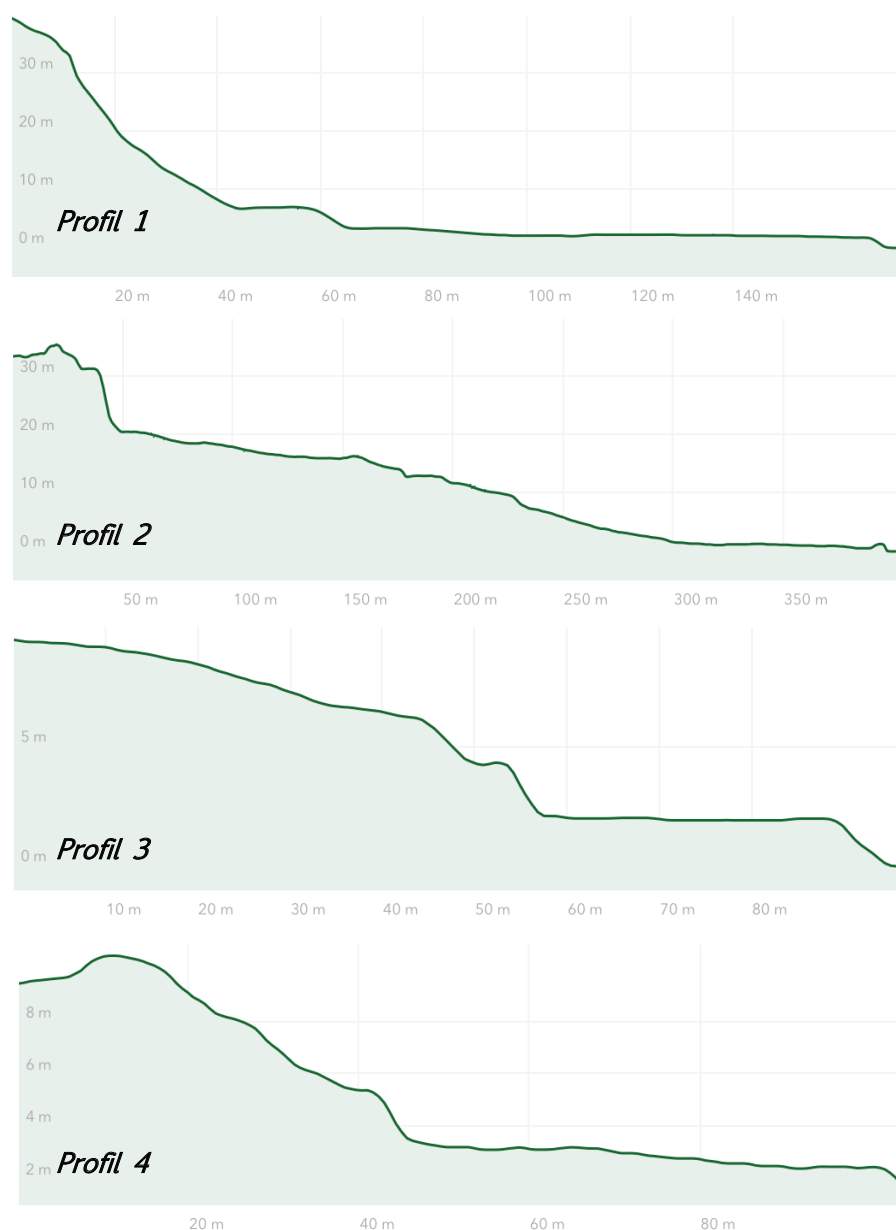
2 Terreng og grunnforhold

2.1 Terreng

Figur 2 viser terrenget fra www.hoydedata.no til Statens kartverk med datasett «NDH Fevik-Tromøy 5pkt 2016». Selve industriområdet er tilnærmet flatt på ca. kote +1 til +2. J.M. Uglandsvei bak hall 2A&B ligger på en veifylling på ca. kote +7 m.

