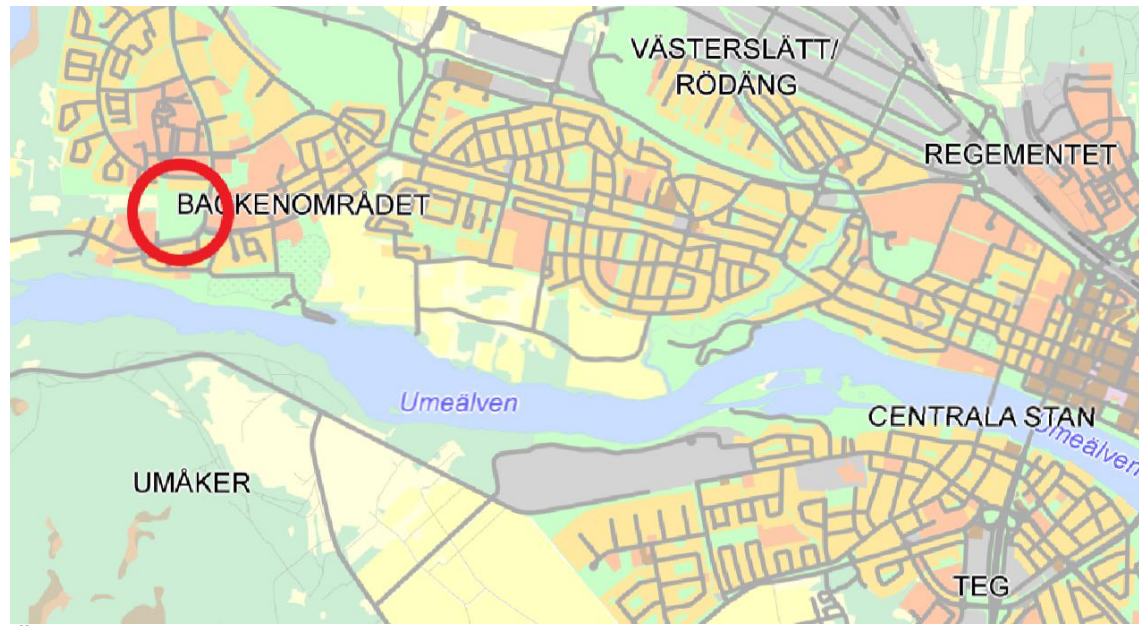




Översiktsbild

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. 4 kap. 5 § 1 st 2 p.

- GATA_A Gata
- GATA_B Gata
- GÅNG Gångväg
- CYKEL Cykelväg
- NATUR Naturområde

Kvartersmark. 4 kap. 5 § 1 st 3 p.

- B Bostäder
- E Tekniska anläggningar
- R Idrottsplats
- S Skola

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR ALLMÄN PLATS

Utformning av allmän plats

- dagvatten Marken är avsedd för dagvatten. 4 kap. 5 § 1 st 2 p.

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

Bebyggandets omfattning

- e₁ Största exploatering är 1300 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- e₂ Största exploatering är 1950 kvadratmeter byggnadsarea för bostäder. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- e₃ Största exploatering är 2300 kvadratmeter byggnadsarea för bostäder. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- e₄ Största exploatering är 800 kvadratmeter byggnadsarea för bostäder. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- e₅ Största exploatering är 1300 kvadratmeter byggnadsarea för garage, carport, komplementbyggnad och markparkering. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.
- e₆ Största exploatering är 900 kvadratmeter byggnadsarea för garage, carport, komplementbyggnad och markparkering. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

- Marken får inte förses med byggnad. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

- Högsta byggnadshöjd i meter. 4 kap. 11 § 1 st 1 p.

Placering

- p₁ Huvudbyggnader ska placeras med längsida i egenskapsgräns. 4 kap. 16 § 1 st 1 p.
- p₂ Huvudbyggnader ska placeras med längsida i egenskapsgräns mot GATA₁ eller GATA₂. 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

Utformning

- f₁ Största husdjup för bostadsbyggnad är 14 meter. 4 kap. 16 § 1 st 1 p.
- f₂ Huvudbyggnader längs med GATA₁ och GATA₂ ska ha genomgående entréer. 4 kap. 16 § 1 st 1 p.
- f₃ Byggnader ska förses med sadeltak med centreradnock. 4 kap. 16 § 1 st 1 p.

Markens anordnande och vegetation

- r₁ Minst 1000 kvadratmeter mark ska vara genomsläpplig. 4 kap. 10 §
- r₂ Minst 500 kvadratmeter mark ska vara genomsläpplig. 4 kap. 10 §

Stängsel och utfart

- Utfart får inte anordnas. 4 kap. 9 §

Skydd mot störningar

- m Bostadshus ska, med avseende på trafikbuller, utformas så att ekvivalent ljudnivå vid fasad inte överstiger 60 dBA. För en bostad om högst 35 kvadratmeter ska bostadshuset utformas så att ekvivalent ljudnivå inte överstiger 65 dBA vid fasad. Om den ljudnivån ändå överstiger gäller att bostäder utformas så att minst hälften av alla bostadsrum inom varje bostad ges tillgång till fasad där den dygnskvivalenta ljudnivån inte överstiger 55 dB(A) och där den maximala ljudnivån inte överstiger 70 dB(A) vid fler än fem tillfällen mellan kl 22-06. Maximal ljudnivå bör inte överstiga 80 dB(A). 4 kap. 12 § 1 st 1 p.

ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

Genomförandetid

- Genomförandetiden är 5 år från den dag detaljplanen får lagakraft. 4 kap. 21 §

GRUNDKARTA TILL DETALJPLAN

Upprättad 2019-02-20
Reviderad 2022-01-28, 2023-09-28

BN-2019/00248

- Lantmäteri
- Mätning : SL, MU
Kartkonstruktion : AB, NH
- Kartstandard enligt HMK
 - Innehållsstandard : Mindre betydelsefull information har utelämnats
 - Lägesnoggrannhet : Objektet är skapade genom stereobearbetning eller terrester inmätning (innerstan)
 - Aktualitetsstandard : Visst preciserat kartinnehåll inom planområdet är kontrollerat och aktuellt vid på kartan angiven tidpunkt
- Koordinatsystem i plan och höjd : Sweref 99 20 15 resp RH 2000
Höjdinformation: Laserskannade höjdkurvor från 2013 samt ev. punkthöjder
Ursprung : Digital primärkarta
- Underjordiska ledningar redovisas ej på grundkartan
Plangränser och planbestämmelser redovisas ej på grundkartan
Geoteknisk utredningssynpunkt för spridning
Upphovsrätt : Umeå kommun
Kartan är anpassad för skala 1:1000

