

NOVEMBER 2020

ADRESS COWI AB
Solna Strandväg 74
171 54 Solna
Sverige

TEL 010 850 23 00
FAX 010 850 23 10
WWW cowi.se

HUDDINGE SAMHÄLLSFÄSTIGHETER AB

ASPEN 3 M.FL.

PM UNDERLAG FÖR KALKYL

GEOTEKNIK OCH MILJÖTEKNIK



PROJEKTNR. A116325
DOKUMENTNR. A116325_PM Underlag för kalkyl
VERSION 1,0
UTGIVNINGSDATUM 2020-11-03
UTARBETAD Arian Hamzehloo och Karin Bergman
GRANSKAD Michael Lindberg
GODKÄND Michael Lindberg

INNEHÅLL

1	Uppdrag	5
2	Utförda undersökningar	5
2.1	Tidigare utförda undersökningar	5
2.2	Nu utförda undersökningar	5
3	Planerad anläggning och planerade byggnader	6
4	Befintliga förhållanden	6
5	Geotekniska markförhållanden	6
5.1	Markförhållanden	6
5.2	Jordlagerförhållanden	7
5.3	Bergförhållanden	7
6	Hydrogeologiska förhållanden	7
7	Miljötekniska förhållanden	8
7.1	Jord	8
7.2	Asfalt och byggmaterial	9
7.3	Berg	10
7.4	Hantering av kontaminerade massor	10
8	Marksättningar och Stabilitet	11
8.1	Marksättningar	11
8.2	Stabilitet	12
9	Markförstärkning	12
10	Mängder, kostnader och tider för markarbeten	12
10.1	Mängder för markarbeten	13
10.2	Kostnader och tider för markförstärkning	14
11	Rekommendationer och Slutsatser	14
Bilaga 1	Läge bergprovtagning, Plan, skala 1:200	
Bilaga 2	Resultat miljöteknisk laboratorieanalys	
Bilaga 3	Plan med områdesindelning	

1 Uppdrag

Cowi AB har på uppdrag av Huddinge Samhällsfastigheter AB utfört en kompletterande miljöteknisk undersökning samt en geoteknisk och miljöteknisk utredning av markförhållanden inom fastigheterna Aspen 2 & 3 i Huddinge kommun för planerad skola, förskola samt tillhörande bollplan och lekplatser.

Syftet med den geotekniska och miljötekniska utredningen är att belysa markförhållanden, grundläggningsförutsättningar och markförstärkningsbehovet i området som underlag för kalkyl i tidigt skede.

2 Utförda undersökningar

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Resultatet av tidigare utförda geotekniska och miljötekniska undersökningar som har utförts inom eller i direkt anslutning till aktuellt område redovisas i nedanstående handlingar. Inga nya geotekniska fältundersökningar är utförda i detta skede.

- › Geoteknik PM 3. Huddinge Kommun, Storängens Industriområde, uppdragsnummer 211900. Upprättad av Tyréns, daterad 2008-10-14.
- › PM Geoteknik. NCC Boende Stockholm. Kv Palmen och Olivträdet, Huddinge Kommun. Upprättad av NCC Teknik, uppdragsnummer 70230333-2000. Daterad 2006-09-05, reviderad 2007-10-17.
- › PM Miljöteknik. NCC Construction Sverige AB. Kv. Palmen och Olivträdet, Huddinge kommun. Upprättat av NCC Teknik, uppdragsnummer 70230333-2000. Daterad 2007-10-16.
- › Planritning Utförd geoteknik. Stockholm Vatten och Avfall, Förrådet, Aspen. Upprättad av Pöyry AB, daterad 2019-02-07.
- › Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo). Huddinge Kommun. Sjödalsvägen m.fl, Om- och nybyggnad av gator och VA-ledningar. Upprättad av Ramböll, uppdragsnummer 1320009965. Daterad 2016-02-01.
- › PM Geoteknik. Huddinge Samhällsfastigheter AB, Aspen 3 m.fl. Upprättad av COWI AB, daterad 2019-08-27.
- › Ritningar. Upprättat av Huddinge Byggnadskontor, daterade 1968.

2.2 Nu utförda undersökningar

Den nu utförda miljötekniska undersökningen omfattar provtagning av berg i 3 punkter. Provtagningen har utförts med handhållen slägga vid ytberg.

3 Planerad anläggning och planerade byggnader

Inom aktuellt område planeras ett nytt skolområde bestående av grundskola, kulturskola, förskola, träningsanläggning samt skolgård med tillhörande parkområden, lekplatser och bollplaner.

Som underlag för denna handling ligger ett förslag på fastighetsgränser samt ett bebyggelseförslag som innehåller utformning och höjdsättning för skolområdet, benämnda "Föreslagen fastighetsgräns" resp. "Illplan Kv Aspen". Handlingarna är upprättade av Total Arkitektur och Urbanism AB, daterade 2020-04-24. I samband med projekteringen har handlingarna justerats något med sänkt yta för fotbollsplan med ett makadammagasin för dagvatteninfiltration. Handlingen har dock inte reviderats. Sektionsritningar som visar byggnaderna och mellanliggande mark är upplagda på Teams med 15 september 2020. Två av sektionerna är daterade 2020-10-16.

Nivåer för färdigt golv varierar mellan +23,00 och +23,55 för skolbyggnaderna och färdigt golv för förskolan är +24,5.

Förelagen marknivå inom skolgården varierar mellan +22,60 och +24,50.

Nivå för fotbollsplanen varierar mellan +21,70 och +21,95 enligt senaste förslag daterat 200921.

I bebyggelseförslaget nämns även ett makadammagasin för hantering av dagvatten under den planerade fotbollsplanen samt stödmur längs med en del av fotbollsplanens södra sida. I senaste förslaget är stödmuren borttagen.