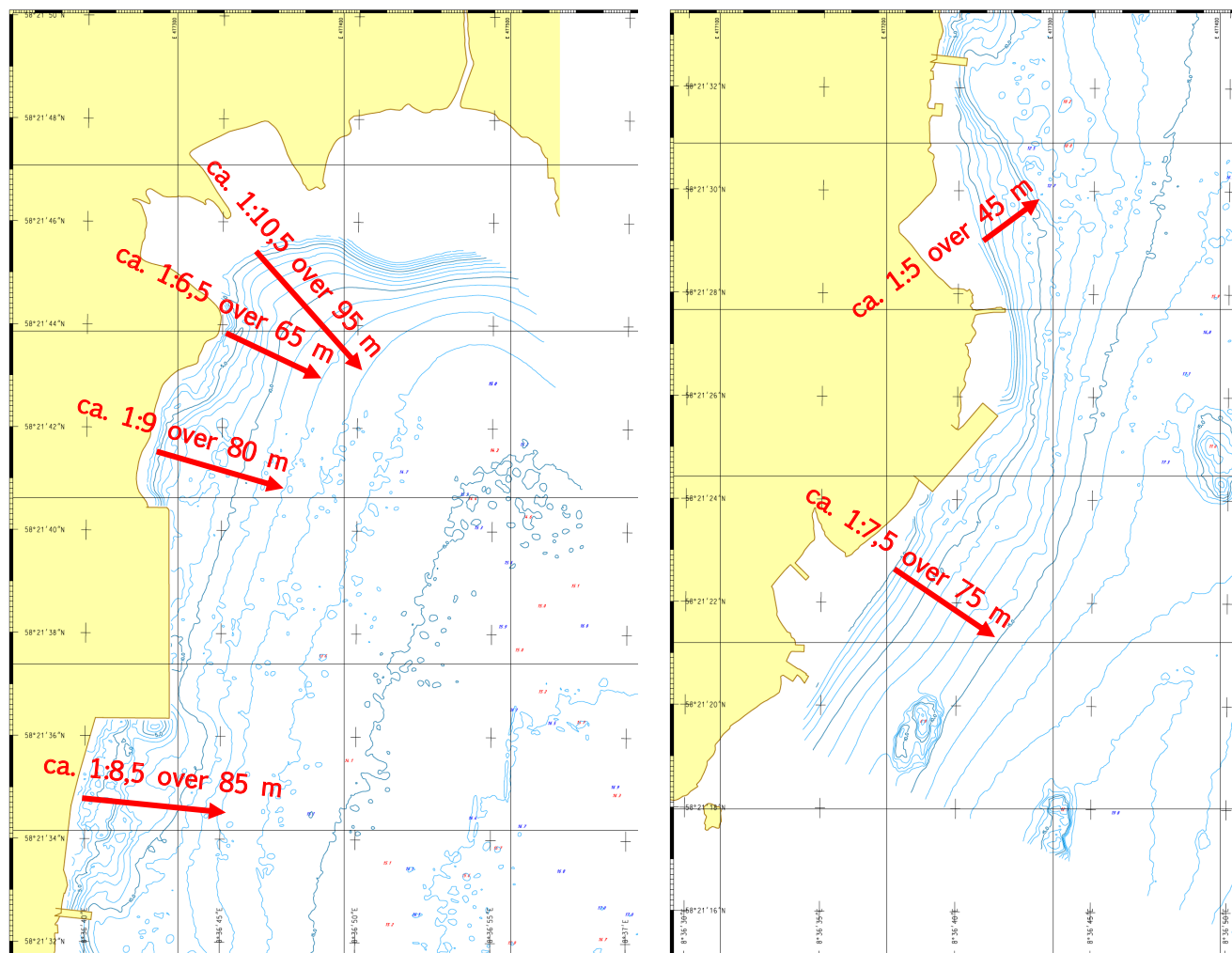


Figur 2 Terreng fra www.hoydedata.no. Fall av terrenget for de forskjellige løsmasseskråninger påtegnet.



Figur 3 Profiler fra www.hoydedata.no (nb. skala er forskjellige for de forskjellige profiler).

Figur 4 viser utsnitt fra den siste multistråle ekkolodd kartlegging i 2016 av Vikkilen, ref. [2]. Gjennomsnittlige sjøbunnsbelninger er påtegnet i figuren. Generelt er sjøbunnsbelninger noe brattere i toppen av sjøbunsskråningen og slakkes ut mot midten av fjorden (på dypere vann). Gjennomsnittlige sjøbunnsbelning er bestemt for den øvre delen av sjøbunsskråningen til ca. 10 til 13 m dybde (hvor sjøbunnen begynner å flate ut).



Figur 4 Utsnitt fra kart TG002 i nord (til venstre) og TG001 i sør (til høyre) fra ref. [2]. Sjøbunnshelninger påtegnet i figuren.

2.2 Grunnforhold

Utførte grunnundersøkelser og overordnede grunnforhold i og omkring verftsområdet er tidligere oppsummert i notatet 117169n1, ref. [1]. Notatet inneholder også detaljerte borplaner hvor alle kjente tidligere grunnundersøkelser er digitalisert.

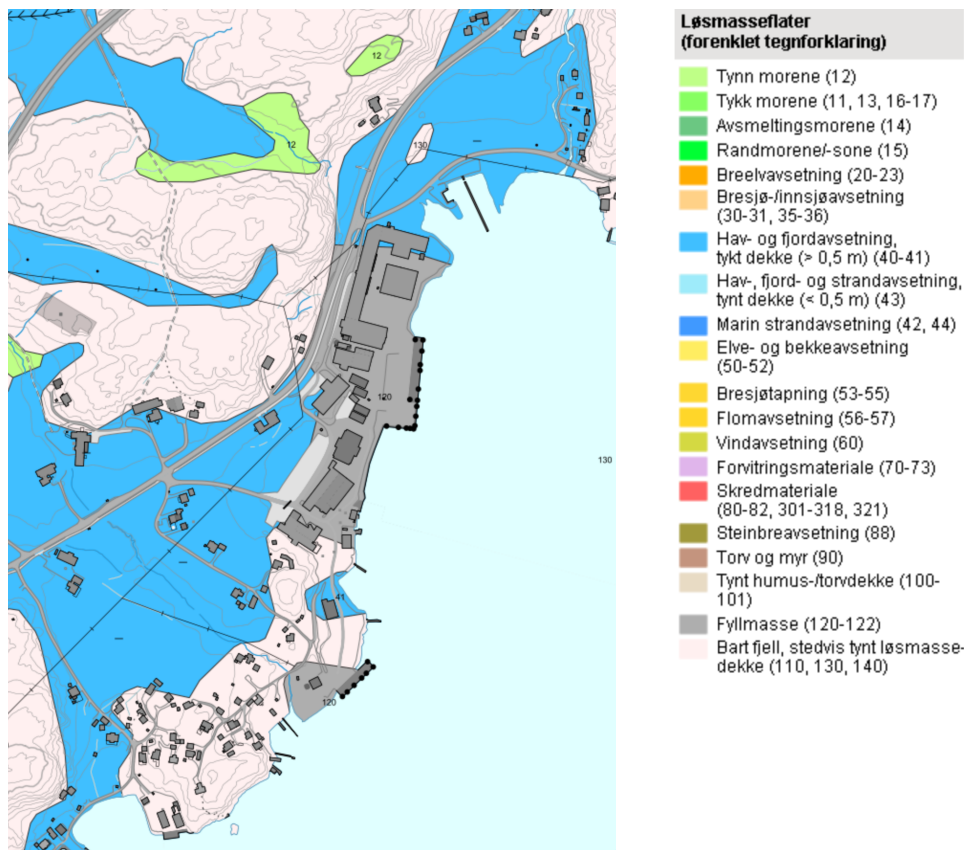
Kvartærgeologisk kart (løsmassekart) fra NGU er vist på figur 5 og gir en indikasjon på forventede grunnforhold. Løsmasser i området er beskrevet som:

- «Bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke» (rosa)
- «Hav- og fjordavsetning, tykt dekke» (blå)
- «Fyllmasse» (grå)

Hav- og fjordavsetninger er finkornige marine sedimenter som leire og silt med mektighet fra 0,5 m til flere ti-talls meter. Fyllmasser er løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet.

Fyllmasser ligger over berg eller naturlig avsatte løsmasser.

Planområdet ligger under marin grense.

