

OKTOBER 2022
REV. SEPTEMBER 2023
ALINGSÅS KOMMUN

VERKSAMHETSOMRÅDE NORR - ETAPP 2, ALINGSÅS KOMMUN

PM BERGTEKNIK FÖR DETALJPLAN



COWI

OKTOBER 2022
REV. SEPTEMBER 2023
ALINGSÅS KOMMUN

VERKSAMHETSOMRÅDE NORR - ETAPP 2, ALINGSÅS KOMMUN

PM BERGTEKNIK FÖR DETALJPLAN

PROJEKTNR.

A246111

DOKUMENTNR.

A246111-B-PME-001

VERSION

3.0

UTGIVNINGSDATUM

2022-10-14

REVIDERINGSDATUM

2023-09-06

UTARBETAD AV

Jimmy
Jakobsson

GRANSKAD AV

Fanny Nordin
Elisabet Sundberg

GODKÄND AV

Christina Edström
Eli Martinez Szmyt

INNEHÅLL

1	Bakgrund och syfte	7
1.1	Objekt	7
2	Underlag	9
2.1	Standarder, styrande dokument etc	9
2.2	Kartmaterial	9
2.3	Tidigare undersökningar	9
2.4	Koordinat- och höjdsystem	9
3	Bergtekniska förutsättningar	10
3.1	Topografi	10
3.2	Geologi	13
3.3	Släntstabilitet	16
3.4	Radon	17
3.5	Sulfider	17
4	Slutsatser och rekommendationer	18

Bilaga 1 - Bergsslänter

Bilaga 2 - Radonmätningar

1 Bakgrund och syfte

COWI har på uppdrag av Alingsås kommun utfört en bergteknisk undersökning inom Verksamhetsområde Norr – Etapp 2, som omfattar fastigheterna Bälinge 6:16 m.fl.. Alingsås kommun planerar att detaljplanelägga området för att möjliggöra exploatering av industrier, lager och logistiklokaler.

1.1 Objekt

Utredningsområdet, Figur 1, avgränsas av E20 i öst och av länsväg 1890 i väst. I söder avgränsas området primärt av Sävelunds och Tokebackas industriområde och i norr består marken av brukad åkermark. Utredningsområdet är 58 hektar.



Figur 1. Illustrationskarta från Samrådshandling över föreslagen utbyggnad av planområdet.

2 Underlag

2.1 Standarder, styrande dokument etc

Följande dokument har, i tillämpliga delar, använts vid planering och utförande av här presenterat arbete:

- > Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner TK Geo 13
- > Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017)

2.2 Kartmaterial

- > Digital grundkarta
- > Planbeskrivning, med illustrationskarta erhållen 2023-07-05
- > Kartor från SGU, via WMS.

2.3 Tidigare undersökningar

- > Detaljplan, Bälinge 6:16, Alingsås kommun, PM Geoteknik och bergteknik (2021) A224788-PME-001 Rev A.

2.4 Koordinat- och höjdsystem

Alla koordinater anges i koordinatsystem SWEREF 99 13 30 och RH2000 och underlag som tillhandahållits i annat system har transformerats till dessa.

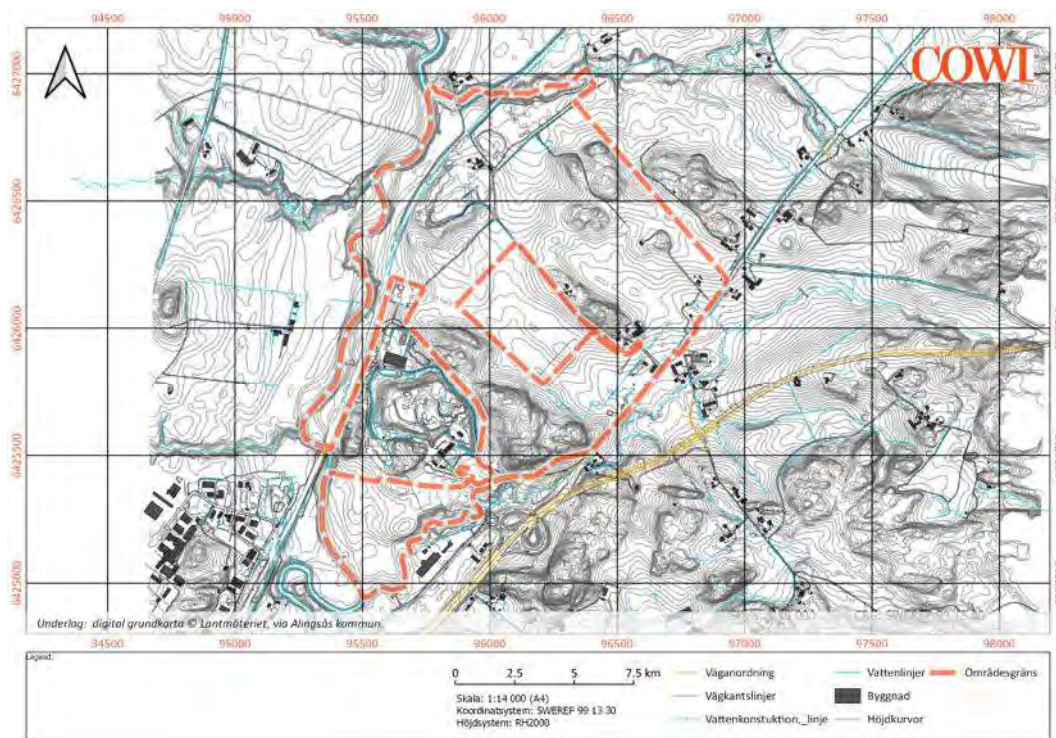
3 Bergtekniska förutsättningar

3.1 Topografi

Det aktuella detaljplaneområdet, Figur 2, utgörs av en blandning flacka jordtäckta lågområden och kuperade topografiska bergshöjder med tunt och osammanhängande jordtäckte.

De flacka lågområdena, exempel i Figur 3, ligger på ca +75 (RH2000). I närheten av Tokebacka når berghöjderna +105 m. I anslutning till denna topografiska höjd finns också områdets flera av områdets högre bergsslänter, exempel i Figur 4.