Kommunen planerar även att bygga om Sjödalsvägen med ny höjdsättning. Något färdigt förslag har inte delgivits COWI, men enligt ett tidigt utkast föreslås markförstärkning utföras för Sjödalsvägen med förbelastning. Två alternativ anges där förbelastning utförs i ena alternativet med slänt in på kv Aspen och i det andra alternativet med spont i anslutning till fastighetsgränsen.

4 Befintliga förhållanden

I dagsläget utgörs det aktuella området av byggnader med olika typer av verksamhet, parkeringsytor och skogsmark. Området avgränsas av Apelvägen i norr, Centralvägen i väst, Sjödalsvägen i syd samt natur, skog och villaområde i öst.

Inom området finns spår av marksättningar.

5 Geotekniska markförhållanden

5.1 Markförhållanden

Området är åtminstone delvis utfyllt. I den östra delen av området finns fastmark och berg i dagen.

Huvuddelen av området är relativt plant med marknivå kring +22,5. Marken sluttar något från Apelvägen mot Sjödalsvägen.

I den östra delen inom skogsområdet stiger marknivån upp till +26,1 enligt tidigare utförda undersökningspunkter, men marknivån kan ligga högre på toppen av kullen.

5.2 Jordlagerförhållanden

Den utförda undersökningen visar att jordlagren huvudsakligen består av lera ovan friktionsjord på berg, fyllningsjord ovan lera på friktionsjord på berg eller fyllningsjord ovan friktionsjord på berg. Organisk jord förekommer ställvis mellan fyllningsjord och lera.

Fyllningsjorden utgörs av grått sandigt grus innehållande delvis krossat material. Fyllningsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,3 och ca 1,8 m och tillhör materialtyp 2 samt tjälfarlighetsklass 1. Mäktigheten är som störst i den östra delen av undersökningsområdet, och som minst i den centrala delen.

Under fyllningsjorden finns ställvis upp till ca 1,8 m organisk jord, huvudsakligen i nordvästra delen av undersökningsområdet samt längs den västra sidan av den centrala delen. I undersökningspunkt 19CW03 har brun högförmultnad torv påträffats över ca 1,3 m gyttig lera.

Lerskiktets mäktighet varierar mellan ca 1,2 och ca 15,9 m och tillhör materialtyp 4B och 5B samt tjälfarlighetsklass 3 och 4. Mäktigheten är som störst i den nordvästra delen av området och som minst i den centrala delen. Leran i undersökningsområdet överlagras ställvis av torrskorpelera vars mäktighet varierar mellan ca 0,1 och ca 1,4 m. Leran är grön eller grå gyttig, eller grå varvig med förekommande enstaka siltskikt på djupet.

Vingförsök och ostörd jordprovtagning inom undersökningsområdet visar att lerans uppmätta reducerade skjuvhållfasthet varierar mellan 5 och 28 kPa. Klassificering enl. Eurokod ger att leran sammanfattningsvis har extremt låg skjuvhållfasthet. Reducerad skjuvhållfasthet korrigerad m.a.p konflytgräns enligt SGI information 1.

Friktionsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,1 och ca 19 m. Mäktigheten är som störst i den nordöstra delen av undersökningsområdet och som minst i den centrala delen. Ett block har genomborrats i friktionsjorden under leran. Friktionsjorden skall därför förutsättas innehålla såväl sten som block.

Djupet till berg varierar från 0,3 till 29,2 m i undersökningspunkter där jordbergsondering har utförts. Djupet är som störst i områdets nordvästra del och som minst i östra delen. Utefter Apelvägen ligger berget kring ca 3 m djup.

Berget stupar delvis kraftigt från norr mot söder, speciellt inom den nordvästra delen av området.

5.3 Bergförhållanden

Bergkvaliteten har inte undersökts på annat sätt än med jord-bergsondering. Sprickor och slag förekommer i undersökningspunkterna i nordvästra delen av undersökningsområdet. Se även kap 7.3 nedan.

I sydvästra delen av undersökningsområdet finns karterat ytnära och synligt berg (berg i dagen).

6 Hydrogeologiska förhållanden

I samband med tidigare utförda undersökningar i området har tre grundvattenrör installerats. Grundvattenrören 19CW09GV, 18R0RF1 och PY26GW har installerats av COWI, Ramböll och Pöyry och finns i centrala och nordvästra delen av det aktuella området.

Tabellen nedan visar grundvattennivåer i respektive rör vid olika mätningstillfällen.

Tabell 1 Grundvattennivåer

Rör	Marknivå	Spetsnivå	Grundvattennivå			
			2019-04-01	2019-04-18	2019-05-13	2019-05-20
19CW09GV	+23,25	+19,52	-	-	-	+20,85
18R0RF1G	+22,31	+13,83	-	-	+20,45	-
PY26GW	+22,65	+16,45	+20,75	+20,51	-	-

Pejlingarna visar att grundvattennivån ligger 2 à 2,5 m under marknivån.