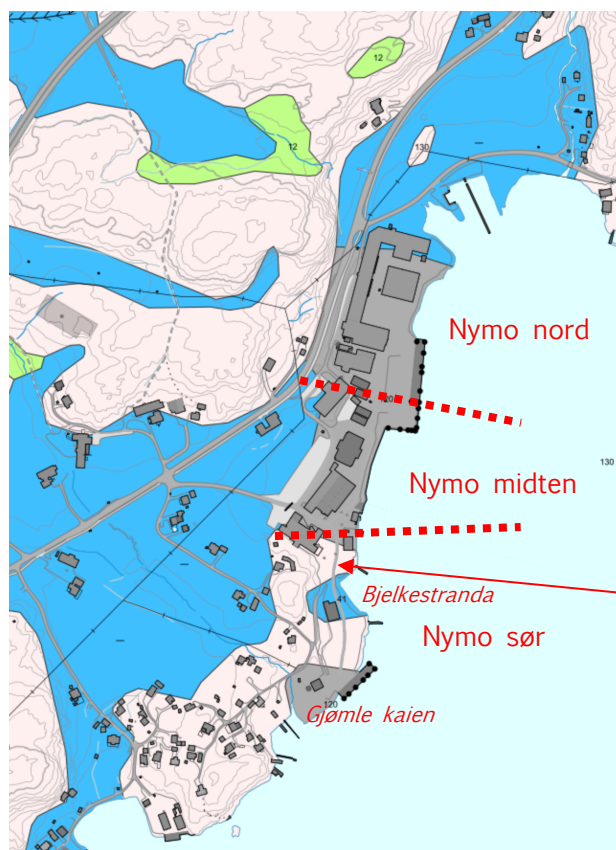


Figur 5 Kvartærgeologisk løsmassekart (kilde www.ngu.no).

Kvartærgeologisk kart og de utførte grunnundersøkelser viser at grunnforhold typisk består av oppstikkende berg og områder med løsmasser. Løsmassemekthet er varierende. På land består grunnen typisk av et øvre topplag av fyllmasser og/eller sandig silt/tørreskorpe over bløt leire/kvikkleire ned til berg. Mekthet av fyllmasser er varierende i industriområdet. I sjøen består grunnen hovedsakelig av et øvre topplag av gytje, over sandig silt, over bløt leire/kvikkleire ned til berg. Store delen av Vikkilen øst for Nymo industriområdet er tildekket (miljøtiltak) med 15 – 40 cm sand, pukk og steinmasser.

2.3 Inndeling i delområder

Industriområdet kan deles i tre delområder hvor løsmasser er adskilt fra hverandre med oppstikkende berg og/eller grunt til berg imellom som vist i figur 6. I delområdet Nymo sør er det videre to områder med løsmasser; Bjelkestranda og et løsmasseområdet rett vest for Gjømlø kaien.



Nb. grunnundersøkelser viser at området med løsmasser ved Bjelkestranda har større utstrekning i nord (øst for Nymo administrasjonsbygg)

Figur 6 Delområder for områdestabilitetsvurdering

Løsmasser i delområdene Nymo nord og Nymo midten er adskilt gjennom oppstikkende berg og/eller grunt til berg fra Ugland administrasjonsbygg (fundamentert på berg og berg i dagen) til hovedkaiaen (mudret til berg, kaiaen er fundamentert på berg og oppfylling er plassert på berg).

I delområdet Nymo nord er det trolig flere områder hvor berg ligger grunt, blant annet lagerbygget, hall 1 og hall 7A&B og 8A&B er delvis fundamentert på berg. Det er utført få grunnundersøkelser i dette området for å dokumentere dybde til berg.

Figur 7 viser utsnitt fra Geovita notat G-02, ref. [3], for området mellom delområdene Nymo midten og Nymo sør. Figuren viser bl.a. antatte fjellkotelinjer basert på utførte grunnundersøkelser. Nymo administrasjonsbygg er fundamentert på berg. I borpunkt MC-17 (markert på figuren) er det kun 1,9 m ned til berg, mot Vikkilen faller berget videre av. Gamle ortofoto for området viser også et nes som stikker ut, trolig pga. oppstikkende berg. Basert på dette vurderes at løsmasser i delområdene Nymo midten og Nymo sør trolig er atskilt fra hverandre med oppstikkende berg og/eller grunt til berg. Det anbefales supplerende grunnundersøkelser for å dokumentere dette og bergdybder ut mot sjøfronten (dvs. nordøst for borpunkt MC-17).

Nb. Øst for Nymo administrasjonsbygget viser grunnundersøkelser større løsmassemekthet ved Bjelkestranda enn kvartærgeologisk kart viser (vist også i figur 6).

