

Kartåsen

Lidköping

Utredning för kommande detaljplan

Projekterings-PM/Geoteknik



Uppdragsansvarig: Mats Falck

Handläggare: Mats Falck, Frida Lundin

Granskning: Per-Gunnar Larsson

Uppdrag: 16049

Datum: 2019-04-16

Revision:

Innehåll

1	Uppdrag	3
2	Bakgrund och syfte	3
3	Underlag	3
4	Styrande dokument	3
5	Planerad byggnation	4
6	Mark, vegetation och topografi	4
7	Befintlig byggnation	4
8	Befintliga förhållanden	4
8.1	Geotekniska förhållanden	4
8.2	Geohydrologiska förhållanden	6
9	Släntstabilitet	7
10	Sättningar och grundläggning	7
10.1	Generella riktlinjer	7
10.2	Grundläggning och nivåsättning	7
11	Infiltration	8
12	Schaktning	9
13	VA – ledningar och diken	9
14	Brunnar	9
15	Markradon	9
16	Föroreningar	10
17	Kompletterande undersökningar vid projektering och byggande	10

Bilagor

Bilaga 1	Plan, undersökningsområde, mm.
Bilaga 2:1-2:10	Jordlagertolkningar och portryck
Bilaga 3:1-3:16	Sammanställning av konsolideringsdiagram och skjuvhållfasthet i kolvprovtagningsspunkterna.
Bilaga 4:1-4:8	Sammanställning av skjuvhållfasthet, friktionsvinkel och konflytgräns

1 Uppdrag

På uppdrag av Lidköpings kommun, Samhällsbyggnad/Plan har vi utfört geotekniska undersökningar och utredningar för en utökning av industriområdet Kartåsen, Lidköpings kommun, se undersökningsområde i bilaga 1.

2 Bakgrund och syfte

Inom Lidköpingsområdet består jordlagren i regel av ett fastare ytlager av silt och/eller finsand som överlagras lera med mycket varierande geologiska och geotekniska egenskaper. Inom delar av Lidköpingsområdet har lera avsatts i tre relativt olika miljöer, varvid tre olika lertyper har bildats. Ett av lerlagren är i regel mycket sättningsbenäget och orsakar problem ur grundläggningssynpunkt. De tre lerlagrens geologiska och geotekniska egenskaper, troligt bildningssätt, mm finns beskrivna i Byggforskningsrådets rapport BFR R22:1988. Inom delar av det nu aktuella området i Kartåsen har tidigare undersökningar visat att två av dessa lerlager finns, varav det ena är mycket sättningsbenäget.

Uppdraget syftar till att ytterligare undersöka jordlagerförhållandena för bedömning av lämplig grundläggning, nivåställning, schaktning, mm som underlag för kommande detaljplaner. De utförda undersökningarna under 2018 syftar i första hand till att ytterligare kartera gränsen mellan tidigare bekräftade områden med "bra" respektive "dåliga" grundläggningsförhållanden. De kompletterande undersökningarna har i huvudsak utförts inom den södra delen, som avses exploateras. Undersökningsområdet framgår av bilaga 1 och bilaga 2.

3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för det aktuella projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR/Geo, Rev 2019-04-16. Denna MUR/Geo ersätter helt tidigare Rapport 2011-06-23 (Arb.nr U05063). Ett flertal tidigare undersökningar som utförts av andra konsulter bla. Bo Alte, KM och Structor har sammanfattats i denna MUR/Geo.
- BFR rapport R22:1988: Varierande konsolideringsegenskaper i lerjord. Exemplifierat med en geoteknisk - geologisk studie av förhållanden i Lidköping. Rapporten har utarbetats av Bo Alte, Benneth Dennegård och Per-Gunnar Larsson.
- Primärkarta erhållen av Lidköpings kommun, mars 2018. Denna har utgjort underlag för de kompletterande geotekniska undersökningarna som utförts av oss 2018.
- Plan upprättad av Lidköpings kommun, Arbetshandling daterad 2017-10-20.

4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

Uppdrag	Handling	Uppdragsnr	Datum	Rev.datum	Sida
Kartåsen	Projekterings-PM/Geo-teknik	16049	2019-04-16		3 (10)

Tabell 1 Styrdokument

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1
Pålar	IEG Rapport 8:2008, rev 3 Pålkommisionens rapporter
Plattor	IEG Rapport 7:2008
Markradon	BFR85:1988 rev 1990, Radonboken T6:2004

5 Planerad byggnation

Inom det undersökta området planeras en exploatering med byggnader, av varierande storlek, för industri och handel samt tillhörande gator och ledningar.

6 Mark, vegetation och topografi

Det undersökta området, se bilaga 1 och 2, är ca 90 hektar och har måtten ca 700 x 1300 m. Markytan har i huvudsak en svag lutning och de uppmätta marknivåerna varierar mellan ca + 49 i norr och ca + 52.5 i söder. Områdets norra del utgörs av redan exploaterad industrimark, som i huvudsak har asfalterad markyta. Områdets södra del, som avses att exploateras, är obebyggd och utgörs i dag i huvudsak av skogsmark.

7 Befintlig byggnation

Inom den norra delen av området finns byggnader för industri och handel. Byggnaderna är i huvudsak utförda i ett plan, men byggnader med i två plan samt silobyggnader förekommer. Byggnadernas grundläggning har ej undersökts närmare.

8 Befintliga förhållanden

8.1 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet uppgår till mellan ca 10 m och ca 46 m, se bilaga 2:9. Avståndet mellan undersökningspunkternas läge i plan varierar i regel mellan ca 50 m och ca 150 m. Jordlagren utgörs ifrån markytan i huvudsak av:

- vegetationsjord
- fast ytlager av finsand och/eller silt
- lera
- friktionsjord vilande på berg

Vegetationsjorden har en tjocklek på mellan ca 0.1 och ca 0.3 m och utgörs i huvudsak av humushaltig silt, humusjord och torv. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 30 och ca 380 %.

Det **fasta ytlagret** består i huvudsak av **siltig finsand** och **finsandig silt**. I enstaka provtagningspunkter har även lerinslag påträffats i silten. Vattenkvoten varierar mellan ca 15 och ca 35 %. Tjockleken på det fasta ytlagret har uppmätts till mellan ca 1 m och ca 4 m, se bilaga 2:2. Lokalt bedöms tjockleken kunna variera kraftigt. Nivån på det fasta ytlagrets underkant har uppmätts till mellan ca +45 och ca +51, se bilaga 2:3. Silten och till stora delar även finsanden, är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen. Friktionsvinkeln har bestämts med CPT-sondering i utvalda punkter till mellan ca 31° och 38°, se bilaga 4:5.

Lokalt, i anslutning till befintliga gator/vägar, finns områden där fyllning utförts för överbyggnaden. Provtagning i fyllningen har ej utförts.

Lera finns ner till mellan ca 10 m och ca 46 m djup under markytan, se bilaga 2:4. De största lermäktigheterna finns inom områdets mellersta och nordvästra del. Nivån på lerans underkant har uppmätts till mellan ca +8 och ca +42, se bilaga 2:5. Lerans egenskaper varierar mycket inom det undersökta området. Det finns både lera, som vid belastning ger upphov till stora långtidssättningar och lera som tål viss ytterligare belastning utan att långtidssättningar uppkommer. Den sättningsbenägna leran finns inom områdets mellersta del, och är där belägen direkt under det fasta ytlagret. Leran som tål viss ytterligare belastning, utan att långtidssättningar uppkommer, finns dels under den sättningsbenägna leran, dels norr och söder om området med den sättningsbenägna leran.

I bilaga 2:8 redovisas en plantolkning där undersökningspunkter med det mycket sättningsbenägna övre lerlagret markerats med röda punkter. Undersökningspunkter där det mycket sättningsbenägna lerlagret saknas har markerats med blå eller gröna punkter. Ett rödskrafferat område, i bilaga 2:8, anger ett tolkat område där det sättningsbenägna lerlagret kan förväntas förekomma.

Området med sättningsbenägen lera - "rött område"

Inom områdets mellersta del förekommer två olika lertyper, med olika geotekniska egenskaper. Detta är tydligt inom ett stråk som genomkorsar området i sydöst-nordvästlig riktning. Inom stråket finns dels ett **övre lerlager** som ej tål ytterligare belastning utan att stora långtidssättningar utbildas, dels ett **undre lerlager** som är något överkonsoliderat, dvs det tål viss ytterligare belastning utan att långtidssättningar utbildas. De två lerlagren kan oftast särskiljas av ett mer eller mindre tydligt sand/silt-skikt. I bilaga 2:6 redovisas undersökningspunkter där skiktet samt djup till det övre lerlagrets underkant kunnat tolkas.

Det **övre lagret** består av grå lera med visst siltinnehåll. Skjuvhållfastheten har i lerlagret uppmätts till i regel mellan 10 och 15 kPa (enstaka värden så lågt som 7 kPa), under det fasta ytlagret, på 2 till 4 m djup. En sammanställning av skjuvhållfasthetsbestämningar från vingförsök och CPT-sondering redovisas i bilaga 4:1 (både övre och undre lerlagret redovisas). Vattenkvoten varierar i regel mellan ca 65 och 90 % och konflytgränsen mellan ca 50 och 75 %. Leran är normalkonsoliderad och mycket kompressibel med ML på i regel mellan 200 och 400 kPa, se bilaga 3:9 till 3:16.

De långtidsförsök som utförts visar att stora deformationer utbildas även för mindre spänningar än 80 % av förkonsolideringstrycket enligt CRS-metoden, se bilaga 3:9 och 3:13 i PM och bilaga 4:1 och 4:3 i MUR/Geo.

Det **undre lerlagret**, som är tål viss ytterligare belastning utan att långtidssättningar uppkommer, har jämförbara egenskaper med områdena norr och söder om den sättningsbenägna leran (rött skrafferat område). Det undre lagret, beskrivs därför tillsammans med dessa områden, se nedan.

Områden med lera som tål viss ytterligare belastning-”blått och grönt område”

Leran, som tål viss ytterligare belastning, finns dels under det övre lagret i den mellersta delen, dels norr och söder om den mellersta delen med den mycket sättningsbenägna leran. I bilagorna har utvärderingar, mm av området med sättningsbenägen lera redovisats som det ”röda” området. De ”bättre” områdena, norr och söder därom, redovisats som det ”blå” respektive ”gröna” område, där leran inom det ”gröna” området är bättre än leran inom det ”blå” området.

Leran inom dessa områden består av grå siltig lera. Skjuvhållfastheten har uppmätts till mellan ca 12 och ca 30 kPa i de översta delarna och till 50 à 70 kPa på ca 20 m djup. En sammanställning av skjuvhållfasthetsbestämningar med vingförsök och CPT-sondering redovisas i bilaga 4:2 till 4:4. Vattenkvoten varierar i regel mellan ca 50 och 70 % och konflytgränsen mellan ca 40 och ca 60 %. Leran bedöms vara något överkonsoliderad med ML på i regel mellan ca 450 och ca 1500 kPa, se bilaga 3:1 till 3:8.

De långtidsförsök som utförts visar att stora deformationer utbildas även för mindre spänningar än 80 % av förkonsolideringstrycket enligt CRS-metoden, se bilaga 3:6 i PM och bilaga 4:2 i MUR/Geo.

I **friktingsjorden** under leran har trycksonderingarna i regel trängt ner mellan ca 0.1 och ca 2 m och stoppat i friktionsjorden utan att så kallat bergsvar erhållits. I enstaka punkter har trycksonderingen trängt ner betydligt mer, mellan ca 3.5 och ca 8.5 m. I åtta utvalda punkter har jord-bergsondering utförts och friktionsjorden har i sonderingarna en tjocklek mellan ca 0.5 och ca 8.5 m.

8.2 Geohydrologiska förhållanden

Portryck har uppmätts i 7 punkter med 1 till 4 spetsar/punkt. Spetsarna är placerade på mellan ca 3 och ca 18 m djup under markytan. I sex av punkterna har mätningar utförts med logger under perioden juli till december 2018. I en äldre punkt (7) har mätningar utförts manuellt med intervall 2 ggr/månad under perioden december 2007 till december 2008. Mätningarna redovisas i MUR/Geo.

Mätningarna har i huvudsak utförts inom jordprofilens övre del på 2.5 à 3 m djup. Portrycken uppvisar överlag små variationer under mätperioderna. De högsta och lägsta uppmätta trycknivåerna och djupet från markytan till motsvarande fri grundvattenyta redovisas i plan i bilaga 2:10.

Den uppmätta trycknivån varierar inom den södra delen mellan ca +50 och ca +51, vilket motsvara en fri vattenyta mellan ca 0.5 och ca 1.5 m under markytan. Den uppmätta trycknivån varierar inom den mellersta och norra delen mellan ca +47.5 och ca +50, vilket motsvara en fri vattenyta mellan 0 och ca 2.0 m under markytan.

Inom jordprofilens övre del, kan en fri grundvattenyta i samband med torrperioder, förväntas mellan ligga ca 1.5 och ca 2 m under markytan. I samband med nederbördsrika perioder kan en fri grundvattenyta förväntas ligga mellan 0 och 0.5 m under markytan.

9 Släntstabilitet

Området och närmast omgivande mark är relativt plan och horisontell. Förutsättningar för otillfredsställande totalstabilitet, som kan påverka området, bedöms ej finnas. Lokalt kan eventuellt stabilitetsproblem finnas vid en befintlig vall tillhörande Kartåsens motorbana, utanför områdets nordöstra del. Detta bedöms dock inte påverka utbyggnaden inom undersökningsområdet.

10 Sättningar och grundläggning

10.1 Generella riktlinjer

För möjliggöra en ytlig grundläggning inom de ”bättre” delarna av området och inte medföra kostnader för kompensation med lättfyllning inom övriga delar av området, ska nivå sättningen av marken generellt utföras så att uppfyllnader på tomtmarken undviks helt. Detta innebär att färdig gatunivå helst behöver ligga något under befintliga marknivåer. Om nivå sättningen av marken inom området behöver utföras så att marknivån höjs, tex. för att kunna erhålla avvattning, ska tillkommande laster av fyllning lastkompenseras helt eller delvis, för att inte ge sättningar.

En generell förutsättning för området är att infiltration av regnvatten från tak och hårdgjorda ytor utförs för att motverka en grundvattensänkning, se rubrik 11, Infiltration. Beträffande grundvattenuttag, se rubrik 14, Brunnar.

För att inte orsaka en lokal grundvattensänkning avråds från att utföra byggnader med källare. Om källare av speciella skäl ändå måste utföras, bör denna i så fall utföras i en vattentät konstruktion. Avloppsvatten måste då sannolikt pumpas från en källare.

10.2 Grundläggning och nivå sättning

Området kan med hänsyn till lerans egenskaper delas in i tre delområden med olika förhållanden. Indelningen har gjorts utifrån lerans bedömda sättningsegenskaper, som utvärderats med ledning av ödometerförsök, skjuvhållfasthet och vattenkvot. Tolkningen av lerans egenskaper i undersökningspunkterna redovisas i bilaga 2:8 och bilaga 3. Följande indelning har gjorts:

- ”Röd” Normalkonsoliderat ”övre lerlager”
- ”Blå” Svagt överkonsoliderat
- ”Grön” Överkonsoliderat

Normalkonsoliderad lera - Röd

Leran inom övre delen av jordprofilen, inom mellersta delen av området, tål ej ytterligare belastningar utan att sättningarna bedöms bli oacceptabelt stora. All höjning av markytans nivå ska undvikas eller helt kompenseras med lättfyllning.

Byggnader bör grundläggas med stödpålar eller eventuellt med kohesionspålar (inom områdena med de största lerdjupen). Golv utförs fribärande. De spetsbärande pålarna bedöms kunna tränga ned djupare än vad trycksonderingarna visar, se bilaga 2:9. Pålstopp kan bedömas utifrån djupet till berg enligt jord-bergsonderingarna. Kompletterande jord-bergsonderingar bör övervägas när byggnadernas lägen bestämts.

För mindre ”lättare” enplansbyggnader som saknar stora koncentrerade laster, bedöms att kompensationsgrundläggning kan vara möjlig. Byggnadslasterna, marknivåer och sättningar måste då detaljstuderas och vi bedömer att viss överkompensation och en relativt ”styv” grundkonstruktion erfordras, exempelvis markribbdäck.

Svagt överkonsoliderad lera - Blå

Under förutsättning att befintlig marknivå kan behållas bedöms att enplansbyggnader bör kunna grundläggas ytligt med platta på mark kombinerat med lastkompensation med lättfyllning. För att möjliggöra en ytlig grundläggning bör byggnader med stora koncentrerade laster undvikas. För att avgöra om ytlig grundläggning är lämpligt behöver byggnadslasterna, marknivåer och sättningar detaljstuderas i samband med projekteringen. Byggnader i två och flera plan bedöms behöva grundläggas med stödpålar. Kompletterande geoteknisk undersökning för att i detalj klarlägga lerans sättningsegenskaper behöver sannolikt utföras på de aktuella tomterna.

Med ledning av ödometerförsöken bedöms leran kunna påföras en maximal belastning av 10 kPa. I flera av de utförda undersökningspunkterna bedöms leran kunna påföras ytterligare lite högre belastning. Sannolikt kan högre belastningar tillåtas på leran om kompletterande geotekniska undersökningar utförs.

Överkonsoliderad lera - Grön

En till tvåplans byggnader bedöms kunna grundläggas ytligt med platta på mark, eventuellt kombinerat med viss lastkompensation med lättfyllning. För att möjliggöra en ytlig grundläggning bör byggnader med koncentrerade laster undvikas. För att avgöra om ytlig grundläggning är lämpligt behöver byggnadslasterna, nivåer och eventuella sättningar detaljstuderas i samband med projekteringen. Byggnader i fler än två plan bedöms behöva grundläggas med stödpålar. Kompletterande geoteknisk undersökning för att i detalj klarlägga lerans sättningsegenskaper behöver sannolikt utföras på de aktuella tomterna.

Med ledning av ödometerförsöken bedöms leran kunna påföras en maximal belastning av 25 kPa. I flera av de utförda undersökningspunkterna bedöms leran kunna påföras ytterligare högre belastning. Sannolikt kan högre belastningar tillåtas på leran om kompletterande geotekniska undersökningar utförs.

11 Infiltration

Att generellt sänka grundvattnet permanent är oftast inte möjligt i Lidköping, eftersom många områden inte tål grundvattensänkning på grund av risk för sättningar. Med en kombination av ”dräneringssystem” för byggnader och infiltration erhålls i regel en utjämning av de naturliga grundvattenfluktuationerna (de lägsta nivåerna undviks, liksom ”skadligt” höga nivåer).