7 Miljötekniska förhållanden

7.1 Jord

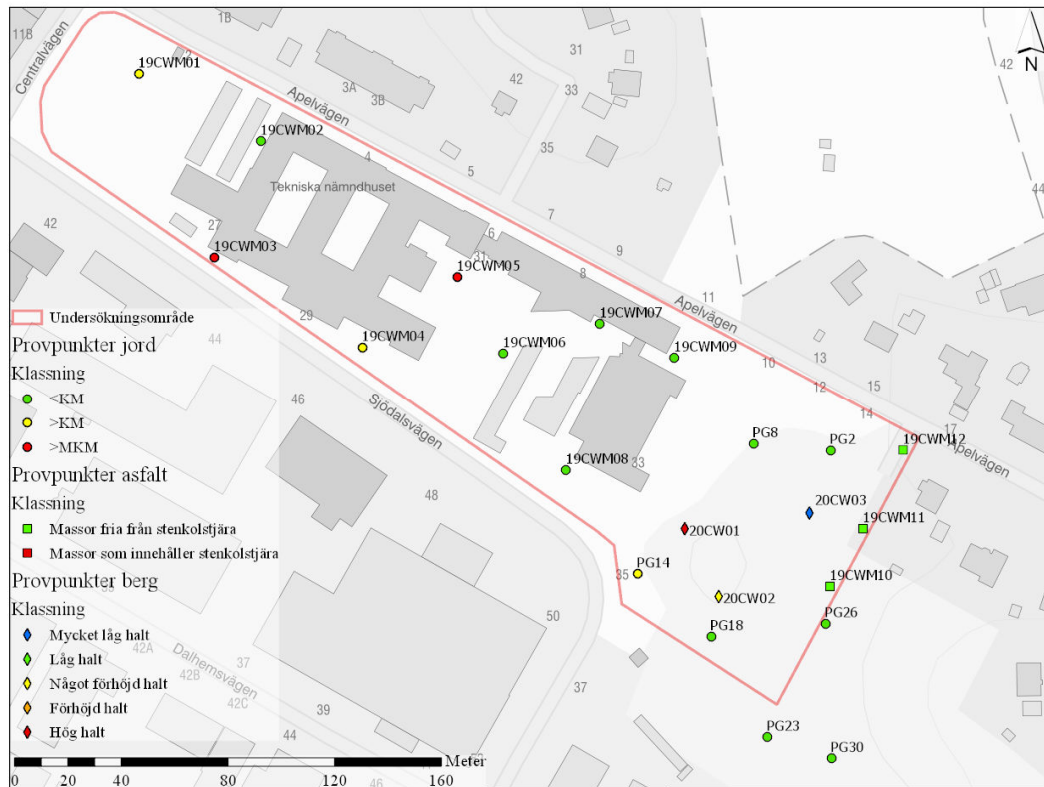
Miljöprover i jord har uttagits i nio provtagningspunkter av COWI (2019) och i fyra av dem förekom halter överskridande Naturvårdsverkets (2009) riktvärden. I Figur 1 nedan visas i vilka punkter halter över Naturvårdsverkets riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning) respektive KM (känslig markanvändning) överskrids.

I provpunkterna 19CWM02, 19CWM06, 19CWM07, 19CWM08 och 19CWM09 är halterna låga och underskrider riktvärdena för KM för samtliga parametrar. I provpunkt 19CWM01 överskrids riktvärdet för KM avseende kobolt och nickel på djupet 0,9–1,4 meter under markytan. I provpunkt 19CWM04 överskrids riktvärdet för KM avseende barium på djupet 0,5–1,0 meter under markytan.

I provpunkten 19CWM05 överskrids riktvärdet för MKM avseende barium på djupet 0,3–1,1 meter under markytan, i prov taget i djupare jord (1,1–1,4 meter under markytan) förekommer ingen haltförhöjning.

I provpunkten 19CWM03 förekommer halter överskridande MKM avseende PAH-M och PAH-H vid djupet 0,5–1,3 meter under markytan. Förekommande halt i ett av proverna är nästan tre gånger högre än riktvärdet för MKM.

NCC teknik har 2006 utfört en miljöteknisk undersökning på den östra delen av undersökningsområdet, se Figur 1. När analysresultaten jämförs med nuvarande riktvärden överskrids dessa i provpunkten 14 avseende PAH-H på djupet 0–1,5 meter under markytan. Analys av prov på 1,5–2,0 meters djup under markytan visar ingen förhöjd halt. I figuren visas resultatet jämfört med de nya riktvärdena.



Figur 1. Översiktskarta över miljöprover tagna inom utredningsområdet, placering samt klassning efter lämplig bedömningsgrund.

Föroreningsbilden på utredningsområdet är heterogen, där förhöjda halter förekommer i främst provpunkterna 19CWM03 och 19CWM05. Eftersom att analysresultaten punktvis påvisar förhöjda halter och även av olika föroreningar är det svårt att avgränsa föroreningsförekomsten både i plan och djupled.

7.2 Asfalt och byggmaterial

7.2.1 Asfalt

Asfaltsprover har tagits av COWI (2019) i tre provtagningspunkter i östra delen av undersökningsområdet, se Figur 1 ovan. Analysresultatet från dessa visar att asfalten är fri från stenkoltjärna (<70 mg PAH/kg) och kan återanvändas fritt.

7.2.2 Byggmaterial

En bit av en träpåle från byggnadernas grundläggning har provtagits och analyserats med avseende på klorfenoler och PAH. Analysen visar på förekomst av kreosot och pentaklorfenol. Jordprov som uttagits i omedelbar närhet till pålarna indikeras av genomförd analys inte vara påverkad av PAH/pentaklorfenol. Spridning av föroreningar från pålar bedöms därför inte förekomma i kringliggande jord.

7.3 Berg

I juni 2020 uttog COWI bergprover från tre platser på undersökningsområdet, se Figur 1 ovan. Bergproverna analyserades främst med avseende på svavelinnehåll men även innehåll av andra metaller. Analysen utfördes på det ackrediterade laboratoriet ALS Scandinavia. I ett av de analyserade bergproverna överskrider svavelhalten bedömningsgrunden *Hög halt* enligt Trafikverkets handbok för sulfidförande bergarter (2015). I det andra provet överskred svavelhalten *Något förhöjd halt* och i det tredje bergprovet (20CW03) klassas svavelhalten som *Mycket låg halt* (Trafikverket 2015).