TECKENFÖRKLARING

- Bostadshus, husliv resp. takkant
- Komplementbyggnad, husliv resp. takkant
- Belysningsstolpe
- Ängsmark, sankmark, åkermark
- Gemensamhetsanläggning
- Lr/Serv Ledningsrätt/servitut
- Fastighetsgräns
- Väg, gång- och cykelväg
- Staket
- Dike
- Höjdkurva
- Stig
- Slänt
- Markhöjd

Antagandehandling

Till planen hör:

- Planbeskrivning
- Plankarta

Underlag och bilagor:

- Granskningsutlåtande
- Samrådsredogörelse
- Dagvattenutredning, 2019
- Kompletterande PM till dagvattenutredning, 2022
- Kompletterande PM till dagvattenutredning, 2023
- Geoteknisk utredning
- Skuggstudie

Beslut

Antagen: KF 2024-04-29, § 79
Laga kraft: 2024-09-10
Vidimeras: ST

Detaljplan för del av fastigheten

Backen 6:1

inom Backenområdet i Umeå kommun, Västerbottens län
Umeå kommun, Detaljplanering, februari 2024

Lagakraftbevis

Detaljplanen för fastigheten Backen 6:1 är antagen av kommunfullmäktige 2024-04-29, § 79.

Länsstyrelsen beslutade 2024-05-08 att inte överpröva kommunens beslut.

Beslutet är överklagat till mark- och miljödomstolen som 2024-08-16 beslutar att avvisa överklagandet.

Det beslutet har inte överklagats till mark- och miljööverdomstolen.

Detaljplanen har därmed fått laga kraft, det vill säga är giltig från och med **2024-09-10**.

Kopia till:

- Sökanden
- Länsstyrelsen, samhällsplanering

Detaljplanering, Umeå kommun

Karin Strömberg
koordinator
090-16 64 96
karin.stromberg@umea.se

2480K-P2024/17

Detaljplan för del av fastigheten **Backen 6:1** inom Backenområdet i Umeå kommun, Västerbottens län



Planbeskrivning – Antagandehandling			Diarienummer: BN-2017/00631
Gällande lagstiftning: PBL 2010:900, t.o.m. SFS 2018:1370	Aktnummer: 2480K-P2024/17	Antagen: 2024-04-29, § 79	Laga kraft: 2024-09-10

Detaljplaneprocessen

Om detaljplaner

En detaljplan reglerar hur mark och vatten får användas och hur bebyggelse och byggnadsverk får se ut. Detaljplanen reglerar rättigheter och skyldigheter. Plankartan är bindande vid prövning av exempelvis bygglov. Planbeskrivningen beskriver detaljplanens syfte och hur plankartan ska tolkas.

Under arbetet med detaljplanen gör kommunen ett ställningstagande utifrån en avvägning av allmänna och enskilda intressen. Detaljplanen handläggs med begränsat förfarande, standardförfarande eller utökat förfarande. Illustrationen nedan visar planprocessen för standardförfarande.



Samråd

Planförslaget samråds under minst tre veckor med myndigheter, kända sakägare och andra berörda. Syftet är att säkra insyn för berörda, få fram ett så bra beslutsunderlag som möjligt och att förankra förslaget. Inkomna, skriftliga synpunkter redovisas och bemöts i en samrådsredogörelse. Efter samrådet justeras förslaget utifrån de synpunkter som kommit in.

Granskning

Planförslaget ska därefter tillgängliggöras för granskning i minst två veckor, men i vissa fall tre veckor. Granskningen är ytterligare ett tillfälle att lämna synpunkter på planförslaget.

Antagande

Detaljplanen antas genom ett politiskt beslut av byggnadsnämnden eller kommunfullmäktige.

Laga kraft

Om detaljplanen inte överklagas vinner beslutet att anta detaljplanen laga kraft, vilket innebär att den får rättsverkan. Därefter kan genomförandet av detaljplanen påbörjas.

Innehållsförteckning

Detaljplaneprocessen	2
Om detaljplaner	2
Samråd	2
Granskning	2
Antagande	2
Laga kraft	2
Innehållsförteckning	3
Planens huvuddrag	5
Planhandlingar	5
Underlag och utredningar	5
Planens syfte	6
Plandata	6
Tidigare ställningstaganden	7
Gällande översiktsplan, fördjupningar och tematiska tillägg	7
Gällande detaljplaner	7
Riksintressen	8
Behovsbedömning	8
Planförfarande	9
Samrådsrets	9
Förutsättningar och förändringar	10
Stadsbild	10
Kulturmiljö	13
Fornlämningar	13
Naturmiljö	13
Service	15
Rekreation	15
Friyta	15
Gator och trafik	16
Kollektivtrafik	17
Parkering, varumottagning, in- och utfarter	18
Miljöfarlig verksamhet	18
Buller	18
Lokalklimat	19
Ljusförhållanden	20

Geotekniska förhållanden	20
Risk för skred	21
Förorenad mark.....	22
Radon.....	22
Dagvatten	22
Risk för översvämning	24
Snöhantering	24
Miljö kvalitetsnormer	25
Luft.....	25
Vatten	25
Vatten och avlopp	26
Avfall.....	26
Genomförandefrågor	27
Huvudmannaskap för allmän plats.....	27
Huvudman för vatten och avlopp.....	27
Genomförandetid	27
Avtal och överenskommelser	27
Fastighetsbildning.....	28
Ledningsrätter	28
Ekonomiska konsekvenser för kommunen	28
Medverkande	29

Planens huvuddrag

Detaljplanen möjliggör för bostäder, skolverksamhet, natur och idrottsplats. Planområdet är beläget i anslutning och inom femkilometersstaden och längs med en av stomlinjerna för kollektivtrafiken, varför planen anses vara förenlig med översiktsplanens intentioner.

Detaljplanen skapar planmässiga förutsättningar för cirka 220 bostäder i flerbostadshus om 4 våningar samt förskola, idrottsplats och gruppboende.

I planarbetet har en behovsbedömning tagits fram med slutsatsen att planen inte kan antas medföra betydande miljöpåverkan varpå en miljökonsekvensbeskrivning inte har upprättats.

I planarbetet har en geoteknisk utredning och en dagvattenutredning tagits fram som visar att marken är lämplig att bebygga om särskilda stabilitetsåtgärder genomförs och att dagvattnet kan omhändertas lokalt inom planområdet. Planförslaget är anpassat med hänsyn till ljusförhållanden och stadsbild genom begränsning av bebyggandets omfattning. Riktvärden för buller från omgivningen kan klaras med hjälp av bebyggelsens placering i kombination med skyddsbestämmelse gällande buller. Befintlig natur och områdets rekreationsmöjligheter bevaras genom att grönstråket i den norra delen av planområdet planläggs som naturmark.