Områdets bergsryggar breder generellt ut sig i en V-NV till Ö-SÖ-riktning. Nordsidorna utgörs i regel av branta men hållartade bergsslänter. Sydsidorna är generellt flackare och ofta jordtäckta. Höjdernas toppar präglas av kuperad hållmark, Figur 5



Figur 2. Utredningsområdets topografi utgörs i huvudsak av bergsryggar med flack åkermark där mellan.



Figur 3. Flack öppen jordtäckt med skogbeklädda kuperade bergsryggar i för- och bakgrunden.



Figur 4. Högre bergslänt i områdets östra del vid gamla E20.



Figur 5. Skogsbeklädd bergshöjd rik på hållar strax norr om avfallsanläggningen.

3.1.1 Befintliga anläggningar

I anslutning till utredningsområdet finns Bälinge avfallsanläggning och rakt genom utredningsområdet går såväl Västra stambanan som Sävån.

3.1.2 Markanvändning

Vid sidan av befintliga anläggningar utgörs området av flack jordbruksmark och skogsbeklädda bergshöjder, synligt i Figur 3.

3.1.3 Byggnader

Befintlig bebyggelse är begränsad till utspridda gårdar. Byggnation av industrianläggning pågår inom området för Etapp 1, se A224788-PME-001 Rev A.

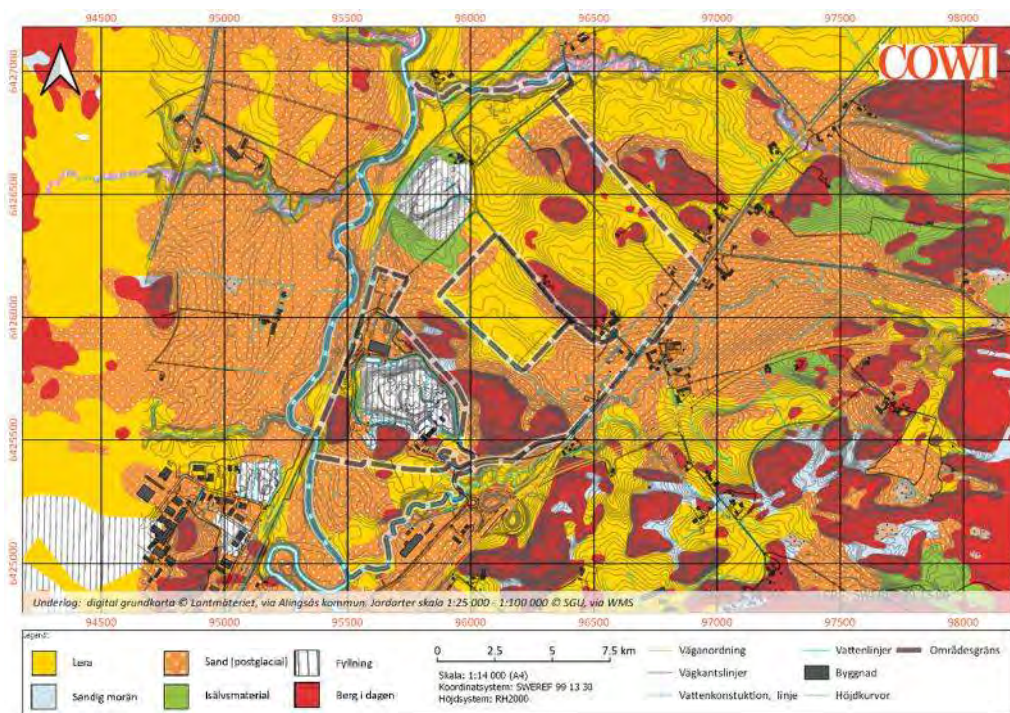
3.1.4 Ledningar och underjordsanläggningar

Ingen ledningskoll har utförts i samband med uppdraget.

3.2 Geologi

3.2.1 Jordlagerföljd

Enligt SGUs jordartskarta, Figur 6, så är områdets flacka lågområden fyllda med sand och lera. Geotekniska undersökningar (A224788-PME-001 Rev A.) visar att ett lager friktionsjord skiljer leran från berget.



Figur 6. Jordartskarta över området, från SGU via WMS.

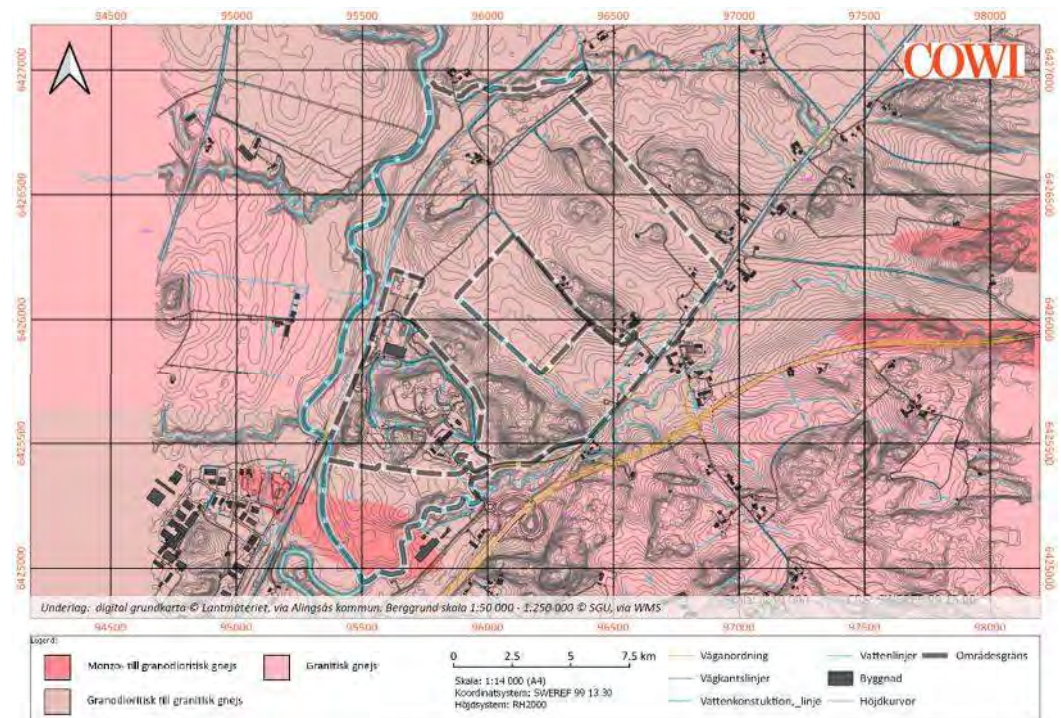
I de kuperade områdena är jordtäcket tunt och osammanhängande, Figur 7. I lokala sänkor finns ställvis sandiga moränavlagringar.