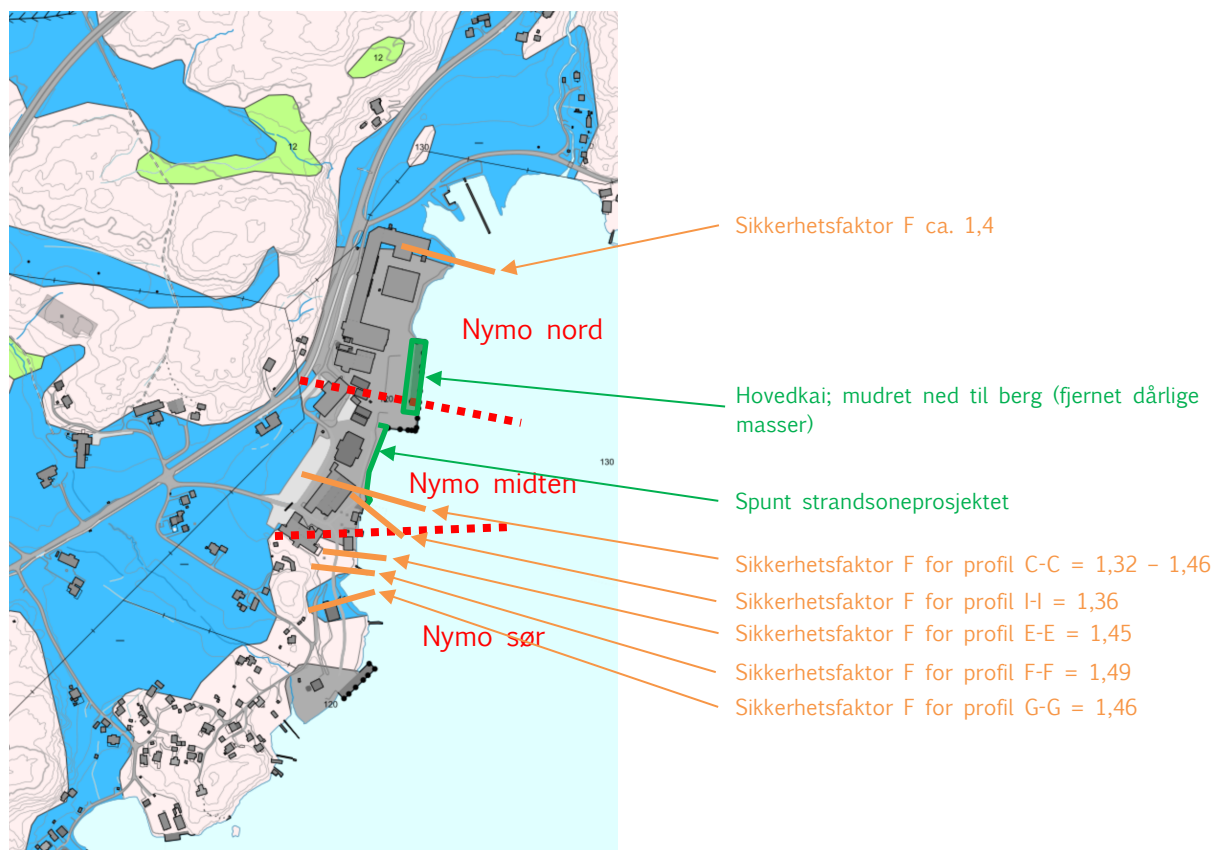


Nymo industriområdet er fylt ut i flere omganger. Sammenligning mellom ortofoto fra 1947 og 2021 i figur 8 viser utfyllingsarbeider som er gjort. Strandlinjen basert på ortofoto fra 1947 er påtegnet ortofoto fra 2021. Det er rapportert om mindre utglidninger av fyllingsfronten ifm. utfyllingsarbeider, både ved stållageret og i nærheten av den tidligere dokken.



Figur 8 Ortofoto fra 1947 til venstre og 2021 til høyre (kilde www.norgeibilder.no). Strandlinjen basert på ortofoto fra 1947 er påtegnet ortofoto fra 2021.

Stabilitet er tidligere vurdert av andre i forskjellige profiler. Det er også utført flere tiltak langs strandlinjen som kan ha forverret (e.g. utfyllingsarbeider) og forbedret (e.g. spunt og mudring) stabilitet. Figur 9 oppsummerer de viktigste stabilitetsberegninger og tiltak som har forbedret stabiliteten i strandlinjen. Kvalitet av de utførte stabilitetsberegninger er ikke vurdert.



Figur 9 Stabilitetsberegninger (oransje farge) og sikringstiltak (grønn farge) langs strandlinjen.

Beregnet sikkerhet i 1999 for utfylling foran stållageret uten last (lastbegrensning gjelder på utfyllingen foran stållageret) var ca. 1,4, ref. [4].

Strandsoneprosjekter med spunt og motfylling foran spunt er dimensjonert i 2008, ref. [5]. Resultater fra stabilitetsberegninger viste lavest sikkerhetsfaktor F på 1,32 til 1,46 (krav 1,4) i kritisk profil C-C for lasttilfeller med hhv. trafikklast bak hele spunt og begrenset trafikklast. Beregnet lavest sikkerhet i profil I-I (rett sør for den sørlige enden av spunt strandsone prosjektet) er 1,36 med trafikklast.

Ifm. planering av området mellom Nymo administrasjonsbygg og Gjømle kai er det i 2014 utført flere stabilitetsberegninger; profil E-E, F-F, og G-G, ref. [3]. Beregnet sikkerhetsfaktor F varierte mellom 1,45 og 1,49. Med bakgrunn i stabilitetsberegninger ble det utarbeidet et kart med tillatt terrengbelastning for området.

3 Utredning områdeskredfare

3.1 Oppsummering utredning områdeskredfare

I dette kapittelet er sikkerhet mot områdeskred (områdestabilitet) vurdert. Områdeskred brukes som samlebegrep for skred i kvikkleire (kvikkleireskred) og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Områdeskredfare er vurdert iht. NVE's retningslinjer 2/2011 og NVE's veileder 1/2019, ref. [6] og [7]. Vurdering følger dermed krav for utredning av sikker byggegrunn ift. områdeskredfare (områdestabilitet) i plan- og bygningsloven (PBL) og forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17).

Tabell 1 tom. 3 oppsummerer utført utredning av områdeskredfare etter prosedyren i NVE veileder 1/2019 for de forskjellige delområder. Utfyllende forklaring for aktuelle steg i prosedyren er gitt i etterfølgende avsnitt. Vurderingene i dette notatet gjelder nåværende forhold og terreng.

Tabell 1 Oppsummering av utredning områdeskredfare delområde Nymo nord.

	Steg	Overskrift i NVE's veileder 1/2019	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda og 2136 Spedalen ligger nord for planområdet. Utløpsområde for kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda berører planområdet.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	Planområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetskart «Mulighet for sammenhengende forekomster marin leire».
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	På bakgrunn av terrengkriterier ligger planområdet innenfor et aktsomhetsområde: • Mulig løsneområde langs strandsonen. • Utløpsområde fra kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda. Aktsomhetsområder vurdert videre under steg 6.
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	Ingen konkrete planer, men tatt utgangspunkt i tiltakskategori K4 for nye tiltak (industribygg).
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger, samt mulige løsne- og utløpsområder	• Strandsonen er langgrunt og pga. liten høydeforskjell på land ligger delområdet ikke i et aktsomhetsområde for områdeskred (løsneområde). • Tilfredsstillende lokalstabilitet av sjøfronten må dokumenteres for fremtidige prosjekter. • Aktsomhetsområde pga. utløpsområde for kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda (uendret) berører den nordlige delen av delområdet.
	6	Befaring	Befaring gjennomført 08.02.23.
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Tidlige utførte grunnundersøkelser er oppsummert i notat 117169n1.
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke vurdert.
	9	Klassifiser faresoner	Ikke vurdert.
	10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Ikke vurdert.
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke vurdert.

Tabell 2 Oppsummering av utredning områdeskredfare delområde Nymo midten.