Planhandlingar

- Plankarta
- Planbeskrivning

Underlag och utredningar

- Samrådsredogörelse
- Granskningsutlåtande
- Dagvattenutredning, 2019
- Kompletterande PM till dagvattenutredning, 2022
- Kompletterande PM till dagvattenutredning, 2023
- Geoteknisk utredning, 2019
- Skuggstudie, 2023

Planens syfte

Syftet med detaljplanen är att skapa planmässiga förutsättningar för bostäder, skolverksamhet och idrottsplan. Syftet är även att möjliggöra bebyggelse som är anpassad till stadsbilden och skapar den stadsmässighet som översiktsplanen förordar.

Detaljplanen ska även säkerställa god dagvattenhantering, bullersituation samt minimera påverkan på befintligt vägnät.

Plandata

Stadsdel: Umedalen

Planområdets area: ca 5 hektar

Avstånd till Rådhusorget: ca 5 km

Markägoförhållanden: Kommunal ägo



Figur 1. Flygfoto över planområdet.

Tidigare ställningstaganden

Gällande översiktsplan, fördjupningar och tematiska tillägg

I översiktsplanen *Fördjupning för Umeå*, antagen 2011, ingår området i ett sammanhållet stråk med detaljplanlagd tätortsbebyggelse. Planområdet är beläget inom "femkilometersstaden", det område där Umeås tillväxt så långt som möjligt ska samlas för att sträva mot en hållbar stadsutveckling. En annan viktig strategi är att ny tät kvartersbebyggelse planeras längs de stråk som gynnar kollektivtrafiken på bästa sätt. Området nås av det befintliga huvudnätet för cykelvägar och stomlinjenätet för kollektivtrafik. Planläggningen bedöms följa översiktsplanens intentioner.

Gällande detaljplaner

I aktuell del av fastigheten Backen 6:1 är gällande plan *Detaljplan för del av fastigheten Backen 6:1* (2480K-P96/45). Inom detta område är marken planlagd för idrott som inte får inhägnas.

Längre österut mot Umedalsallén är gällande plan *Detaljplan för del av fastigheten Backen 6:1* (2480K-P10/9). Området är planlagt för skola i två våningsplan. Denna del är idag inte bebyggd eller i anspråkstagen enligt gällande detaljplan, utan består fortsatt av öppen skogsmark.

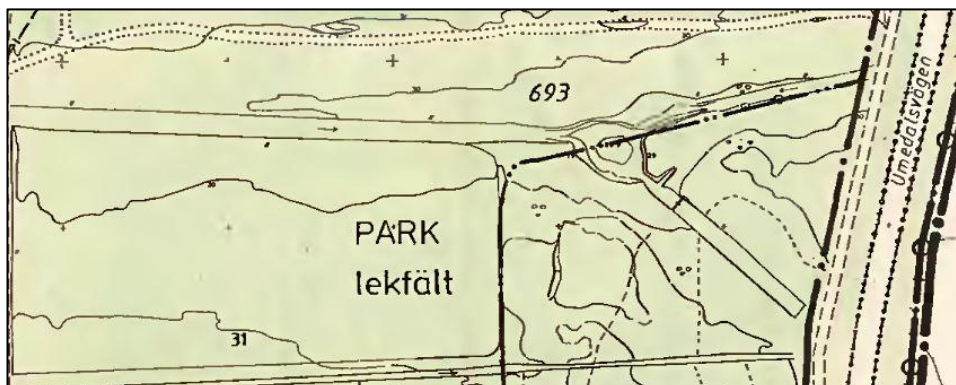


Figur 2. T.v: Utdrag från Detaljplan för del av fastigheten Backen 6:1, 2480K-P96/45.

T.h: Utdrag från Detaljplan för del av fastigheten Backen 6:1, 2480K-P10/9

För en mindre del av planområdets norra del är *Detaljplan för västra Umedalen* (2480K-P92/29) gällande. Där regleras att marken ska användas för park-, ängsmark, odlingslotter m.m., med utformning av i huvudsak öppet markområde för lek och

sport. Delar av den befintliga cykelvägen utmed Sockenvägen och Umedalsallén regleras i detaljplanen för *del av Umedalen 1:3 mm* (2480K-P184/1989).



Figur 3. Utdrag från Detaljplanen för västra Umedalen, 2480K-P92/29.

Riksintressen

I miljöbalken anges det vilka allmänna intressen som kan motivera ett område av riksintresse. Områden som på grund av sina speciella förutsättningar är av nationellt intresse kan pekats ut som riksintressen av riksintressemyndigheterna. Denna detaljplans genomförande medför ingen påverkan på något riksintresse.

Behovsbedömning

När nya detaljplaner upprättas ska kommunen alltid ta ställning till om en miljöbedömning för planen behövs eller inte, en så kallad behovsbedömning. En miljökonsekvensbeskrivning ska göras om genomförandet av planen kan antas leda till betydande miljöpåverkan.

Behovsbedömningen grundas på en genomgång av planens miljöpåverkan. Den sammanvägda bedömningen är att planen inte medför en risk för betydande miljöpåverkan. Inte heller sammanvägningen av de faktorer då det finns risk för inverkan leder till slutsatsen att den sammanlagda inverkan kan jämföras med betydande miljöpåverkan. Planbeskrivningen ska dock särskilt redovisa påverkan på markförhållanden, dagvatten, rekreationsmöjligheter och buller.

Länsstyrelsen har i september 2018 tagit del av beslutet och delar kommunens bedömning att planen inte innebär någon betydande miljöpåverkan. Emellertid förväntar sig Länsstyrelsen att den kommande planbeskrivningen belyser de punkter som i bedömningsmallen har bedömts som risk för inverkan samt kompletteras med erforderliga utredningar.

Beslutet har offentliggjorts på kommunens anslagstavla under tiden 25 september 2018 till och med 17 oktober 2018.

Kommunen har efter granskning tagit fram ett PM om artskydd för mindre hackspett som landar i att detaljplaneförslaget ej antas påverka mindre hackspett negativt.

Planförfarande

Planen handläggs med standardförfarande. Standardförfarande tillämpas, eftersom planens syfte bedöms vara förenligt med översiktsplanens intentioner och planen inte bedöms medföra risk för betydande miljöpåverkan. Vidare anses planen inte heller vara av betydande intresse för allmänheten eller i övrigt av stor betydelse.

Samrådsrets

Samrådsretsen utgörs av länsstyrelsen, lantmäterimyndigheten, kända sakägare, myndigheter och enskilda i övrigt som har ett väsentligt intresse av planförslaget. I nedanstående karta, figur 4, visas gränsdragning över angränsande fastigheter som bedöms utgöra sakägare.



Figur 4. Samrådsrets markerad i rött.

Förutsättningar och förändringar

Under respektive rubrik beskrivs och motiveras planens utformning mot bakgrund av rådande planeringsförutsättningar. Först beskrivs förutsättningarna och därefter förändringar och konsekvenser på grund av planförslagets genomförande.