Figur 7. Endurospår i utredningsområdets nordvästra del. Jordtäcket är i de kuperade områdena mycket tunt.

3.2.2 Berggrund 2

SGUs Berggrundskarta skala 1:50 000 – 1:250 000 visas i Figur 8.



Figur 8. Berggrundskarta över området, från SGU via WMS.

Bergmassan i utredningsområdet utgörs enligt SGU i huvudsak av en 1,74 – 1,66 miljarder år gammal ådergnejs.

Bergarten uppträder i fält som bandad till ådrig, ställvis veckad och med inslag av basiska boudinage, Figur 9. Innehåll av mörka mineral inklusive glimmer varierar kraftigt mellan olika skikt i bandningen. Gnejsen är ställvis rödaktig och genomskärs på ett flertal ställen av meterbredda pegmatitgångar, Figur 10.

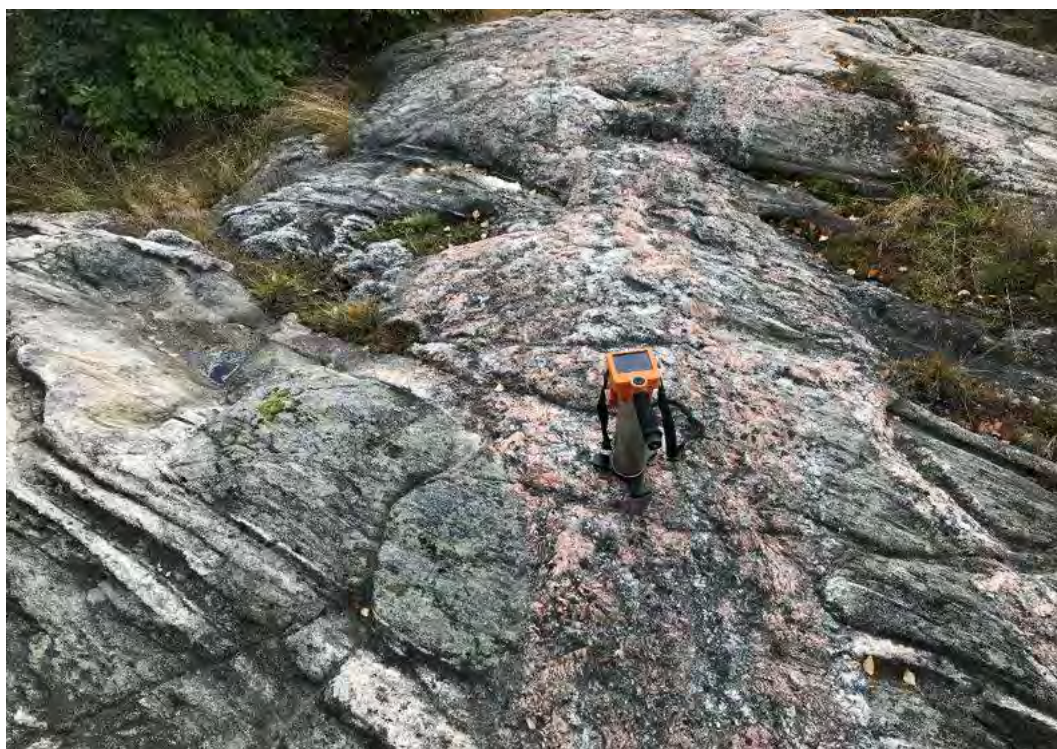


Figur 9. Den dominerande bergarten i området är en granitisk till granodioritisk ådergnejs.

Bergets foliation stupar mestadels medelbrant mot sydväst. Topografin följer delvis foliationen där sydslänterna ofta följer foliationsplanet medan nordslänterna uppvisar tendenser till överhäng.

Berget är måttligt uppsprucket med 0-3 sprickor per meter och varierar från medelblockigt till storblockigt. Blockigheten varierar från prismatisk till tabulär. Observerade sprickor är övervägande råa till släta, samt undulerande.

Utifrån observationer i fält, som får anses utgöra en *enklare undersökning*, bedöms förekommande berggrund, beroende på lokal glimmerhalt, kunna klassificeras som bergtyp 1-2 i TK Geo 13. Detta motsvarar hård till måttlig slitstyrka och tryckhållfasthet.



Figur 10. Meterbred pegmatitgång i gnejsen. Gammaspectrometern synlig ståendes på pegmatitgången.

3.3 Släntstabilitet

Undersökta slänter redogörs för i detalj i Bilaga 1.

De lösa block som observerades inom utredningsområdet bedöms inte utgöra någon risk för människor, byggnader eller andra anläggningar under rådande förutsättningar. Detta eftersom de är belägna i naturmark på avstånd från vägar, gångstigar etc.

Även när planförslaget tas i beaktande så bedöms åtgärder i de flesta fall som ej nödvändiga eftersom rådande förhållanden inte väsentligt förändras. Undantaget är Domabergets nordöstra slänt som vetter mot Etapp 1-området. Bebyggelse planeras nämligen här både ovan slänten och vid dess fot. Detsamma gäller höjderna i områdets nordöstra del, men där förefaller det troligt att sagda höjder kommer plansprängas bort. Exakt hur byggnationen kommer att påverka slänterna i området beror på dimension, exakt placering och grundläggningsnivå.

I de fall där åtgärder blir aktuella bör slänterna som ett första steg rensas från vegetation, däribland träd. Rotvältor är en vanlig syn och nedrasande träd bedöms i nuläget som ett större problem än lösa bergblock.

Vid detaljprojektering av bergschakt eller grundläggning av byggnad på berg, vilket utifrån planförslaget antas bli fallet i området mellan Avfallsanläggningen och Etapp1-området, ska bedömning göras av bergsakkunnig utifrån förutsättningar som anges i detaljprojekteringen. Släntstabilitet ska också beaktas i förhållande till vägar, naturstigar och andra gångstråk när dessas dragning är fastställd.

3.4 Radon

Flyggeofysiska mätningar från SGU visar på måttliga uranhalter i området.

Radonmätningar med gammaspktrometer på berg redogörs för i detalj i Bilaga 2. Mätningarna påvisar endast lågradonmark.