	Steg	Overskrift i NVE's veileder 1/2019	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda og 2136 Spedalen ligger nord for planområdet.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	Planområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetskart «Mulighet for sammenhengende forekomster marin leire».
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	På bakgrunn av terrengkriterier ligger planområdet innenfor et aktsomhetsområde: • Mulig løsneområde langs strandsonen. • Utløpsområde fra høyere liggende terreng i vest (løsneområde i skråningen opp til Båtstøveien og J.M. Uglands vei). Aktsomhetsområder vurdert videre under steg 6.
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	Ingen konkrete planer, men tatt utgangspunkt i tiltakskategori K4 for nye tiltak (industribygg).
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger, samt mulige løsne- og utløpsområder	• Strandsonen defineres som «langgrunt». • Tilfredsstillende lokalstabilitet av sjøfronten må dokumenteres for fremtidige prosjekter. • Det defineres et nytt aktsomhetsområde som omfatter skråningen ovenfor delområdet (løsneområde) og selve planområdet (utløpsområde).
	6	Befaring	Befaring gjennomført 08.02.23.
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Tidlige utførte grunnundersøkelser er oppsummert i notat 117169n1.
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke vurdert.
	9	Klassifiser faresoner	Ikke vurdert.
	10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Ikke vurdert.
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke vurdert.

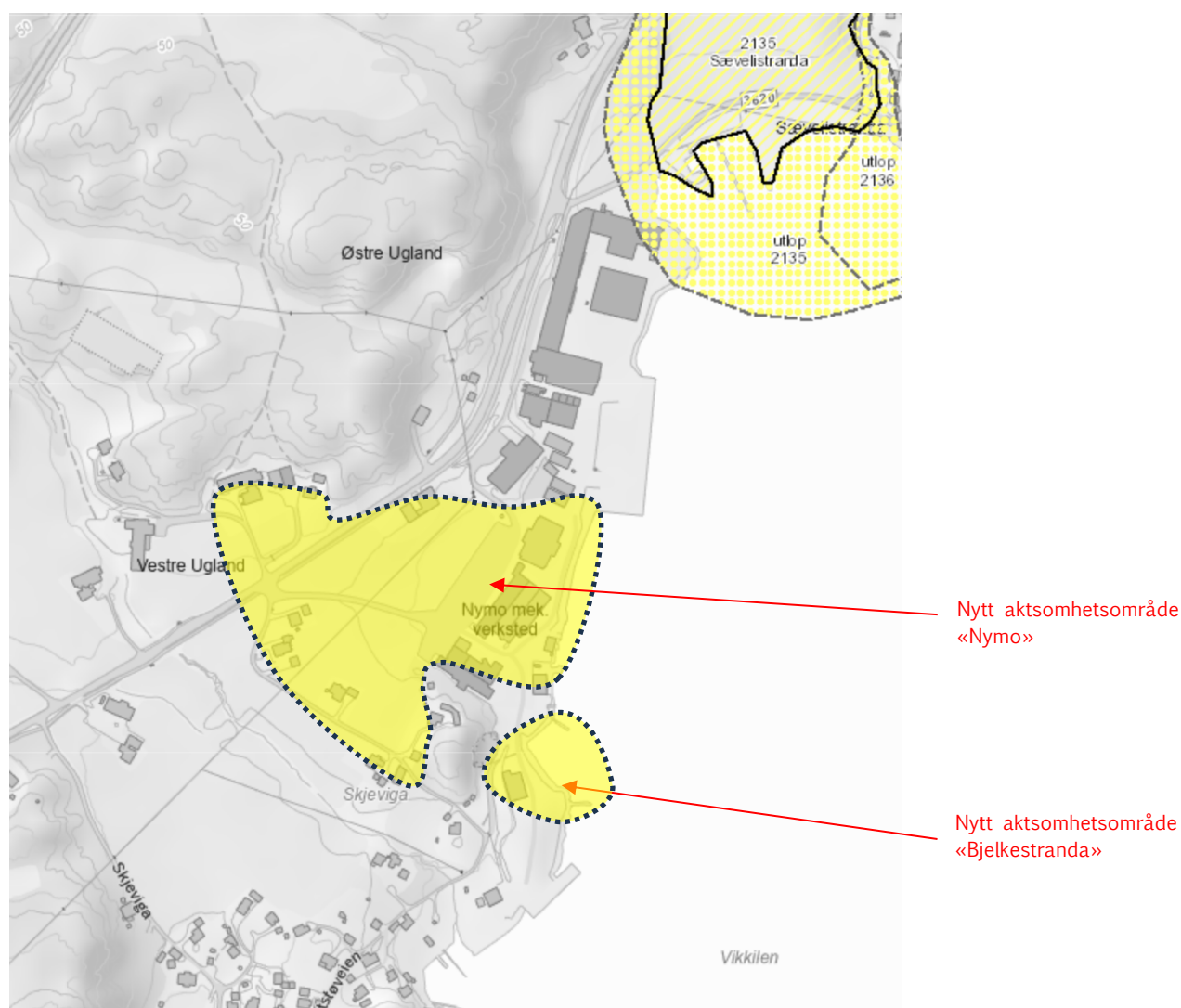
Tabell 3 Oppsummering av utredning områdeskredfare delområde Nymo sør.

	Steg	Overskrift i NVE's veileder 1/2019	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda og 2136 Spedalen ligger nord for planområdet.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	Planområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetskart «Mulighet for sammenhengende forekomster marin leire».
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	På bakgrunn av terrengkriterier ligger planområdet innenfor et aktsomhetsområde: • Mulig løsneområde langs strandsonen. • Området ligger ikke i et utløpsområde fra høyere terreng. Aktsomhetsområder vurdert videre under steg 6.
Del 2: Utredning av faresoner	4	Bestem tiltakskategori	Ingen konkrete planer. Tatt utgangspunkt i tiltakskategori K1 eller K4 avhengig av områdebruk.
	5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger, samt mulige løsne- og utløpsområder	Delområde Nymo sør – Bjelkestranda: • Strandsonen defineres som «kort avstand» til marbakken. Det defineres derfor et nytt og mindre aktsomhetsområde som omfatter Bjelkestranda og strandsonen. Delområde Nymo sør – vest for Gjømle kai: • Strandsonen er langgrunt og pga. liten høydeforskjell på land ligger delområdet ikke i et aktsomhetsområde for områdeskred (løsneområde). • Tilfredsstillende lokalstabilitet av sjøfronten må dokumenteres for fremtidige prosjekter.
	6	Befaring	Befaring gjennomført 08.02.23.
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Tidlige utførte grunnundersøkelser er oppsummert i notat 117169n1.
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke vurdert.
	9	Klassifiser faresoner	Ikke vurdert.
	10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Ikke vurdert.
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke vurdert.