Analysen av bergproverna visar svavelhalter som klassas som *Något förhöjd halt* respektive *Hög halt* för två av bergproverna. Vid svavelhalter över *Något förhöjd halt* rekommenderas att lakttest utförs på bergproverna. Lakttestet visar då i vilken grad bergmaterialet är försurande, vilken pH-sänkning krossmaterial från berget kan medföra. På de uttagna bergproverna har inget lakttest utförts, detta eftersom att mängden berg som kan behövas sprängas bort vid exploateringen var okänd då undersökningen utfördes. Är volymen bergmassor liten har svavelhalten i dessa ringa betydelse och ett lakttest är inte nödvändigt att utföra.

De uttagna bergproverna på undersökningsområdet är tagna från berg i dagen i den östra delen av undersökningsområdet. Ofta förekommer sulfidmineraler inhomogent i berggrunden på grund av att variationer i bergarter i både sid- och djupled kan förekomma inom ett mindre område. De uttagna bergproverna påvisar inhomogen förekomst av svavel i berget på undersökningsområdet då svavelhalterna varierar kraftigt mellan proverna. Provtagning av berg har dock inte kunnat utföras inom den del där bergschakt blir aktuell. Mängden bergmassor som behöver avlägsnas är relativt liten, men miljöpåverkan av sulfidinnehållande bergarter inom undersökningsområdet är ändå svårbedömd.

7.4 Hantering av kontaminerade massor

7.4.1 Jord

Jordmassor innehållande förorenande ämnen har påträffats på undersökningsområdet. Jordmassor innehållande halter över Naturvårdsverkets riktvärden för KM/MKM behöver hanteras för att inga risker för människor eller miljö ska förekomma när exploateringen är slutförd. Detta kan göras genom med hjälp av olika saneringsmetoder. För att avgöra i vilken omfattning sanering krävs behöver föroreningsförekomsten avgränsas i både plan- och djupled. Eftersom relativt många provtagningspunkter redan utförts kan det räcka med att undersöka marken kring de punkterna med halter överskridande riktvärdena.

I det fall att massor kommer att schaktas bort i samband med exploateringen krävs att dessa, om de innehåller halter överskridande riktvärden transporteras till lämplig deponi. Massor med halter under Naturvårdsverkets riktvärden kan återanvändas i samband med byggnationen.

7.4.2 Asfalt och byggmaterial

Analysresultatet visar inte på några halter över 70 mg/kg TS av PAH i asfalten vilket innebär att asfalten på undersökningsområdet kan återanvändas fritt (Vägverket 2004).

Träpålarna rekommenderas att transporteras till deponi med tillstånd att ta emot aktuell föroreningstyp. För att avgöra hur övrigt byggmaterial ska hanteras rekommende-

ras att en byggmiljöinventering utförs. En byggmiljöinventering behöver utföras inför rivning eftersom allt miljöfarligt och förorenat byggmaterial ska kartläggas.

7.4.3 Berg

Volymen bergmassor som kommer att behöva avlägsnas i samband med exploatering- en är bedömd i kap **Error! Reference source not found.** nedan. Där ingår dock inte detaljschakter för ledningar etc. I fallet att stora mängder berg behöver avlägsnas krävs fler prover av bergmaterialet för att avgöra om deponering krävs eller om mas- sorna kan återanvändas i samband med exploateringen.

Enligt Trafikverket (2015) är det ofta motiverat med analys av olika typer av bergarter med avseende på svavelhalt och pH-sänkande förmåga (laktest). Detta för att kunna hantera och använda de olika bergarterna på bästa sätt. Detta minskar mängden som behöver deponeras samt innebär att krossmassor från området kan användas under exploateringen.

8 Marksättningar och Stabilitet

8.1 Marksättningar

Sättningsberäkningar är utförda dels för att kontrollera om det förekommer några sätt- ningar idag och dels vilka sättningar nya uppfyllnader kommer att ge.

De nu utförda sättningsberäkningarna är baserade på resultat från tidigare utförda CRS-försök i tre kolvprovtagningsspunkter, PY16 (5 nivåer), 18R0RF1 (4 nivåer) och PG14 (2 nivåer) samt då rådande marknivåer och uppmätta grundvattennivåer

Vid sättningsberäkningarna har vi tagit hänsyn till krypsättningar (sekundära sättning- ar).

Tabellen nedan redovisas beräknade sättningar över 40 års tid vid uppfyllnad till pro- jekterade marknivåer enligt illustrationsplan.

Tabell 2 Beräknade marksättningar

Punkt	Bef. marknivå	Uppfyllning till	Uppskatta sätt- ning (cm)
PY16	+22,1	+22,1	9,6
18R0RF1	+22,3	+23,55	7,0
PG14	+22,7	+22,7	5,3

Lermäktigheten och uppfyllnaden varierar inom området, vilket innebär att sättningar- na utbildas ojämnt.

Enligt utförda CRS-försök är leran huvudsakligen underkonsoliderad (vid undersök- ningstillfället). CRS-försök på ca 4 m djup vid undersökningsspunkt PG14 visar att leran är normalkonsoliderad.

Resultatet från sättningsberäkningarna visar att marksättningar pågår inom de delar av området där uppfyllnad tidigare har skett. Leran inom hela området är sättningskänslig och en ökad belastning av exempelvis ny fyllning eller nya anläggningar ger upphov till nya marksättningar. Sättningarna utbildas under en lång tid.

För att minimera framtida marksättningarna erfordras någon typ av markförstärkning-såtgärd. I detta skede föreslås markförstärkning med inblandningspelare, se kap 9.

8.2 Stabilitet

I samband med tidigare utförda geotekniska undersökningar har vingförsök utförts i undersökningspunkter 19CW03 och PY26 samt ostörd jordprovtagning i undersökningspunkter 14R19A, PG14, 18R0RF1 och PY16.

