



PM GEOTEKNIK

Handläggare
Adam Tvinghagen
Telefon
010 505 20 84
Mobil
072 710 37 64
E-mail
adam.tvinghagen@afry.com

Datum
2019-08-29
Reviderad
2020-09-11
Projekt ID
768665

Kund
Ekerö kommun

Sandudden, Ekerö

PM-Geoteknik

PROJEKTERINGSUNDERLAG

Revidering efter granskningssynpunkter från SGI/Länsstyrelsen

AFRY

Adam Tvinghagen
Projektansvarig

Lars-Göran Iwers
Granskare



Innehåll

1	Uppdrag och syfte	3
2	Underlag	4
3	Utförda undersökningar.....	4
4	Mark- och jordlagerförhållanden	4
4.1	Topografi och ytbeskaffenhet	4
4.2	Befintliga konstruktioner	4
4.3	Geotekniska förhållanden	4
5	Geohydrologiska förhållanden	5
6	Sättningar	5
7	Stabilitetsförhållanden	6
7.1	Planområdet	6
7.2	Slänt öster om Sanduddsvägen	6
7.3	Slänt mot Sjöutsikten	9
8	Rekommendationer.....	11
8.1	Grundläggning	11
8.2	Stabilitet	11
8.2.1	Planområdet	11
8.2.2	Slänt öster om Sanduddsvägen.....	11
8.2.3	Slänt mot Sjöutsikten	12
8.3	Tjälfarlighetsklassificering	12
9	Vidare projektering	12



PM GEOTEKNIK

1 Uppdrag och syfte

Ekerö kommun planerar att riva Sandudden skola i sydvästra Ekerö tätort för att kunna bygga en ny större skola. För att möjliggöra detta tas för närvarande en ny detaljplan fram. I samband med detaljplanearbetet har Ekerö kommun efterfrågat en geoteknisk markundersökning vilken utfördes under 2019. Under augusti 2020 utfördes kompletterande undersökningar för att utreda släntstabiliteten öster om Sanduddsvägen och norr om detaljplaneområdet (slänt upp mot Sjöutsikten).

Aktuellt område visas i Figur 1.



Figur 1. Undersökningsområde inom röd linje.

Under detaljplanens samrådsskede har länsstyrelsen efterfrågat en geoteknisk undersökning med hänsyn till eventuell bortledning av grundvatten. Uppdraget innefattar att utföra geoteknisk undersökning som visar på om det finns behov av bortledning av grundvatten. Undersökningarna utförda 2019 låg som grund till en dagvattenutredning för att bedöma områdets möjlighet till infiltration (Se "Fördjupad dagvattenutredning ÅF", daterad 2019-10-21).

I uppdraget ingår även att se över den tidigare markundersökningen och motivera huruvida vi anser att eventuellt fler geotekniska aspekter behöver kompletteras utifrån vad den pågående detaljplanen föreslår.

Under granskningsskedet har även synpunkter från SGI och Länsstyrelsen inkommit om att hänsyn måste tas till släntstabilitet öster om Sanduddsvägen och norr om detaljplaneområdet (slänt upp mot Sjöutsikten).



PM GEOTEKNIK

2 Underlag

Underlag som använts vid framtagande av detta PM är:

- Granskningsyttrande Länsstyrelsen, beteckning 402-1492-2020
- Granskningsyttrande SGI, beteckning 5.1-1811-0698
- Markteknisk undersöknings rapport Sandudden, AFRY, daterad 2020-08-28 (reviderad 2020-09-11)
- SGUs jordartskarta
- Grundkarta
- Detaljplan för Sanduddens skola (del av Träkvista 3:99 m fl), diariern 2016.13.214, samråd (pdf)
- Brev Projekt Sandudden, område A med bilaga rapport Markundersökning inkl. plan- och sektionsritning, av Bo Orre Markråd & Co AB, 1996-12-17
- Geoutredning PM ang markförhållanden och grundläggningsförutsättningar med bilaga rapport Markundersökningar inkl. laboratorieresultat (inga ritningar), av Bo Orre Markråd & Co AB, 1993-09-27
- Översiktlig dagvattenutredning Sanduddens skola, av Ramböll, 2018-03-02
- PM Hydrogeologisk utlåtande, västra Sandudden, Sweco Viak, 2003-04-08
- Kartunderlag från Eniro samt Google Maps
- Kartunderlag från Eniro samt Google Maps

3 Utförda undersökningar

Se Markteknisk undersöknings rapport Sandudden, AFRY Geoteknik, daterad 2020-09-11.