3.5 Sulfider

Bergartskemisk provtagning av SGU på förekommande bergarter i Alingsås omnejd har endast påvisat låga svavelhalter, vilket är typiskt för västsvenska icke-sedimentära gnejser.

Inga tecken på sulfidföring har okulärt observerats i bergmassan i samband med undersökningen och ingen provtagning har utförts.

Baserat på förekommande bergarters bedöms det som osannolikt att en betydande del av bergmassan skulle vara så sulfidförande att särskild massahantering krävs. Problem kan möjligen uppstå vid förekomst av större basiter, med några sådana har ej påträffats.

4 Slutsatser och rekommendationer

- > Berggrunden utgörs av en ådrig granitisk till granodioritisk gnejs som med bandningen varierar från glimmerrik till glimmerfattig. Underordnat förekommer breda pegmatitgångar. Beroende på lokal glimmerhalt och förekomst av gångbergarter, bedöms berget tillhöra Bergtyp 1-2 enl. TK Geo 13.
- > Förekommande slänter är uteslutande naturliga och varierar från flacka hållområden till branta stup. Samtliga är naturligt avrundande och få lösa block har observerats.
- > Berget är måttligt uppsprucket och varierar från storblockigt till medelblockigt med 0-3 sprickor per meter. Observerade sprickor är övervägande råa och undulerande. Inga stora problematiska strukturer har observerats. Block varierar från prismatiska till tabulära.
- > I nuläget är samtliga slänter där stabilitetsproblem föreligger belägna i naturmark på säkert avstånd från gångstigar och konsekvens av ras bedöms därför som ringa under rådande förutsättningar.
- > Majoriteten av slänterna är i nuläget rika på vegetation. Detta är på sikt ofördelaktigt för släntstabiliteten p.g.a. processer så som rotsprängning. Därtill ger växtligheten till följd av det tunna jordtäckets upphov till rasbenägna träd. Rikligt med nedrasade träd har observerats i förekommande bergsslänter.
- > Där exploatering planeras kan förekommande slänter eventuellt behöva rensas på vegetation och enstaka lösa block. Förstärkningsåtgärder kan bli aktuella där byggnader grundläggs på berg.
- > Mer detaljerad undersökning av enskilda slänter och vidare åtgärdsbehov ska bedömas av bergssakkunnig i samband med detaljprojektering när placering av byggnader, vägar, gångstigar etc är fastställd.
- > Baserat på radonmätningarna på berg, som endast påvisar lågradonmark, och med hänsyn till Allmänt råd (6.23 Radon i inomhusluften) från Boverket (BFS 2016:6) rekommenderas radonskyddad konstruktion.
- > Radonmätningarna påvisar inget behov av restriktioner för bergmassans användande som byggnadsmaterial.

BILAGA 1

BERGSSLÄNTER

INNEHÅLL

1	Uppdrag, bakgrund och syfte	2
1.1	Om släntstabilitet	2
1.2	Riktlinjer och bedömningsgrunder	3
2	Observationer	4
2.1	Allmänt	4
2.2	Observationspunkter 1-3	7
2.3	Observationspunkt 4	8
2.4	Observationspunkt 5	9
2.5	Observationspunkt 6-7	10
2.6	Observationspunkt 8	11
2.7	Observationspunkt 9-10	12
2.8	Observationspunkt 11	13
2.9	Observationspunkt 12	13

VERSION

3.0

UTGIVNINGSDATUM

2022-10-14
Rev. 2023-09-06

BESKRIVNING

Släntstabilitet

UTARBETAD

Jimmy Jakobsson

GRANSKAD

Fanny Nordin
Elisabet Sundberg

GODKÄND

Christina Edström
Eli Martinez Szmyt



1 Uppdrag, bakgrund och syfte

I denna bilaga presenteras den översiktliga bergtekniska undersökning som genomförts i samband med den bergtekniska utredning som COWI, på uppdrag av Alingsås kommun, utfört i samband med framtagande av detaljplan för Verksamhetsområde Norr Etapp 2 (Bälinge 6:16 m.fl.).

Det aktuella detaljplaneområdet utgörs av en blandning flacka jordtäckta lågområden och kuperade topografiska bergshöjder med tunt och osammanhängande jordtäcke. Lågområdena används till åkermark och anläggningar, medan höjderna till stor del är sly- och skogsbeklädda.

Undersökningen utfördes 2022-09-14 av Jimmy Jakobsson, Geolog, COWI AB.

1.1 Om släntstabilitet

De flesta naturliga bergsslänter fick sin nuvarande släntgeometri i samband med den senaste glaciationen. Släntgeometrin är i huvudsak ett resultat av isens rörelseriktning och förekommande strukturer. Berget rensades därigenom från vittrat och instabilt material och kvar lämnades allmänt naturligt stabila slänter. Vid slänternas blottläggning efter isens reträtt påbörjades dock nedbrytande processer ånyo varför vissa block successivt blivit instabila. Av stor betydelse här är relativt slänten ogynnsamma strukturer så som förekommande sprickplan och dessas beskaffenhet.

Mekanismer, vid sidan av gravitationen, som kan utlösa ras inkluderar bland annat vibrationer (skalv, sprängning, vissa typer av schaktningsarbeten), vattenföring (vattentryck, frostsprängning, svällning hos leror) och biologisk påverkan (främst rotsprängning).

Stabilitetsutredningar görs av bergkunnig genom en s.k. okulär besiktning, kompletterad med s.k. bomknackning där sådan medges.

Utredningen följs av åtgärdsrekommendationer, vilket normalt i de fall där stabilitetsproblem föreligger innebär skrotning och selektivbultning, eventuellt kompletterat med nät för att fånga upp utfallande småsten.

Skrotning innebär att löst bergmaterial rensas bort med grävskopa och/eller handhållet spett. Normalt strävar man här efter att uppnå en långsiktigt stabil bergöveryta som följer bergets naturliga strukturer.

Selektivbultning innebär att lösa block förankras i omgivande berg med bergbult.