Ingen nye aktsomhetsområder for områdeskred er kartlagt for delområdene Nymo nord og Nymo sør - vest for Gjømle kai. For delområdene Nymo midten og Nymo sør - Bjelkestranda er det kartlagt to nye aktsomhetsområder for områdeskred som vist i figur 10 med bakgrunn i denne innledende områdestabilitetsvurderingen.

Ifm. fremtidige søknadspliktige byggesaker må risiko for områdeskred innenfor de kartlagte aktsomhetsområdene utredes nærmere, dvs. steg 7 tom. 11 i NVE veileder 1/2019. Videre utredning vil hensynta aktuelle planer. Gjennom slike videre utredninger detaljeres kvikkleirefaresone(-r) for disse aktsomhetsområder dersom aktuelt.

Lokalstabilitet i strandsonen må vurderes i alle delområder for evt. framtidige søknadspliktige byggesaker.



Figur 10 Nye aktsomhetsområder for områdeskred etter denne innledende vurderingen.

3.2 Steg 1 - Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

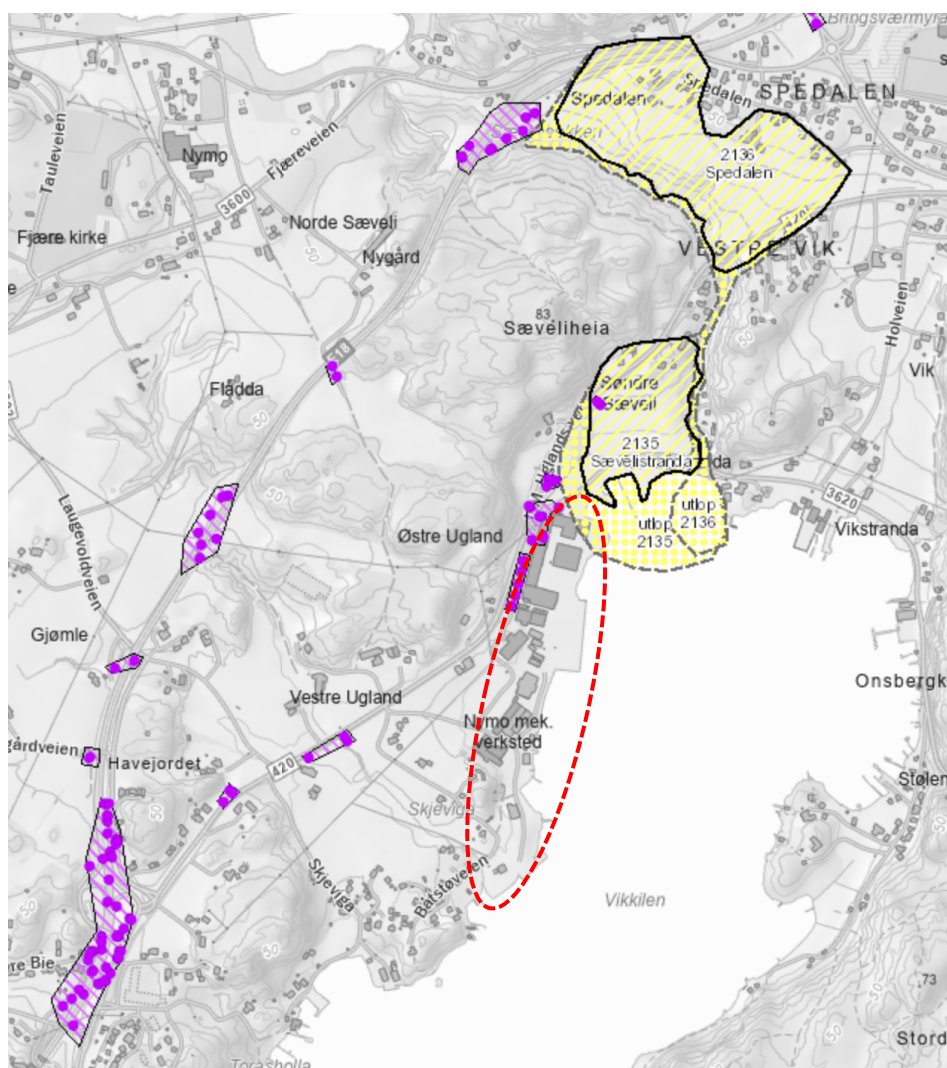
Et søk på NVE Atlas (<https://atlas.nve.no>) viser at det ligger to kvikkleirefaresoner rett nord for planområdet som vist i figur 11:

- Kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda (løsne- og utløpsområde) med lav faregrad, alvorlig konsekvensklasse og dermed risikoklasse 3.
- Kvikkleirefaresone 2136 Spedalen (løsne- og utløpsområde) med lav faregrad, alvorlig konsekvensklasse og dermed risikoklasse 3.

Begge kvikkleirefaresoner har sonestatus «Enkel undersøkelse» og ble opprettet ifm. oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Grimstad og Arendal kommune i 2017-2018. Disse kvikkleirefaresoner er ikke undersøkt eller utredet i detalj med stabilitetsberegninger. Behov for evt. sikringstiltak er dermed heller ikke vurdert.

Det er flere Statens vegvesen kvikkleireområder (lilla punkter i figuren) omkring planområdet.

Det er ingen registrerte skredhendelser på NVE Atlas i eller omkring planområdet.



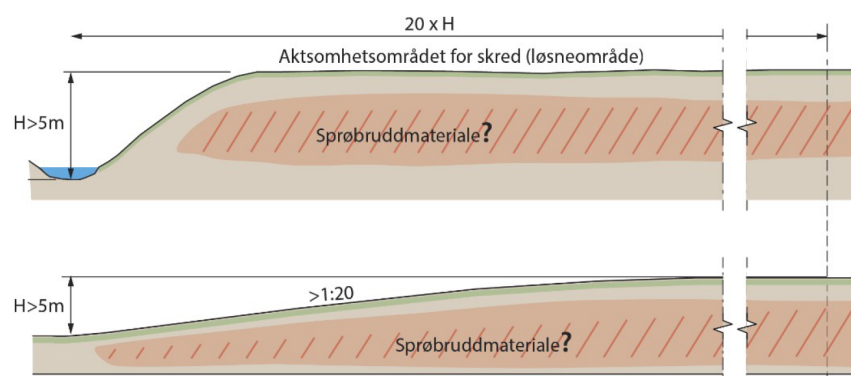
Figur 11 Utklipp fra NVE Atlas med kvikkleiresoner. Planområdet er markert.