För att erhålla tillräcklig grundvattenbildning med hänsyn till sättningar, erhålla viss rening av dagvattnet, begränsa påverkan av omkringliggande bebyggelse, vegetation, mm bör infiltration av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor utföras.

Infiltrationsmagasinen dimensioneras för minst ett 10 mm regn på tak och hårdgjorda ytor. Magasinen ska utformas så att infiltrationsvattnet fördelas väl, varför infiltration bör utföras i en makadambädd och rörgravsmagasin med stor utbredning i plan. Lidköpings kommuns principer för infiltration med typritningar och rekommendationer är lämpligt att följa.

12 Schaktning

Vid tillfällig schakt, exempelvis för VA-ledningar, bedöms en släntlutning av 2:1 erfordras vid ett maximalt schaktdjup av 2 m. Djupare schakter och schakter intill byggnader måste detaljstuderas. Vid schakt under grundvattennivån, i samband med nederbörd eller vid riklig vattentillrinning kan flackare släntlutning och/eller erosionsskydd erfordras. Om arbetena utförs vid minusgrader ska schaktbotten tjälskyddas. Det är viktigt att, om möjligt, undvika schakter som är djupare än det fasta ytlagret tjocklek.

13 VA – ledningar och diken

För att minska risken för grundvattensänkning ska ledningar, ledningsbädd och ledningsschakter utföras ”täta”. Vid projektering ska behovet av tätskärmar av bentonitblandad sand övervägas vid såväl nya som befintliga va-ledningsschakter. Öppna diken bedöms möjliga om dikesbotten förläggs maximalt 1.0 m under befintlig marknivå. Under delar av området kan djupare diken utföras, men detta måste detaljstuderas i samband med projekteringen.

14 Brunnar

Med hänsyn till risken för sättningar får grundvattenuttag ur brunnar ej ske inom området. Energibrunnar (bergvärme) bedöms sannolikt kunna tillåtas, men en hydrogeologisk utredning/bedömning ska först utföras för att visa att risken för grundvattensänkning ej föreligger. Eventuella energibrunnar ska följa direktiven för SGU:s Normbrunn-16 och Lidköpings kommuns kompletterande kontroller av energibrunnar.

15 Markradon

Mätningar med gammaspektrometer har utförts i 17 punkter. Mätningarna är i 15 punkter utförda i 0.4 m djupa gropar i den naturliga jorden och i två punkter på markytan på fyllning. Provningspunkter och mätvärden framgår av bilaga 6 i MUR/Geo.

Erhållna värden för radiumhalt (Ra-226) i mätpunkter på naturligmark uppgår i huvudsak till mellan ca 5 och ca 15 Bq/kg medan lokala mätvärden utförda på fyllningar som påträffats, uppgår till mellan ca 40 och ca 75 Bq/kg. Gränsvärdet för normalradonmark i en silt- eller sandjord ska ligga mellan 25 och 50 Bq/kg enligt Radonboken T6:2004.

Mätningarna faller därmed inom intervallet för lågradonmark för den naturliga marken. Vår bedömning är att den naturliga jorden kan klassas som lågradonmark. Mätningarna på fyllning av sten/grusjord som utförts i två enstaka punkter visar dock på att massor tillförts området som ger värden för normalradon till högradon mark.

Undersökningsområdet är stort, ca 90 hektar, och de undersökta punkterna få. I samband med projekteringen bör kompletterande besiktning utföras för att kontrollera om det finns fyllning inom den blivande tomtmarken. Vidare bör kompletterande mätning utföras inom kommande byggnadslägen med gammaspektrometer för att klarlägga behovet av radonskyddande åtgärder.

Generellt gäller att bergkross eller grus som tillförs området i samband med grundläggningsarbeten, va-schakter mm kan påverka bedömning av risken för markradon och öka behovet av radonskyddsåtgärder för de blivande byggnaderna. Om det i kommande byggnader ställs högre krav på radon i inomhusluften än vad Boverket anger tex. vid s.k. "miljöbyggande" ökar också behovet av radonskyddande åtgärder. Mot bakgrund av detta ska en noggrann värdering av byggnadernas skydd mot markradon utföras i samband med projektering och byggande.

16 Föroreningar

Förekomsten av markföroreningar har ej undersökts inom detta uppdrag. En kompletterande markmiljöundersökning bör övervägas om detta ej utförts tidigare.

17 Kompletterande undersökningar vid projektering och byggande

- Eftersom de geotekniska förhållandena varierar kraftigt inom området krävs kompletterande geoteknisk undersökning sannolikt inom varje tomt för att kunna klarlägga sättningsförhållandena och optimera grundläggning av byggnaderna.
- Rutnätsavvägning av befintliga marknivåer måste göras för att kunna bestämma lämplig nivå-sättning av marken.
- Kompletterande markradonmätning ska utföras i byggnadslägen för att klarlägga behovet av radonskyddande åtgärder.
- En kompletterande markmiljöundersökning bör övervägas om detta ej utförts tidigare.
- Vid eventuell installation av energibrunnar/bergbrunnar ska en hydrogeologisk utredning/bedömning utföras för att klarlägga risken för grundvattensänkning.

PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar.
Endast angiven användning och utformning är tillåten.
Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet.

GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

Allmänna platser med kommunalt huvudmannaskap

- GATA: Gata, PBL 4 kap. 5 § 1 st 2 p.
- NATUR: Naturområde, PBL 4 kap. 5 § 1 st 2 p.
- GÅNGCYKEL: Gångväg, Cykelväg, PBL 4 kap. 5 § 1 st 2 p.
- PARK: Park, PBL 4 kap. 5 § 1 st 2 p.

Kvartersmark

- E₁: Transformatorstation, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.
- H: Detaljhandel, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.
- J: Industri, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.
- Z: Verksamheter, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.
- E: Tekniska anläggningar, PBL 4 kap. 5 § 1 st 3 p.

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

- Omfattning: Marken får inte förses med byggnad, PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- e₁ 0 %: Högsta nockhöjd är angivet värde i meter, PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
Högsta utnyttjandegrad i byggnadsarea per fastighetsarea är angivet värde i %, PBL 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

Utfart

- Utfartsförbud, PBL 4 kap. 9 §

ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

Genomförandetid

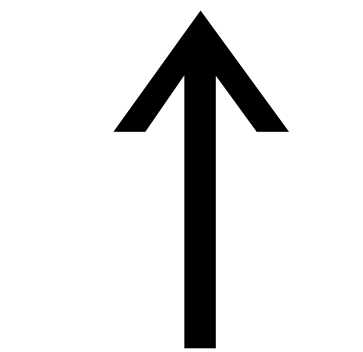
Genomförandetiden är 5 år., PBL 4 kap. 21 §

Undersökningsområde, Bohusgeo, uppdag: 16049, 2019-04-16

GRUNDKARTANS BETECKNINGAR

Grundkartan är upprättad i koordinatsystem SWEREF 99 13 30 i höjdsystem RH 2000. Grundkartan är ett utdrag från kommunens kartdatabas, upprättad i Lidköpings kommun, Samhällsbyggnad, Mät-Kart enligt HMK 2017-10-20

PLANKARTA



0 50 100 Meter
1:4 000 (A1)

ARBETSHANDLING

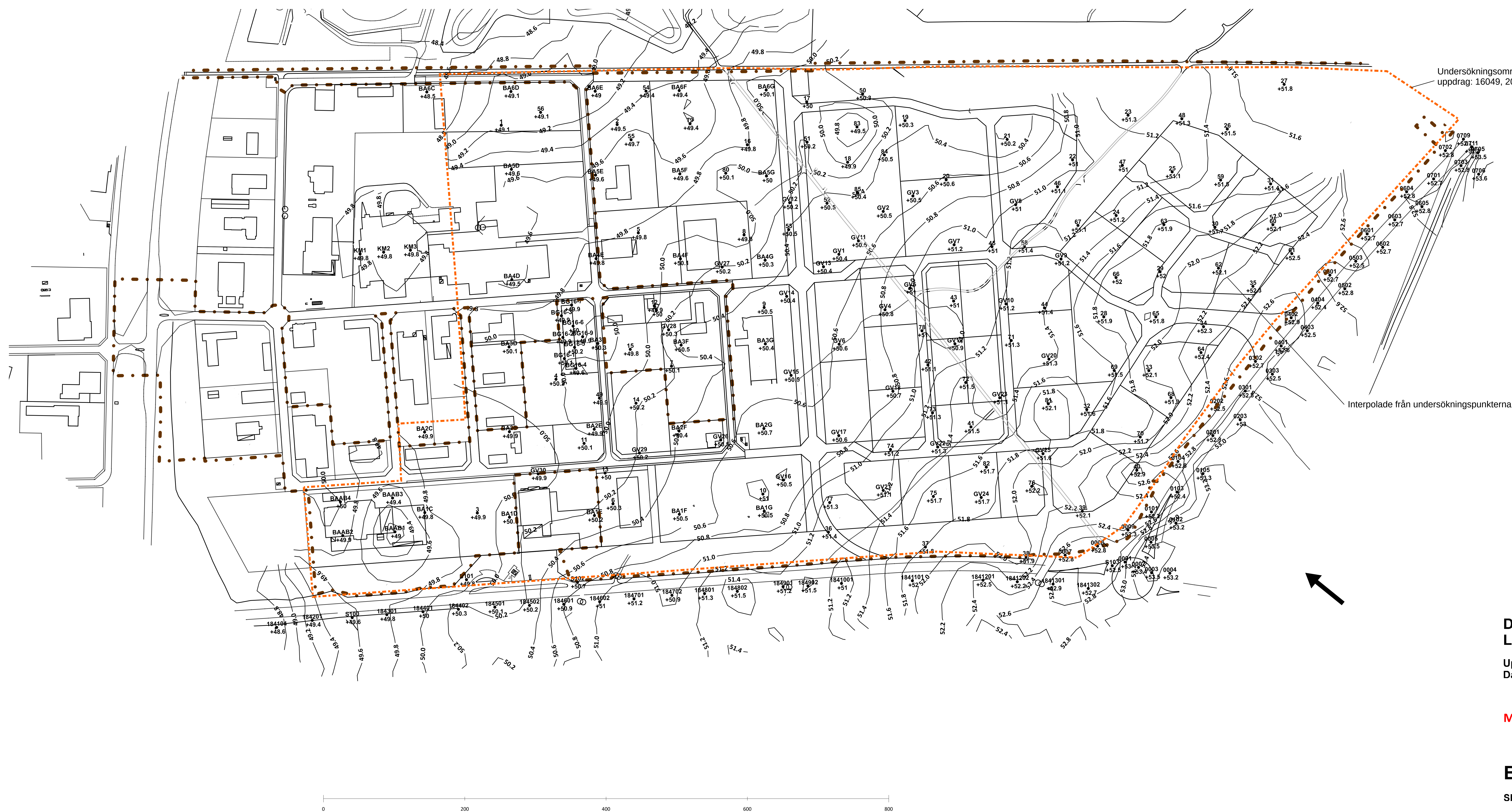
Samhällsbyggnad/Plan-Trafik

Detaljplan för Kartåsen 1:1
Lidköpings kommun
Upprättad **månad år**

Planavgift ska tas ut:
☒ JA ☐ NEJ

BESLUT
Godkännande SBN 2017-10-20
Antagande KF 2017-10-20 § 123
Laga kraft 2017-10-20

Detaljplanen består av:
Plankarta
Planbeskrivning
Fastighetsförteckning
Illustrationsplan



Undersökningsområde, Bohusgeo,
uppdrag: 16049, 2019-04-16

Interpolade från undersökningspunkterna

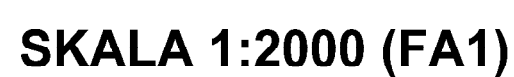
Del av Kartåsen 1:1
Lidköpings kommun

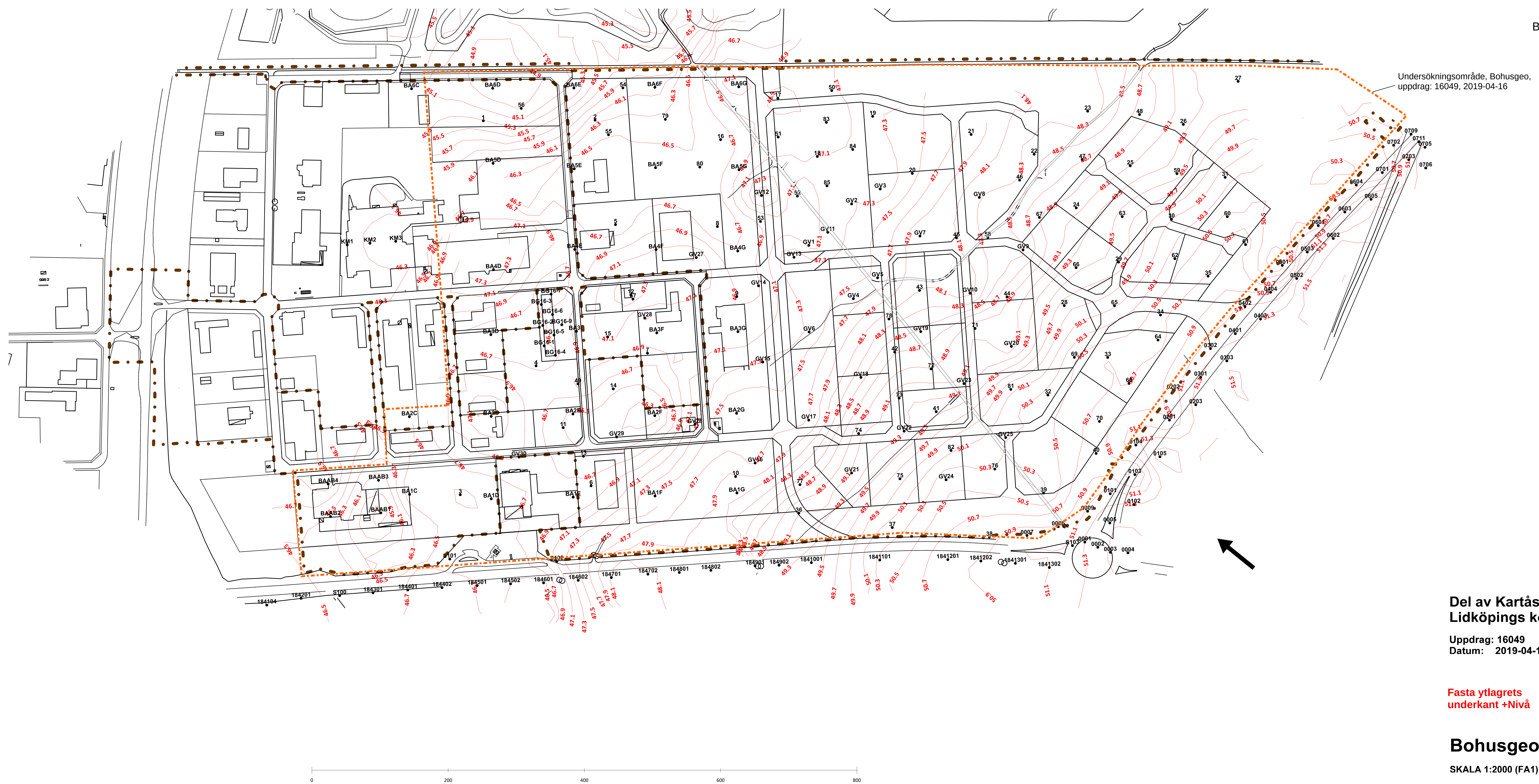
Uppdrag: 16049
Datum: 2019-04-16

Markytan +Nivå

Bohusgeo

SKALA 1:2000 (FA1)





Del av Kartåsen 1:1 Lidköpings kommun

Uppdrag: 16049
Datum: 2019-04-16

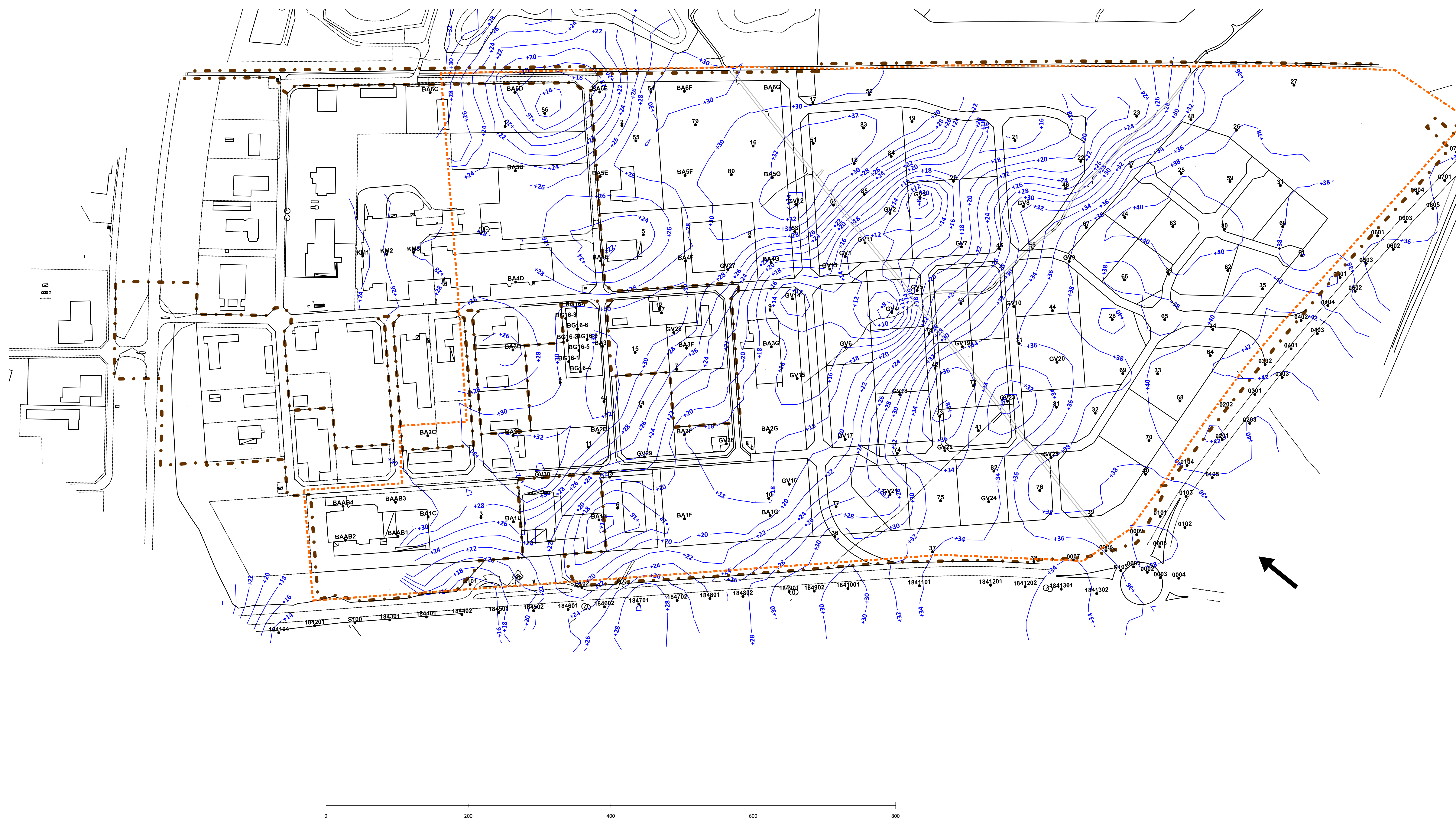
Fasta ytlagrets underkant +Nivå

Bohusgeo

SKALA 1:2000 (FA1)