De utförda sonderingarna och provtagningarna visar att det finns upp till ca 16 m lera, ner till nivån ca +6,0.

Vid rådande markförhållanden förekommer inga stabilitetsproblem.

Ändrade marknivåer kan ge upphov till förändrade stabilitetsförhållanden. Schakt och tunga upplag kan ge upphov till lokala stabilitetsproblem.

Åtgärder kan bli aktuella i samband med uppfyllning och/eller schakt inom Sjödalsvägen, för att minimera risken för stabilitetsproblem inom tomtmark.

9 Markförstärkning

I detta skede föreslås markförstärkning med inblandningspelare. Pelare föreslås installeras i rutnät. Som underlag för kalkyl har antagits kalk-cementpelare \varnothing 600 med c-avstånd 1,0 m. Inblandningsförsök har inte utförts och i detta skede har inte inblandningsvolym eller alternativa inblandningsmedel utretts.

Ytor med större nivåskillnader (kulle på skolgård, skolgård-fotbollsplan samt ev. stödmurar) kan kräva pelare i skivor för att uppnå tillfredställande stabilitet. För bedömning av antalet tillkommande pelare krävs vidare projektering. Inblandningspelare vid fotbollsplanen uppskattas avslutas under överbyggnad/grundläggning, nivå +20,8 (fotbollsplan marknivå +21,7).

Inblandningspelare utförs för de delar där lerdjupet överstiger ca 2 m.

Markförstärkning antas kunna utföras utan behov av särskild arbetsbädd. Befintliga fyllningjord behöver delvis avschaktas för att inblandningsverktyget skall kunna drivas ned. Eventuellt erfordras blockrensning.

Efter utförd markförstärkning behöver en överlast läggas ut över förstärkt jord under några månader.

Ett alternativ med lättfyllning har inte bedömts som lämpligt i detta område där över-svämningriskerna är stora.

10 Mängder, kostnader och tider för markarbeten

Förutsättningar som underlag för kalkyl

Följande antaganden/avgränsningar har gjorts i samband med mängdningen:

› Jord- och bergschakt:

Schaktvolymen har beräknats från ca 0,7 m under färdigt golv eller projekterad mark.

Mängd jordschakt vid "Byggnad 3" är inkluderad i mängd jordschakt "Öst".

› Inblandningspelare:

Pelare installeras i rutnät med c/c-avstånd 1,0 m.

Ingen värdering har gjorts avseende inblandningsmängder eller inblandningsmedel.

› Pålning:

Pållängder för byggnader bedöms variera inom respektive område.

Pålning vid sydöstra delen av Byggnad 2 bedöms inte bli aktuellt. Berg i dagen finns strax öst om projekterad byggnad.

10.1 Mängder för markarbeten

För en tidig kalkyl redovisas nedan mängduppskattningar för respektive åtgärd som i detta skede bedöms erfordras i samband med exploateringen inom det aktuella området.

Tabell 3 Bedömda mängder schakt och markförstärkning

Område	Väst 1	Väst 2	Skolgård	Fotbollsplan	Öst
Yta	200 m ²	400 m ²	6000 m ²	5000 m ²	5300 m ²
Schakt					
Jordschakt	70 m ³	80 m ³	2200 m ³	10 000 m ³	1500 m ³
Förorenade jordmassor	-	-	50 m ³	60 m ³	-
Bergschakt	-	-	-	100 m ³	-
Inblandningspelare					
Antal pelare	200 st	400 st	6000 st	5000 st	-
Medellängd pelare	7 m	8 m	11 m	4,5 m	-
Total inblandningslängd för pelare	1 400 m	3 200 m	66 000 m	22 500 m	-

Tabell 4 Bedömda mängder schakt och grundläggning för byggnader

Område	Byggnad 1	Byggnad 2	Byggnad 3
Yta	3300 m ²	3700 m ²	730 m ²
Schakt			
Jordschakt	-	1200 m ³	(250 m ³)
Förorenade jordmassor	110 m ³	-	-
Bergschakt	-	50 m ³	-
Pålar			
pållängd varierar mellan:	Ca 6 – 29 m	Ca 1 – 9 m	Ca 2 - 4 m

10.2 Kostnader och tider för markförstärkning

Nedan anges à-priser (delposter) för markförstärkning som underlag för kalkyl. Å-priserna är på inget sätt heltäckande och fler delposter behöver kalkyleras för att få fram en fullständig kostnadskalkyl.

- › KC-pelare 110 kr/st och 110 kr/m
- › Geotextil 10 kr/m²

Grov uppskattning av tidsåtgången för installation av pelare ger i storleksordningen 1000 m pelare per dag, dock beroende på antal maskiner, logistik på arbetsplatsen och tillgängliga ytor.

Med ca 93000 m pelare medför detta en installationstid om ca 93 arbetsdagar, dvs drygt 18 veckor.

11 Rekommendationer och Slutsatser

En kompletterade geoteknisk undersökning rekommenderas i samband med detaljprojektering av området. Tillfredställande underlag finns inte idag för geoteknisk projektering och för dimensionering av grundläggning och markförstärkningsåtgärder. Tidigare utförda undersökningspunkter visar organisk jord förekommer inom delar av akutellt område. Omfattningen måste klarläggas. Förekomst av organisk jord måste beaktas vid val av inblandningsmedel. Eventuellt behöver torv utskiftas mot friktionsjord.

Undersökningspunkternas lägen bör anpassas till planerade byggnader, områden med planerade marknivå högre än nuvarande, i anslutning till nytt makadammagasin och för nya ledningar i mark.