1.2 Riktlinjer och bedömningsgrunder

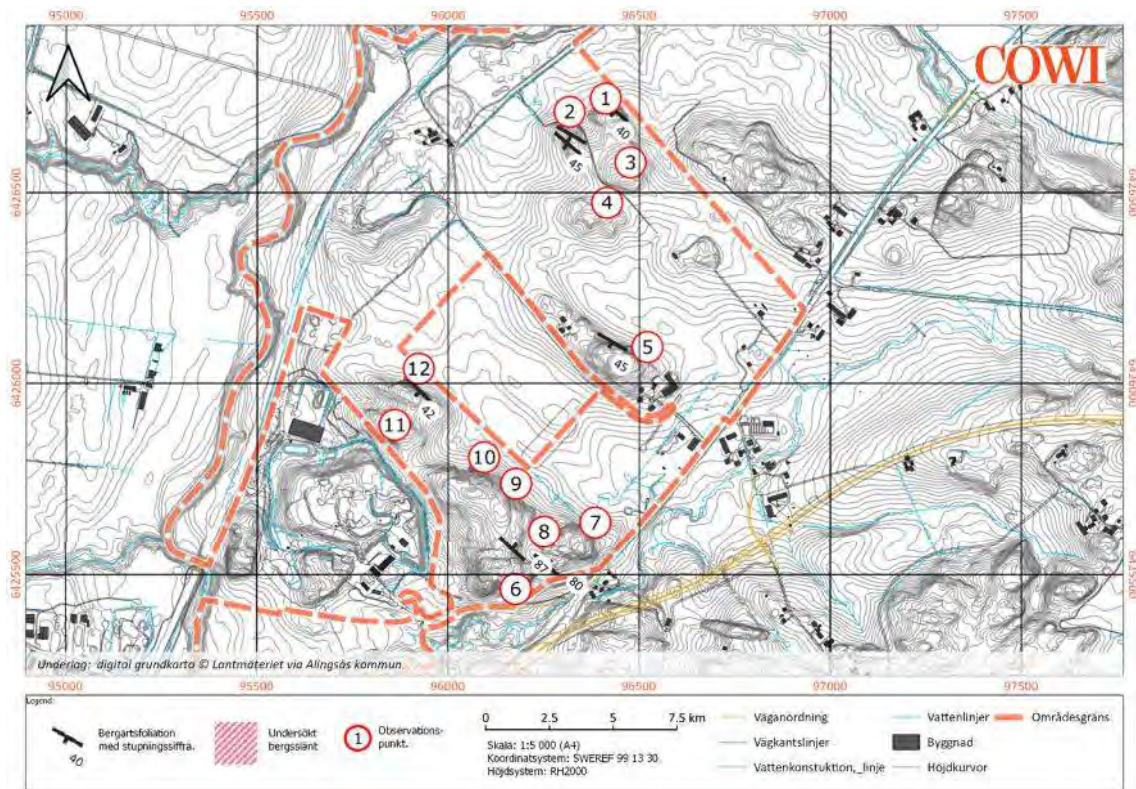
Riktlinjer och bedömningsgrunder som, helt eller i delar, där applicerbart legat till grund för kartläggningen och rekommendationerna presenteras i Tabell 1 nedan:

Tabell 1. Riktlinjer och bedömningsgrunder.

Skapad av	År	Titel
Trafikverket	2013	<i>Trafikverkets tekniska krav för geokonstruktioner TK Geo 13 (TDOK 2013:0667)</i>
CEN	2017	<i>Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017)</i>
SGI	2015	<i>Slänter i berg – Inventering av kunskapsläge och behov</i>
SGI	2018	<i>Säkra bergsslänter – Kunskapsläget och fallstudier</i>
Trafikverket	2015	<i>Trafikverkets handbok för hantering av sulfidförande bergarter</i>

2 Observationer

Bergsslänter är koncentrerade till undersökningsområdets norra del, Figur 1. Planområdet är delvis svåråtkomligt p.g.a. vegetation och, mera sällsynt, höjdskillnader.



Figur 1. Undersökta bergsslänter markerade i rött. Kartan visar även inmätt foliation.

2.1 Allmänt

Bergets foliation, mätningar synliga i Figur 1, stupar mestadels mot syd-sydväst. Lokalt i områdets centrala delar, nära observationspunkterna 6-8, tycks foliationens lutning ha tilltagit så att den där stupar nästan vertikalt mot nord-nordost.

De flesta brantare slänter är koncentrerade till bergsryggarnas nordsidor, exempel i Figur 2, medan sydsidorna, Figur 3, övervägande antingen är jordtäckta eller utgörs av svagare lutande hållar vars överyta följer bergets naturliga strukturer. Även de brantare slänterna har en rundad hållartad morfologi.

Bergmassan utgörs uteslutande av en granitisk till granodioritisk röd till grå ådergnejs. Ställvis förekommer inslag av basiska boudinage och berggrunden genomskärs även ställvis av meterbredda pegmatitgångar, Figur 4.



Figur 2. Bergsslänt (observationspunkt 12) som vetter mot norr, med rundad hållartad form och viss foliationsinducerad tendens till överhäng.