Undersökningsområde, Bohusgeo,
uppdrag: 16049, 2019-04-16



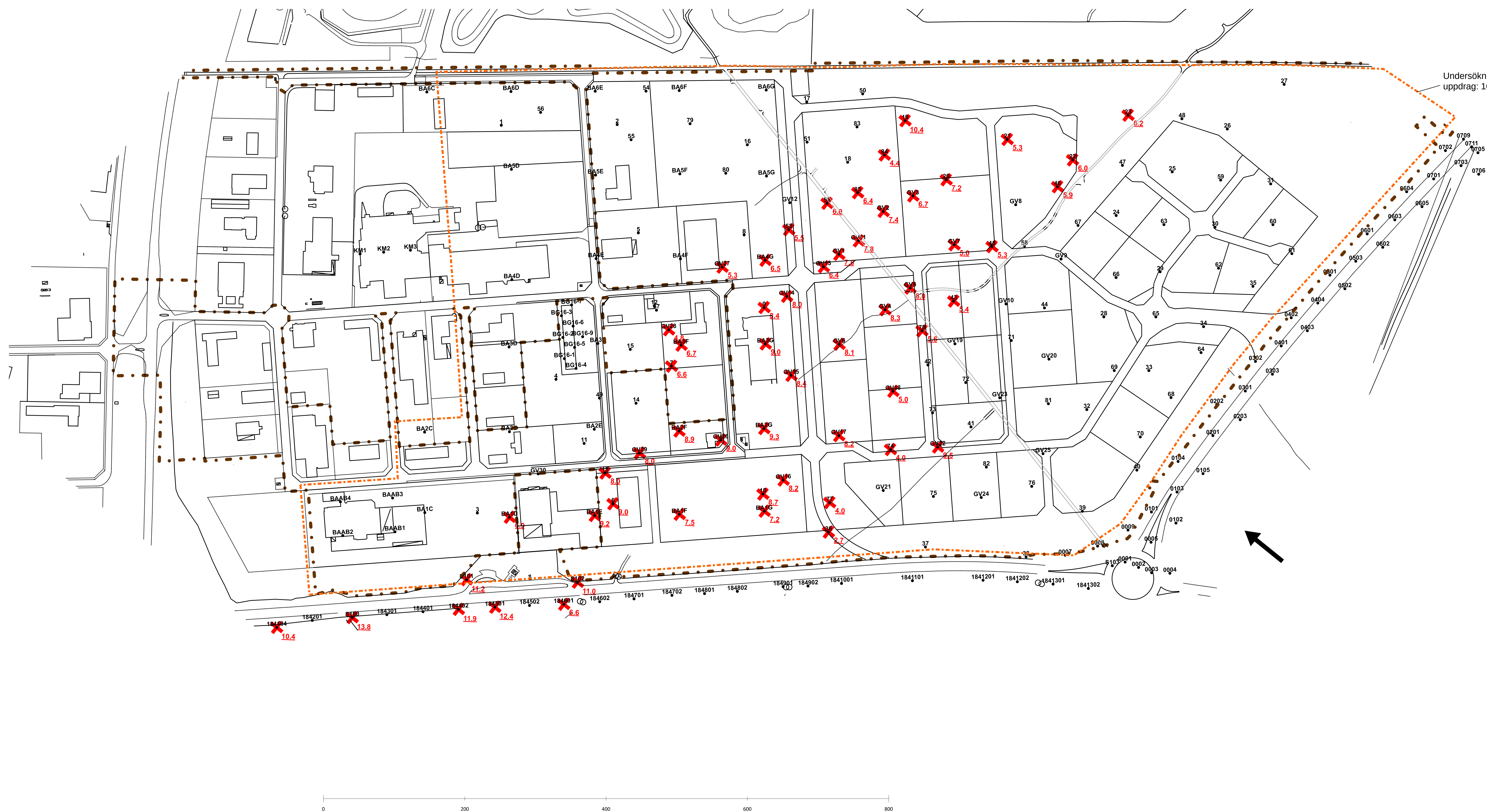
Del av Kartåsen 1:1
Lidköpings kommun

Uppdrag: 16049
Datum: 2019-04-16

Lerans underkants +Nivå

Bohusgeo

SKALA 1:2000 (FA1)



Undersökningsområde, Bohusgeo,
uppdrag: 16049, 2019-04-16

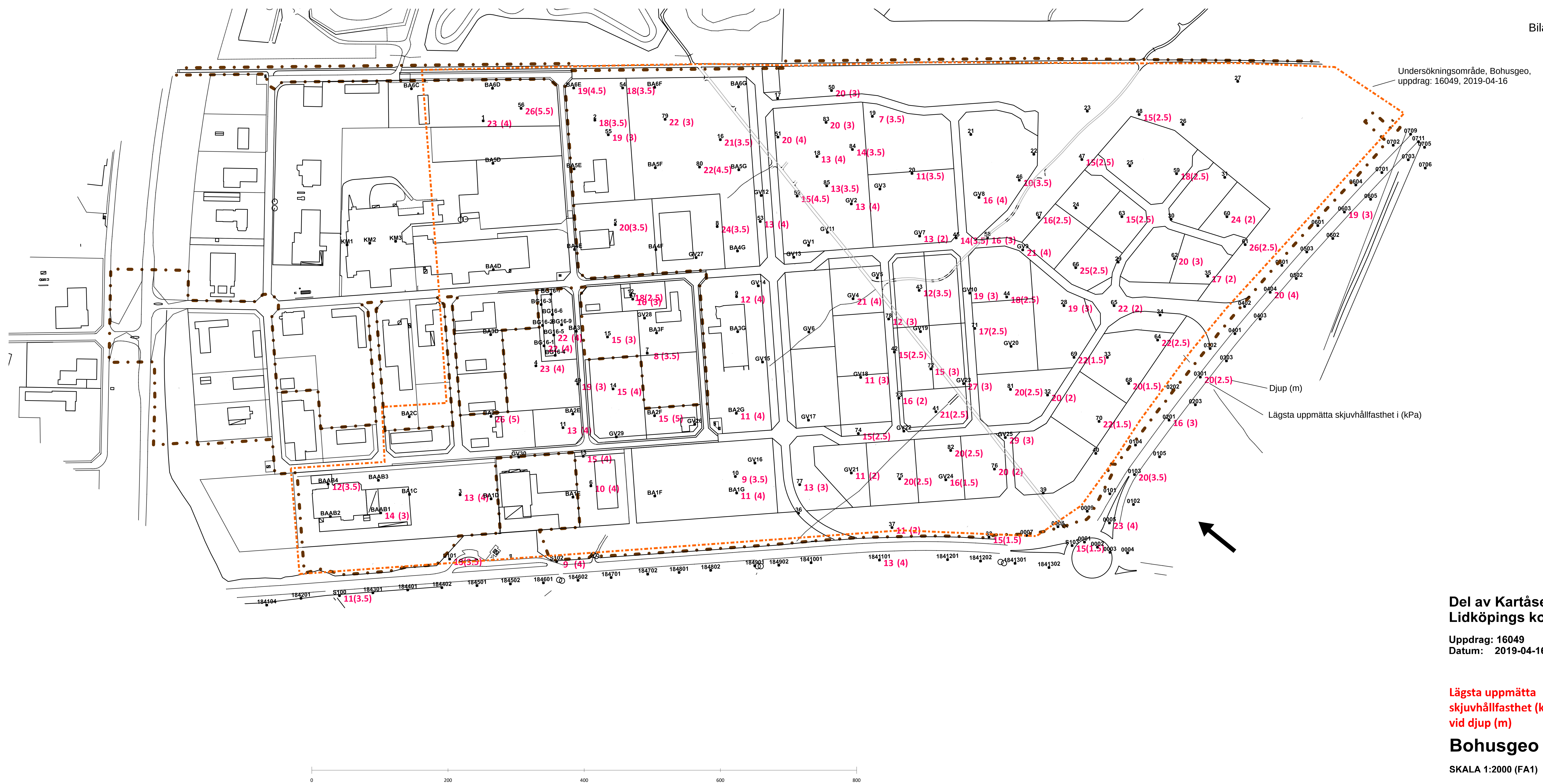
Del av Kartåsen 1:1 Lidköpings kommun

Uppdrag: 16049
Datum: 2019-04-16

Undersökningspunkter med
skikt och djup till det övre
sättningsbenägna lerlagrets
underkant (m)

Bohusgeo

SKALA 1:2000 (FA1)



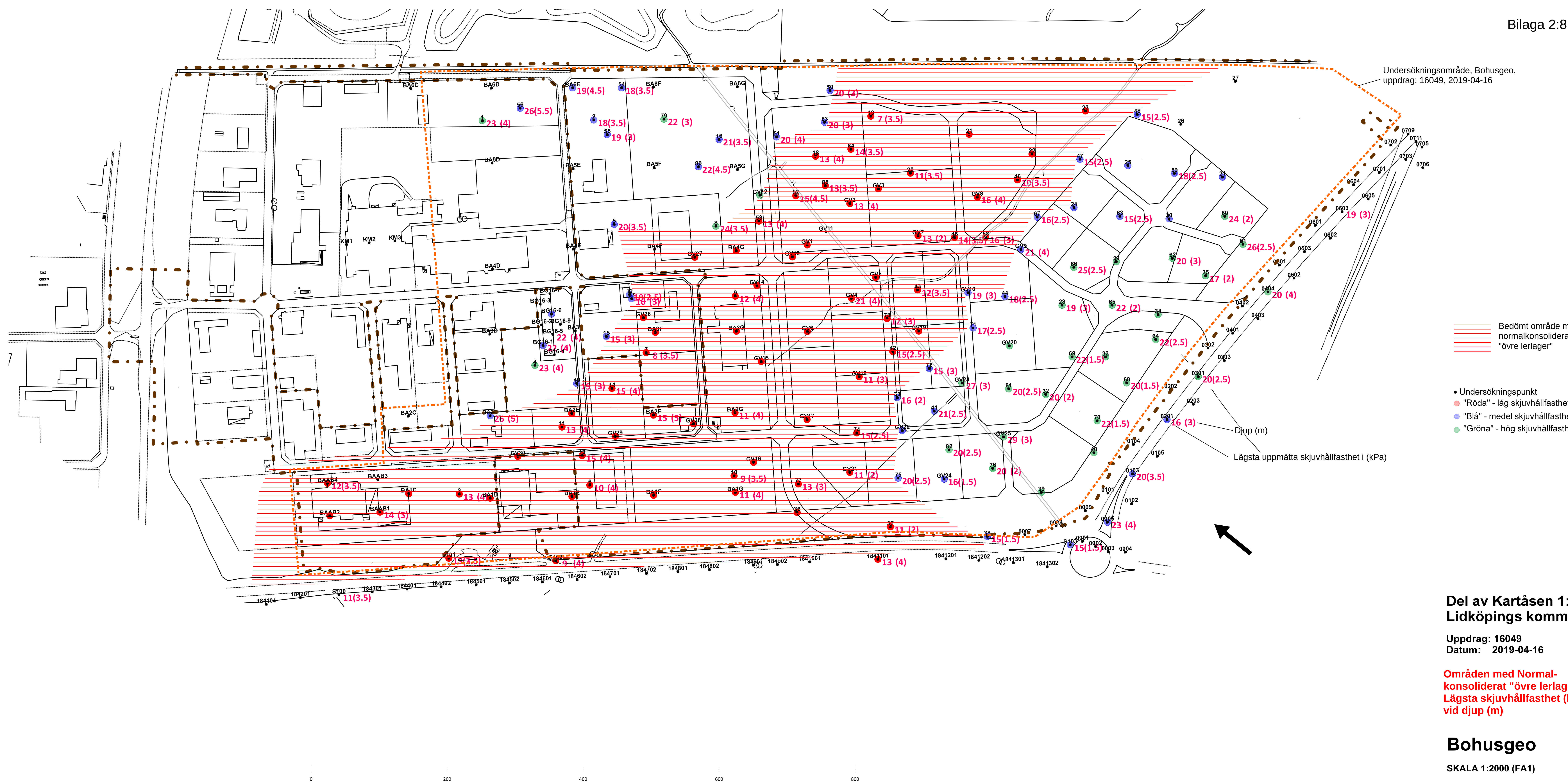
Del av Kartåsen 1:1 Lidköpings kommun

Uppdrag: 16049
Datum: 2019-04-16

**Lägsta uppmätta
skjuvhållfasthet (kPa)
vid djup (m)**

Bohusgeo

SKALA 1:2000 (FA1)







Motsvarande högsta och lägsta grundvattenytan under markytan (m) a och lägsta uppmätta tryck +Nivå

Del av Kartåsen 1:1 Lidköpings kommun

Uppdrag: 16049
Datum: 2019-04-16

Portrycksmätning

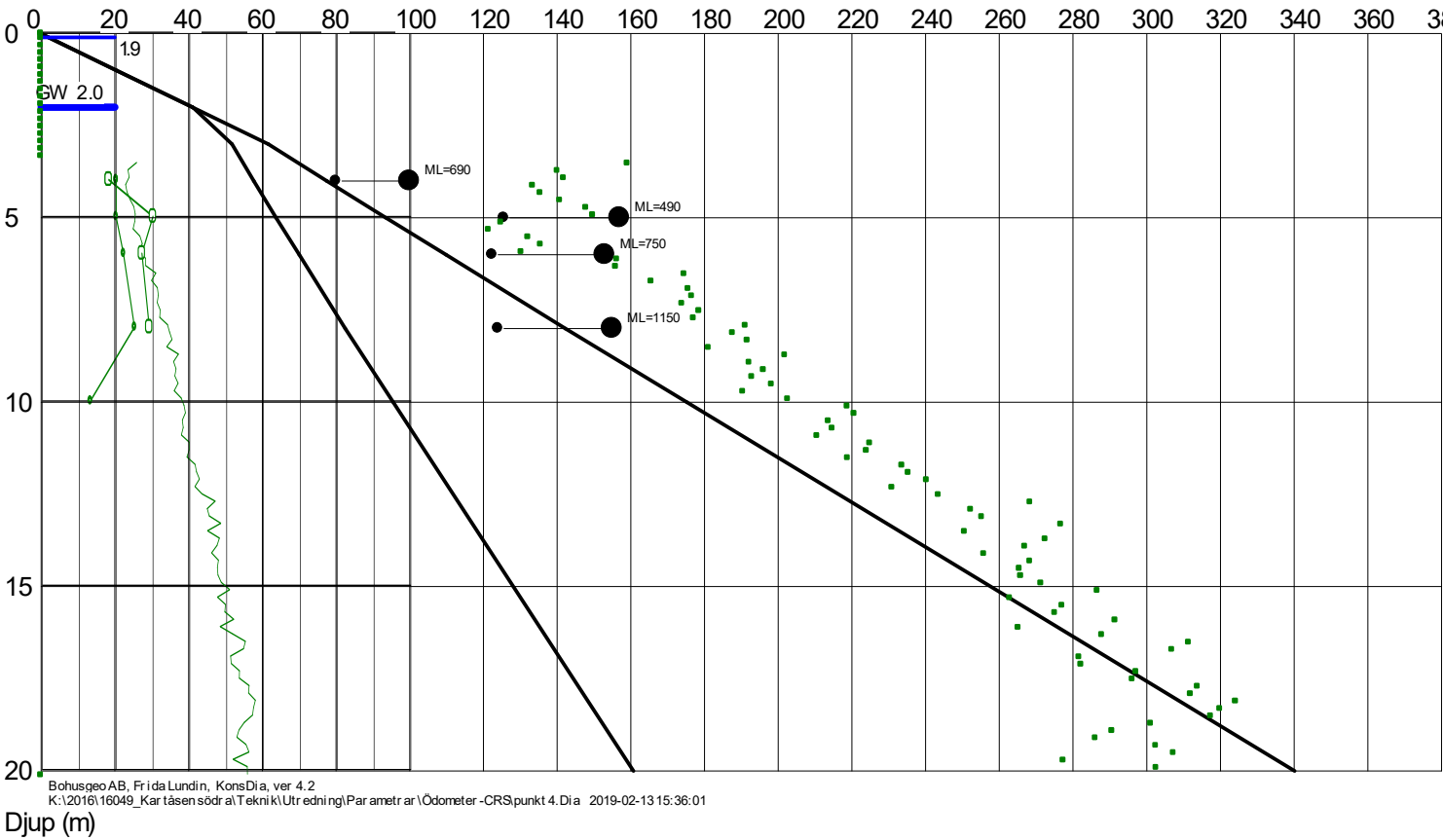
Bohusgeo

SKALA 1:2000 (FA1)

Förklaring till samtliga efterföljande diagram

- Totalspänning
- Effektivspänning, hydrostat. Portrycksfördelning
- Effektivspänning, uppmätt portrycksfördelning
- Förkonsolideringstryck (σ'_c) enligt CRS
- 80 % av σ'_c enligt CRS ("krypgräns")
- Förkonsolideringstryck (σ'_c) empiri, CPT-sondering
- Förkonsolideringstryck (σ'_c) empiri, vingförsök enligt SGI information 3
- IL-försök (krypning)
- IL-försök (STD)