Stadsbild



Figur 5. Flygfoto över planområdet.

Planområdet ligger i stadsdelen Umedalen i nära anslutning till Backen. Marken ligger relativt lågt i förhållande till sin omgivning och upplevs bitvis närmast som sank, särskilt i nordost där markytan är belägen under gatunivån.

En del av ett relativt stort parkområde breder ut sig mellan planområdet och den närmaste bebyggelsen i norr. Norr om parken finns verksamheter, flerbostadshus och en skola. På södra sidan av planområdet och Sockenvägen finns en relativt småskalig bostadsbebyggelse som karakteriseras av mindre flerfamiljshus och villor. Byggnadstrukturen i stadsdelen präglas av friliggande byggnader i en till två våningar placerade något indragna från gatan. Den omgivande bebyggelsens gestaltning och utformning varierar men återkommande byggnadselement är träfasader och sadeltak.

Förändringar och konsekvenser



Figur 6. Utdrag från föreslagen detaljplan.

Detaljplanen reglerar att området tas i anspråk för bostäder **[B]**, skolverksamhet **[S]**, idrottsplats **[R₁]** och tekniska anläggningar **[E]**. Läget i närheten av en stomlinje för kollektivtrafik och avståndet från Umeå centrum gör att området anses lämpligt för ändamålen.

Bostäder

Med anledning av ovanstående beskrivna förutsättningar, reglerar planen en lämplig byggnadsskala genom en begränsning av byggrätternas höjder, bebyggandets omfattning, placering och utformning. De planlagda bostäderna i sydöst bryts med en remsa av prickmark, för att möjliggöra en tätare kvartersstruktur.

För att skapa en kvartersstruktur och stadsmässighet regleras att huvudbyggnader placeras med långsida mot egenskapsgräns **[p₁]** eller mot gata **[p₂]**. Detta möjliggör även för bullerskyddande gårdar. För att förstärka gaturummet ska berörda byggnader utmed gata ha genomgående entréer **[f₂]**. För att säkerställa den kvartersstruktur som översiktsplanen förordar så regleras ett största husdjup om 14

meter [**f₁**]. Sadeltak och centreradnock regleras för att anpassa planen tillkringliggande bebyggelse [**f₃**]. Byggnadernas volym regleras med största byggnadsarea [**e₁₋₄**] samt högsta byggnadshöjd i meter. Byggnadshöjden om 13 meter utmed Umedalsallén och Sockenvägen möjliggör fyra våningar samt vind vilket bedöms vara en acceptabel anpassning till omkringliggande bebyggelse.

I nordväst planeras ett gruppboende, varpå placering ej regleras i detalj och presenteras i ett framtida bygglov.

I syfte att tillskapa ändamålsenliga byggrätter med lämpliga friytor och parkeringslösningar regleras genomsläpplig mark [**n₁, n₂**] samt maximala ytor för garage, carport, komplementbyggnad och markparkering inom kvartersmarken [**e₅, e₆**]. Om hela byggrätten för bostäder nyttjas innebär det att parkeringsplatser och garage kan behöva anordnas i flera plan.

Förskola

Detaljplanen möjliggör för skolverksamhet om två våningar. Byggrättens placering regleras delvis med prickmark och med en högsta tillåten byggnadsarea om 1300 kvadratmeter [**e₁**]. En byggnadshöjd om 10 meter möjliggör mellan sex och åtta avdelningar i två plan.



Figur 7. Illustration av möjlig bebyggelse.

Kulturmiljö

Planområdet ingår inte i någon utpekad kulturmiljö. Platsen är belägen på gränsen mellan stadsdelarna Backen och Umedalen. Området tillhör en del av Umeå sockens historiska centrum. Här har det tidigare varit en jordbruksbygd som har utvecklats successivt, med tillägg från egnahemsepoken, med små flerfamiljshus under 1900-talets mitt fram till nyare bebyggelse i varierande skalor.

Fornlämningar

2011 genomfördes en första arkeologisk utredning för delar av fastigheten Backen 6:1. I samband med detta framkom inga forn- eller kulturlämningar, utöver material såsom glas, porslin och tegel, liksom ett bränt jordlager från senare tid. Även 2022 genomförde Länsstyrelsen en övergripande utredning och fann inga betydande fynd. Med anledning av detta bedöms ingen vidare undersökning behöva genomföras innan planens genomförande.

Om en fornlämning påträffas under grävning eller annat arbete, ska dock arbetet omedelbart avbrytas vid den del av området som fornlämningen berör. Den som leder arbetet ska därefter skyndsamt anmäla förhållandet till sakkunnig på Länsstyrelsen.

Naturmiljö



Figur 8. Illustration över värdefullt grönstråk.

Idag är främst de södra och östra delarna av fastigheten Backen 6:1 trädbevuxen. Skogen omfattar bland annat gran och asp, men även talldungar förekommer. I Umeå kommuns översiktliga naturvärdesinventering av parkskogar är tre träd utpekade som naturvårdsträd, vilket innebär att de inte klassades som objekt med naturvärden men bedöms ha potential att bli ett värdefullt träd inom 20 års tid.

Den norra delen av planområdet ingår i ett större grönsråd som har ett visst naturvärde.

Idag är främst södra och östra delen av fastigheten Backen 6:1 trädbe-vuxen. Skogen utgörs av blandskog som bland annat omfattar björk, gran och asp, samt även yngre gråal och annan lövvegetation. Även talldungar förekommer inom vissa partier. Skogen är ung till medelålders, med de äldre partierna fram för allt i den nordöstra delen av planområdet. I Umeå kommuns översiktliga naturvärdesinventering av parkskogar är tre träd utpekade som naturvårdsträd, vilket innebär att de inte klassades som objekt med naturvärden men bedöms ha potential att bli ett värdefullt träd inom 20 års tid.

Den norra delen av planområdet ingår i ett större grönsråd som har ett visst naturvärde.



Figur 9. Befintlig naturmark inom planområdet.

Förändringar och konsekvenser

Detaljplanen säkerställer att grönsrådet bevaras som ett sammanhängande råd via bestämmelse **[NATUR]**. Naturområdet kan även användas för naturlig infiltration för hantering av dagvatten. Anläggandet av dagvattenhantering inom området kommer att påverka delar av den befintliga naturmarken och det är eftersträvaransvärt att bevara så mycket som möjligt av befintliga träd och övrig vegetation. Detta skulle även underlätta för en framtida återetablering av vegetationen som påverkas.

Kommunen har efter granskning tagit fram ett PM om artskydd för mindre hackspett (2023) som landar i att detaljplaneförslaget ej antas påverka mindre hackspett negativt.

Service

Inom planområdet finns två bollplaner, varav en är grusbelagd och den andra består av naturgräs.