4 Mark- och jordlagerförhållanden

4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Skolområdet och delen söder om Sanduddsvägen är plan med marknivåer omkring +6. Naturområdet norr och nordväst om skolområdet stiger brant mot norr till omkring +20 intill parkeringsytan i nordost.

Markytan i den kuperade delen i norr består av naturliga sandytor. I den plana delen består markytan av hårdgjorda ytor av sandfyllning och asfalt. Naturområdet är glesat beväxt med buskar och träd.

4.2 Befintliga konstruktioner

I området finns Sanduddens skola och förskola, förrådsbyggnader, teknikhus samt bollplaner och lekutrustning.

4.3 Geotekniska förhållanden

Marken inom det aktuella området består i huvudsak av sand och grus. Enligt SGUs jordartskarta (Figur 2) består området av isälvsediment vilket stämmer överens med de geotekniska undersökningarna. Utvärdering av hejarsonderingar ger variationer för utvärderade parametrar vilket kan tyda på inlagrad silt och/eller lera i sanden/gruset. De skruvprovtagningar som utförts inom planområdet (2 st) är grunda och delvis utförda i fyllning, djupare provtagningar kräver installation av foderrör alternativt provgrop med grävmaskin.



Figur 2. Jordartskarta www.sgu.se

5 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattnet ligger relativt jämt inom området med en nivå ca 5 meter under befintlig marknivå med upp till 0,5 meter variation över mätperioden. Grundvattenmätningar har utförts mellan perioden 2019-06-20 och 2020-08-10 med ett mättillfälle per kvartal. Området består till väldigt liten del av hårdgjorda ytor och området som övervägande består av grus och sand anses ha en god infiltrationsförmåga.

I Tabell 1 redovisas uppmätta grundvattennivåer för respektive grundvattenrör. Se ritning 100G1101 för deras placering i plan.

Tabell 1. Grundvattennivåer

Grundvattenrör	Marknivå	Spetsnivå	Datum	Grundvatten-nivå (högsta)	Datum	Grundvatten-nivå (lägsta)
19A001G	+5,94	-3,06	2019-12-17	+1,1	2019-10-24	+0,7
19A004G	+6,08	-2,87	2019-06-19	+0,8	2019-10-24	+0,8
19A005G	+5,97	-2,53	2019-10-24	+0,7	2019-16-19	+0,5
19A009G	+5,43	-3,57	2019-12-17	+1,0	2020-08-10	+0,5

6 Sättningar

Marken inom det undersökta området anses ej vara sättningsbenägen varför risken för sättningar förväntas vara försumbara.



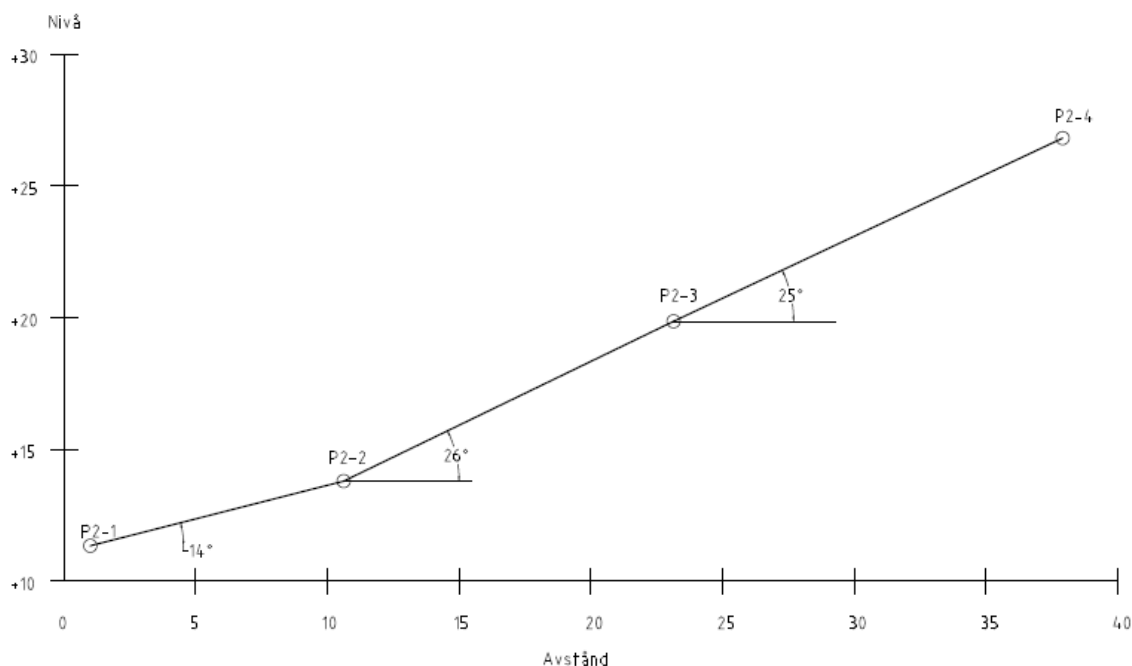
starta ytligt och karakteristisk friktionsvinkel har därför valts som medelvärdet av utvärderad friktionsvinkel mellan djupen 0 – 2 meter under markytan. Inom utvärderat djup ligger utvärderade friktionsvinklar mellan 32 och 37 grader.