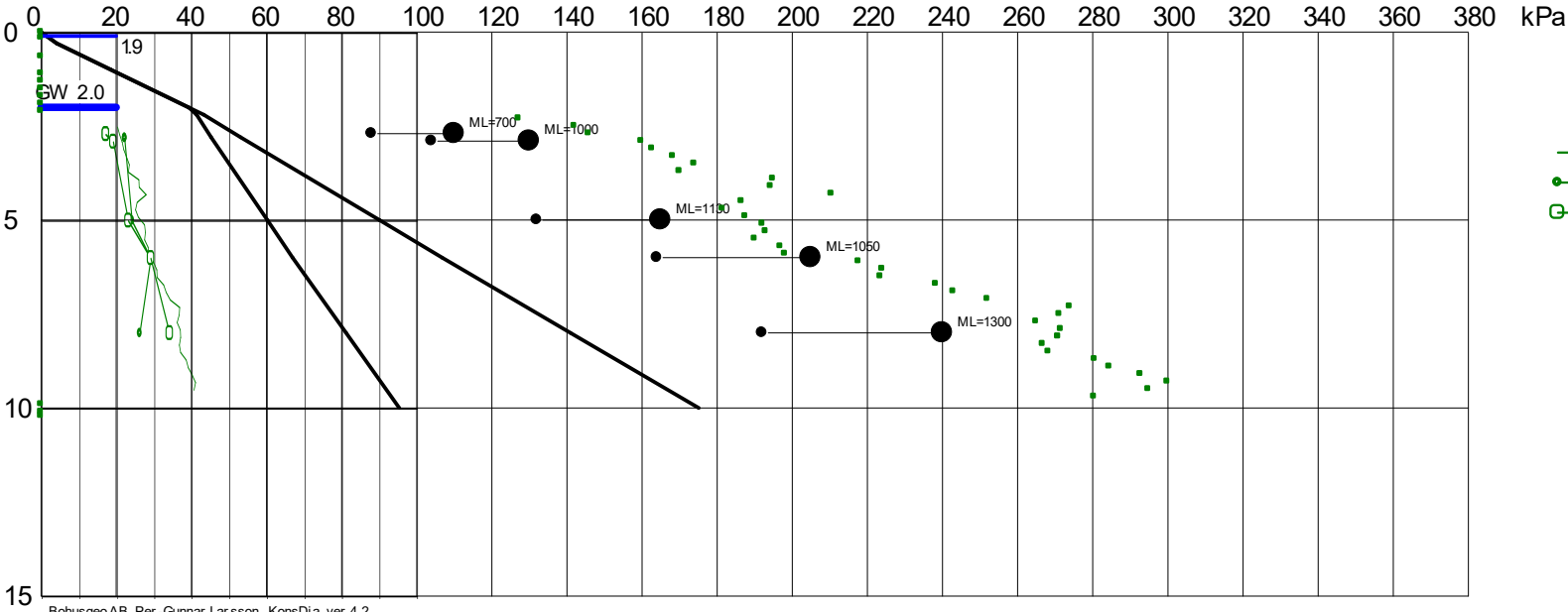
Kartåsen
Punkt 4, My= 50.2
Uppdragsnummer: 16049
Porvattnets densitet är 1.016 t/m3



Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 4.

Kartåsen
Punkt 28, My= 54.7

Porvattnets densitet är 1.016 t/m3

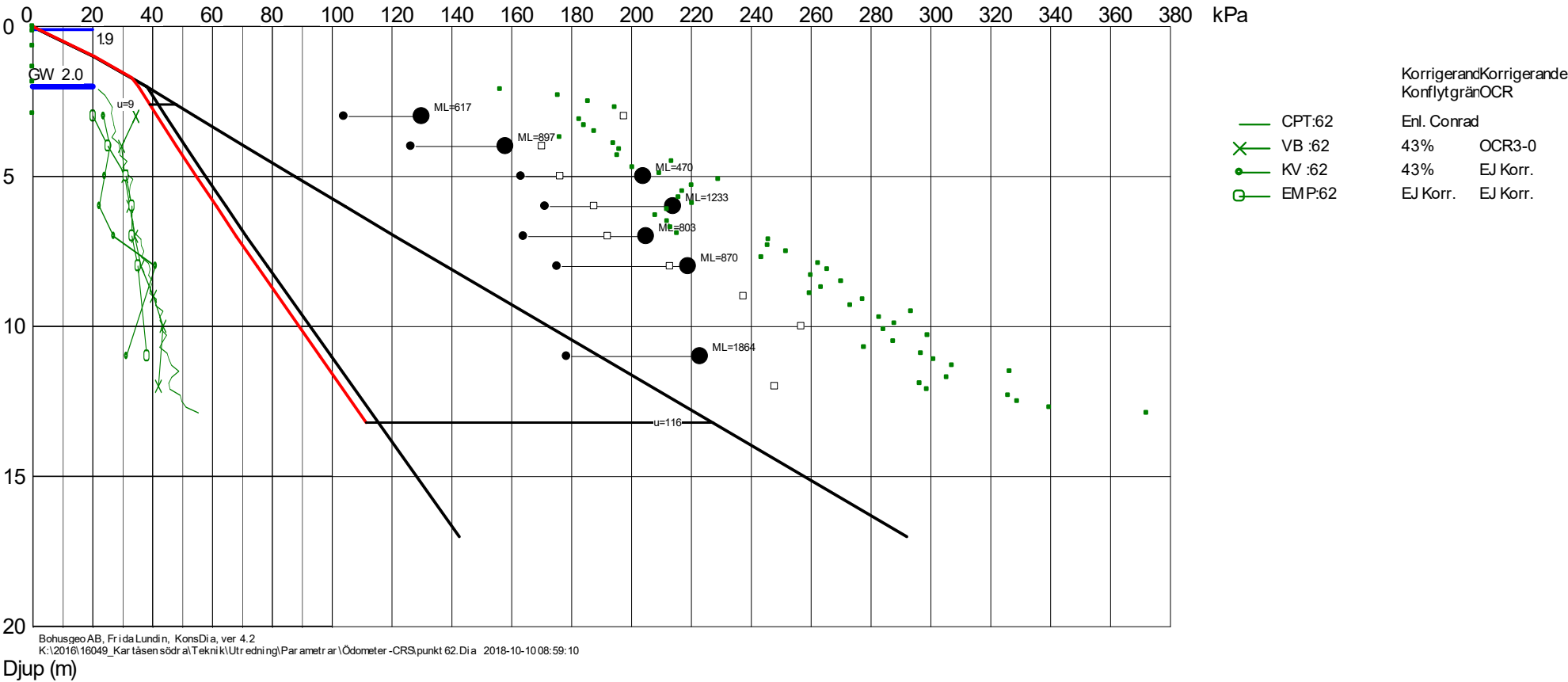


Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 28.

Kartåsen södra
punkt 62, My= 52.0
Uppdragsnummer: 16049

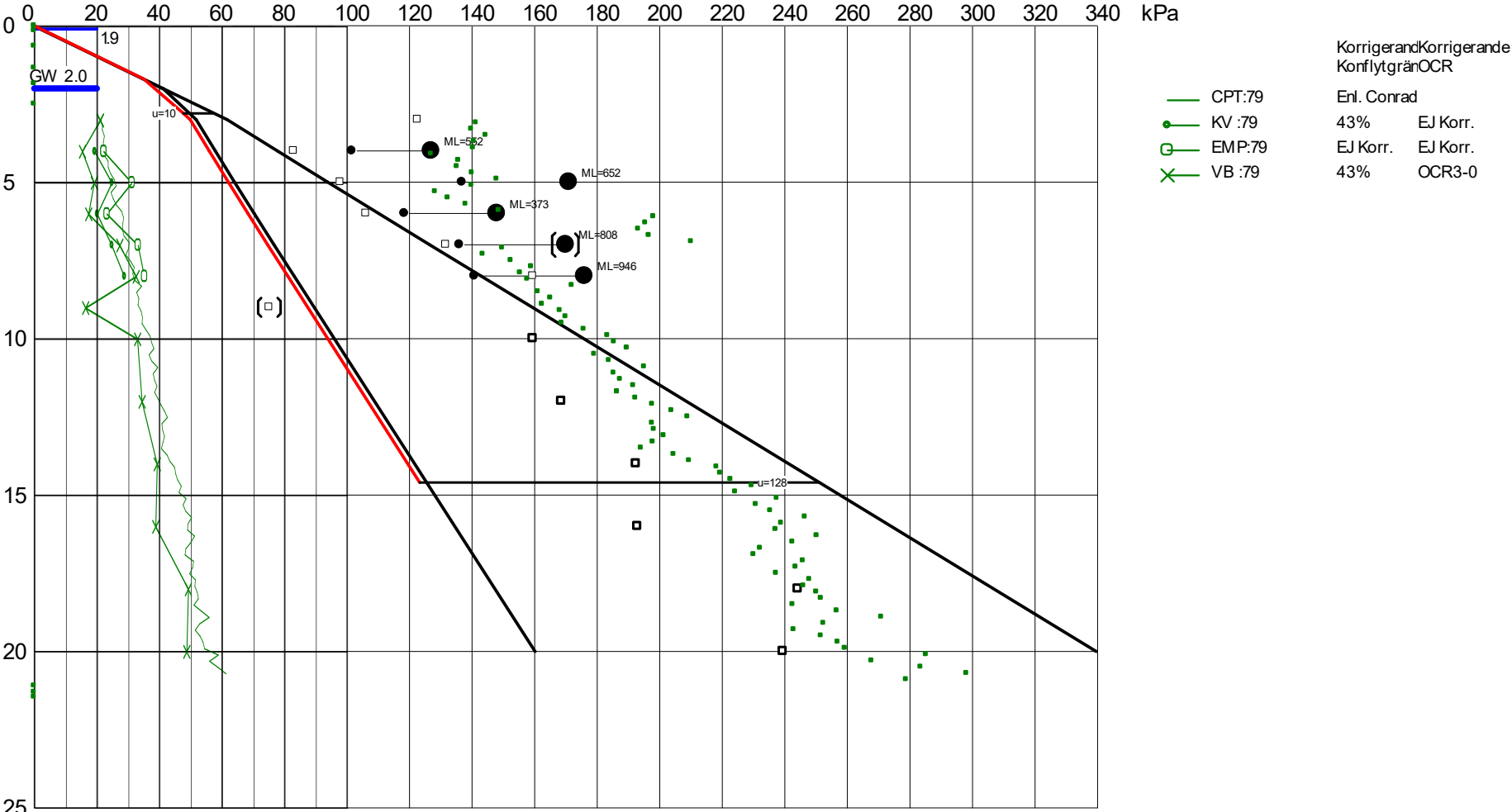
Porvattnets densitet är 1.016 t/m3
Portrvck mätta mellan 2018-07-03 och 2018-10-01, 400 mättillfällen
Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 62.

Kartåsen södra
79, My= 49.4
Uppdragsnummer: 16049

Porvattnets densitet är 1016 t/m3
Portryck mätta mellan 2018-07-03 och 2018-10-01, 400 mättillfällen
Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



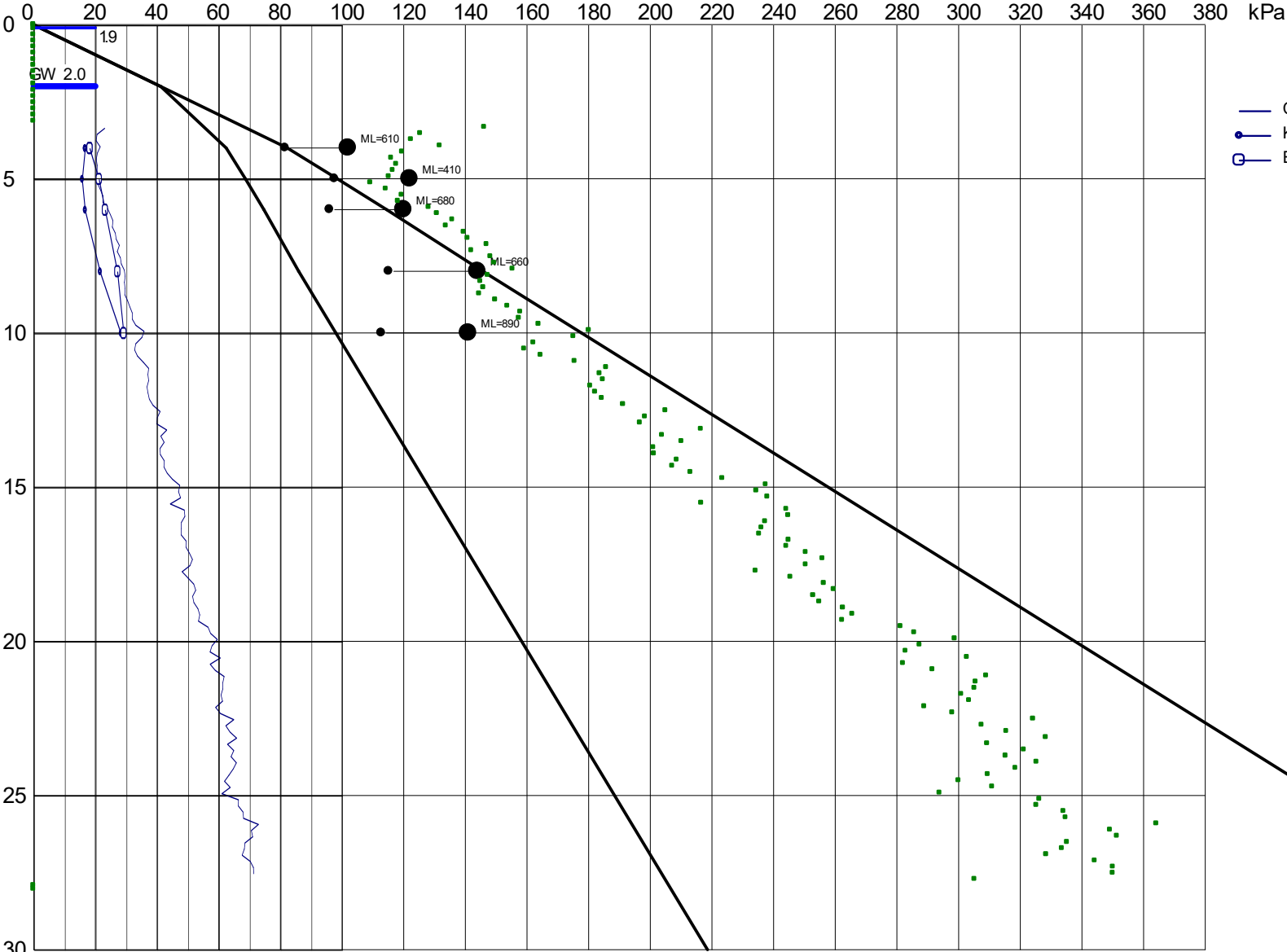
Bohusgeo AB, Frida Lundin, KonsDia, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS\punkt 79.Dia 2019-02-13 16:33:10

Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 79.

Kartåsen
Punkt 5, My= 49.8

Porvattnets densitet är 1016 t/m3

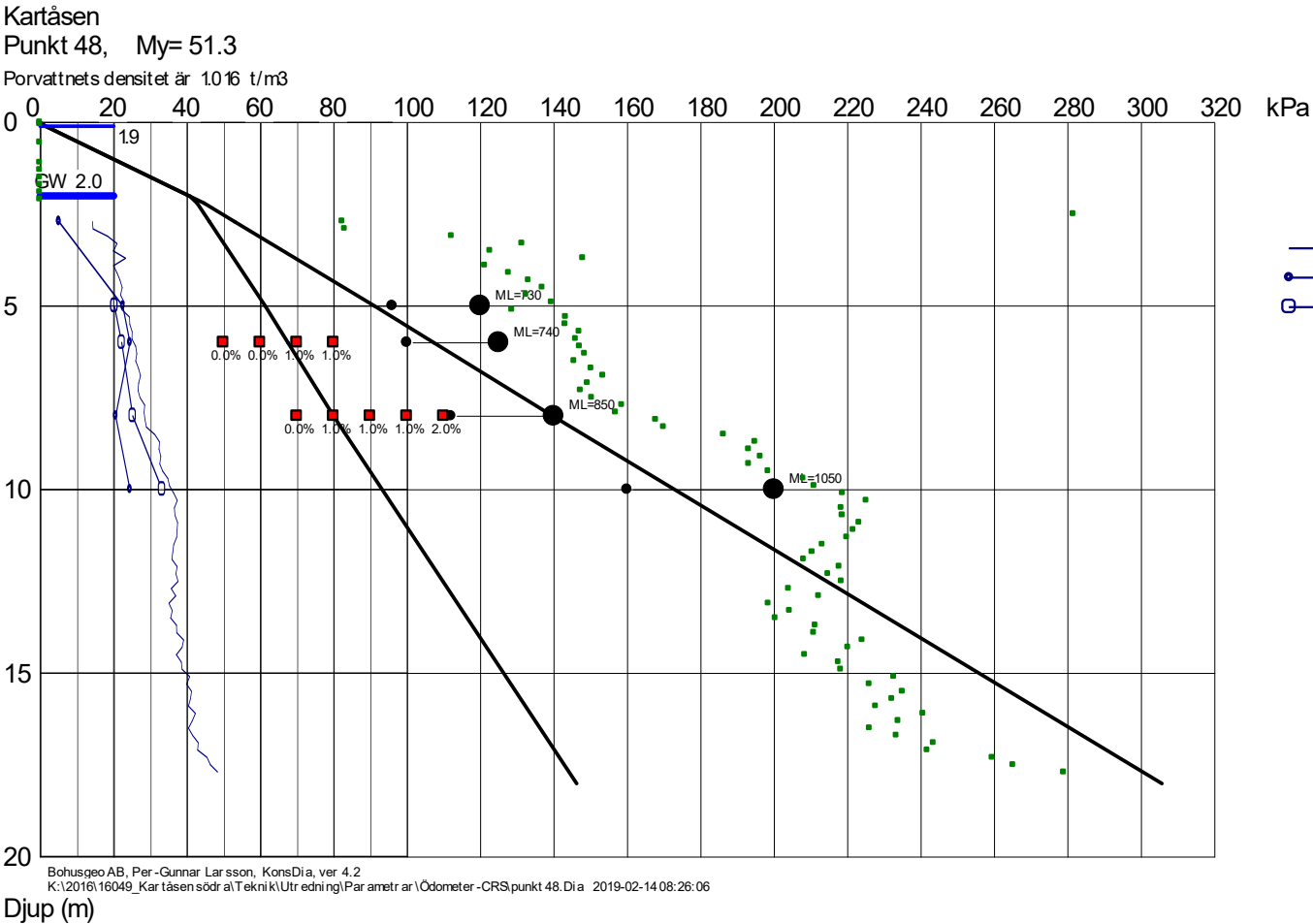


Bohusgeo AB, Frida Lundin, KonsDi a, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS\punkt 5.Dia 2019-02-13 15:43:24

Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 5.

k:\2016\16049_kartåsen södra\teknik\utredning\parametr ar\odometer-crs\tau+di\tau.dia.docx



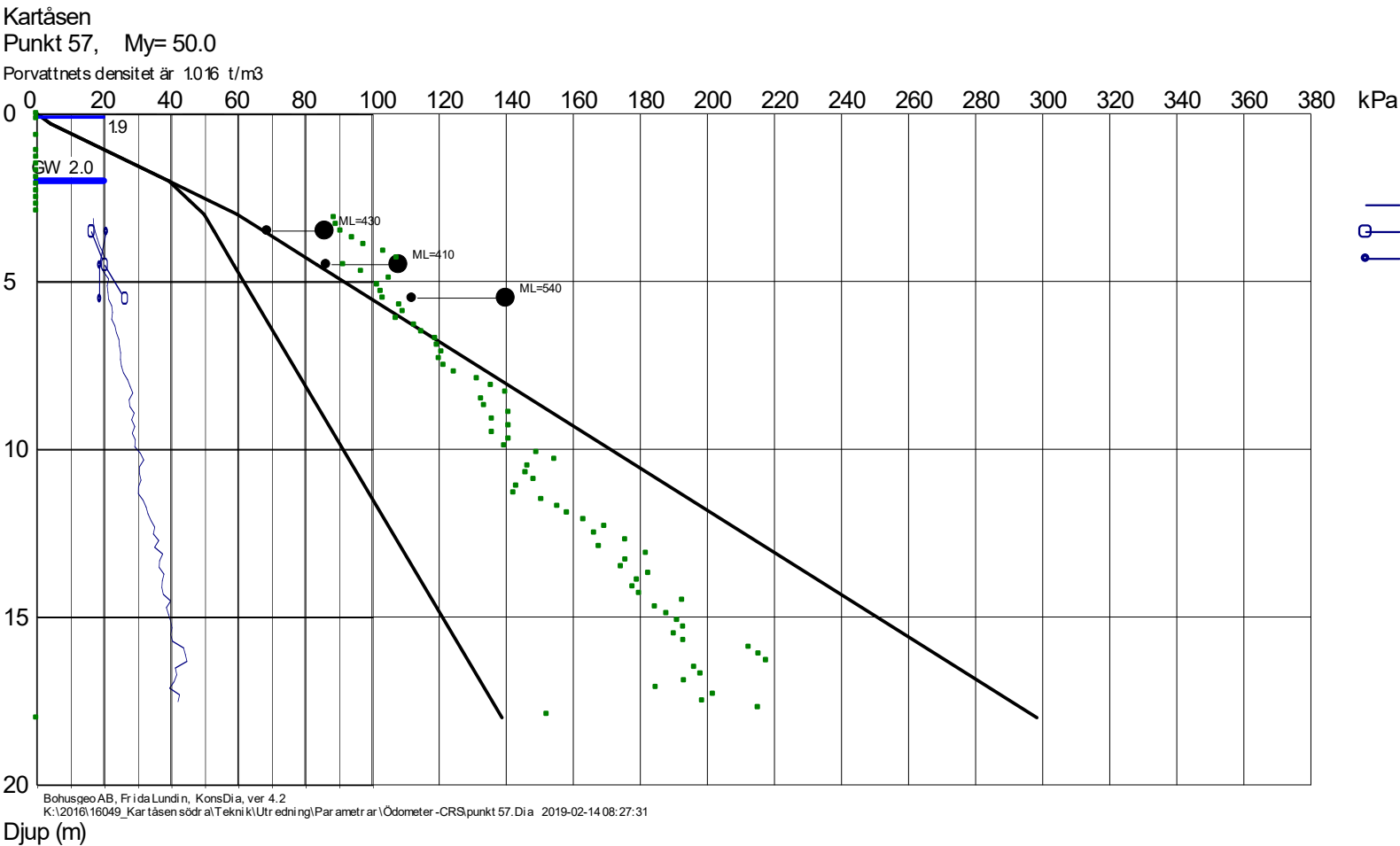
Anm.
De fyllda "stora" cirklarna i diagrammet markerar förkonsolideringstrycket enligt CRS-metoden (σ'_c). De mindre svarta cirklarna är 80 % av förkonsolideringstrycket ($0.8 \times \sigma'_c$) och markerar vid vilken effektivspänning som man ofta brukar antaga att "krypsättningar" kan förväntas starta.

Eftersom sättningar kan pågå för mindre spänningar än 80 % av förkonsolideringstrycket, har vi i denna punkt utfört långtidsförsök på lera från 6 och 8 m djup. Dessa långtidsförsök har utförts på 4 respektive 5 prover från samma nivå och belastas i två laststeg.

I det första laststeget belastas samtliga prov med en last som beräknats vara lägre än den effektivspänning (belastning) som leran varit utsatt för.

I det andra laststeget påföres proverna ytterligare belastning, olika för de olika proven. Provernas belastningar i det andra laststeget är markerade med röda kvadrater i diagrammet. Under de röda kvadraterna anges den deformation i procent, som beräknats uppkomma efter 24 dygns belastningstid, se förklaringar i bilaga i MUR/Geo.

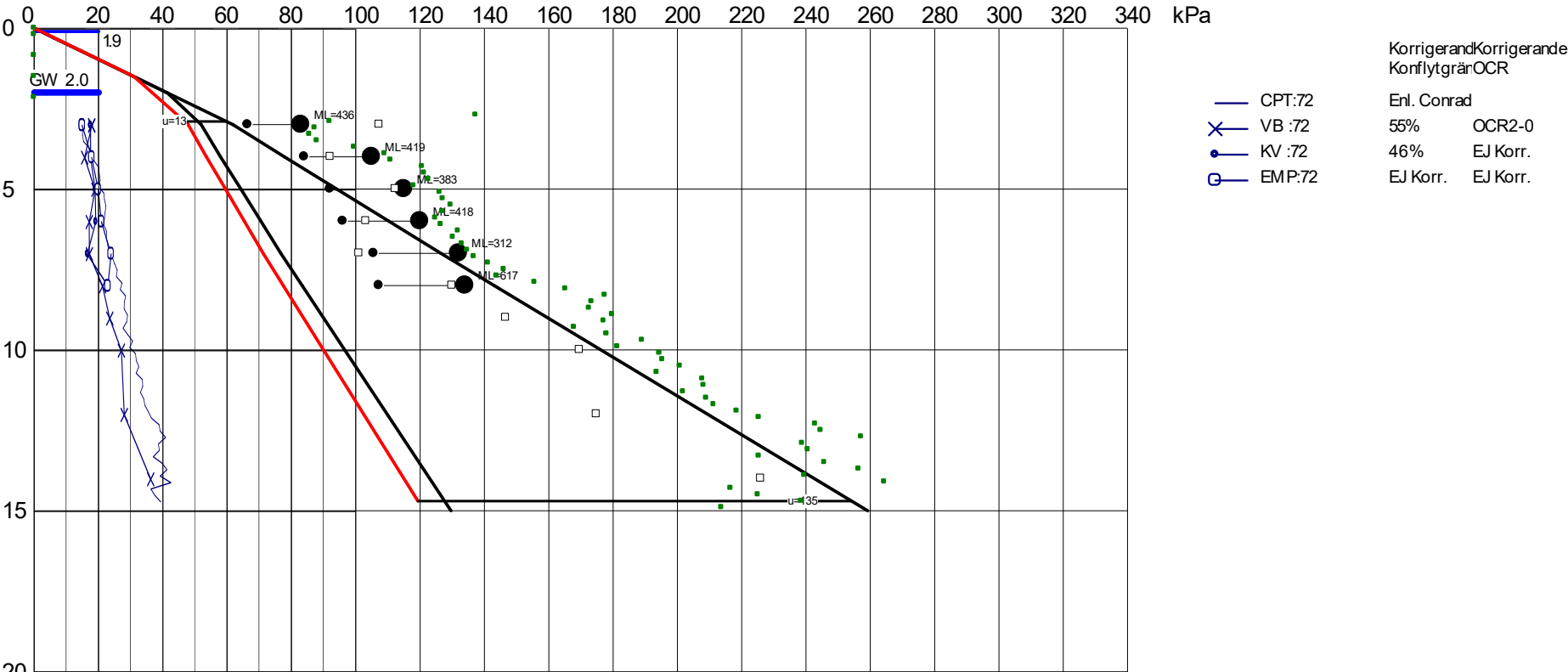
Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 48.



Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 57.

Kartåsen-södra
pkt 72, My= 51.5
Uppdragsnummer: 16049

Porvattnets densitet är 1016 t/m3
Portrvck mätta mellan 2018-07-03 och 2018-10-01, 400 mättillfällen
Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



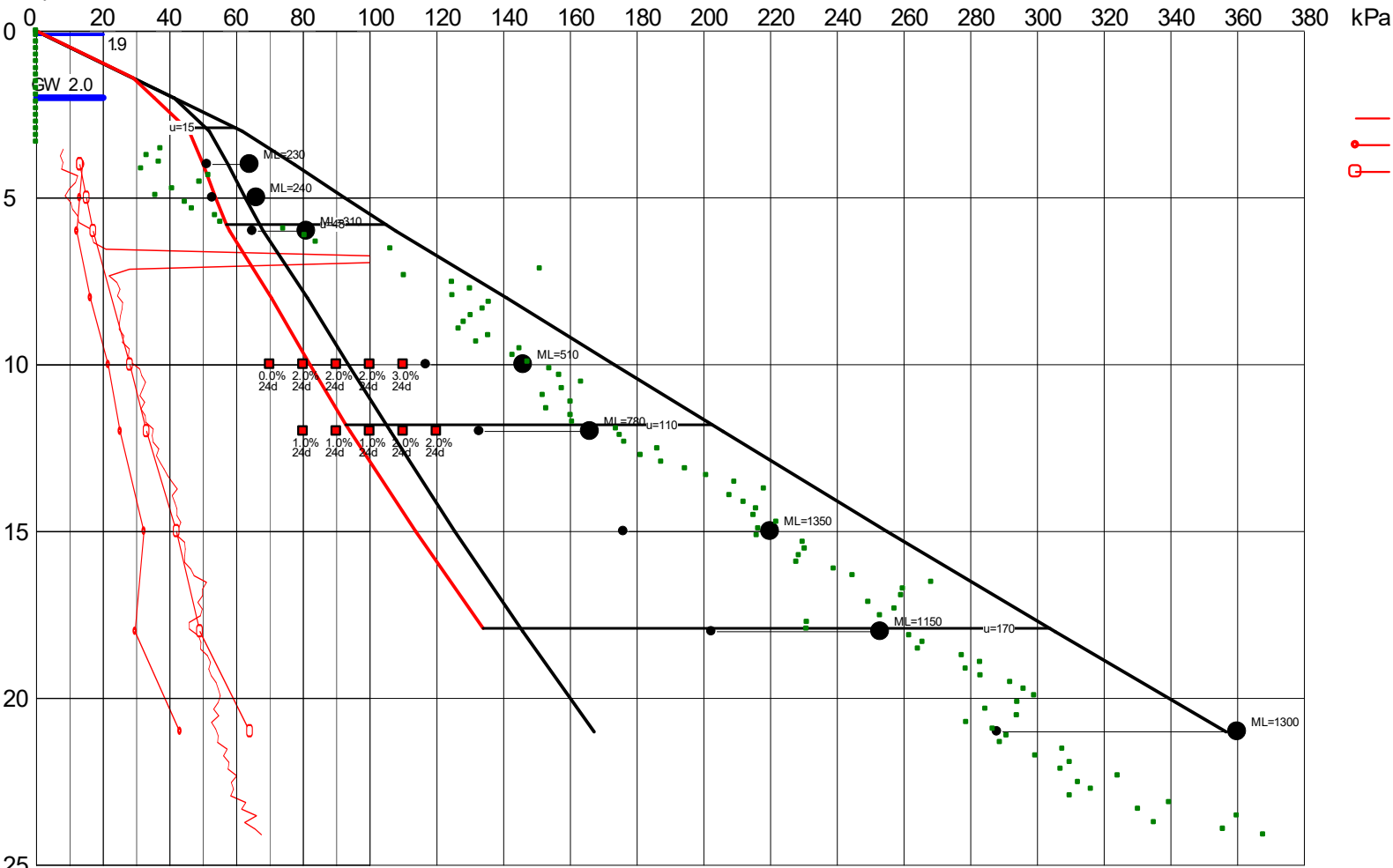
Bohusgeo AB, Frida Lundin, KonsDia, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Ödometer-CRS\punkt 72.Dia 2018-10-10 08:59:56

Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 72.

Kartåsen
Punkt 7, My= 50.1

Porvattnets densitet är 1016 t/m3
Portryck mätta mellan 2007-11-20 och 2008-11-27, 17 mättilfällen



Bohusgeo AB, Per-Gunnar Larsson, KonsDia, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Lab\Krypp\PK7\punkt 7.Dia 2018-10-10 08:52:04

Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 7.

Anm.
De fyllda "stora" cirkelarna i diagrammet markerar förkonsolideringstrycket enligt CRS-metoden (σ'_c). De mindre svarta cirkelarna är 80 % av förkonsolideringstrycket ($0.8 \times \sigma'_c$) och markerar vid vilken effektivspänning som man ofta brukar antaga att "krypsättningar" kan förväntas starta.

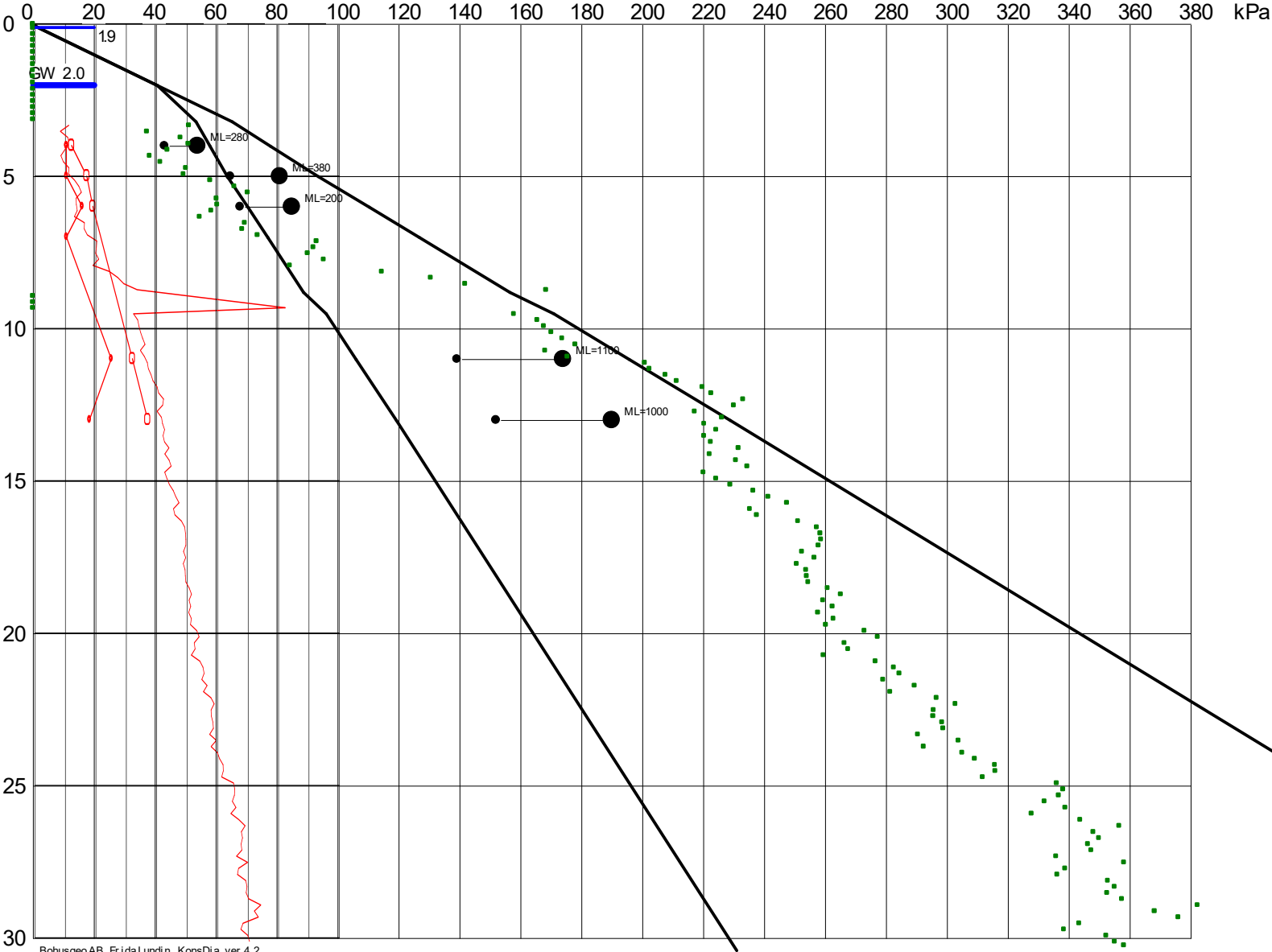
Eftersom sättningar kan pågå för mindre spänningar än 80 % av förkonsolideringstrycket, har vi i denna punkt utfört långtidsförsök på lera från 10 och 12 m djup. Dessa långtidsförsök har utförts på 5 prover från samma nivå och belastas i två laststeg.

I det första laststeget belastas samtliga prov med en last som beräknats vara lägre än den effektivspänning (belastning) som leran varit utsatt för.

I det andra laststeget påföres proverna ytterligare belastning, olika för de olika proven. Provernas belastningar i det andra laststeget är markerade med röda kvadrater i diagrammet. Under de röda kvadraterna anges den deformation i procent, som beräknats uppkomma efter 24 dygns belastningstid, se förklaringar i bilaga i MUR/Geo.