Inom den angränsande fastigheten i väster, Backen 7:37, bedrivs en befintlig privat skolverksamhet. Närområdet erbjuder även god tillgång på service såsom vård- och serviceboende, kommunal skola, sporthall samt ytterligare gräs- och grusplaner för sport och lek.

Förändringar och konsekvenser

Detaljplanen möjliggör för en ny förskoleverksamhet och gruppboende, vilket utökar servicen samt skapar fler arbetsplatser inom stadsdelen. Möjligheten finns även att ersätta befintlig bollplan inom en del av det område som idag utgörs av naturmark.

Rekreation

Inom planområdet finns flera områden som har pekats ut för natur och rekreation i gällande planer. Inom fastigheten Backen 6:1 utgörs dessa platser av allmän platsmark, vilket betyder att marken ska vara tillgänglig för allmänheten. Idag fyller det allmänna området flera rekreationsvärden för bland annat idrott, hundrastning och lek.

Förändringar och konsekvenser

Planens genomförande kommer leda till att tillgången på ytor för rekreation minskar inom planområdet, då viss naturmark och en bollplan tas i anspråk för bebyggelse. Tillgången till liknande rekreationsområden bedöms dock som god inom stadsdelen i övrigt och konsekvenserna av detta bedöms därför som måttliga.

En ny fotbollsplan planeras i den västra delen av fastigheten Backen 6:1 [R₁], som ersättning till de två befintliga bollplanerna. Även de friytor tillhörande den skola som planläggs kan komma att användas av allmänheten för lek och rekreation under kvällar och helger.

Friyta

För bostäder, lokaler för fritidshem, förskola, skola eller annan jämförlig verksamhet, ska det inom fastigheten eller i närheten av den finnas tillräckligt stor friyta som är lämplig för lek och utevistelse. Friyta definieras som markområde som inte är avsett

för byggnader eller trafikanläggningar (exempelvis cykel- och bilparkering eller angoringsvög).

Vid planläggning av bostadsmiljöer ska barns behov av friyta särskilt beaktas. Barnens möjligheter till säker och utvecklande lek och rekreation ska tillgodoses.

Kommunen har tagit fram riktlinjer för friyta på kvartersmark inom bostadsbebyggelse. Viktiga punkter att beakta vid planläggning av bostäder är bland annat:

- Friytan ska ha ett skyddat läge för buller och avgaser.
- Friytan ska innehålla buskar och träd samt ge en god rumsverkan och möjlighet att följa årstidsväxlingarna.
- Barns behov av friyta ska särskilt beaktas.

Boverket rekommenderar att en förskola bör ha en gård av minst 3 000 m² eller 40 m² per barn.

Förändringar och konsekvenser

Detaljplanen reglerar största byggnadsarea samt byggnadshöjd vilket resulterar i att tillgången på friyta inom planområdet bedöms som god. Utöver gårdarna inom kvartersmark säkerställer detaljplanen även natur, idrottsplan och skolgård vilka kan användas som friyta och rekreation.

Även den planerade förskolan bedöms ha en god tillgång på friyta. Vid utformning av förskolans gård kan med fördel befintlig vegetation och träd bevaras och integreras i utemiljön. Området som planeras för förskola omfattar en area av cirka 9 500 m².

Med en planerad utbyggnad med sex till åtta avdelningar bedöms det finnas tillräckligt med friyta för skolverksamheten.

Gator och trafik



Figur 10. Till vänster illustreras Personalvägen. Till höger visas korsningen mellan Sockenvägen och Umedalsallén.

Planområdet omges av Sockenvägen i söder och Umedalsallén i öster. Utmed planområdet, längs med Sockenvägen och Umedalsallén, löper en gång- och cykelväg som separeras från biltrafiken av ett dike. Gång- och cykelvägen längs med Sockenvägen ingår i kommunens huvudvägnät.

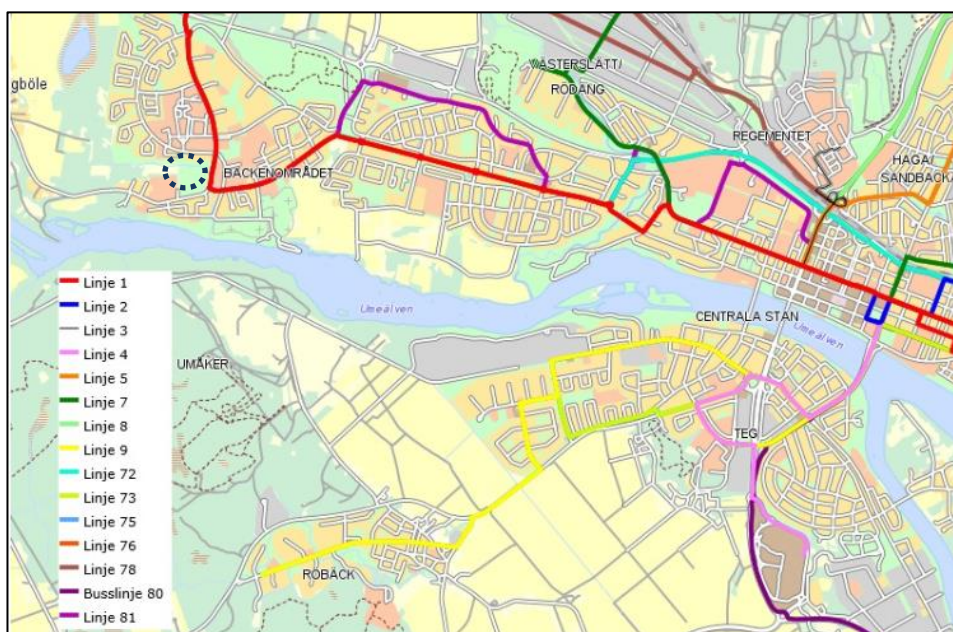
Mot planområdets västra gräns passerar Personalvägen. Personalvägen har en avfart från Sockenvägen och är bilväg i cirka 100 m, därefter smalnar vägen av och övergår till en gång- och cykelväg.

Förändringar och konsekvenser

Detaljplanen befäster det befintliga vägnätet samt möjliggör en breddning av angränsande GC-väg [GATA₂]. Inom planområdet planläggs även en lokalgata [GATA₁] samt cykel- och promenadstråk [GÅNG, CYKEL].

Planförslaget medför en ökad trafikmängd på Umedalsallén och Sockenvägen. Tillkommande trafik samt utfarter bedöms inte påverka trafikflödet avsevärt varpå konsekvenserna bedöms som godtagbara.

Kollektivtrafik



Figur 11. Utsnitt från kartan över stomlinjenätet för kollektivtrafik. Planområdet är markerat med streckad cirkel.