Karakteristisk friktionsvinkel har valts till, $\varphi_k = 34$ grader. Med en säkerhetsfaktor på 1,3 blir dimensionerande friktionsvinkel, $\varphi_d = 27$ grader.

Resultaten visar även på högre värden mot djupet vilket innebär att detta ej överskattar släntens stabilitet.

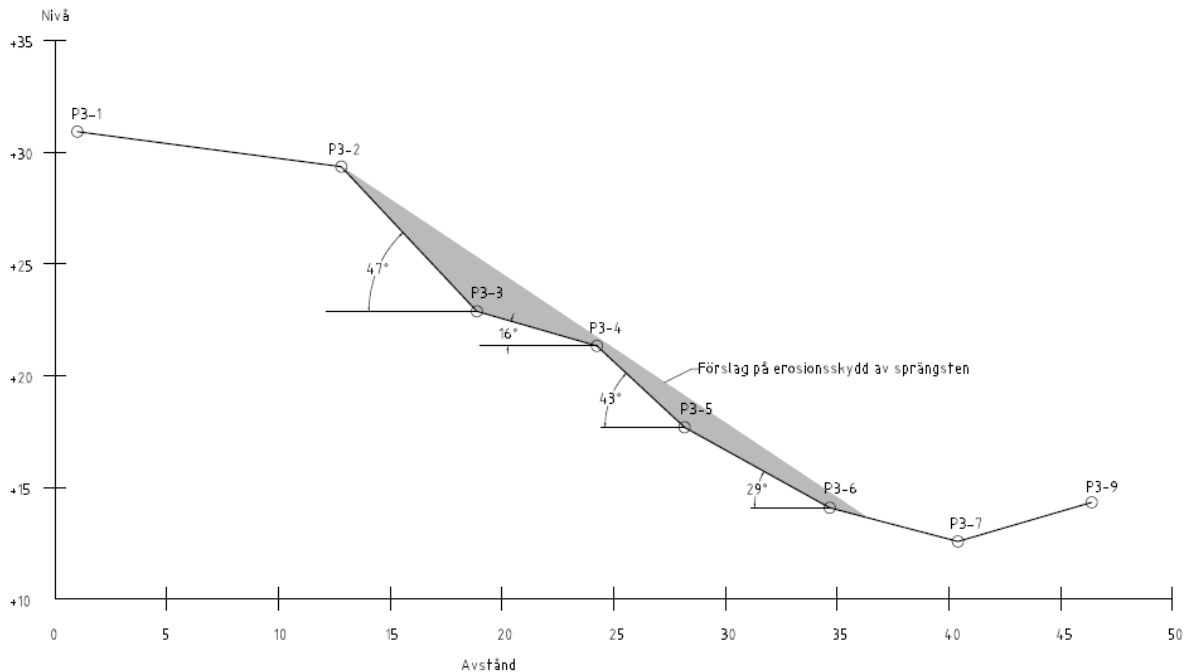
Fullständig utvärdering av friktionsvinklar redovisas i MUR, AFRY 2019-08-28 (Reviderad 2020-09-11).

Figur 4 redovisar resultat från inmätning och lutning för sektion P2. Största lutning är 26 grader vilket innebär att slänten i denna sektion har en tillfredsställande säkerhet mot ras.