Kartåsen
Punkt 10, My= 51.0

Porvattnets densitet är 1.016 t/m3



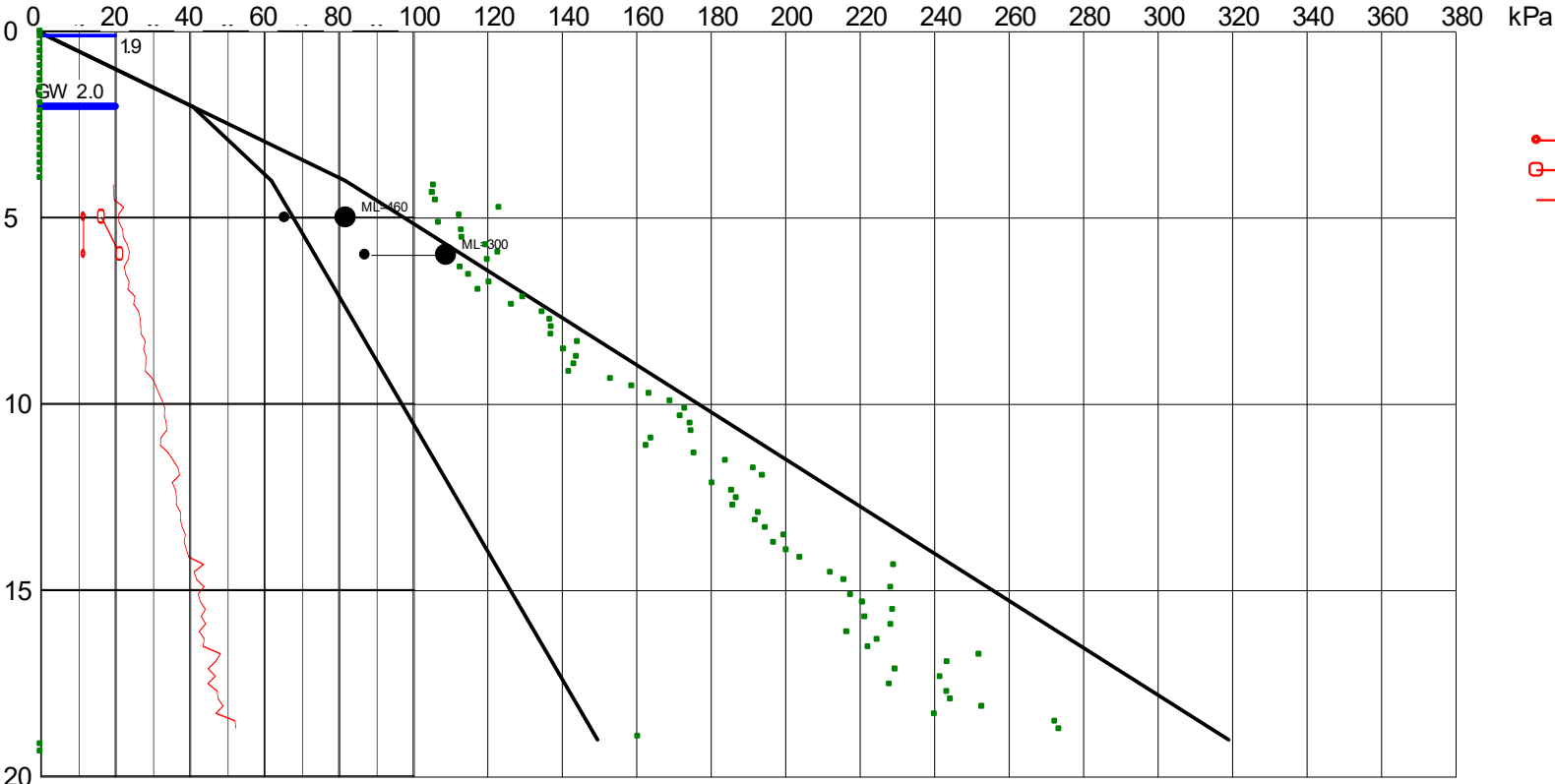
Bohusgeo AB, Frida Lundin, KonsDia, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS\punkt 10.Dia 2019-02-14 08:14:32

Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 10.

Kartåsen
Punkt 11, My= 50.1

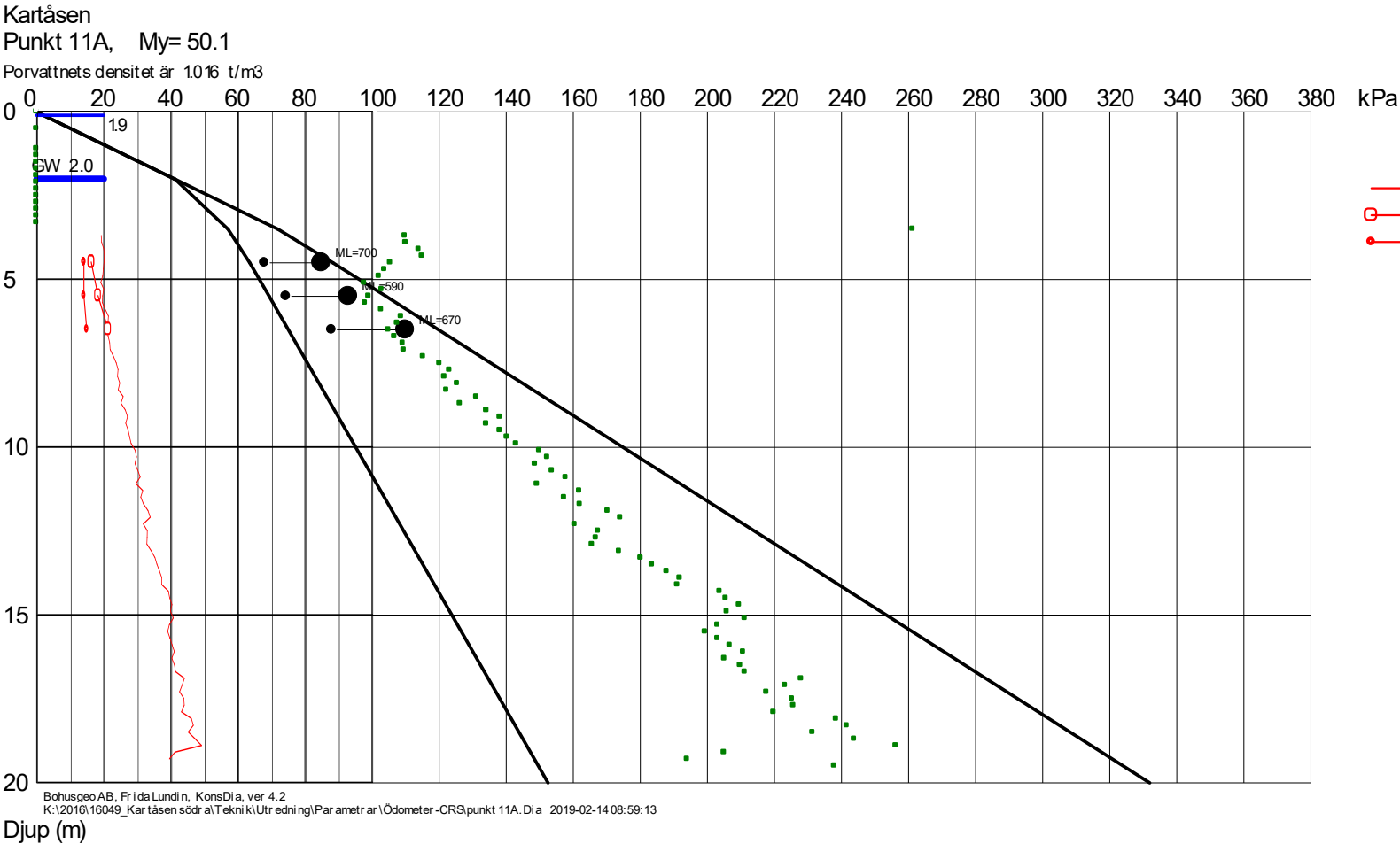
Porvattnets densitet är 1.016 t/m3



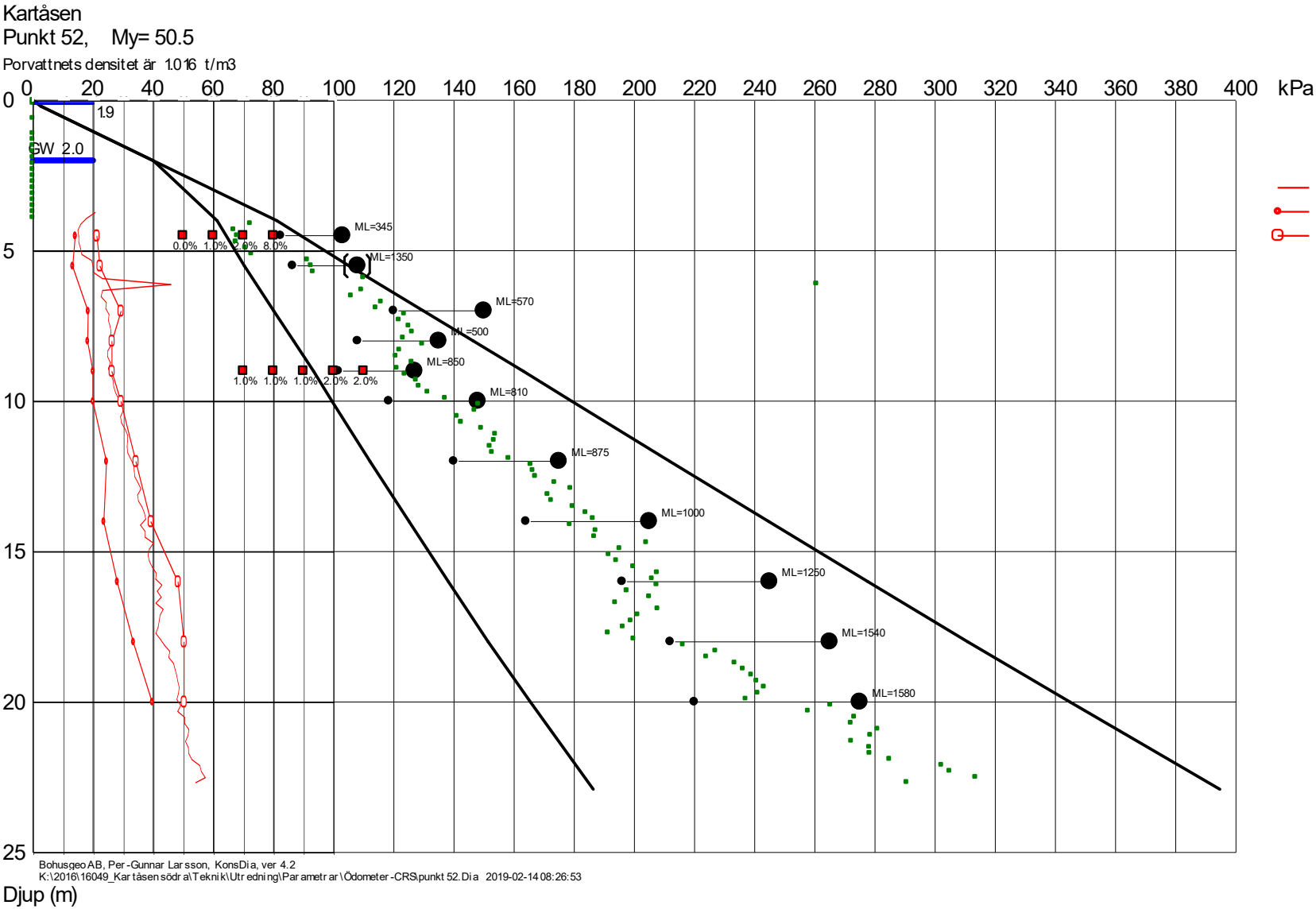
Bohusgeo AB, Frida Lundin, KonsDia, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Utr edning\Parametrar\Odometer-CRS\punkt 11.Dia 2019-02-14 08:15:48

Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 11.



Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 11A.



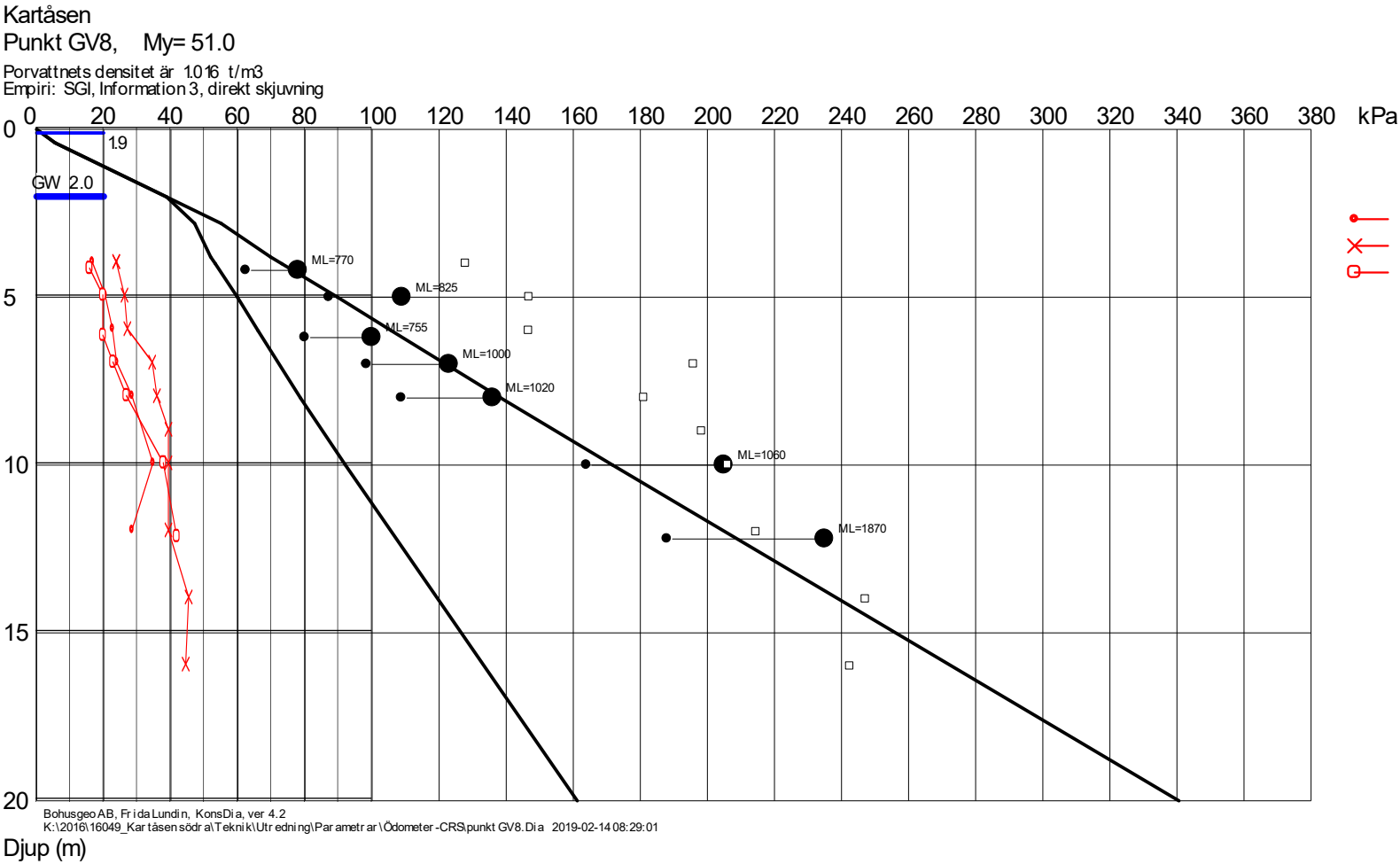
Anm.
De fyllda "stora" cirkelarna i diagrammet markerar förkonsolideringstrycket enligt CRS-metoden (σ'_c). De mindre svarta cirkelarna är 80 % av förkonsolideringstrycket ($0.8 \times \sigma'_c$) och markerar vid vilken effektivspänning som man ofta brukar antaga att "krypsättningar" kan förväntas starta.

Eftersom sättningar kan pågå för mindre spänningar än 80 % av förkonsolideringstrycket, har vi i denna punkt utfört långtidsförsök på lera från 4.5 och 9 m djup. Dessa långtidsförsök har utförts på 4 respektive 5 prover från samma nivå och belastas i två laststeg.

I det första laststeget belastas samtliga prov med en last som beräknats vara lägre än den effektivspänning (belastning) som leran varit utsatt för.

I det andra laststeget påföres proverna ytterligare belastning, olika för de olika proven. Provernas belastningar i det andra laststeget är markerade med röda kvadrater i diagrammet. Under de röda kvadraterna anges den deformation i procent, som beräknats uppkomma efter 24 dygns belastningstid, se förklaringar i bilaga i MUR/Geo.

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt 52.

