

NOTAT

Oppdrag **1350026234-001 Gruvedalen B14 - delplan**
Kunde **Statsbygg**
Notat nr. **G-not-001_rev01 1350023712**
Til **Statsbygg ved Inger-Johanne Tollaas**

Dato 2018-1-18

Rambøll
Pb 832
N-9171 Longyearbyen

T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

Fra **Rambøll Norge AS ved Marit Bratland Pedersen**
Kopi **RAM Arkitektur ved Håvard Hagen**
Longyearbyen lokalstyre ved Ellen Kathrine Fagerslett

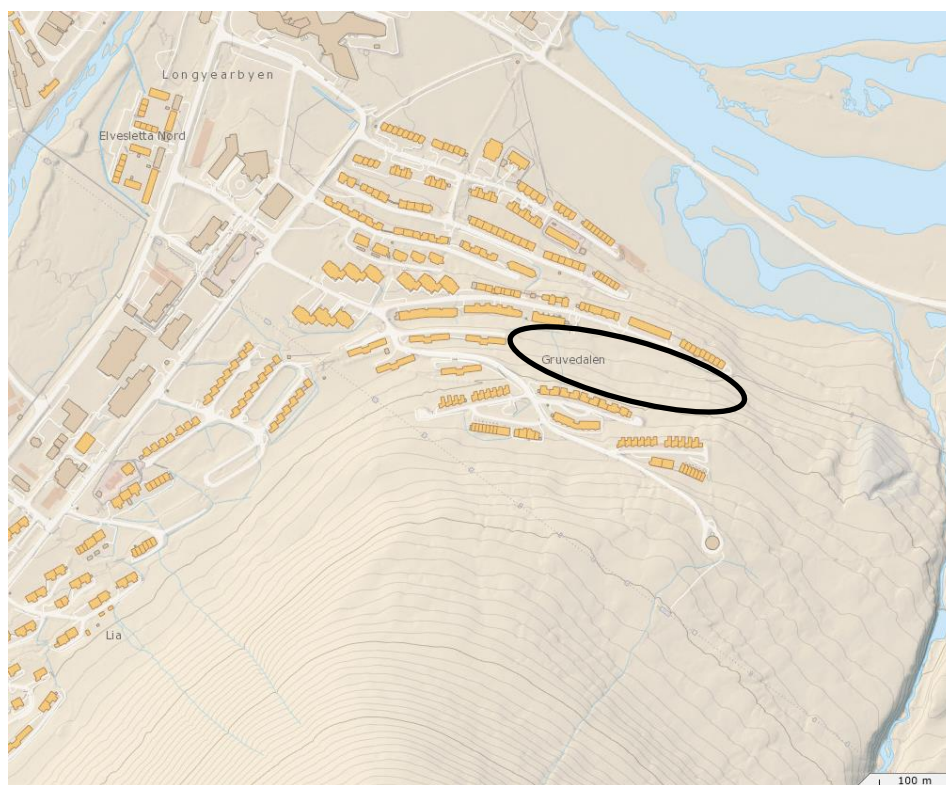
Vår ref. 1350023712 /MBPTRH

BOLIGFELT B14 LONGYEARBYEN – GEOTEKNISK VURDERING

1. Orientering

For å oppnå mer hensiktsmessig utnyttelse for planlagte nye boligfelt B14 i Gruvedalen i Longyearbyen, utarbeides det ny delplan for området. Delplanen utarbeides av RAM arkitekter og Rambøll Norge AS.

Dette notatet inneholder vurdering av grunnforhold og geoteknisk vurdering av planområdet, se figur 1.



Figur 1: Skisse plassering boligområde B14 (<http://toposvalbard.npolar.no/>)

Revisjon 01 av notatet omfatter beslutning om at utbedring av snuhammer ved Veg 232-49 tas ut av prosjektet. Noe tekst er derfor tatt ut av notatet.

2. Myndighetskrav

I henhold til TEK10 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

For geoteknisk prosjektering gjelder følgende;

- NS-EN 1990-1:2002+NA:2016 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 (Eurokode 7)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8)
- Byggteknisk forskrift TEK10 (TEK17 er pr nå ikke gjort gjeldende på Svalbard)
- Lokale lover og forskrifter for Longyearbyen og Svalbard

2.1 Geoteknisk kategori

Det stilles i Eurokode 7 krav til prosjektering ut fra 3 geotekniske kategorier. Standardens punkt 2.1 «krav til prosjektering» gir føringer for valg av kategori. I dette prosjektet skal det etableres nytt boligområde med tilhørende infrastruktur. På grunnlag av grunnforholdene og forventet grunn- og fundamenteringsarbeider vurderer vi prosjektet til å ligge i **geoteknisk kategori 2**.

2.2 Pålitelighetsklasse (CC/CR)

Tabellen NA.A1(901) i nasjonalt tillegg til Eurokode 0 gir eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1-4. Planlagte tiltak ligger under kategoriene «*Boligbygg*», «*Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold*» og «*Rekkehus*». Ut fra registrerte grunnforhold med begrenset dybde til fast berg vurderer vi forholdene til ikke å komme under kategori «*kompliserte tilfeller*». Tiltakene vurderes å omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer. Rambøll vurderer tiltaket å falle inn under **pålitelighetsklasse 2**.

2.3 Kontrollklasse og tiltaksklasse

Eurokode 0 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll, som avhenger av pålitelighetsklasse. I henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til **PKK2** og **UKK2**.

3. Topografi

Planområdet ligger i en nord/nordøst-vendt skråning i Gruvedalen, øst for Longyearbyen sentrum. Området ligger i foten av fjellet Sukkertoppen. Iht mottatte kartgrunnlag ligger planområdet på ca kote 29 - 44 (Longyearbyen lokal høydesystem).

Terrenget ovenfor boligområdet er relativt bratt med helning inntil ca 1:2,5. Området som skal benyttes til boliger og veg har i hovedsak helning $\leq 1:4$.

Terrenget i området er urørt og dels vegetert med lyng, mose og gress, figur 2.

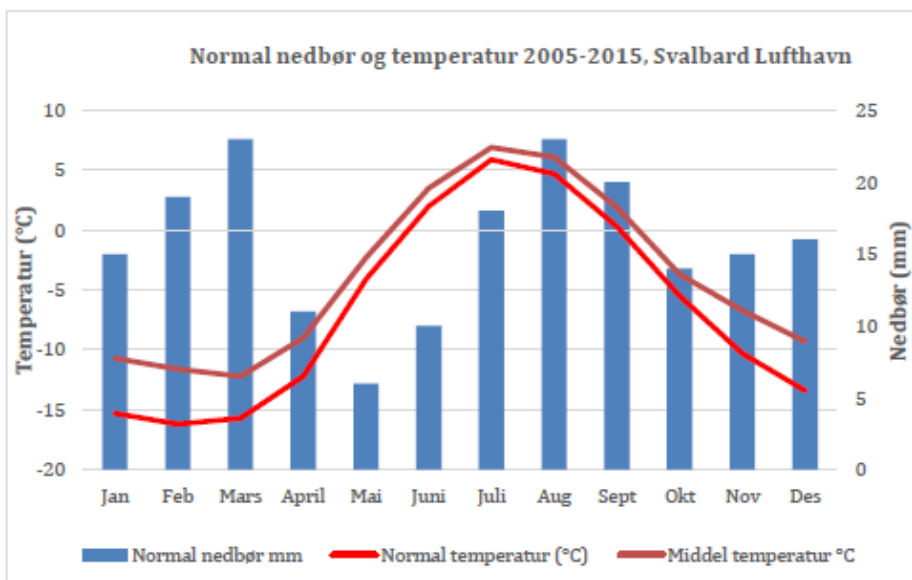


Figur 2: Flyfoto (<http://toposvalbard.npolar.no/>)

4. Klima

4.1 Temperatur

Longyearbyen ligger på 78°N. Klimadata hentet fra www.eklima.no, viser at Longyearbyen har en årsmiddeltemperatur på rundt - 6 °C (Rambøll, 2015). Høyeste gjennomsnittstemperatur på sommeren er < 6°C (NVE, 2016), se figur 3.