Detaljerade sättnings- och stabilitetsberäkningar behöver utföras i samband med detaljprojektering för att mer noggrant bedöma omfattning av markförstärkningsåtgärd och dimensionera lämplig sådan.

Solna 2020-11-03

COWI AB

Geoteknik

Michael Lindberg

Michael Lindberg

Arian Hamzehloo

Arian Hamzehloo

KOORDINATSYSTEM

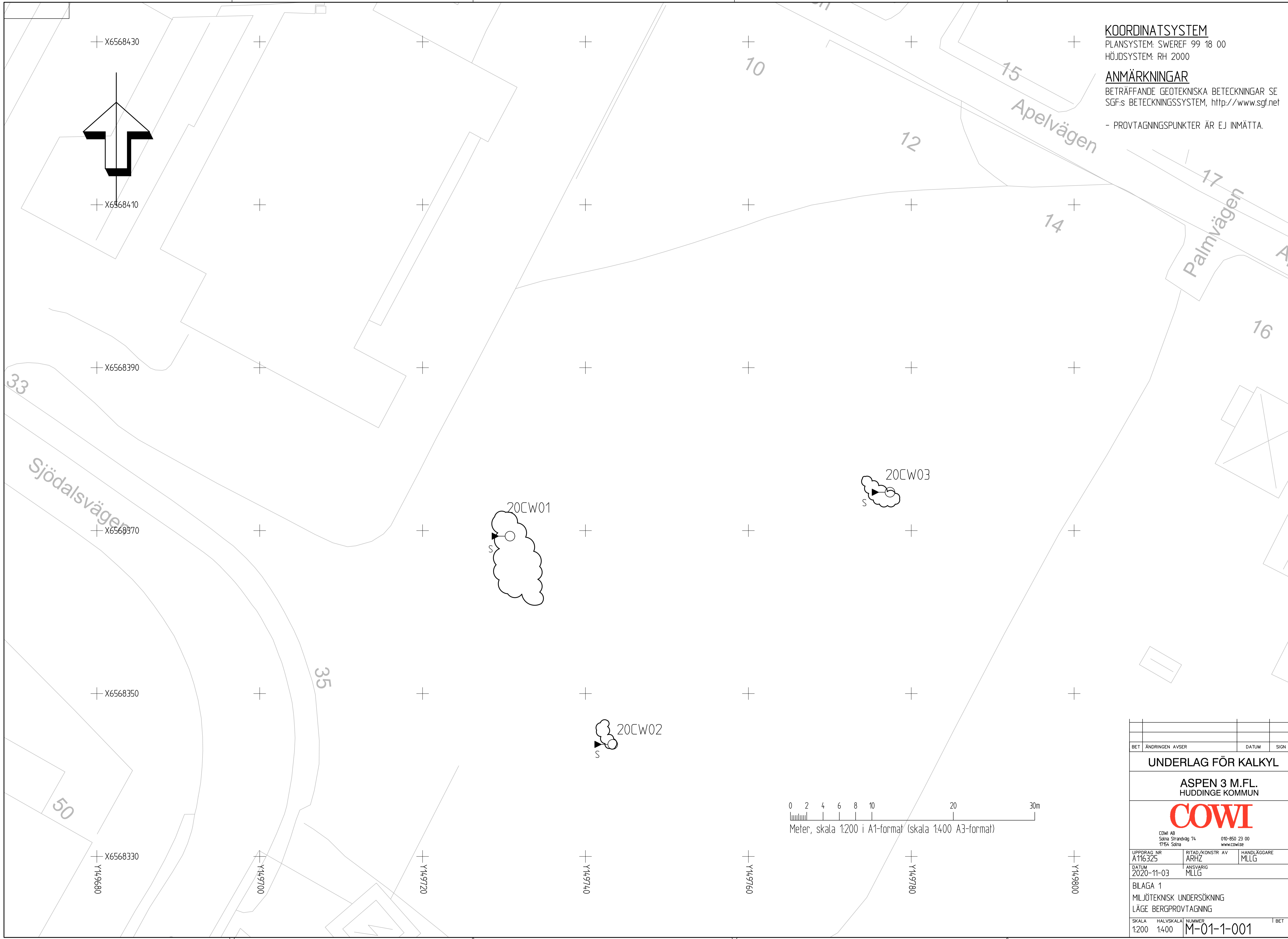
PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00

HÖJDSYSTEM: RH 2000

ANMÄRKNINGAR

BETRÄFFANDE GEOTEKNISKA BETECKNINGAR SE SGF:s BETECKNINGSSYSTEM, <http://www.sgf.net>

- PROVTAGNINGSPUNKTER ÄR EJ INMÄTTA.



BET	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
UNDERLAG FÖR KALKYL				
ASPEN 3 M.FL. HUDDINGE KOMMUN				
COWI				
<small>COWI AB Sölna Strandväg 74 17154 Sölna</small>		<small>010-850 23 00 www.cowi.se</small>		
UPPDRAG NR A116325	RITAD/KONSTR AV ARHZ	ANSVÄRIG MLLG		HANDLÄGGARE MLLG
DATUM 2020-11-03				
BILAGA 1 MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING LÄGE BERGPROVTAGNING				
SKALA 1:200	HALVSKALA 1:400	NUMMER M-01-1-001	I BET	



Analyscertifikat

Ordernummer	: LE2002026	Sida	: 1 av 3
Kund	: Mitta AB	Projekt	: Aspen
Kontaktperson	: Fitsum Girum	Beställningsnummer	: 2160021
Adress	: Tavastgatan 34	Provtagare	: Robert Halvarsson
	118 24 Stockholm	Provtagningspunkt	: ----
	Sverige	Ankomstdatum, prover	: 2020-06-24 08:23
E-post	: fitsum.girum@mitta.se	Analys påbörjad	: 2020-06-25
Telefon	: ----	Utfärdad	: 2020-06-30 16:48
C-O-C-nummer	: ----	Antal ankomna prover	: 3
(eller			
Orderblankett-num			
mer)			
Offertnummer	: HL2020SE-MIT-AB0001 (OF190193)	Antal analyserade prover	: 3