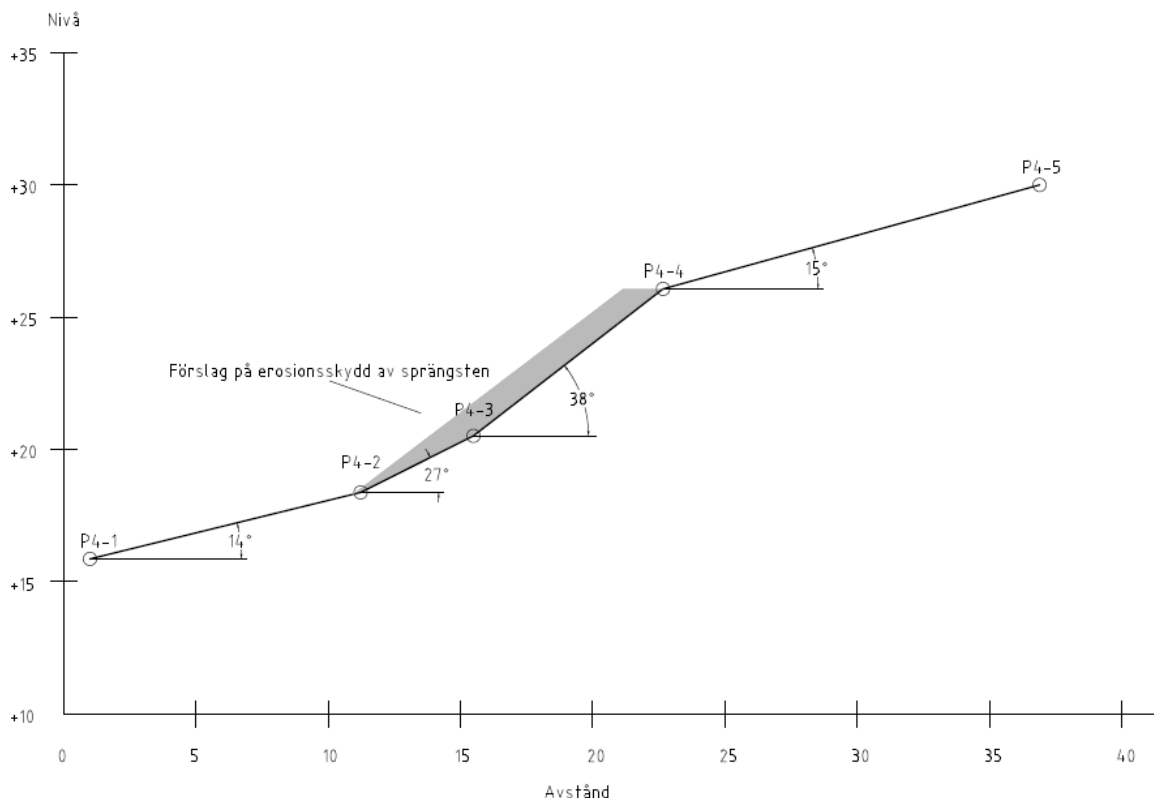
Figur 4. Sektion P2

Figur 5 redovisar resultat från inmätning och lutning för sektion P3. Största lutning är 47 grader vilket är för brant för en tillfredsställande säkerhet mot ras. För att säkerställa stabiliteten behöver åtgärder vidtas, tex i form av ett erosionsskydd enligt grå-skrafferat område i Figur 5.