Figur 3: Månedsnormaler for nedbør og temperatur ved Svalbard Lufthavn (NVE, 2016)

4.2 Nedbør

Svalbard har sammenliknet med fastlandet lite nedbør. Målinger fra værstasjonen Svalbard Lufthavn (kt 28) viser en gjennomsnittlig årsnedbør for tidsperioden 2003-2012 på 186 mm. Til sammenlikning definerer Meteorologisk Institutt en ørken som et område hvor det kommer mindre enn 250 mm nedbør i året. Målt mengde nedbør kan imidlertid være systematisk underestimert, da hovedmengden nedbør kommer som snø under sterk vindpåvirkning.

Det har de siste årene vært flere hendelser der det er registrert mye nedbør på kort tid, for eksempel som snø 18. desember 2015 (47,7 mm) og som regn 8. november 2016 (41,7) (e-klima). Rekord for døgnnedbør som regn ble satt 5. august i 1981. Da kom det 43,2 millimeter nedbør (Svalbardposten, 2016).

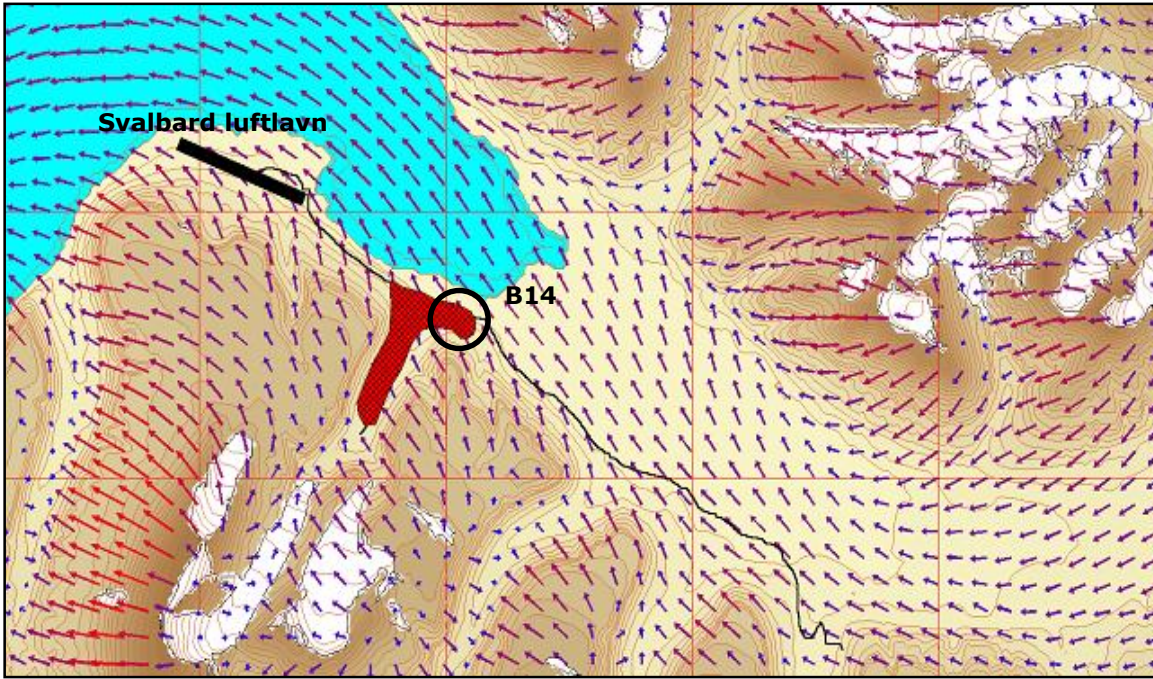
Figur 4 viser beregnede ekstremverdier for nedbør som kan forventes med ulike gjentaksintervaller i Longyearbyen, basert på ulike beregningsmetoder/ekstrapolering (NVE, 2016).

Returperiode	Sesong	Nedbørsperiode			
		1 døgn		3 døgn	
		Gumbel	NERC	Gumbel	NERC
100 år	År	35	36	53	53
	Vinter	28	25	44	40
	Vår	21	19	32	29
	Sommer	30	27	41	38
	Høst	23	23	35	35
1000 år	År	46	60	72	85
	Vinter	39	42	62	65
	Vår	29	32	44	49
	Sommer	42	45	57	62
	Høst	32	39	47	57

Figur 4: Ekstremnedbør for ulike sesonger [mm] basert på målinger fra Svalbard Lufthavn for perioden 1964-2015 (NVE, 2016)

4.3 Vind

Vær og vindretninger påvirkes i stor grad av topografien i området. Fjellene og dalene rundt Longyearbyen gjør at det i området i hovedsak blåser i retning av Adventdalen. Vindmålinger viser at hovedvindretningen både høst, vinter og vår er fra sørøst, figur 5-8.



Figur 5: Dominerende vindretning (Thiis, 2007)

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

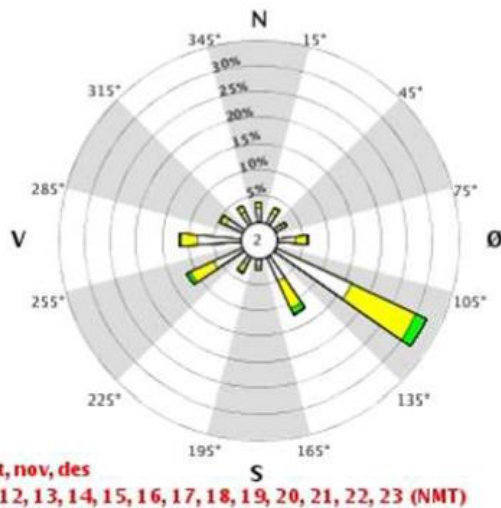
Vindhastighet (m/s)

- >20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

2

99840 SVALBARD LUFTHAVN



År: 2006 - 2015

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

Figur 6: Vindrose for Svalbard lufthavn, 2006-2015 (NVE, 2016).

Wind rose, frequency distribution of wind

Winddirection divided in sectors of 30°

Frequency distribution of wind speed in percent %

Wind speed (m/s)

- >20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Calm (%)

2



Year: 2000 - 2016

Jan, Feb, Mar, Apr

Hour: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

99840 SVALBARD LUFTHAVN



Figur 7: Vindrose for januar-april, Svalbard lufthavn, 2006-2015 (NVE, 2016).