Orderkommentarer

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Laboratoriet tar inget ansvar för information i denna rapport som har lämnats av kunden, eller resultat som kan ha påverkats av sådan information. Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Signatur

Position

Ilya Rodushkin

Laboratoriechef



Laboratorium	: ALS Scandinavia AB	hemsida	: www.alsglobal.com
Adress	: Aurorum 10	E-post	: info.lu@alsglobal.com
	977 75 Luleå	Telefon	: +46 920 28 99 00
	Sverige		

Sida : 2 av 3
 Ordernummer : LE2002026
 Kund : Mitta AB



Analysresultat

Parameter	Resultat	20CW01 Bergprov					
		Laboratoriets provnummer					
		LE2002026-001					
Matris: STEN		Provbeteckning		20CW01 Bergprov			
		Laboratoriets provnummer		LE2002026-001			
		Provtagningsdatum / tid		2020-06-23			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Provberedning							
Krossning	Ja	----	-	-	PP-crushmill	S-PP-crushmill	LE
Malning	Ja	----	-	-	PP-crushmill	S-PP-crushmill	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	TC-1	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	<3	----	mg/kg	3.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cd, kadmium	0.112	± 0.0237	mg/kg	0.0500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	15.0	± 1.50	mg/kg	0.100	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cr, krom	97.5	± 9.75	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cu, koppar	52.2	± 7.06	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg	0.0500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Mn, mangan	260	± 26.0	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Ni, nickel	39.1	± 3.92	mg/kg	2.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Pb, bly	13.6	± 2.46	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
S, svavel	5290	± 530	mg/kg	100	TC-1	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	125	± 12.5	mg/kg	0.500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Zn, zink	124	± 12.4	mg/kg	4.00	TC-1	S-SFMS-16	LE

Parameter	Resultat	20CW02 Bergprov					
		Laboratoriets provnummer					
		LE2002026-002					
Matris: STEN		Provbeteckning		20CW02 Bergprov			
		Laboratoriets provnummer		LE2002026-002			
		Provtagningsdatum / tid		2020-06-23			
Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Provberedning							
Krossning	Ja	----	-	-	PP-crushmill	S-PP-crushmill	LE
Malning	Ja	----	-	-	PP-crushmill	S-PP-crushmill	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	TC-1	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	<3	----	mg/kg	3.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cd, kadmium	0.0927	± 0.0229	mg/kg	0.0500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	10.2	± 1.02	mg/kg	0.100	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cr, krom	77.2	± 7.72	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cu, koppar	30.1	± 4.07	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg	0.0500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Mn, mangan	268	± 26.8	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Ni, nickel	28.7	± 2.88	mg/kg	2.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Pb, bly	22.2	± 4.01	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
S, svavel	1440	± 146	mg/kg	100	TC-1	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	91.0	± 9.10	mg/kg	0.500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Zn, zink	105	± 10.5	mg/kg	4.00	TC-1	S-SFMS-16	LE

Sida : 3 av 3
 Ordernummer : LE2002026
 Kund : Mitta AB



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analys paket	Metod	Utf.
Matris: STEN		Provbeteckning		20CW03 Bergprov			
		Laboratoriets provnummer		LE2002026-003			
		Provtagningsdatum / tid		2020-06-23			
Provberedning							
Krossning	Ja	----	-	-	PP-crushmill	S-PP-crushmill	LE
Malning	Ja	----	-	-	PP-crushmill	S-PP-crushmill	LE
Provberedning							
Uppslutning	Ja	----	-	-	TC-1	S-PA16-HB	LE
Metaller och grundämnen							
As, arsenik	<3	----	mg/kg	3.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cd, kadmium	0.174	± 0.0272	mg/kg	0.0500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Co, kobolt	3.04	± 0.306	mg/kg	0.100	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cr, krom	17.0	± 1.71	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Cu, koppar	3.81	± 0.551	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Hg, kvicksilver	<0.05	----	mg/kg	0.0500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Mn, mangan	372	± 37.2	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Ni, nickel	4.90	± 0.572	mg/kg	2.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
Pb, bly	23.8	± 4.30	mg/kg	1.00	TC-1	S-SFMS-16	LE
S, svavel	<100	----	mg/kg	100	TC-1	S-SFMS-16	LE
V, vanadin	17.1	± 1.71	mg/kg	0.500	TC-1	S-SFMS-16	LE
Zn, zink	44.1	± 4.46	mg/kg	4.00	TC-1	S-SFMS-16	LE

Metodsammanfattningar

Analysmetoder	Metod
S-PA16-HB	Totaluppslutning i salpetersyra/saltsyra/fluorvätesyra i hotblock enligt SE-SOP-0039 (SS-EN 13656:2003).
S-PP-crushmill	Krossning och malning
S-SFMS-16	Analys av metaller i fasta matriser med ICP-SFMS enligt SS-EN ISO 17294-2:2016 och US EPA Method 200.8:1994 efter uppslutning av prov enligt S-PA16-HB.

Nyckel: LOR = Den rapporteringsgräns (LOR) som anges är standard för respektive parameter i metoden. Rapporteringsgränsen kan påverkas vid t.ex. spädning p.g.a. matrisstörningar, begränsad provmängd eller låg torrsubstanshalt.