Området är beläget i närheten av stomnätet för kollektivtrafik, där det anses särskilt lämpligt att förtäta med bostäder. Planområdet trafikeras främst av en linje som går mellan Östra Ersboda, Vasaplan och Umedalen. Linjen har en hög turtäthet och närmaste busshållplats är belägen cirka 150 meter utanför planområdet.

Parkering, varumottagning, in- och utfarter

Inom planområdet finns i dagsläget ingen parkering och området angörs via Personalvägen.

Förändringar och konsekvenser

Parkeringsbehovet för bil och cykel ska tillgodoses inom respektive fastighet på kvartersmark. Då detaljplanen reglerar den maximala ytan som får användas för parkering eller garage för bostäderna kommer parkeringar i flera våningar att behöva anläggas vid ett fullt utnyttjande av byggrätten. Enligt gällande parkeringsnorm ingår planområdet i parkeringszon B.

Möjlighet till en reduktion från gällande parkeringsnorm kan komma att erbjudas inom planområdet, vilket regleras vid bygglov. Parkeringsplatser för personer med nedsatt rörelseförmåga samt parkeringsplatser för besökande ska fortsatt beräknas utifrån gällande parkeringsnorm och omfattas inte av reduktionen.

Inom den planerade förskolan kan parkeringsytor samnyttjas med idrottsplatsens behov.

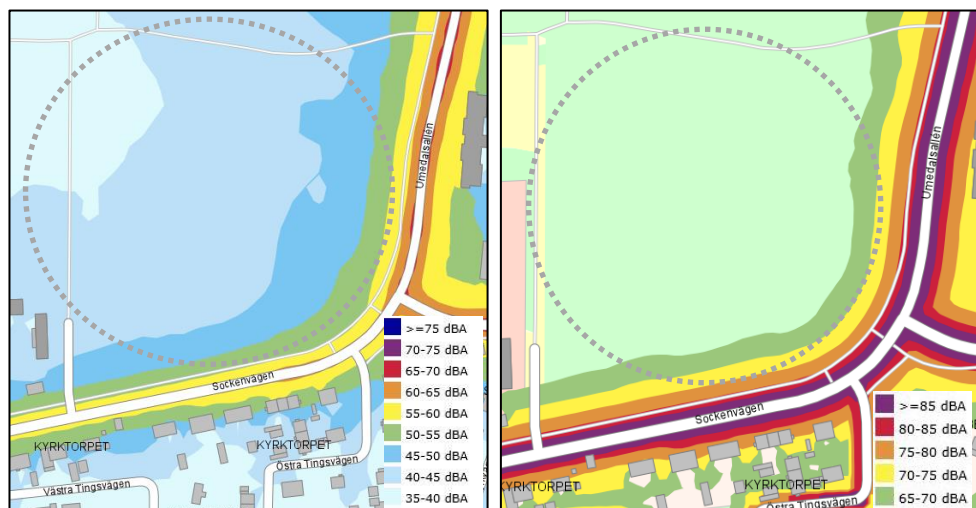
Detaljplanen möjliggör för angöring via Umedalsallén i öst och Personalvägen i söder. För att minska planens påverkan på befintligt vägnät så begränsas mängden utfarter med utfartsförbud längs delar av Sockenvägen och Umedalsallén.

Miljöfarlig verksamhet

Detaljplanen möjliggör inte för någon miljöfarlig verksamhet och bedöms inte alstra något farligt avfall, föroreningar eller risk för miljö och hälsa.

Buller

Buller påverkar människors hälsa och välbefinnande och är en viktig aspekt att ta hänsyn till vid planering av bostäder och skolverksamhet. För bostäder upp till 35 kvm får inte ekvivalent ljudnivå överskrida 65 dBA vid en bostadsbyggnadsfasad och för bostäder större än 35 kvm är riktvärdet 60 dBA. Enligt Umeå kommuns bullerkartering är bullernivåerna precis bredvid Umedalsallén kring 60–65 dBA ekvivalent ljudnivå med sjunkande ljudnivå längre bort från vägen.



Figur 12. T.v. ekvivalent ljudnivå inom och bredvid planområdet. T.h. maximal ljudnivå inom och bredvid planområdet.

Förändringar och konsekvenser

Detaljplanen reglerar bostäders placering med prickmark samt placeringsbestämmelser. Detta i kombination med planlagd breddning av befintlig GC-väg resulterar i att fasader placeras cirka 15 meter från vägren. Utifrån den kommunala karteringen bedöms den planlagda bebyggelsen inte utsättas för bullernivåer som överstiger de riktvärden som anges i Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Detaljplanen medför en utökning med cirka 200 bostäder inom området, vilket tillsammans med en generell trafikökning i samhället, inte heller bedöms orsaka ljudnivåer som överstiger ställda krav i bullerförordningen. För att framtidssäkra detaljplanen så har en skyddsbestämmelse gällande bullernivåer inkluderats [m].

Lokalklimat

Planområdet är idag omgivet av varierande skogs- och naturmark. Vegetationen skyddar området från vind och minskar mängden luftföroreningar.

Förändringar och konsekvenser

Planområdets östra och södra del kommer att bebyggas, vilket innebär att vegetationen till stor del kommer att försvinna. Detta leder i sin tur till ändrade vindförhållanden inom planområdet.

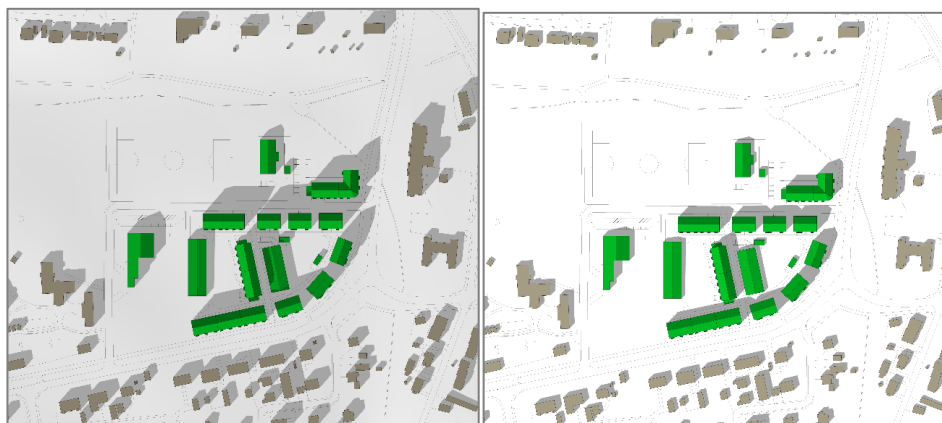
Förändringen av vindförhållandena bedöms minska i och med att nya byggnader också kan fungera som vindskydd, samtidigt som förändringen inte bedöms medföra en betydande olägenhet.

Ljusförhållanden

Planområdet är inte bebyggt i dagsläget, varför ingen skuggning från byggnader förekommer.