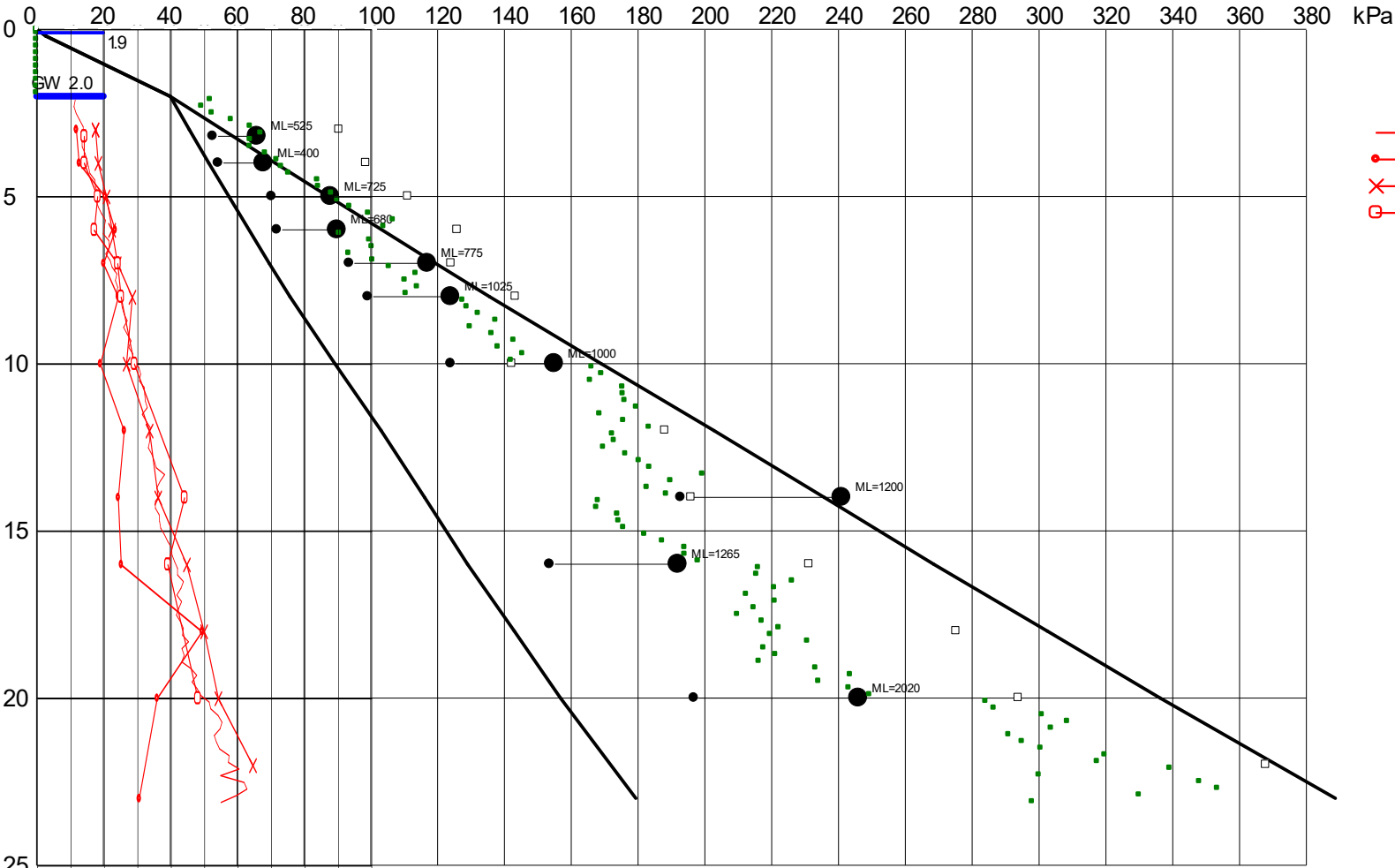


Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt GV8.

k:\2016\16049_kartåsen södra\teknik\utredning\parametr ar\odometer-crs\tau+dia\tau_dia.docx

Kartåsen
Punkt GV21, My= 51.1

Porvattnets densitet är 1016 t/m3
Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



Bohusgeo AB, Frida Lundin, KonsDi a, ver 4.2
K:\2016\16049_Kartåsen södra\Teknik\Utr edning\Parametr ar\Odometer -CRS\punkt GV21.Dia 2019-02-14 08:29:40

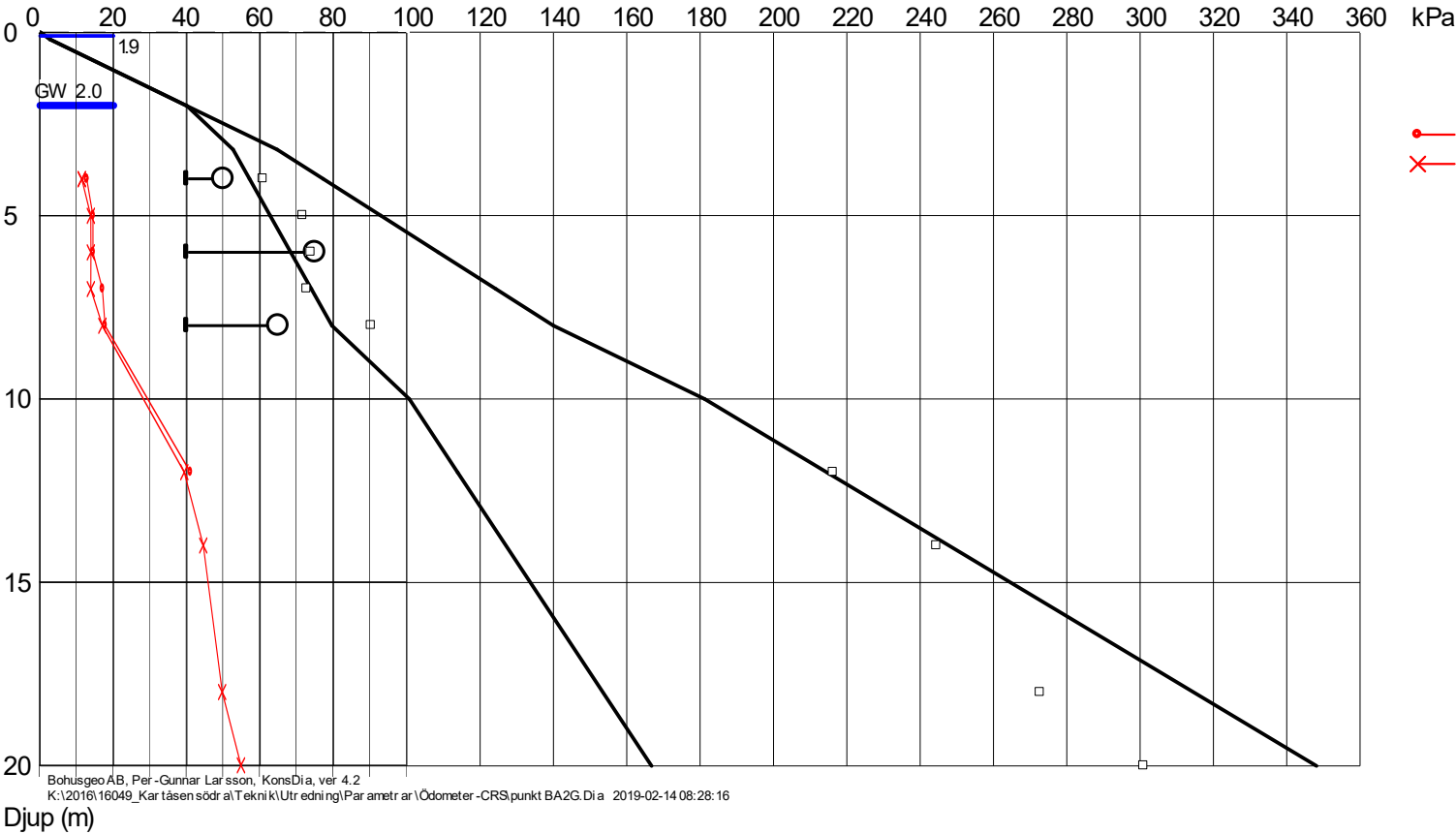
Djup (m)

Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt GV21.

k:\2016\16049_kartåsen södra\teknik\utredning\parametr ar\odometer-crs\tau+di\tau.dia.docx

Kartåsen
Punkt BA2G, My= 50.7

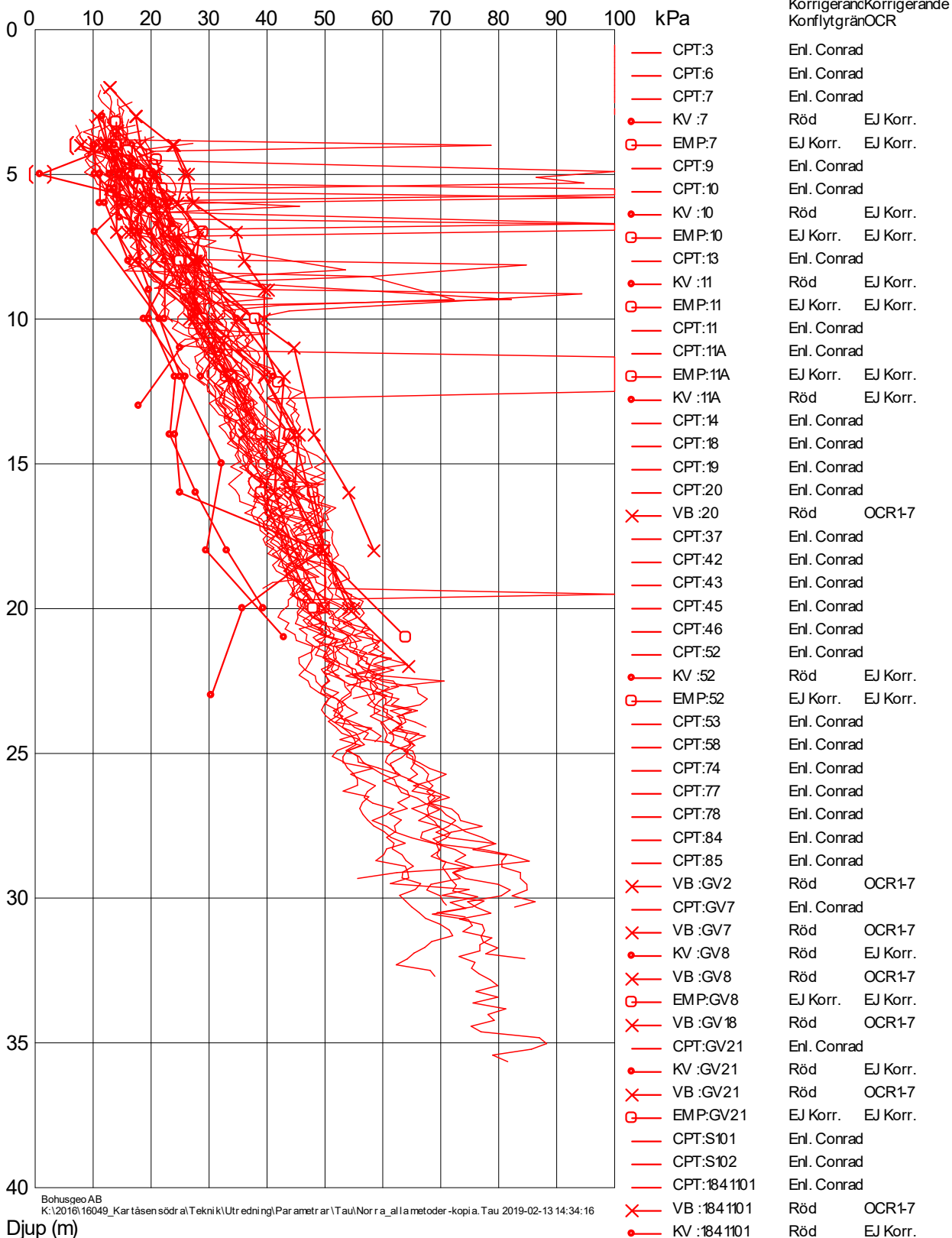
Porvattnets densitet är 1027 t/m3
Empiri: SGI, Information 3, direkt skjuvning



Konsolideringsegenskaper samt skjuvhållfastheten i punkt BA2G.

Kartåsen
Rött område
16049
Korrigerat för WL
Korrigerat för OCR

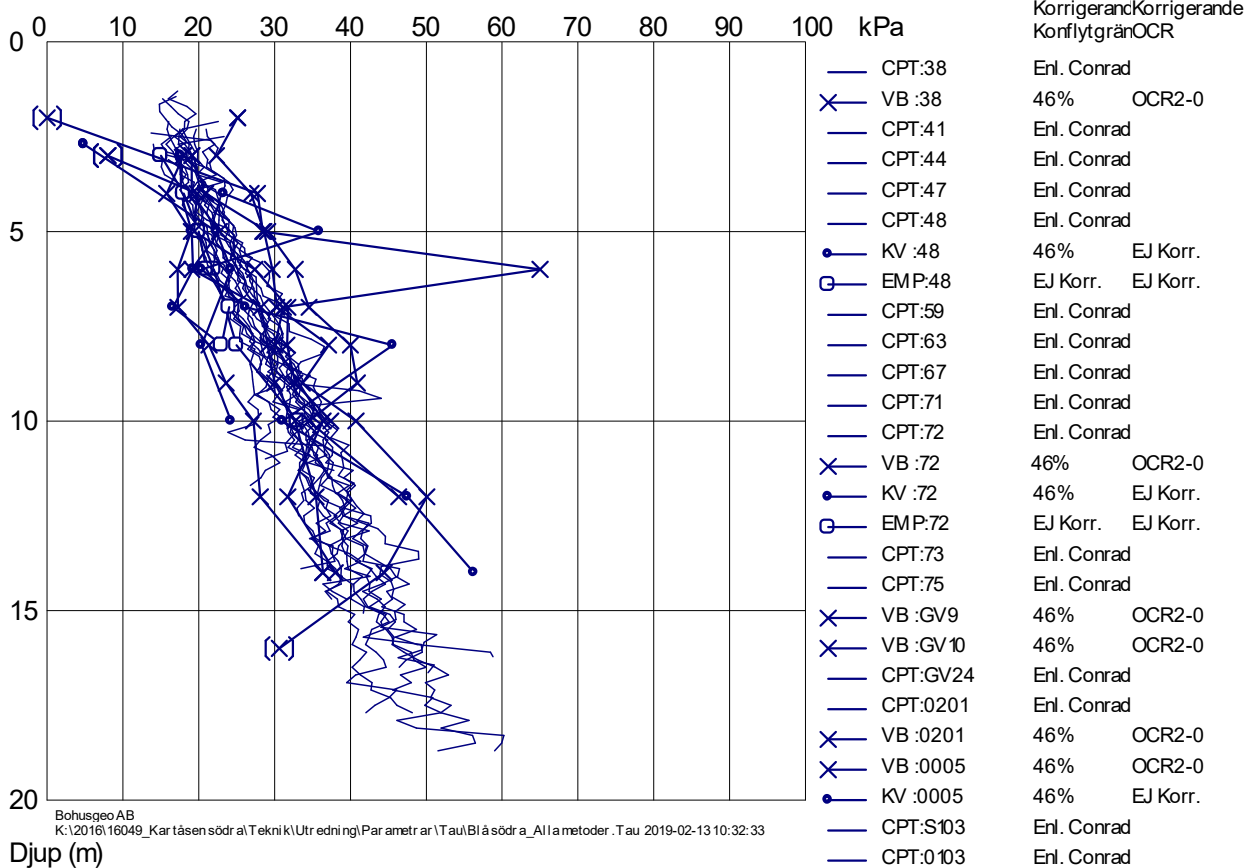
Utvärderat av Frida Lundin
2018-10-15



Figur 1. Korrigerad skjuvhållfasthet för det "röda området".

Kartåsen
"Blå" södra området
16049
Korrigerat för WL
Korrigerat för OCR

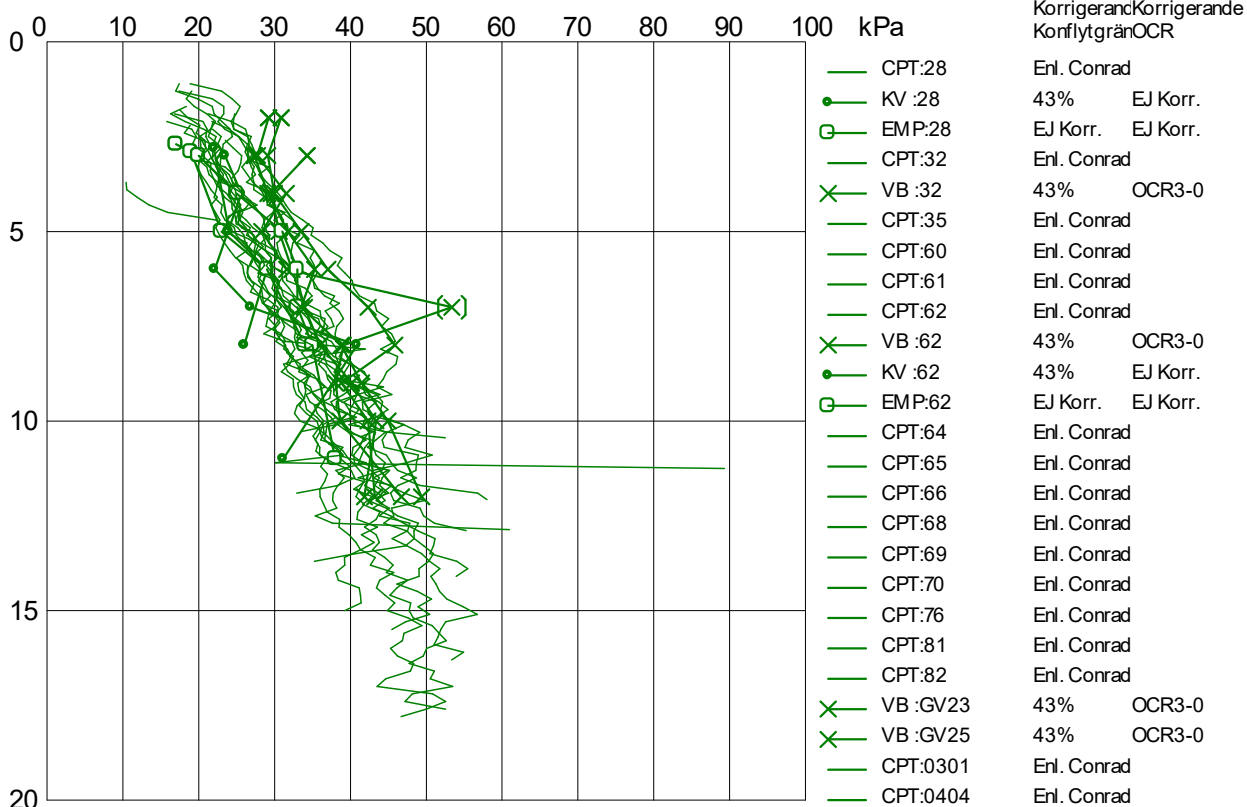
Utvärderat av Frida Lundin
2018-10-15



Figur 2. Korrigerad skjuvhållfasthet för det "blå området".