MU = Mätosäkerhet

* = Asterisk efter resultatet visar på ej ackrediterat test, gäller både egna lab och underleverantör

Mätosäkerhet:

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

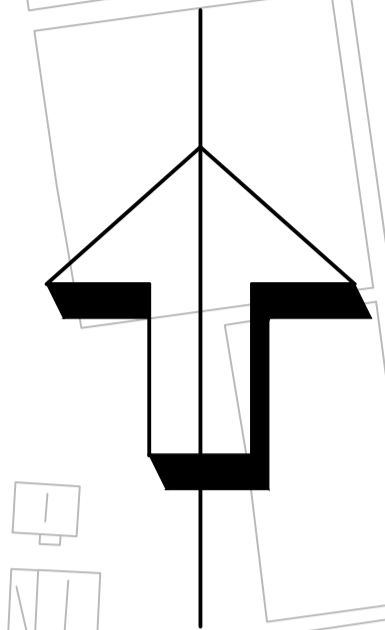
Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

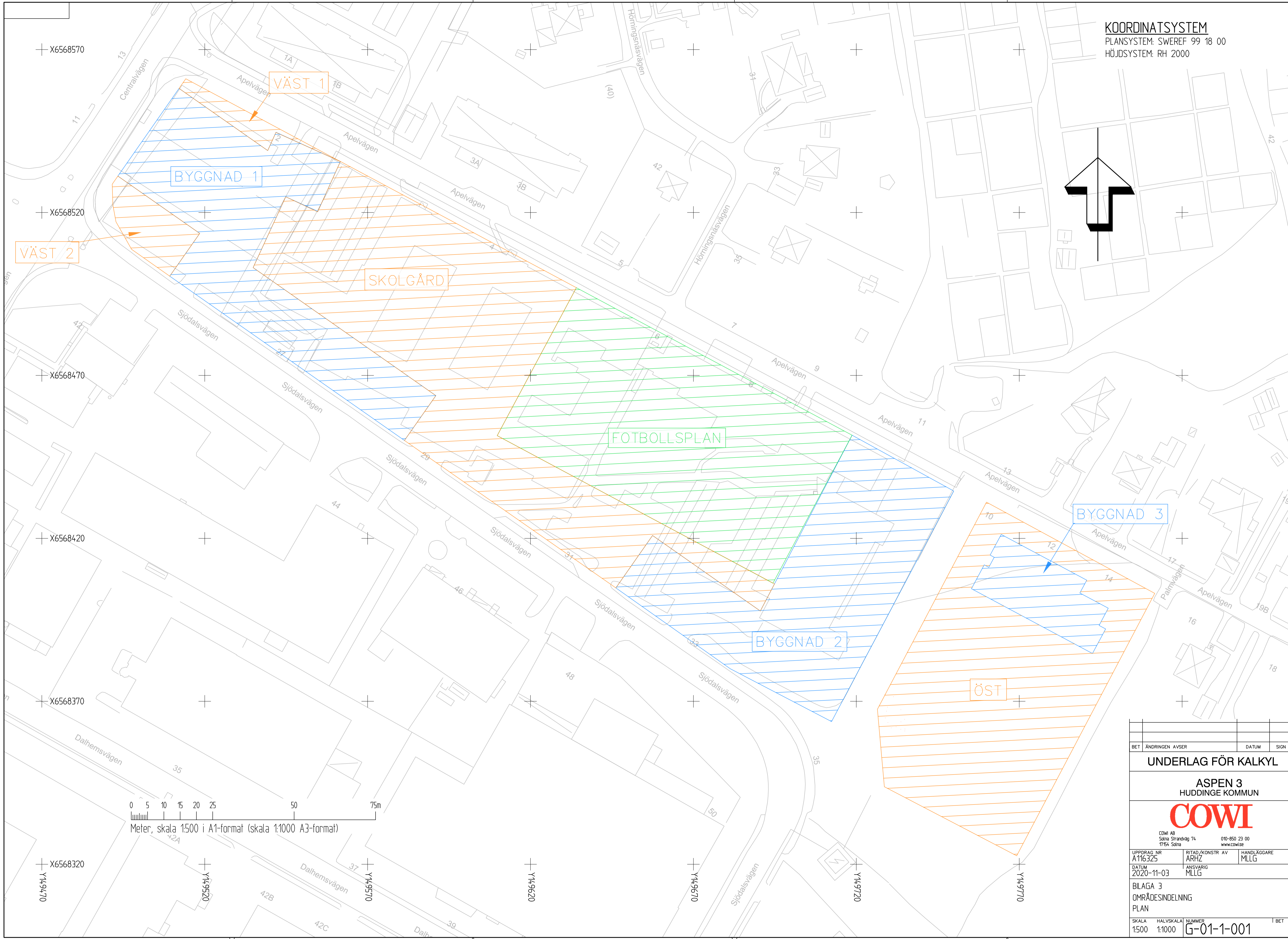
Utförande laboratorium (teknisk enhet inom ALS Scandinavia eller anlitat laboratorium (underleverantör)).

	Utf.
LE	Analys utförd av ALS Scandinavia AB, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75 Ackrediterad av: SWEDAC Ackrediteringsnummer: 2030

KOORDINATSYSTEM
PLANSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000



Bilaga 3: ASPEN 3 m.fl. HUDDINGE. Uppdragsnummer: A116325 (Sida 1/1)



BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
UNDERLAG FÖR KALKYL			
ASPEN 3 HUDDINGE KOMMUN			
COWI			
<small>COWI AB Sölna Strandväg 74 17154 Sölna 010-850 23 00 www.cowi.se</small>			
UPPDRAG NR A116325	RITAD/KONSTR AV ARHZ	ANSVÄRIG MLLG	HANDLÄGGARE MLLG
DATUM 2020-11-03			
BILAGA 3 OMRÅDESINDELNING PLAN			
SKALA 1:500	HALVSKALA 1:1000	NUMMER G-01-1-001	BET