Wind rose, frequency distribution of wind

Winddirection divided in sectors of 30°

Frequency distribution of wind speed in percent %

Wind speed (m/s)

- >20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Calm (%)

1

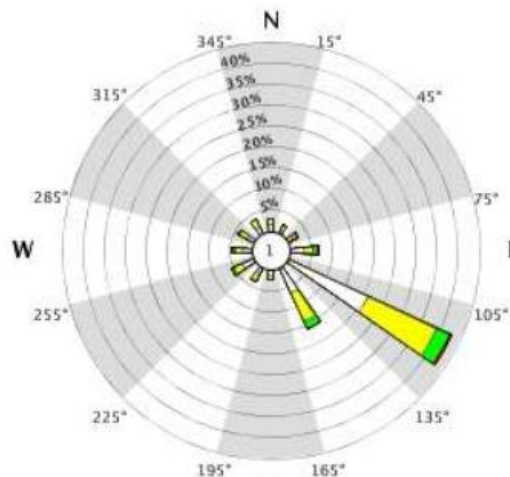


Year: 2000 - 2016

Nov, Dec

Hour: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

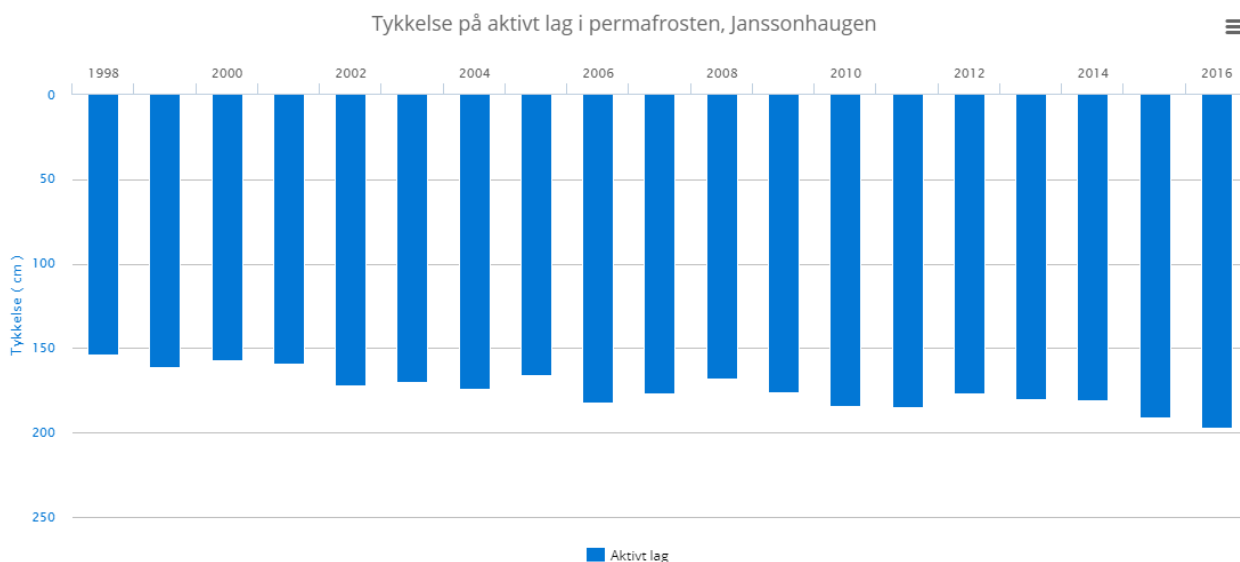
99840 SVALBARD LUFTHAVN



Figur 8: Vindrose for november-desember, Svalbard lufthavn, 2006-2015 (NVE, 2016).

4.4 Klimaendring

Det forventes at klimaendring over tid vil føre til noe økt temperatur på Svalbard, samt trolig også føre til mer nedbør. Økt temperatur og økt nedbør vil ha betydning for permafrosten. Målinger som utføres ved Janssonhaugen utenfor Longyearbyen viser at tykkelse på aktivt lag har økt med omtrent 0,4-0,5 m de siste 18 årene, figur 9.



Figur 9: Målt tykkelse aktivt lag ved Janssonhaugen utenfor Longyearbyen (MOSJ, 2017)

5. Grunnforhold

På grunn av den lave lufttemperaturen har Svalbard permafrost. Klimaets påvirkning på jordmassene medfører at temperaturen på overflata varierer over året. Temperaturendringene er sykliske og kan tilnærmes en sinuskurve. Mellom luftlaget og bakken er det et bufferlag av snø og vegetasjon som påvirker temperaturfordelingen på bakkeoverflata. Endringer i snødekke og vegetasjonsforhold vil føre til endringer i temperaturforholdene i permafrosten.

Variasjonen i overflatetemperatur forplanter seg ned i bakken med en amplitude som minker med dybde under overflata. Ved en dybde på rundt 9-15 meter (Ladanyi, 2004) holder temperaturen seg tilnærmet jevn over året. Denne temperaturen beskrives som den gjennomsnittlige overflatetemperaturen over året. Videre nedover i bakken øker temperaturen, i henhold til den geotermiske gradienten til materialet, på grunn av varme fra jordas indre. Den geotermiske gradienten i bakken varierer fra 0,3 til 1,1 °C per 30 m og avhenger av materialenes varmeledningsevne og varmekapasitet.

Lokale grunnforhold som tilsig av vann og isinnhold i massene påvirker også lokal tinedybde.

Det er ikke installert termistor for måling av temperatur i bakken i Gruvedalen. Erfaring tilsier imidlertid at aktivt lag i dag er rundt 1-2 m. Tykkelse på aktivt lag forventes å øke noe på grunn av økt lufttemperatur fremover.

Det er utført grunnundersøkelser i form av fjellkontrollboringer i området i 2 omganger i 2017. Undersøkelsene viser relativt begrenset med løsmasse over berg. Registrerte løsmassetykkelse (inklusive oppsprukket berg) er fra ca 2 til 7 meter under terreng. Derunder er registrert hardt fjell, (Instanes, 2017), se figur 10.

Tabell 1 Sammenndrag av borelogg uke 17, 2017

Borehull	Løsmasser dybde fra overflaten	Løst fjell dybde fra overflaten	Hardt fjell *)
BH 1	0-1 m	1-2 m	2-5 m ⁱⁱ⁾
BH 2	0-1 m ⁱ⁾	1-3 m	3-5 m ⁱⁱⁱ⁾
BH 3	0-3 m	3-5 m	5-9 m ⁱⁱⁱ⁾
BH 4	0-1 m	1-4 m	4-6 m ^{iv)}
BH 5	0-2 m	2-3 m	3-6 m ^{v)}

*) Boret 3 meter i berg

i) oppsprukket

ii) grått, små slepper med brun leire

iii) grått m/små brune lag og 10 cm sleppe

iv) hardt grått fjell

v) hardt grått fjell m/små brune lag og 5 cm sleppe

Tabell 2 Sammenndrag av borelogg uke 45 og 46, 2017

Borehull	Leirholdig/Leire dybde fra overflaten	Morene	Oppsprukket fjell	Fjell *)
BH 6	0-2 m	2-5 m	5-6 m	6 m
BH 7	0-1 m	1-1,5 m	1,5-2 m	2 m
BH 8	0-1 m	1-1,5 m	1,5-2 m	2 m
BH 9	0-0,8 m	0,8-1,3 m	1,3-2 m	2 m
BH 10	0-0,8 m	0,8-1,3 m	1,3-2 m	2 m
BH 11	0-1 m	1-1,4 m	1,4-2 m	2 m
BH 12	0-0,8 m	0,8-1,6 m	1,6-2 m	2 m
BH 13	0-0,8 m	0,8-1,6 m	1,6-2 m	2 m
BH 14	0-2 m	2-3 m	3-4 m	4 m
BH 15	0-2 m	2-3 m	3-4 m	4 m
BH 16	0-2 m	2-3 m	3-4 m	4 m
BH 17	0-2 m	2-5 m	5-7 m	7 m