Förändringar och konsekvenser

Vid exploatering av området kommer ljusförhållandena att förändras. En skuggstudie har tagits fram som redogör hur möjlig bebyggelse kan komma att skugga omgivningen och ligger som bilaga till detaljplanen.



*Figur 13. T.v. Skuggning under vår- och höstdagjämning kl 15:00. T.h. Skuggning 20 juli kl. 15.
Källa: Skuggstudie Backen, 2023.*

Solens placering är beräknad utifrån platsens specifika koordinater utifrån tidszon UTC +01, koordinerad universell tid. Vid sommartid har tidszonen ställts om till UTC +02 för att simulera omställningen av tiden. De tidpunkter under året som valts ut är vårdagjämning 20 mars, högsommar 20 juli samt höstdagjämning 23 september. Övriga illustrationer presenteras i bilagan skuggstudie. Representativa tidpunkter har valts för att illustrera de tidpunkter som föreslagna bebyggelse påverkar omkringliggande bebyggelse mest samt tidpunkter då även annan befintlig bebyggelse skuggar. Planförslaget bedöms ha låg skuggpåverkan på omgivande bebyggelse samt ny bebyggelse inom planområdet.

Geotekniska förhållanden

Marken i området är förhållandevis plan, men sluttar svagt mot norr med en nivåskillnad på cirka fyra meter. På grund av att delar av planområdet kan vara sankt har en geoteknisk utredning tagits fram under planprocessen. Utredningen visar att området sammanfattningsvis kan delas in efter två olika jordprofiler, ett område som främst består av finsediment med lös lagringstäthet, och ett område bestående av grövre sediment med fastare lagringstäthet. En rullstensås, Vindelälvsåsen, passerar genom området men täcks till stor del av finsediment. I den västra delen dominerar jordprofilen av finsediment, till stor del sulfidhaltig silt och lera. I den östra delen av

området består jorden i stället av grövre sediment, sand och grus, och har generellt fastare lagringstäthet.

Enligt Umeå kommuns miljökartering bedöms kapaciteten i jordlagren ha mycket stor grundvattentillgång under täta jordlager.

Förändringar och konsekvenser

Stabiliteten är relativt god inom fastigheten, men sämre i delar där finsediment dominerar. Inför uppfyllnader bör stabilitetsberäkningar göras för det berörda området så att brott i jorden kan uteslutas. Silten är känslig för vatten och i vattenmättat tillstånd kan den bli flytande när den bearbetas eller vid vibrationer i närliggande mark. Schaktslänter får således inte stå brantare än 1:1,5 och släntrönsk ska inte belastas med upplag eller tunga maskiner.

Då jorden är mycket sättningsskänslig krävs att lasttillskott minimeras i och med planens genomförande. Det är stor skillnad i sättningsskänslighet mellan finsedimentområden och områden där friktionssediment dominerar. För dessa områden bör en källargrundläggning räcka för att helt kompensera lasttillskottet för lätta byggnader, medan tyngre byggnader troligen behöver grundläggas på pålar. Om lasttillskotten inte kan kompenseras bort bör marken förbelastas en längre tid innan byggnationer påbörjas, på så sätt hinner större delen av primärsättningarna utvecklas innan byggnaden uppförs.

Risk för skred

Idag avvattnas fastigheten delvis via en bäck som rinner i en ravin, söder om området. Stabiliteten i delar av denna ravin har i tidigare undersökningar bedömts vara dålig, och mindre skred sker kontinuerligt i en pågående erosionsprocess. En ökning av flödet i bäcken kan innebära ytterligare erosion av ravinens slänter och skulle i värsta fall kunna leda till större skred.

Förändringar och konsekvenser

Då detaljplanen säkerställer att allt dagvatten kan tas omhand inom den egna fastigheten och allmän platsmark, bedöms risken för skred i bäckravinen mot Umeälven inte att förändras.

Kommunen har under 2023 inlett ett arbete för att utreda hur bäcken, lokaliserad utanför planområdet, bör hanteras. Kommunen kommer vid behov genomföra riskreducerande åtgärder. Dessa åtgärder skulle bland annat vara okulära besiktningar, förlänga dagvattenledningar, uppförande av erosionsskydd samt avverkning av lutande träd som riskerar att tippa.

Förorenad mark

I den västra delen av planområdet domineras jordprofilen av finsediment, som till stor del innefattar sulfidhaltig silt och lera.

Förändringar och konsekvenser

Uppschaktad sulfidjord räknas som farligt avfall och ska omhändertas enligt Umeå kommuns riktlinjer vilket innebär deponering på särskild deponi. En sådan deponi finns på Dåva DAC:s anläggning norr om Umeå. Deponering kräver att analysresultat avseende förurningspotential finns för jorden som ska deponeras. Det finns alltid en risk för att sulfidjord påverkas vid markarbeten av de slag som detaljplanen möjliggör. Kommunens samlade bedömning är att detta är en naturlig, om än negativ, aspekt av stadens tillväxtbehov.

Radon

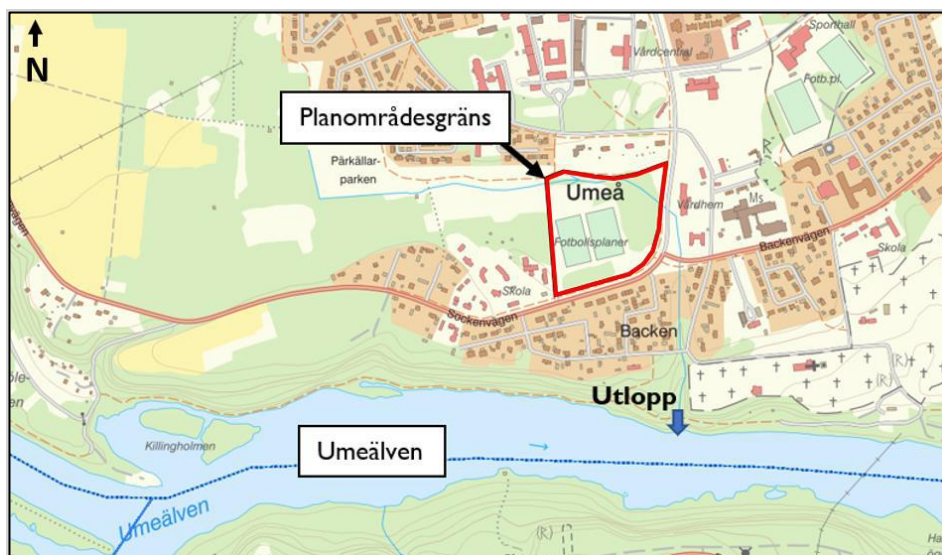
Enligt den geotekniska undersökningen klassas marken som lågradonmark. Av den anledningen krävs inga särskilda åtgärder för nya byggnaders grundkonstruktioner.