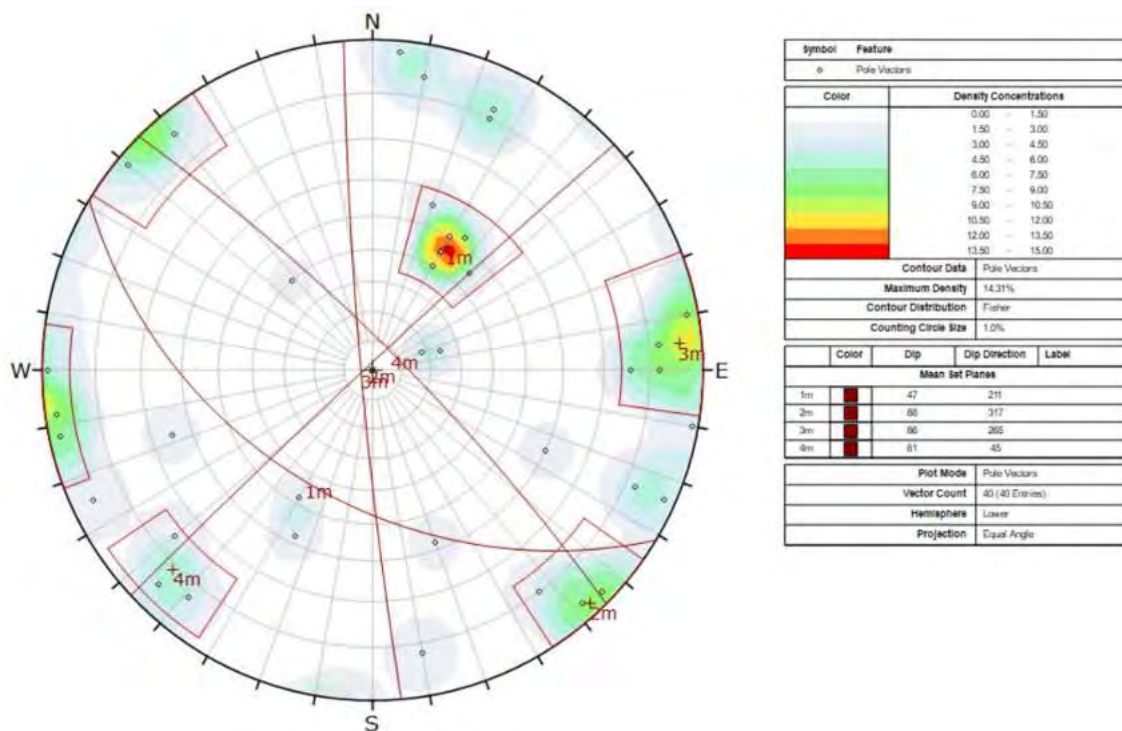


Figur 3. Typisk bergsslänt som vetter mot söder (strax väster om observationspunkt 11), med hålltytor som följer bergets naturliga strukturer.



Figur 4. Här bandad ådergnejs som genomskärs av en pegmatitgång (observationspunkt 2).

Bergmassan är övervägande måttligt uppsprucken med 0-3 sprickor per meter. Inmätta sprickor visas i Figur 5.



Figur 5. Inmätta sprickor i området. 1m motsvarar foliationen.

2.2 Observationspunkter 1-3

Observationspunkterna 1-3 utgörs av en serie delvis jordtäckta bergshöjder, exempel i Figur 6. Nordsidorna utgörs av branta stup på 3-4 meter, medan västsidorna antar en mer trappstegsformad karaktär som delvis täcks av jord. Övriga slänter är flackare och utgörs av jordslänter eller exponerade hållar.

Eventuella nedfall bedöms i nuläget inte utgöra en fara för människor eller byggnader.

Illustrationskartan från planbeskrivningen visar bebyggelse av sådan omfattning att dessa bergshöjder troligen kommer plansprängas bort. Om inte så sker så måste slänterna runt höjderna rimligen fyllas ut. Båda dessa förfaranden eliminerar i praktiken risk för ras.



Figur 6. Bergsslänt vid observationspunkt 2.

2.3 Observationspunkt 4

Området utgörs av ett kuperat område där flera av slänterna har trappstegsformade bergsslänter med jordfickor, Figur 7. Fallhöjderna här är sällan över metern.

Inga uppenbart lösa block som riskerar att rasa ned har identifierats. Området kommer enligt illustrationskartan från planbeskrivningen lämnas som naturmark med inslag av naturstigar och åtgärder bedöms inte som nödvändiga varken under befintliga förhållanden eller efter exploatering.



Figur 7. Observationspunkt 4.

2.4 Observationspunkt 5

Slänten är en längre sammanhängande brant bergsslänt. Nedrasade block finns framför slänten, dock mossbeklädda och inte recenta. Slänten är rik på träd, inklusive rotvältor, Figur 8.



Figur 8. Släntens stupning tilltar i dess nedre delar där även tendenser till överhäng finns. Uppenbart lösa block som riskerar att rasa ned har inte observerats.

Inga uppenbart lösa block som riskerar att rasa ned har observerats. Området direkt öster om slänten utgörs av 10-20 meter naturmark innan den övergår i åkermark, och nedfall bedöms i nuläget därför inte som en fara för människor eller byggnader. Sagda naturmark bibehålles enligt detaljplanen och åtgärder bedöms därför inte som nödvändiga förutsatt att eventuella naturstigar inte dras inom 10 meter från slänten, vilket inte är fallet enligt nuvarande illustrationskarta.

2.5 Observationspunkt 6-7

Området präglas av en hög bergsslänt som vetter mot gamla E20, Figur 9. Släntfoten är mycket svårtillgänglig p.g.a. tät sly och fallna träd. Enstaka lösa block som på sikt kan rasa ned har observerats längs slänten.



Figur 9. (del av) bergsslänt som vetter mot gamla E20.

Det är i nuläget 20-30 meter till närmaste och väg och det bedöms därför som osannolikt att eventuella nedfallande block skulle utgöra en fara för människor eller byggnader.

Eftersom området enligt plankartan lämnas som naturmark så bedöms inte åtgärder som nödvändiga.

Ytterligare undersökning kan motiveras om släntfoten exploateras genom exempelvis dragning av naturstig, eller om bebyggelse planeras i släntens närhet. Denna görs rimligen när exakt placering är fastslagen eftersom släntens otillgänglighet gör både undersökning och åtgärder dyra, och därtill troligen kräver särskilda undersökningsmetoder, som till exempel drönarfotografering.

2.6 Observationspunkt 8

Omkring observationspunkt 8 finns flera bergsslänter i olika riktningar. Samtliga slänter utgörs av rundade naturliga hällar, Figur 10. Ett fåtal lösa block har observerats. Området kommer enligt planförslaget innehålla en väg och omgivande byggnader.

Lösa block kan eventuellt behöva skrotas ned i samband med exploatering. Övrigt åtgärdsbehov ska bedömas av bergssakkunnig i samband med detaljprojektering när bebyggelsens utformning är känd.



Figur 10. Observationspunkt 8 omges av medelbranta slänter av blottade hällar.

2.7 Observationspunkt 9-10

Vid punkt 9 finns en hög och brant bergsslänt med en potentiellt lös större bergskiva, Figur 11. Släntfoten utgörs av en slybeväxt rasbrant rik på block. Slänten är rik på träd och rotvältor där jord förekommer.



Figur 11. Hög bergsslänt med rasbrant nedanför.

Illustrationskartan visar på planerad bebyggelse både ovan och nedanför slänten. Som ett första steg bör slänten rensas på vegetation. Exakt åtgärdsbehov i övrigt ska bedömas av bergssakkunnig i samband med detaljprojektering när bebyggelsens utformning är känd. Särskild hänsyn bör tas till en större lös bergskiva synlig i Figur 11.