*) Boret 3 meter i berg

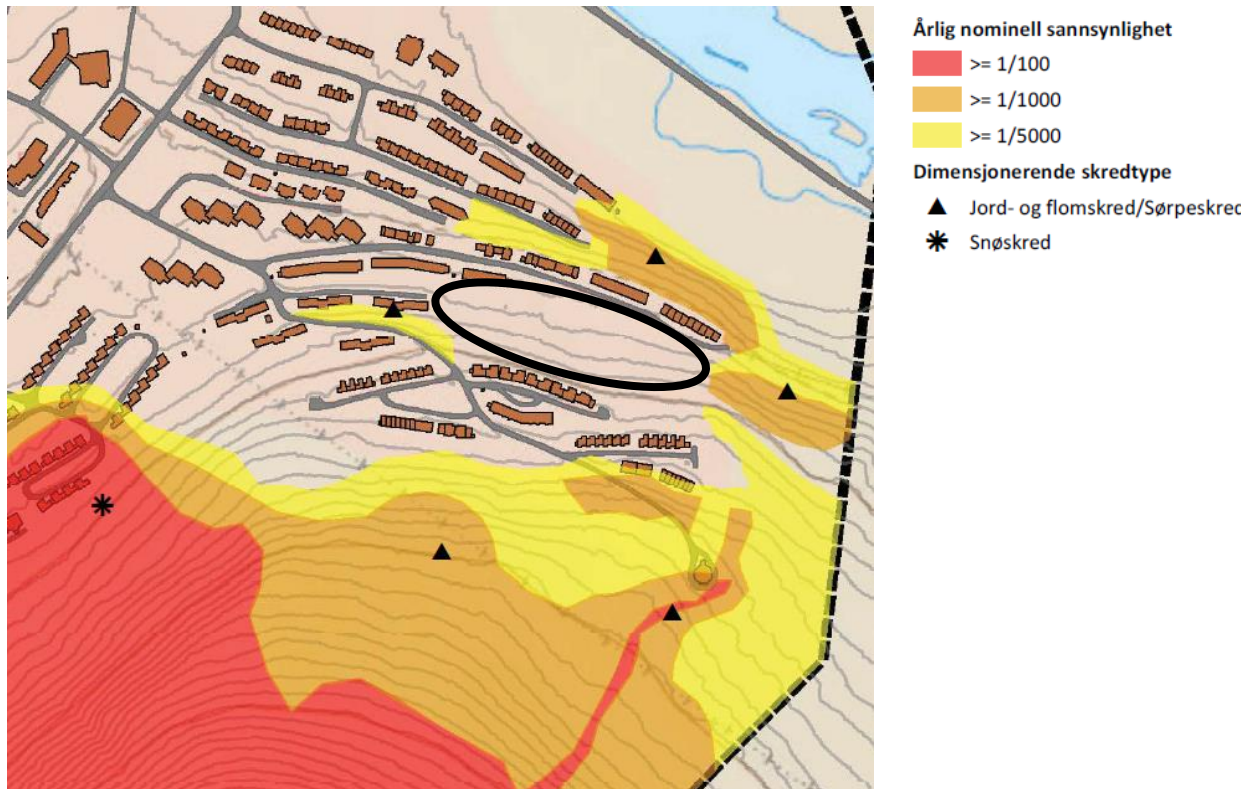
Figur 10: Oversikt over registrerte grunnforhold i utføre grunnboringer, hentet fra Instanes (2017).

Vedlagte situasjonsplan tegning XX-G-7-10-G101 viser plassering av og registrerte dybde i utførte undersøkelser.

6. Vurdering

6.1 Naturfare

Iht skredfarekartlegging utført av Multiconsult for NVE i 2016 (NVE, 2016) ligger planområdet i all hovedsak utenfor angitte faresoner for skred, figur 11.



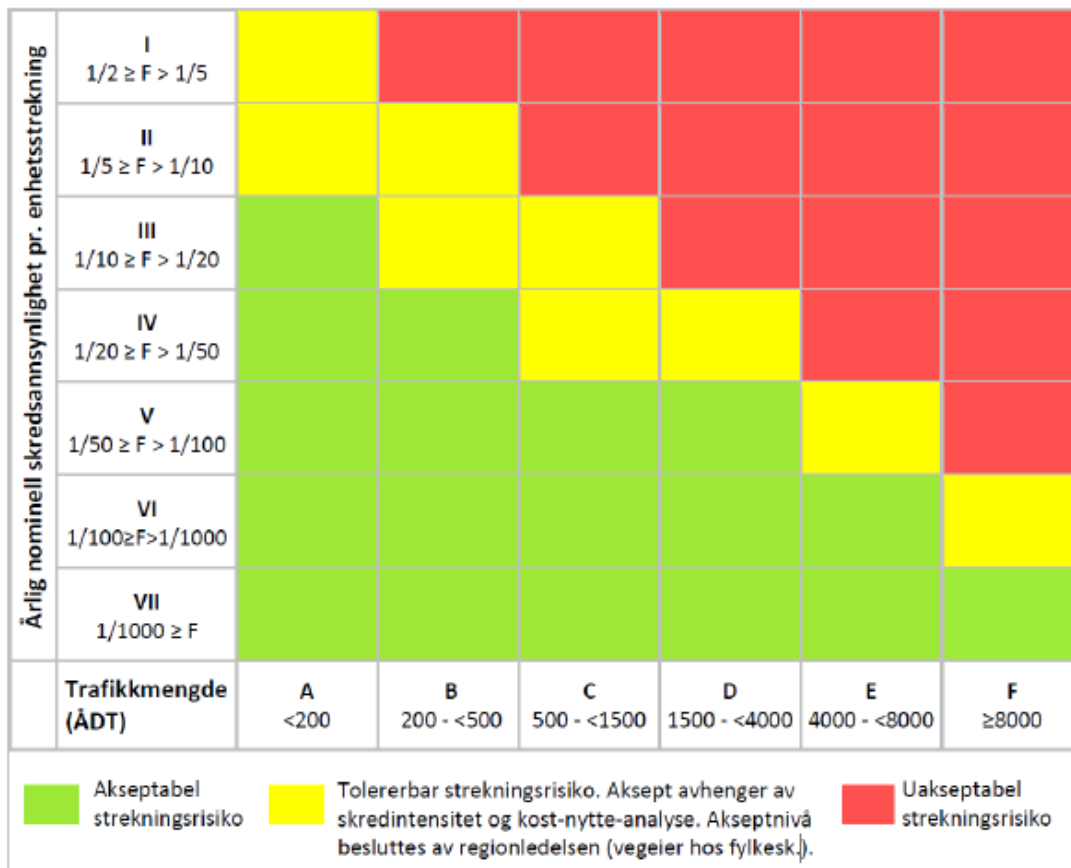
Figur 11: Faresonekart skred (NVE, 2016).

Faresonenes nøyaktige plassering fremkommer av vedlagte situasjonsplan, og viser at området ved eksisterende snuhammer lengst øst kommer innenfor registrerte sone angitt for *jord- og flomskred/sørpeskred*. Ut fra topografi og terrengform antas faren i denne delen av planområdet å omfatte jordskred.

Det planlegges ingen bygninger eller konstruksjoner innenfor området som er registrert med skredfare. Eksisterende snuhammer ligger imidlertid innenfor faresonen, med angitt årlig nominell sannsynlighet hhv 1/1000 og 1/5000.

Statens vegvesens har utarbeidet risikoakseptkriterier for skred på veg (Statens vegvesen, 2014). Figur 12 viser risikomatrissen der årlig nominell sannsynlighet for skred er sammenstilt med trafikkmengden (ÅDT) på vegstrekningen. Strekningsrisiko og behovet for tiltak er definert med grønn, gul og rød farge, hvorav grønn angir akseptabel strekningsrisiko.

Rambøll er ikke kjent med hvilken ÅDT omtalte veg vil få, men den antas å ligge i de nedre klassene angitt i figur 12. I kombinasjon med angitt sannsynlighet for skred kommer snuhammeren ut med akseptabel risiko.



Figur 12: Risikomatrix for skred på veg (Statens vegvesen, 2014)

Med en god overvannshåndtering i og ovenfor boligområdet vurderes prosjektet til ikke å påvirke forutsetningene for utførte skredfarevurdering. Dette er viktig for å unngå økt overvannsmengde som igjen kan medføre utglidning av tint jord. Der overvann samles og føres ut av området er det viktig å utføre dette på en måte som ikke påvirker området ved utløp av grøft/stikkrenne negativt.