Figur 5. Sektion P3

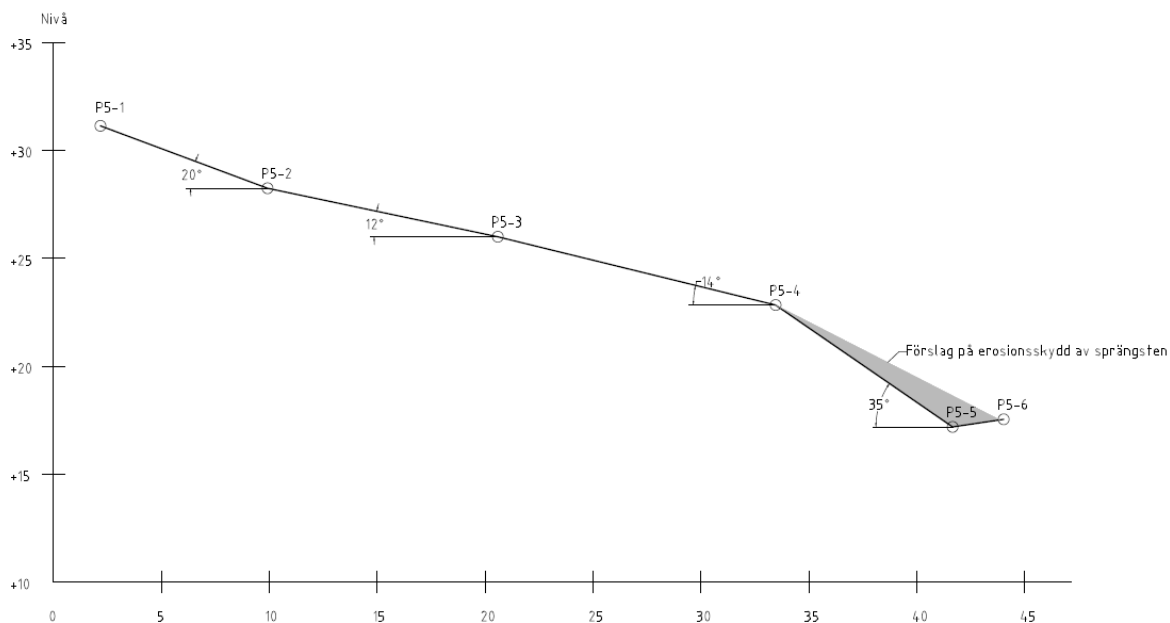
Figur 6 redovisar resultat från mätning och lutning för sektion P4. Största lutning är 38 grader vilket är för brant för en tillfredsställande säkerhet mot ras. För att säkerställa stabiliteten behöver åtgärder vidtas, tex i form av ett erosionsskydd enligt grå-skrafferat område i Figur 6.



Figur 6. Sektion P4



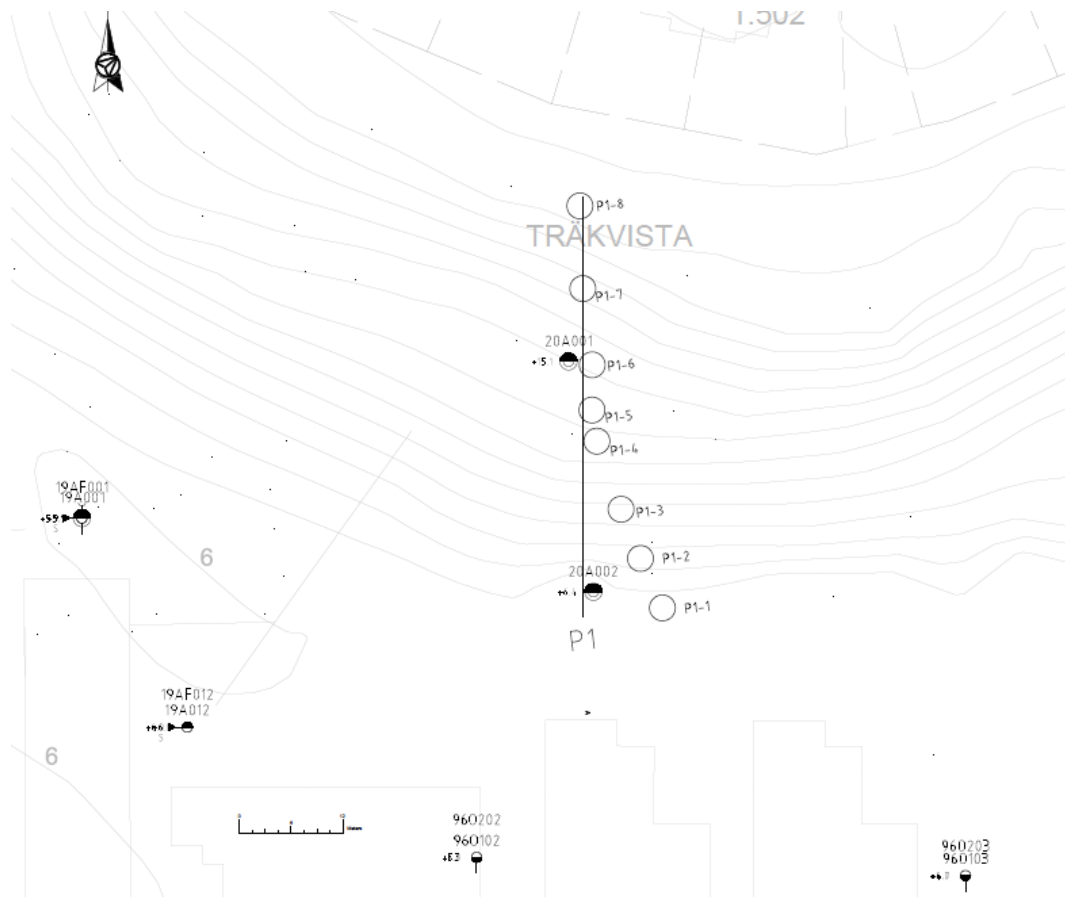
Figur 7 redovisar resultat från mätning och lutning för sektion P5. Största lutning är 35 grader vilket är för brant för en tillfredsställande säkerhet mot ras. För att säkerställa stabiliteten behöver åtgärder vidtas, tex i form av ett erosionssskydd enligt grå-skrafferat område i Figur 7.