3.3 Steg 2 - Avgrens områder med mulig marin leire

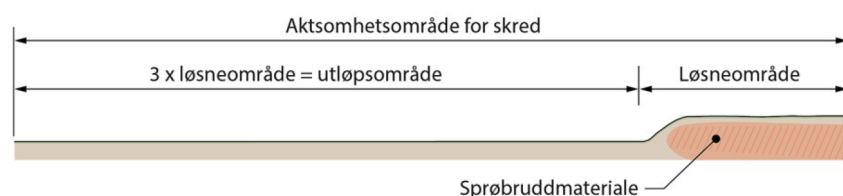
Planområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetskart «Mulighet for sammenhengende forekomster marin leire» på NVE Atlas som vist i figur 12.



NVE veileder 1/2019 beskriver terrengkriterier for terreng som kan være utsatt for områdeskred. Aktsomhetsområder for områdeskred kan dermed begrenses for områder med marine avsetninger (ref. steg 2) og vurdering av topografien. Både terrengkriterier for løснеområder og utløpsområder som vist i figur 13 vurderes.



Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løsneområde



Figur 3.2 Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde

Figur 13 Figurer 3.1 og 3.2 med terrengkriterier for hhv. løsneområde og utløpsområde fra NVE veileder 1/2019.

Delområde Nymo nord ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred som må vurderes videre:

- Løsneområde langs strandsonen.
- Utløpsområde for kvikkleirefarezone 2135 Sævelistranda.
- Veifylling med inntil 5 m høyde til J.M. Uglandsvei i bakkant av delområdet vurderes ikke å være et potensielt løsneområde med utløp i planområdet. Dette pga. begrenset høydeforskjell $H < 5$ m, berg i bakkant, og avstand til strandlinjen på over 100 m.

Delområde Nymo midten ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred som må vurderes videre:

- Løsneområde langs strandsonen.
- Utløpsområde for områdeskred fra høyere liggende terreng ovenfor industriområdet i vest (løsneområde i skråningen opp til Båttstøveien og J.M. Uglands vei).

Delområde Nymo sør ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred som må vurderes videre:

- Løsneområde langs strandsonen.
- Ingen utløpsområder pga. berg i bakkant.

Opptegning og avgrensning av aktsomhetsområder er videre utført under steg 6, der det også tas hensyn til utførte grunnundersøkelser og befaringen.

3.5 Steg 4 - Bestem tiltakskategori

Det er ingen konkrete planer i dag for nye søknadspliktige byggesaker, dermed er tiltakskategori innledningsvis bestemt iht. dagens bruk av delområdet. Tiltakskategori bestemmes iht. NVE veileder 1/2019 som vist i figur 14.

Delområder Nymo nord og Nymo midten plasseres i tiltakskategori K4 (industribygg).

Delområdet Nymo sør omfatter ingen industribygg, kun lagringsarealer. I utgangspunkt plasseres området i tiltakskategori K1. Dersom delområdet skal brukes for f.eks. lagring av og arbeid på større offshore moduler med stor verdi bør tiltakskategori K4 vurderes lagt til grunn.

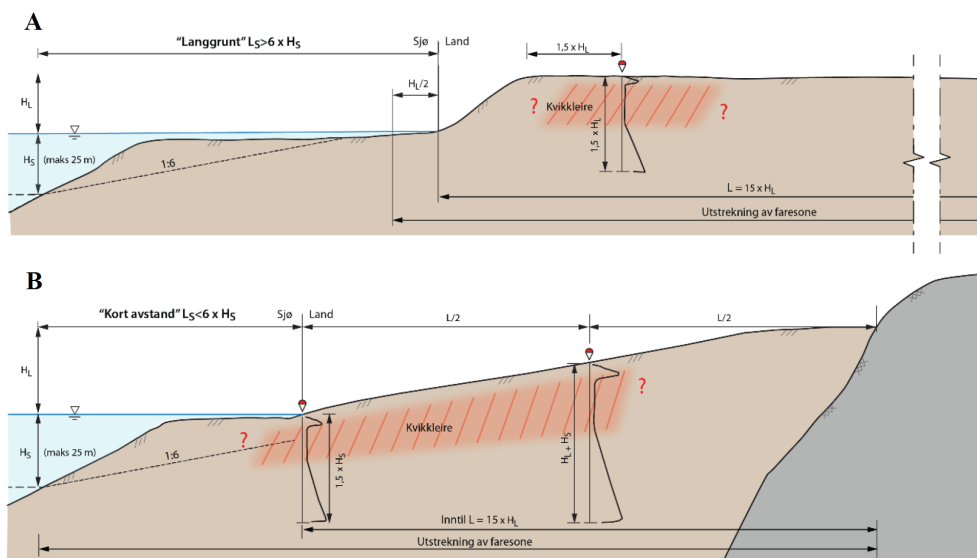
Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafiksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepionier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre masseflyttinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 14 Definisjon av tiltakskategorier iht. tabell 3.2 i NVE veileder 1/2019.

3.6 Steg 5 - Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger, samt mulige løse- og utløpsområder

Aktsomhetsområder kan begrenses videre ift. kritiske skråninger, samt mulige løse- og utløpsområder, som beskrevet i NVE veileder 1/2019 og NVE ekstern rapport 9/2020, ref. [8]. NVE ekstern rapport 9/2020 gir ytterlige topografiske kriterier for strandsonen og på land som vist i figur 15.



Figur 9 Prinsip - topografiske kriterier i strandsonen og på land. (A) Plassering av boringer og avgrensning av faresone der det er "langgrunt" i sjøen. Eksempelen viser "platåterreng" på land. (B) Plassering av boringer og avgrensning av faresone der det er "kort avstand" til marbakken. Eksempelen viser "jevnt hellende terreng" på land.

Figur 15 Figur med topografiske kriterier i strandsonen og på land fra NVE ekstern rapport 9/2020.