2.8 Observationspunkt 11

Utgörs av en brant slänt som vetter mot avfallsanläggningen, Figur 12. Slänten är hög och brant men naturligt rundad och följer till stor del bergets naturliga strukturer. Nedanför finns en skogsväg. Inga lösa block observerades.



Figur 12. Brant slänt norr om avfallsanläggningen. Del av sagda anläggning syns i bakgrunden.

2.9 Observationspunkt 12

Slänten är naturligt rundad och 2-3 meter hög belägen i naturmark, figur 2. Inga lösa block observerades och slänten bedöms därför som oproblematiske under rådande förhållanden.

Slänten kommer enligt illustrationskartan bli föremål för bebyggelse och eventuella åtgärder så som förstärkningsbehov får bedömas av bergssakkunnig i samband med detaljprojektering när bebyggelsens utformning är känd.

BILAGA 2

RADONMÄTNINGAR PÅ BERG

INNEHÅLL

1	Uppdrag, bakgrund och syfte	2
1.1	Om radon	2
1.2	Riktlinjer och bedömningsgrunder	2
2	Genomförande	3
2.1	Materiel och förfarande	3
2.2	Gränsvärden	3
3	Resultat	4
3.1	Bedömning och rekommendation	4
4	Karta	5

VERSION

3.0

UTGIVNINGSDATUM

2022-10-14
Rev 2023-09-06

BESKRIVNING

Markradonmätning

UTARBETAD

Jimmy Jakobsson

GRANSKAD

Fanny Nordin
Elisabet Sundberg

GODKÄND

Christina Edström
Eli Martinez Szmyt



1 Uppdrag, bakgrund och syfte

I denna bilaga presenteras radonmätningar som genomförts i samband med den bergtekniska utredning som COWI, på uppdrag av Alingsås kommun, utfört i samband med framtagande av detaljplan för Verksamhetsområde Norr, etapp 2 (Bälinge 6:16 m.fl.).

Det aktuella detaljplaneområdet utgörs av en blandning flacka jordtäckta lågområden och kuperade topografiska bergshöjder med tunt och osammanhängande jordtäckte. Lågområdena används till åkermark och anläggningar, medan höjderna till stor del är sly- och skogsbeklädda.

1.1 Om radon

Radon är en radioaktiv ädelgas som bildas vid radioaktivt sönderfall av radium, vilket i sin tur är en sönderfallsprodukt av främst uran. Radon från marken (berg och jord) är den vanligaste källan till förhöjda radonhalter i inomhusmiljöer. Radon sprids lätt och har en halveringstid på cirka fyra dagar (Strålsäkerhetsmyndigheten.se).

1.1.1 Radon i berg

I berg kan mängden strålning variera kraftigt beroende på bergartens bildningssätt, bergartskemi och mineralogisk sammansättning. Därtill kan stora variationer förekomma över små ytor till följd av exempelvis uranrika pegmatiter som förekommer som gångar i andra bergarter. Hög strålning innebär inte nödvändigtvis radonproblematik eftersom det utöver uran finns andra radioaktiva grundämnen som kan ge upphov till förhöjd gammastrålning.

1.2 Riktlinjer och bedömningsgrunder

Riktlinjer och bedömningsgrunder som legat till grund för kartläggningen och rekommendationerna presenteras i Tabell 1 nedan:

Tabell 1. Riktlinjer och bedömningsgrunder.

Skapad av	År	Titel
CEN	2017	<i>Geoteknisk undersökning och provning – Benämning och indelning av berg (ISO 14689:2017)</i>
Byggeforskningsrådet	1989	<i>Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar, BRF T20:1989</i>
Sveriges Geologiska AB	1982	<i>Gammaspektrometri – en metod att bestämma radium- och gammaindex i fält. (BRAP 82072).</i>
Clavensjö & Åkerblom	2004	<i>Radonboken, 1: a utgåvan.</i>

2 Genomförande

Mätningarna utfördes 2022-09-14 av Jimmy Jakobsson, Geolog, COWI AB.

2.1 Materiel och förfarande

Mätningen har utförts med en Gamma Surveyor Vario gammaspektrometer på berg i dagen. Mätningarna har utförts under torra förhållanden där plana hållar har funnits att tillgå.

2.2 Gränsvärden

Uppmätta värden analyseras utifrån gränsvärden för klassificering av berg vilka visas i Tabell 2.

Tabell 2. Gränsvärden för berg och sprängsten ("Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar" BRF T20:1989).

Gammastrålning ($\mu\text{Sv/h}$)	Radium-226 (Bq/m^3)	Riskklassificering	Byggnadskonstruktion
<0,08 à 0,12 (berg) >0,05 à 0,8 (sprängsten)	<60 (berg) <25 (sprängsten)	Lågradonmark	Ingen åtgärd
0,08 à 0,12 – 0,20 à 0,30 (berg) 0,05 à 0,08 – 0,15 à 0,25 (sprängsten)	60-200 (berg) 25-125 (sprängsten)	Normalradonmark	Byggnadskonstruktion ska vara radonskyddande
>0,20 à 0,30 (berg) >0,15 à 0,25 (sprängsten)	>200 (berg) >125 (sprängsten)	Högradonmark	Byggnadskonstruktion ska vara radonsäker

Distinktionen mellan låg- och normalradonområden är idag mindre relevant eftersom få byggnader idag uppförs "traditionellt", d.v.s. utan radonskydd.

3 Resultat

Resultaten från gammaspaktrometri mätningarna visas i Tabell 3:

Tabell 3. Resultatet från gammaspaktrometri mätningarna.