6.2 Overvannshåndtering

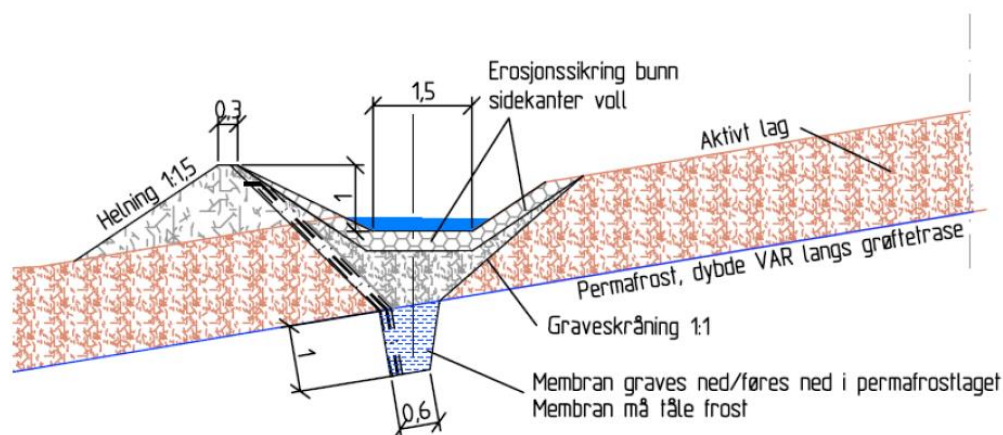
Permafrost gjør at infiltrasjonen i bakken blir lav sammenliknet med frostfrie områder. Avrenningen kan derfor bli svært stor i perioder etter mye nedbør og hurtig smelting. Denne naturlig dårlige dreneringen i kombinasjon med stor vanntilførsel kan føre til oppsamling av vann og dannelse av bekker på overflaten.

Overvannshåndteringen for terrenget ovenfor B14 er mangelfull. Hovedmengden overvann følger i dag terrenget, og fører til at deler av vannet renner gjennom det planlagte boligområdet. For å unngå ulemper med vannansamling, isdannelse, erosjon og utglidninger anbefales det at overvann for området ovenfor B14 avskjæres og føres ut av området. Overvann inne i planområdet må også tas hånd om og føres ut av området på egnet sted. Det er viktig at vannet føres helt til et område som kan tåle økt vannbelastning.

Hovedmengden overvann forventes å komme på våren, i perioden med størst snøsmelting. På denne årstiden er bakken frosset, og vannet renner av på terrengoverflaten. Det samme gjelder for situasjon med regn vinterstid.

For perioden med tint aktivt lag renner deler av vannet erfaringsmessig i overgangen tint jord – frossen jord.

Løsning for overvannshåndtering må derfor hensynta begge situasjoner, både avrenning på terrengoverflaten og vannstrøm i aktivt lag. Det anbefales å etablere avskjærende grøft etter følgende prinsipp, figur 13.



Figur 13: Prinsipsnitt overvannsgrøft

Tilsvarende grøfter er etablert ved Svalbard lufthavn, hvor Avinor har gitt tilbakemelding om god effekt av grøften. NGI har også prosjektert en lignende grøft for et område lenger opp i Gruvedalen, i forbindelse med etablering av snøskjermer. Denne etableres sommer 2018.

6.3 Veg

Fundamentering på permafrostterreng bør utformes etter prinsipper som avviker noe fra fundamentering i områder uten permafrost. Dette skyldes i stor grad at de mekaniske egenskapene til jord er svært temperaturavhengige. Generelt bør det etterstrebtes å påvirke permafrosten i minst mulig grad, da degradering av permafrost i stor grad fører med seg setningsproblematikk, telehiv, sig og erosjon.

Boligområde B14

For planlagte boligfelt er det i all hovedsak aktuelt å etablere veg på fylling. Dette vil både være positivt mhp permafrosten, at vegen blåser fri for snø, samt at skjæring i terrenget stort sett unngås. Skjæring er generelt ikke anbefalt i permafrostterreng, da det medfører degradering av permafrosten og ofte medfører erosjonsproblemer og ustabile skrånninger.

Vegfundamentet bør konstrueres av masser med god dreneringsevne og som ikke er telefarlige i den delen av fundamentet som utsettes for frysing og tining. Materialet bør også ha styrke nok til at det ikke knuses ned av belastningen det utsettes for, slik at dreneringsevnen ikke settes ned over tid. Dette

gjøres best ved å unngå degradering av permafrosten, og å legge vegen på en fylling av tilført materiale.

Det er en generell regel for veger på fylling som skal bygges på permafrost, at selve byggingen foregår når det aktive laget er frosset. Dette både for å bevare frosten i bakken best mulig, og for å unngå anleggstekniske problemer med bløt grunn og tunge maskiner. Det er derimot viktig at fyllmassene som benyttes ikke er frosne og isholdige, slik at det ikke oppstår setninger over tid av for eksempel is og snø som timer.

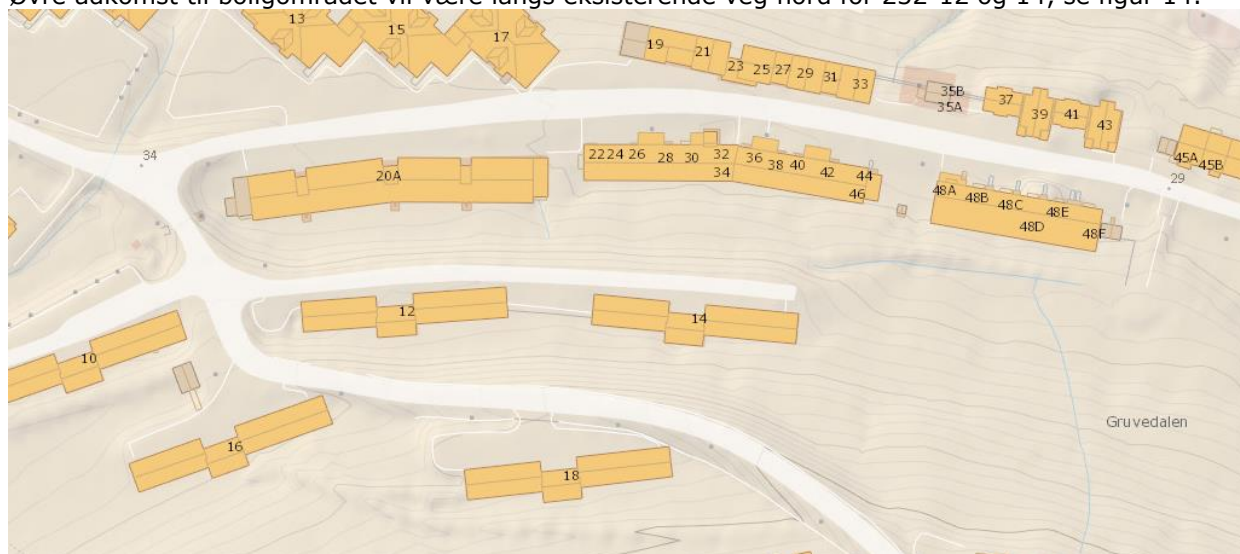
For vegfylling der tverrfall benyttes, og det forventes vann rennende langs fyllingen er det viktig at det benyttes masser som ikke lett eroderer.

Det er ikke utført grunnundersøkelser som gir grunnlag for parameterbestemmelse av løsmassene i aktivt lag. Utførte undersøkelser viser at øvre masser er leirholdige. I områder hvor det ut fra fyllingstykkelse forventes at originale masser vil tinte løpet av sommeren, bør det vurderes å benytte forsterkning med geosyntetisk materiale (geotekstil, geonett).