Delområde Nymo nord:

- Sjøbunnsbelning er generelt slakere enn 1:6, dermed defineres strandsonen som «langgrunt». Det forutsettes dermed at eventuelle skred i marbakken ikke når inn til land og forårsaker skred der. Pga. liten høydeforskjell på land med $H_L \approx 2$ m og NVEs terrengkriterier vurderes at delområdet ikke ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred (løsneområde).
- Tilfredsstillende lokalstabilitet av sjøfronten må dokumenteres iht. gjeldende regelverk (e.g. Eurokode) for fremtidige prosjekter som del av den geotekniske detaljprosjekteringen.
- Aktsomhetsområdet pga. utløpsområde fra kvikkleirefaresone 2135 Sævelistranda (uendret) berører den nordlige delen av delområdet.

Delområde Nymo midten:

- Sjøbunnsbelning er generelt slakere enn 1:6, dermed defineres strandsonen som «langgrunt». Det forutsettes dermed at eventuelle skred i marbakken ikke når inn til land og forårsaker skred der. Nymo industriområdet ligger på ca. kote +1 til +2 i ca. 70 til 100 m fra strandlinje. Videre mot vest stiger terrenget opp til Båttstøveien og J.M. Uglands vei med skråningshelning 1:7 til 1:14. Denne skråningen er dermed et aktsomhetsområde for områdeskred (løsneområde) med utløp over planområdet Nymo midten.
- Et nytt aktsomhetsområde defineres som omfatter skråningen med antatt løsmasser ovenfor planområdet (bakkant av aktsomhetsområdet er bestemt med en 1:15 retrogressivt skredutvikling) og utløp over planområdet. Aktsomhetsområdet må utredes videre som en kvikkleirefaresone for evt. nye søknadspliktige byggesaker med supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger.
- Tilfredsstillende lokalstabilitet av sjøfronten må dokumenteres iht. gjeldende regelverk (e.g. Eurokode) for fremtidige prosjekter som del av den geotekniske detaljprosjekteringen. Gjennom strandsoneprojektet er stabilitet av strandlinjen forbedret med spunt og motfylling. Lokalt nord for spunten (ved kaiforlengelse) og sør for spunten (snitt I-I) bør stabilitet også vurderes ift. mulighet for et initialskred.

Delområde Nymo sør – Bjelkestranda:

- Sjøbunnshelning er brattere enn 1:6, dermed vurderes strandsonen som «*kort avstand*» til marbakken. Skred i marbakken kan potensielt utvikle seg inn på land og forårsake kvikkleireskred med stor utbredelse (løsneområde). Retrogressiv utvikling av et områdeskred vil begrenses pga. berg i dagen omkring og bak dette delområdet. Det bemerkes at utførte stabilitetsberegninger viser en relativ god sikkerhet av strandlinjen.
- Pga. overstående defineres et nytt mindre aktsomhetsområde som omfatter løsmasser på Bjelkestranda og inkludert strandsonen. Videre håndtering av aktsomhetsområdet er avhengig av aktuell tiltakskategori for evt. nye søknadspliktige byggesaker.
- Området ligger ikke i et utløpsområde fra høyere terreng pga. berg i dagen i bakkant.

Delområde Nymo sør – vest for Gjømle kai:

- Sjøbunnshelning er generelt slakere enn 1:6, dermed defineres strandsonen som «*langgrunt*». Det forutsettes dermed at eventuelle skred i marbakken ikke når inn til land og forårsaker skred der. Pga. liten høydeforskjell på land med $H_L \approx 2$ til 3 m og NVEs terrengkriterier vurderes at delområdet ikke ligger i et aktsomhetsområde for områdeskred (løsneområde).
- Tilfredsstillende lokalstabilitet av sjøfronten må dokumenteres iht. gjeldende regelverk (e.g. Eurokode) for fremtidige prosjekter som del av den geotekniske detaljprosjekteringen.
- Området ligger ikke i et utløpsområde fra høyere terreng pga. berg i dagen i bakkant.

3.7 Steg 6 – Befaring

Befaring av området ble gjennomført 08.02.2023 ifm. oppsummering av grunnundersøkelser, grunnforhold og fundamenteringsløsninger i notat 117169n1.

3.8 Steg 7 - Gjennomfør grunnundersøkelser

Tidlige utførte grunnundersøkelser er oppsummert i notat 117169n1, ref. [1].

Behov for supplerende grunnundersøkelser må vurderes når aktuelle planer for fremtidige prosjekter foreligger. Generelt vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser som grunnlag for å kunne vurdere lokalstabilitet i strandsonen og for å ferdig utrede områdestabiliteten for Nymo midten.

4 Sluttkommentarer

Denne innledende vurderingen er begrenset til kartlegging av aktsomhetsområder for områdeskred.

Risiko for områdeskred må utredes nærmere innenfor de kartlagte aktsomhetsområdene ifm. fremtidige søknadspliktige byggesaker. Slike videre utredninger inkluderer også opptegning av evt. kvikkleirefaresone(-r) dersom aktuelt. Behov for og omfang av supplerende grunnundersøkelser, videre geotekniske stabilitetsberegninger (både områdestabilitet og lokalstabilitet i strandsonen), og prosjektering av evt. korrigerende tiltak må vurderes senere ift. fremtidige prosjekter når aktuelle planer foreligger.

NVE veileder 1/2029 stiller krav til uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderinger. For videre utredninger anbefales at uavhengig kontrollør engasjeres tidlig i prosessen jfr. også anbefalinger i NVE veileder for en trinnvis kvalitetssikringsprosess.

Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Grimstad. Nymo industriområdet, Innledende vurdering områdestabilitet	Dokument nr: 117169n3
Oppdragsgiver: P.S. Windegaard AS	Dato: 07.07.2023
Emne/Tema: Innledende vurdering områdestabilitet	

Sted		
Land og fylke: Norge og Agder	Kommune: Grimstad	
Sted: Nymo		
UTM sone: EU89 sone 32	Nord: 6468850	Øst: 477200

Kvalitetssikring/dokumentkontroll				
Rev.	Revisjonsgrunnlag	Egenkontroll:	Intern systematisk kontroll:	Godkjent av:
00	Originaldokument	05.07.2023 EvR	07.07.2023 JAG	07.07.2023 EvR