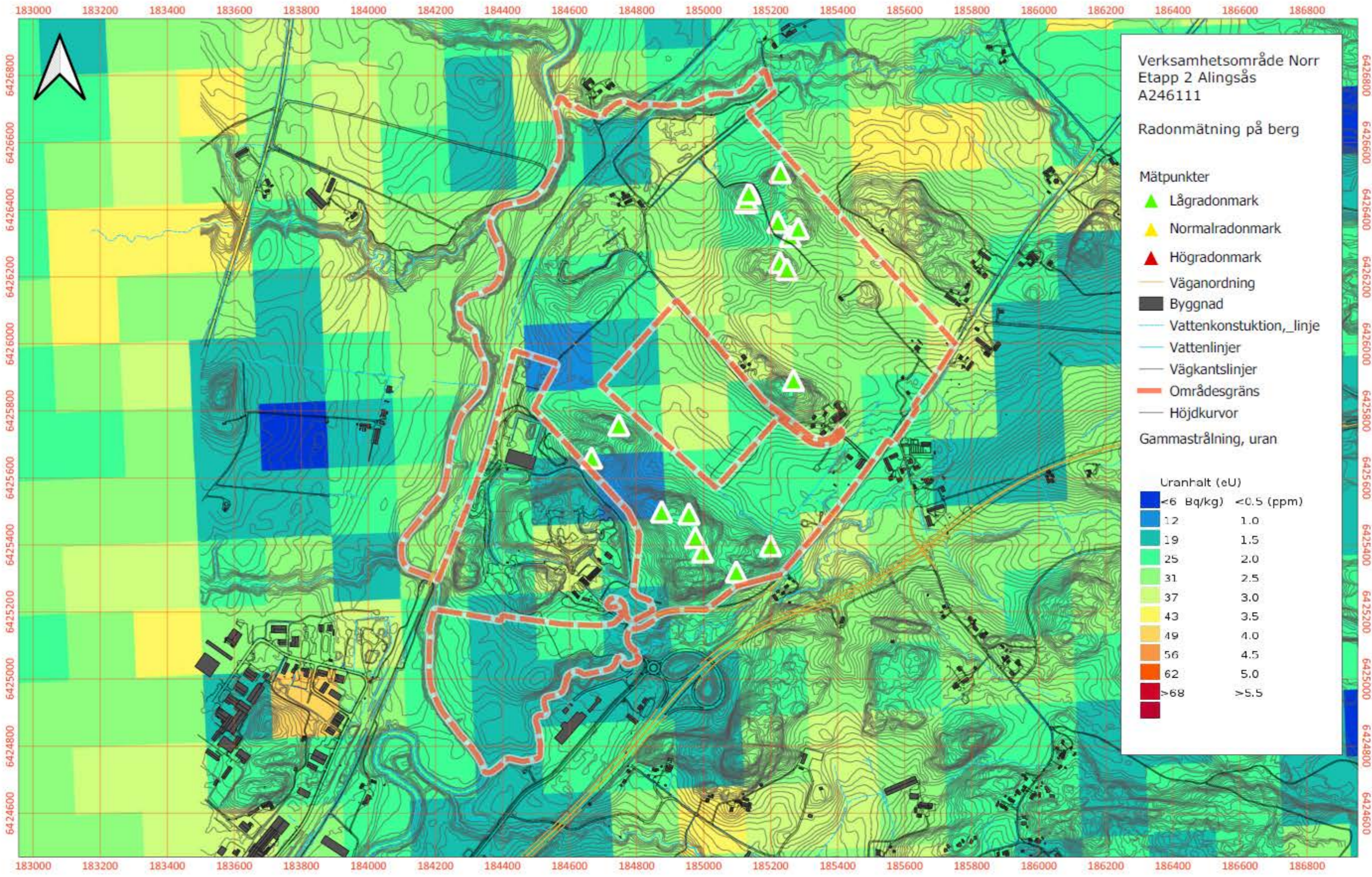
Punkt		Uppmätta halter				Beräkningar			Klassning
ID	Bergart	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Tot. gamma-strål. (uSv/h)	K (Bq/kg)	Ra-226 (Bq/kg)	AI	
1	Gnejs, röd	2.76	0.6	4.9	0.04	863.9	7.4	0.4	Lågradon
2	Gnejs, gråröd	1.54	2	5.1	0.03	482.0	24.7	0.3	Lågradon
3	Gnejs, gråröd	1.77	1.4	1.3	0.03	554.0	17.3	0.3	Lågradon
4	Gnejs, gråröd	1.82	1.4	5.8	0.03	569.7	17.3	0.4	Lågradon
5	Gnejs, grå	1.72	2.9	6.4	0.04	538.4	35.8	0.4	Lågradon
6	Gnejs, röd	4.71	1.6	1.3	0.05	1474.2	19.8	0.6	Lågradon
7	Pegmatit	3.87	1.4	8	0.06	1211.3	17.3	0.6	Lågradon
8	Gnejs, grå	1.62	1.4	6	0.03	507.1	17.3	0.3	Lågradon
9	Pegmatit	5.3	0	4.8	0.06	1658.9	0.0	0.7	Lågradon
10	Gnejs, rödgrå	3.62	1.6	6.8	0.04	1133.1	19.8	0.6	Lågradon
11	Gnejs, gråröd	2.34	0.5	11.6	0.04	732.4	6.2	0.5	Lågradon
12	Gnejs, grå	1.41	1.7	4.9	0.03	441.3	21.0	0.3	Lågradon
13	Gnejs, mörkgrå	1.23	1.2	3.7	0.02	385.0	14.8	0.3	Lågradon
14	Gnejs, rödgrå	2.82	0.4	5.7	0.04	882.7	4.9	0.4	Lågradon
15	Gnejs, grå	1.23	1.1	3.2	0.02	385.0	13.6	0.2	Lågradon
16	Gnejs, rödgrå	2.61	1.3	7	0.04	816.9	16.1	0.5	Lågradon
17	Gnejs, rödgrå	3.16	1.8	12.1	0.06	989.1	22.2	0.6	Lågradon
18	Gnejs, gråröd	1.91	1.4	5.2	0.03	597.8	17.3	0.4	Lågradon
19	Gnejs, gråröd	2.11	0.1	8	0.03	660.4	1.2	0.4	Lågradon
20	Gnejs, gråröd	4.01	0	14.9	0.06	1255.1	0.0	0.7	Lågradon

Undersökningarna påvisar endast förekomst av lågradonberg. Inte ens området pegmatiter uppvisar förhöjd strålning.

Framräknade aktivitetsindex (AI, Tabell 3) visar att bergmassan kan användas som byggnadsmaterial utan restriktioner.

3.1 Bedömning och rekommendation

Baserat på resultaten, som endast påvisar lågradonmark, och med hänsyn till Allmänt råd (6.23 Radon i inomhusluften) från Boverket (BFS 2016:6) rekommenderas radonskyddad konstruktion.



Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30	Skala: 1:10000	Skaltäck: 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 (m)
Höjdsystem: RH2000	Format: A3	



2x2
cm

Skapad av: JIJK	Granskad av: ELSU
Datum: 2023-09-06	Datum: 2023-09-06