All torv og vekstjord må fjernes før utlegging av fylling.

Eksisterende veg langs 232-12 og 14

Øvre adkomst til boligområdet vil være langs eksisterende veg nord for 232-12 og 14, se figur 14.



Figur 14: Oversiktskart (<http://toposvalbard.npolar.no/>)

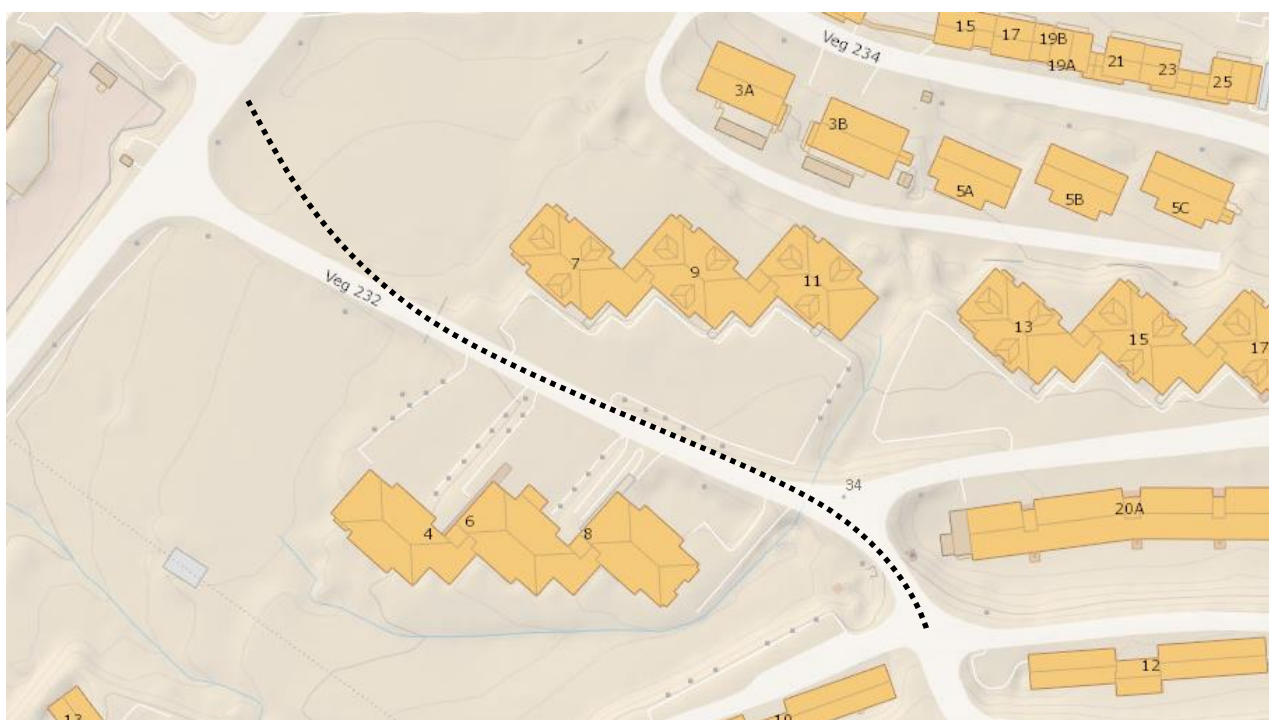
Eksisterende veg er utført som fylling på terreng. Det er ikke kjent hvilke masser vegen er bygget av, men det antas at den er etablert av lokale masser og at disse er telefarlige. Vegen i dette området skal utvides og utbedres, noe som medfører økt fylling mot nord. For å få en tilfredsstillende kvalitet som er jevn over vegens tverrsnitt forventes det nødvendig å masseutskifte øvre ca 2 meter av eksisterende vegfylling. Fundamentering av nærliggende bygg må i den forbindelse vurderes, slik at utførelse av utskiftingen skjer på en hensiktsmessig måte og byggene ikke påvikres negativt. Videre antas det at fyllingsfot må utføres med sprengstein, for å unngå å komme for nært inntil bygget i 232-20A. Det

anbefales å kontrollere grunnforhold og permafrost gjennom supplerende undersøkelser i dette området.

Hilmar Rekstens veg - Veg 232-12

Det skal etableres gang- og sykkelveg til boligfeltet fra Hilmar Rekstens veg. I den forbindelse planlegges det å legge om Veg 232 i nedre del, slik at krysset Veg 232-Hilmar Rekstens veg flyttes østover og treffer krysset med Veg 229, se skisse i figur 16. Tidligere Veg 232 benyttes som ny gang- og sykkelveg, før GS-vegen legges videre langs sørsida av eksisterende Veg 232.

Eksisterende veg er anlagt som fylling på terreng. Hvorvidt det er utført noe masseuskifting under vegen er ikke kjent. Vegen antas etablert av stedlige masser som trolig er telefarlige. Det er ikke utført grunnundersøkelser i området.



Figur 15: Skisse ny vegtrasé ned mot Hilmar Rekstens veg

Ny veg/GS-veg bør etableres som fylling på terreng. Ved bruk av stedlige masser for etableringen må det forventes setnings og teleskader over tid. Torv og vekstjord må fjernes før fylling legges ut. Det bør vurderes om det er behov for å utføre grunnundersøkelser. Detaljprosjektering vil avklare evt behov for geotekstil eller andre tiltak for å oppnå tilfredsstillende kvalitet og bæreevne for vegfyllingen.

6.4 Fundamentering

Med de registrerte grunnforholdene i Gruvedalen, med relativt beskjeden løsmassetykkelse, anbefales planlagte boligbygg generelt fundamentert på borede stålpeler i fjell. Dette vil gi en setningsfri fundamentering, samt at konstruksjonen kan dimensjoneres for jordsig som må forventes i skråningen. Peler i fjell vil beholde sin kapasitet om permafrosten degraderes som følger av klimaendringer. Løsning

med bygg på peler vil også gi mulighet for god lufting under byggene, som igjen fører til at permafrosten påvirkes i minst mulig grad under byggene.

For noen av byggene kan direktefundamentering til berg eller sprengsteinfylling på berg vurderes. En slik løsning må vurderes ut fra endelig utforming av bygg, samt bergdybder.

Vegetasjon bør så langt det er mulig og fornuftig bevares under konstruksjonsarbeidene. Vegetasjonen danner et isolasjonslag som er med på å bevare og beskytte den underliggende permafrosten.

6.5 Støttekonstruksjoner

For å oppnå tilstrekkelig parkering er det i planen lagt inn en støttekonstruksjon nord for østlige leilighetsbygg. Utførte grunnboringer viser ca 2 m løsmasser over fast fjell sør for bygget, og 4 meter nord for bygget. Med skisserte løsning vil parkeringsområdet ligge omtrent 4 m under eksisterende terreng. Ut fra dette antas det å kunne etableres en gabionmur fundamentert på berg.

Muren anbefales etablert mens massene er frosne, for å unngå utglidning under arbeidene og for å bevare permafrosten og unngå unødvendig tining. Muren bør etableres med isolasjon og telefrie drenerende masser bak. Helning av og dimensjon på muren må detaljeres på grunnlag av supplerende undersøkelser.

Alternativ til gabionmur kan være boret rørsputt ned i berg, som deretter isoleres og forblendes med ønsket front. Dette antas å være en mer kostbar løsning enn gabionmur.