Figur 7. Sektion P5

7.3 Slänt mot Sjöutsikten

Norr om planområdet ligger bostadsområdet Sjöutsikten med nivåskillnad på ca 20 meter ned till planområdet. Släntens lutning har kontrollerats där den ansetts vara som brantast med mätning av brytpunkter i en sektion, enligt Figur 8

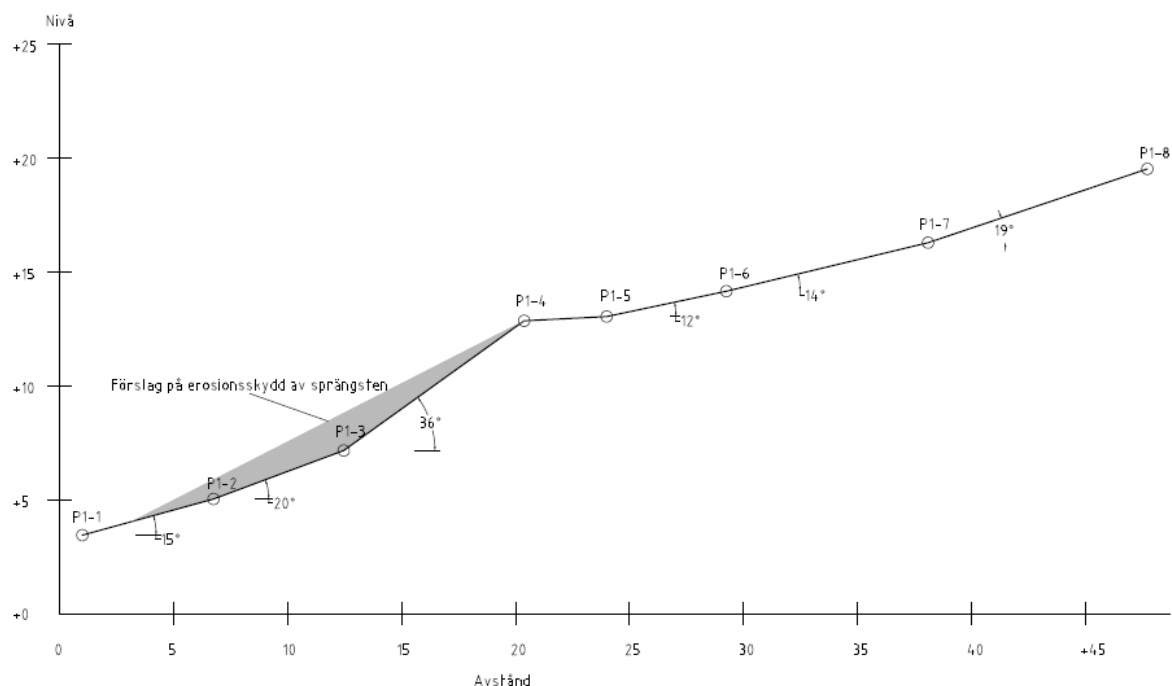


Figur 8. Planritning Sektion P1

Utförda hejarsoneringar och skruvprovtagningar visar på friktionsjord av sand och släntstabiliteten kontrolleras därför mot ras. Ras kommer att ske om slänten har en för brant lutning i förhållande till materialets friktionsvinkel. Ett eventuellt ras kommer att starta ytligt och karakteristisk friktionsvinkel har därför valts som medelvärdet av utvärderad friktionsvinkel mellan djupen 0 – 2 meter under markytan. Karakteristisk friktionsvinkel har valts till, $\varphi_k = 34$ grader.