Kartåsen
"Grön" södra området
16049
Korrigerat för WL
Korrigerat för OCR

Utvärderat av Frida Lundin
2018-10-15

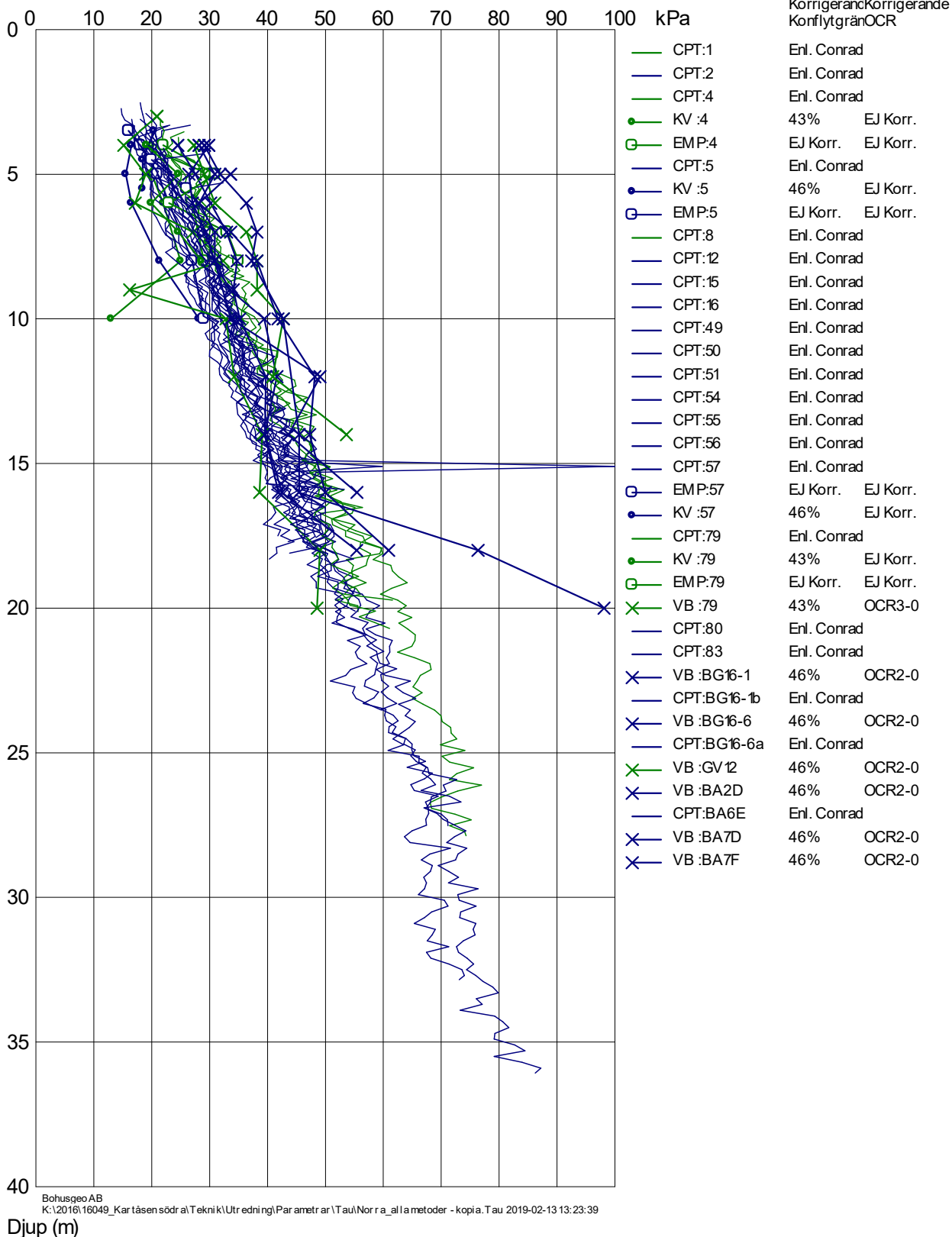


Djup (m)

Figur 3. Korrigerad skjuvhållfasthet för det "gröna området".

Kartåsen
Norra området
16049
Korrigerat för WL
Korrigerat för OCR

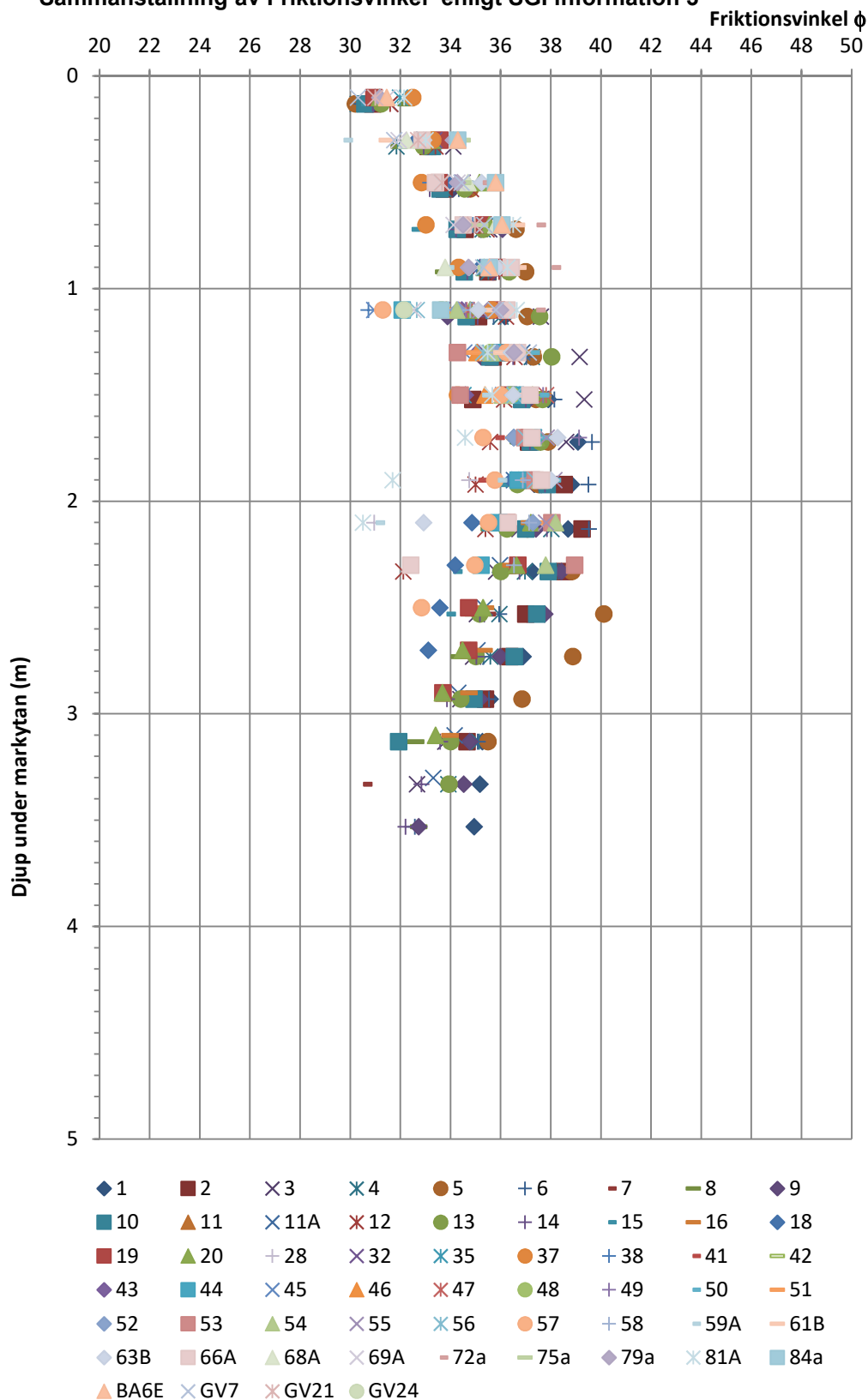
Utvärderat av Frida Lundin
2018-10-15



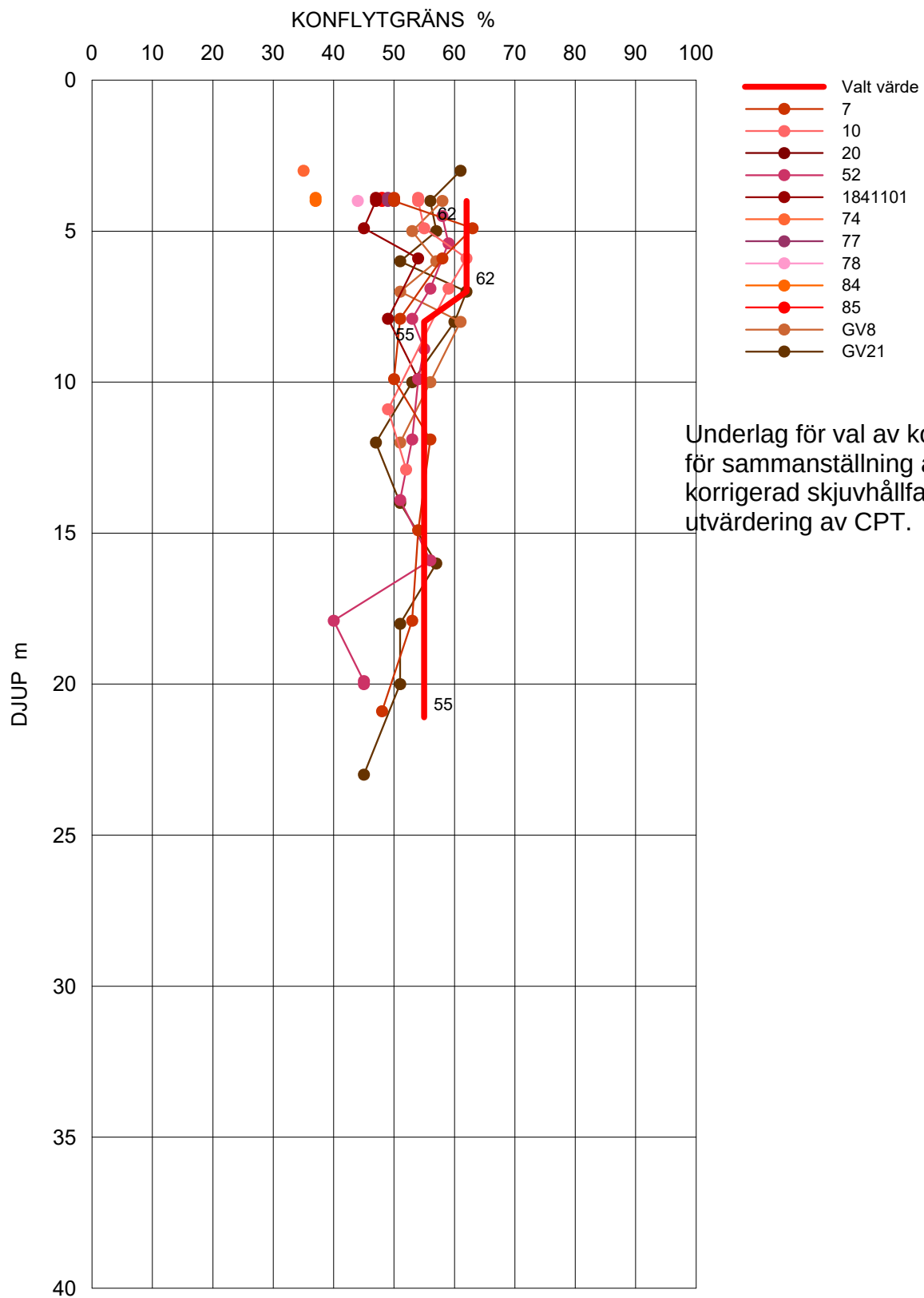
Figur 4. Korrigerad skjuvhållfasthet för det "norra området".

Kartåsen 16049

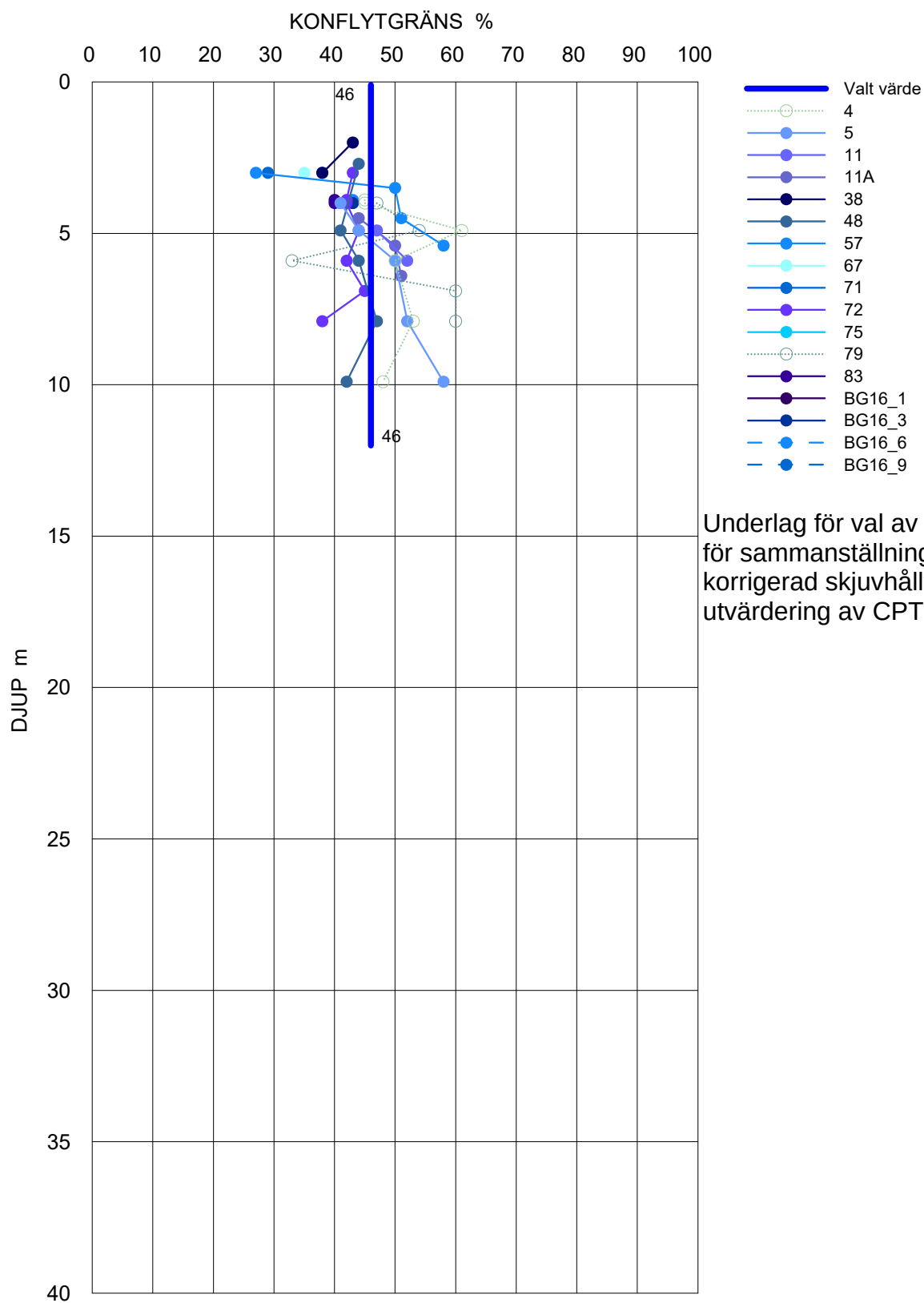
Sammanställning av Friktionsvinkel enligt SGI information 3



Figur 2. Utvärderad friktionsvinkel baserad på spetstryck från CPT, övre delen av jordprofilen.

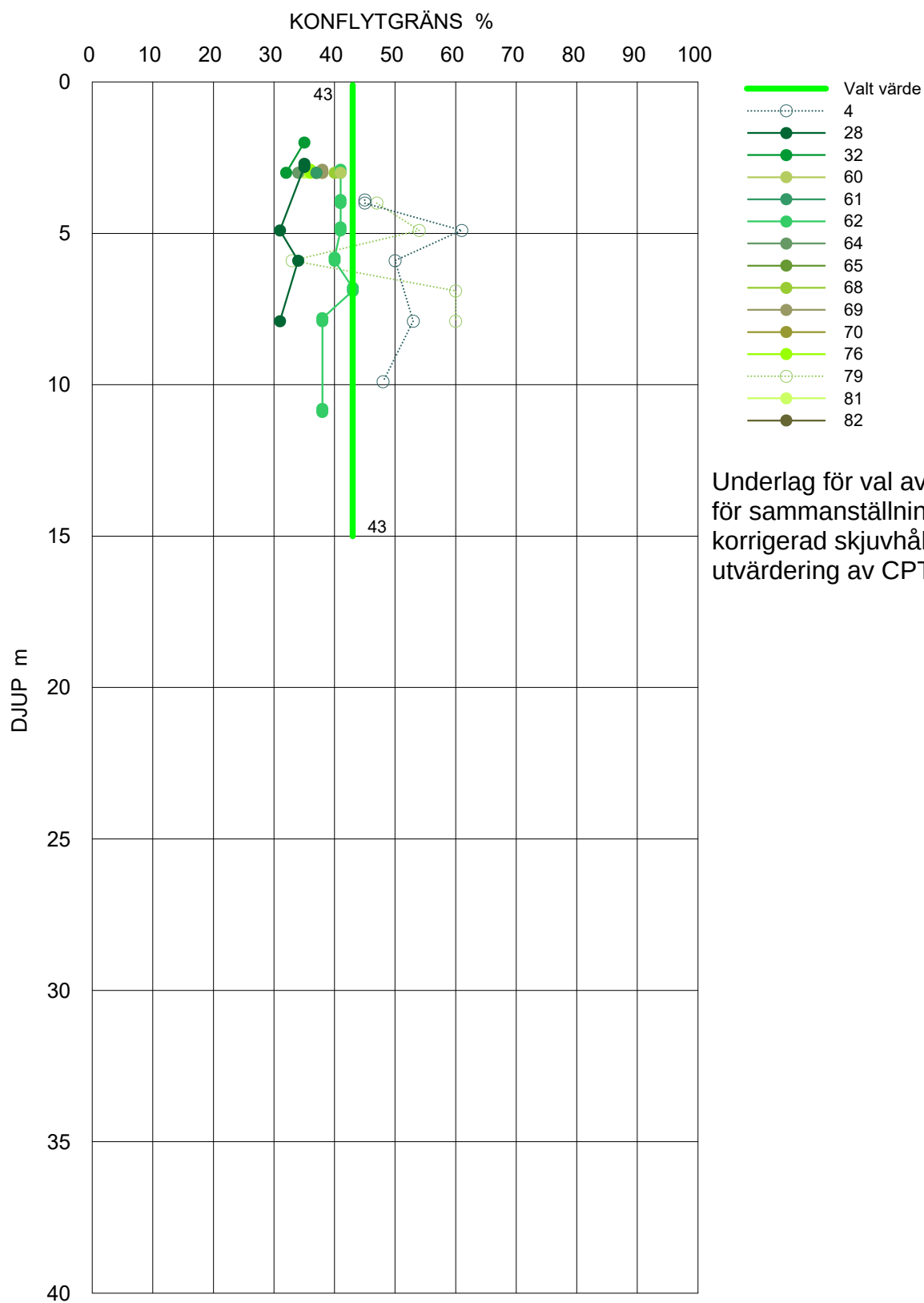


Blå området



Underlag för val av korrektion
för sammanställning av
korrigerad skjuvhållfasthet och
utvärdering av CPT.

Gröna området



Underlag för val av korrektion
för sammanställning av
korrigerad skjuvhållfasthet och
utvärdering av CPT.