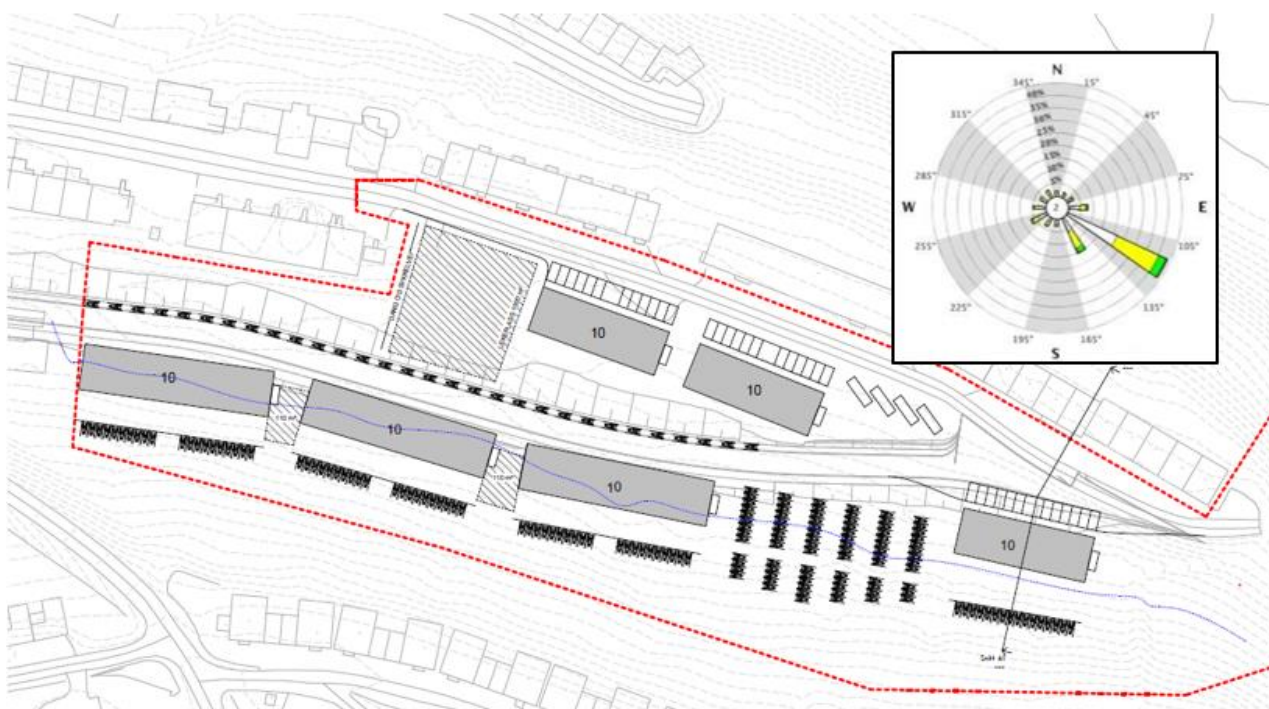
6.6 Snødrift

Det snør relativt lite i Longyearbyen, men kombinasjonen med mye vind gjør at det er betydelig snødrift gjennom vinteren. Med dominerende vindretning ut Adventdalen har vinden stort område å erodere snø fra.



Figur 16: Sukkertoppen og Gruvedalen sett fra Hiortfjellet i nord, (bilde Rambøll, mars 2015)

Generelt legger snøen seg i lesider for dominerende vindretning. For boligområdet vil det bety langs nordvest-veggene til byggene, samt nordvest for fylling eller forhøyninger i terrenget.



Figur 17: Utomhusplan og vindrose vinterstid

Med planlagte plassering og utforming av bygg og veg vil det etableres begrenset med le-områder i området. Boligbyggene er orientert langs dominerende vindretning og med inngangsparti plassert slik at der ikke vil akkumuleres vesentlig med drivsnø der. Den åpne strukturen under byggene vil også la vinden blåse under byggene, som igjen vil gi mindre snøansamling langs byggene.

Både nordre og søndre veg ligger orientert langs vindretningen og på fylling, og vil således blåse fri for snø. Skjæringen og planlagte gabionmur ved krysset er forsøkt utformet og orientert best mulig i forhold til forventet vindretning.

Der det skal etableres rekkverk bør det vurderes om det skal benyttes åpent rekkverk som erfaringsmessig akumulerer mindre snø i vegbanen.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS

Dokumentet er utarbeidet av:

Dokumentet er kontrollert av:



Marit Bratland Pedersen
Sivilingeniør geoteknikk

M 91 33 62 22
marit.b.pedersen@ramboll.no



Maj Gøril Bæverfjord
Siv.ing phd geoteknikk

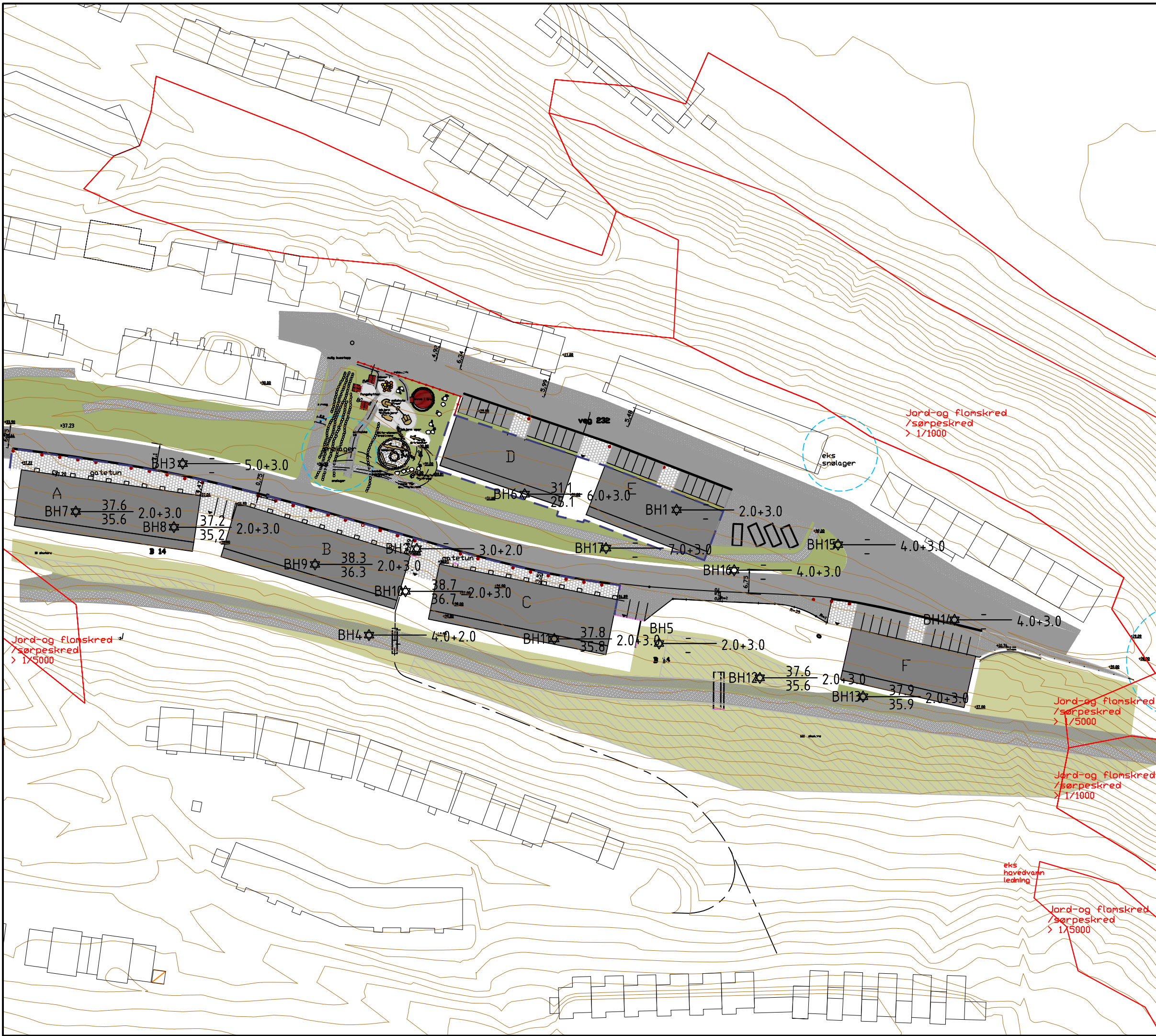
M 91 59 43 22
maj.baverfjord@ramboll.no

Referanser

- e-klima (2017) Meteorologisk institutts vær- og klimadata fra historiske data til sanntidsobservasjoner, www.eklima.no
- Instanes (2017) Notat IPAS 2086-1 Veg 232 Gruvedalen, Longyearbyen. Geoteknisk vurderinger felt B14. Kontaktperson Arne Instanes, 2017-4-27.
- Ladanyi (2004) Andersland, O.B., Ladanyi B., "Frozen Ground Engineering" 2nd edt, 2004
- MOSJ (2017) Miljøovervåkning Svalbard og Jan Mayen, <http://www.mosj.no/>
- NVE (2016) Rapport 91-2016 Skredfarekartlegging i utvalgte områder på Svalbard. Utarbeidet av Multiconsult. Rev 02 per 2016-12-12. Kontaktperson Jaran Wasrud.
- Rambøll (2015) G-rap-001 Skredfarevurdering Longyearbyen havn del II (Oppdragsnr. 1350005853). Utarbeidet av Marit Bratland Pedersen, Fredrik Johannessen og Stein Heggstad 2015-5-26
- Statens vegvesen (2014) NA-rundskriv 2014/08 Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg. Vegdirektoratet, 2014-5-8
- Svalbardposten (2016) Artikkel i Svalbardposten, svalbardposten.no, 2016-11-11
- Thiis (2007) Dr. ing Thomas Thiis, Undervisning i faget "AT 301 Arctic Infrastructure in a Changing Climate" ved UNIS, september 2007

Tegninger

- XX-G-7-10-G101 revB *Situasjonsplan med skredfaresoner og grunnundersøkelser*
XX-L-7-10-L10x *Oversiktstegning landskap og veg*

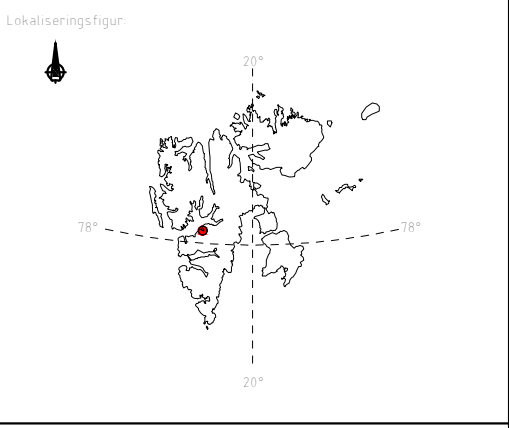


FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengekote
Borpunkt nr.	Fjellkote
Boreddybde i l'smasse + boring i fjell (m)	

☆ Fjellkontrollboring

Prosjektnummer	Oppdragsnavn	Oppdragsleder	Oppdragsnr.
1144501	Longyearbyen, boliger	MBP	MGR
1144501	Rammesøknad bygg	MBP	MGR
1144501	Teknikk	MBP	MGR
1144501	Prosjektleder	MBP	MGR

Prosjekteringsgruppen:
 ○ ARK: RAM arkitektur
 ● LARK: Rambøll



Fase: Rammesøknad

STATSBYGG PROSJEKTNR. SB 1144501

Tittel	
Longyearbyen, boliger	
Situasjonsplan med skredfaresoner og grunnundersøkelser	
Oppdragsleder	MBP
Oppdragsnr.	MGR
Dato	20.12.2017
Skala	A3 = 1:1000
Oppdragsnr.	1144501
Oppdragsnavn	Longyearbyen, boliger
Oppdragsleder	MBP
Oppdragsnr.	MGR

Prosjekt	Oppdragsnr.	Oppdragsnavn	Oppdragsleder	Oppdragsnr.
1144501	1144501	Longyearbyen, boliger	MBP	MGR



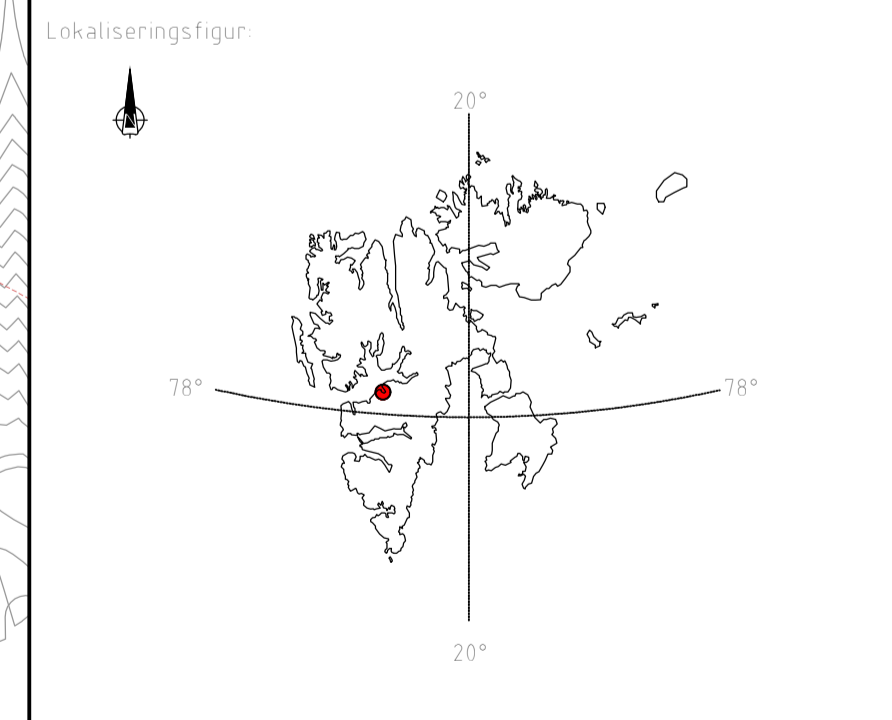
TEGNFORKLARING

- delplan avgrensning
- grensesett bygg og infrastruktur
- grusdekke
- gruset skulder
- asfaltdekket kjørefelt
- gatelun
- boligbygg mytt
- skuterparkering
- reestablert vegetasjonsdekke
- Fallunderlag naturgrus
- kanpestein naturlig avrundet
- bjørnespor natursteinsheller
- hæbbering div
- plottning
- lekehus
- støttemur gablon
- snalager
- plær i tre
- ØV grøft steinsatt
- berg i dagen
- kantstein m vis
- belysning
- dar/darngang

A	2018-01-16	xx	Tekst	Kveld	HH
B	1	1	Tekst	Tidleg	Kontroll
C	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
D	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
E	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
F	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
G	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
H	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
I	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
J	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
K	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
L	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
M	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
N	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
O	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
P	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
Q	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
R	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
S	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
T	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
U	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
V	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
W	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
X	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
Y	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder
Z	1	1	Byggingen	Prosjektleder	Prosjektleder

Prosjekteringsgruppen

- ARK: RAM arkitektur
- LARK: Rambøll



Fase:	Rammesknad	PROSJEKTNR SR:	1144501
Tittel: Longyearbyen, infrastruktur Oversiktstegning landskap og veg		arkitekt: HH ingeniør: KB prosjekterende: HH	
19.10.2017 A1 = 1:1000		arkitekt: HH ingeniør: KB prosjekterende: HH	
17046		17046	