Fullständig utvärdering av friktionsvinklar redovisas i MUR, AFRY 2019-08-28 (Reviderad 2020-09-11)..

Figur 9 redovisar resultat från inmätning och lutning för sektion P1. Största lutning är 36 grader vilket innebär att slänten ej är uppfyller tillräcklig säkerhet mot ras. För att säkerställa stabiliteten behöver åtgärder vidtas, tex i form av ett erosionskydd enligt grå-skrafferat område i Figur 9.



Figur 9. Sektion P1

8 Rekommendationer

8.1 Grundläggning

De nya byggnaderna anses kunna grundläggas med platta på mark. När exakt läge för de nya byggnaderna och dess laster är bestämda rekommenderas det dock att man utför beräkningar av dimensionerande grundtryck inom området för planerade byggnader.

8.2 Stabilitet

8.2.1 Planområdet

Med avseende på att de nya byggnaderna projekteras för att ligga i nivå med befintlig marknivå och inga djupare schakter kommer att utföras anses ingen risk för stabilitetsproblem att föreligga. Om schaktning blir aktuellt rekommenderas en släntlutning på 1:1,5 eller flackare med överlast 1 meter från släntkrön.

8.2.2 Slänt öster om Sanduddsvägen

Utförda undersökningar och inmätning av befintlig slänt visar på att säkerheten mot ras ej är tillfredsställande utmed hela Sanduddsvägen. Det anses dock inte att ett eventuellt ras skulle påverka Sanduddsvägen då materialet skulle fastna i det dike som ligger mellan Sanduddsvägen och slänten men att åtgärder ändå ska utföras för att öka stabiliteten. Ett förslag till åtgärd är att anlägga ett erosionsskydd av sprängsten för att göra slänten flackare. Erosionsskydd ska läggas ut i alla partier där befintlig släntlutning överstiger 27 grader.



PM GEOTEKNIK

Det rekommenderas att erosionsskyddet utgörs av sprängsten med en karakteristisk friktionsvinkel om 42 grader. Det uppskattas att erosionsskyddet kan utföras med en tjocklek av ca 0,6 m men detta bör kontrolleras i ett senare skede.

8.2.3 Slänt mot Sjöutsikten

Utförda undersökningar och inmätning av befintlig slänt visar på att säkerheten mot ras ej är tillfredsställande och det rekommenderas därför att åtgärder vidtas. Förslag på åtgärd är att anlägga ett erosionsskydd av sprängsten från släntfot upp till släntkrön utmed den del där slänten är som brantast. Det rekommenderas att erosionsskyddet utgörs av sprängsten med en karakteristisk friktionsvinkel om 42 grader. Det uppskattas att erosionsskyddet kan utföras med en tjocklek av ca 0,6 m men detta bör kontrolleras i ett senare skede.

8.3 Tjälfarlighetsklassificering

Utförda skruvprovtagningarna visar på att jorden inom det undersökta området till största del tillhör tjälfarlighetsklass 1, vilket anses som icke tjälflytande jordarter. I punkt 19A001 har inslag av torrskorpelera påträffats i fyllningen vilket kan vara tjälflytande.

9 Vidare projektering

När grundläggningsdjup, utformning av byggnader och dess laster är känt bör de geotekniska förhållandena utredas närmare med hejarsonderingar och skruvprovtagningar. Detta för att få en bättre bestämning av friktionsmaterialets lagringstäthet vilket är nödvändigt vid bestämning av packningsgrad vid grundläggning.

Fler detaljerade provtagningar rekommenderas, antingen med provgrop alternativt skruvprovtagning med foderrör. En mer detaljerad utvärdering av jordlagerföljd kommer även att ge en bättre uppfattning om markens infiltrationsförmåga, eventuella silt och/eller lerskikt kan försämra markens infiltrationsförmåga avsevärt.

Detaljprojektering av eventuella erosionsskydd och dess utbredning skall utföras i ett senare skede.