Dagvatten

Dagvatten är regn- och smältvatten som tillfälligt avrinner på markytan. Under naturliga förhållanden infiltreras större delen av vattnet i marken, innan det når vattendrag. I takt med att staden förtätas och tidigare oexploaterade ytor bebyggs och hårdgörs minskar möjligheterna till naturlig infiltration i marken och dagvattnet avleds direkt till vattendrag. Detta ställer krav på en robust och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

I dagsläget hanteras dagvattnet med två olika system, ett ytligt och ett ledningsbundet. Det ytliga dagvattensystemet består av en bäck som rinner på den nordöstra sidan av planområdet. Bäckan passerar under Umedalsallén via en vägtrumma och som fortsatt mynnar ut i Umeälven. Planområdets recipienter är således Umeälven och grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen. Vid infiltration möjliggörs grundvattenbildning till Vindelälvsåsen.

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområde för dagvatten är det område där ansvaret för bortledning av dagvattnet ligger hos VA-huvudmannen. Om ett område är inom verksamhetsområde för dagvatten är VA-huvudmannen skyldig att leda bort dagvattnet.



Figur 14. Kartan visar planområdet, diketets utlopp samt recipienten Umeälven (VISS, 2016).



Figur 15. Bilder på befintlig bäck och dagvattenutlopp inom planområdet.

Förändringar och konsekvenser

Befintlig bäck samt en del av befintlig naturmark bevaras och planläggs som naturområde [NAUTR]. Planen innebär att delar av befintlig naturmark kommer att hårdgöras. Av denna anledning kommer mängden dagvatten att öka, vilket ställer högre krav på omhändertagandet av dagvatten. En dagvattenutredning har därför tagits fram som visar att dagvattnet antingen kan tas omhand inom kvartersmark eller allmän platsmark. Dagvattenutredningen har därefter kompletterats med ett fördjupande PM (2022) om potentiella dagvattenlösningar samt ytterligare en komplettering (2023) där föroreningsinnehåll presenteras.

Inom kvartersmarken för ändamålet förskola kan det anläggas svackdiken eller infiltrationsstråk mellan byggnader och fastighetsgräns. För rening och fördröjning av dagvatten som uppkommer på skolgården kan skelettjordar anläggas. Genom att placera dessa i närheten av byggnaden kan även delar av takavvattningen fångas upp (storleken justeras för att klara det fördröjningsbehovet).

För att kunna hantera fördröjningsvolymerna för den planerade bostadsbebyggelsen föreslås svackdiken eller infiltrationsstråk samt växtbäddar som dagvattenanläggningar. Växtbäddarna kan lämpligen placeras längs med fasad för omhändertagande av takvatten och anläggs då som upphöjda eller nedsänkta. Svackdiken kan anläggas för fördröjning och rening av det dagvatten som uppkommer inom de hårdgjorda ytorna. Svackdiken anläggs längs med lokalgatan och kvartersgränsen mot Umedalsallén/Sockenvägen med avrinning mot befintlig dagvattenlösning. Om dikena bedöms vara för platskrävande finns alternativet att anlägga underjordiska magasin.

Den nya idrottsplatsen kan komma att bli en konstgräsplan och skulle då medföra utsläpp av mikroplaster. Vid uppförande av konstgräsplan bör dagvattenutredningens förslag till åtgärder eller likvärdiga lösningar följas.

I alternativet för allmän platsmark fördröjs och renas dagvattnet gemensamt för hela planområdet. Dagvattnet leds ytligt eller via ledning till en torrdamm där dagvattnet renas via sedimentation och biologiska processer [**dagvatten**]. Lösningen kräver att kommunen via VA-huvudmannen ansvarar för drift och underhåll av anläggningarna. Dagvattenanläggningen för hantering av 20-årsregn innebär att en sänka eller torrdamm anläggs inom planområdet. Denna kommer då stå torr i normalfall, men vid de större regnen kommer den fyllas. Dessa ytor bör även utnyttjas som översvämningsytor vid skyfall (100-årsregn). Dagvattenutredningen och de två kompletterande PM som har tagits fram redogör för möjlig dagvattenhantering, även kommunens dagvattenprogram bör följas vid genomförande av planen.

Inom detaljplanens norra del finns ett markavvattningsföretag som ska hanteras i genomförandeskedet.

Risk för översvämning

Planområdet har kända problem med översvämningar vårtid.

Förändringar och konsekvenser

Genom att i tidigt skede planera in och reservera ytor för hantering av skyfall kan belastningen även minska nedströms i jämförelse med befintliga förhållanden. På så sätt minskar risken för översvämning av byggnader, skred och översvämning av viktiga transport- och räddningsvägar.

Snöhantering

Idag är området endast allmän platsmark, där kommunen är ansvarig för eventuell snöhantering och skötsel.

Förändringar och konsekvenser

I och med att området exploateras blir framtida fastighetsägare ansvariga för snöhanteringen inom kvartersmark. Allmän platsmark kommer fortsatt hanteras av kommunen.

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) är ett juridiskt bindande styrmedel som infördes med miljöbalken 1999 (5:e kap.) för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk. En MKN kan anges som en halt eller ett värde (högsta tillåtna halt av ett ämne i luft, mark, eller vatten) men kan även beskrivas i ord om lägsta godtagbara miljö kvalitet inom ett geografiskt område. MKN kan ses som styrmedel för att på sikt nå miljö kvalitetsmålen.

Det finns idag MKN för olika föroreningar i utomhusluften (*SFS 2010:477*), olika parametrar i vattenförekomster (*SFS 2004:660*), olika parametrar i havsmiljön (*SFS 2010:1341*), olika kemiska föreningar i fisk- och musselvatten (*SFS 2001:554*) samt för omgivningsbuller (*SFS 2004:675*).

Umeå kommun bedömer att aktuellt detaljplaneförslag inte påverkar någon miljö kvalitetsnorm på ett betydande negativt sätt.

Luft

När planområdet exploateras kommer vegetation försvinna, vilket kan leda till att mängden luftföroreningar förändras. Kommunal kartering visar dock att riktvärdena för partiklar och kvävedioxid klart underskrids inom planområdet. Ökningen av boende samt antal resor till planområdet bedöms inte orsaka sådana stora utsläpp att riktvärden överskrids. Förskolan placeras dessutom indragen från Sockenvägen och miljömålen för luftkvalitet för förskola bedöms således också kunna uppfyllas.

Vatten

Efter samrådet har ett kompletterande PM (2023) tagits fram. PM:et ingår i planeringsunderlaget och redogör för aktuell status för Umeälven samt beräknar detaljplanens uppskattade påverkan på Umeälvens föroreningshalt.

PM:et landar i att planområdet endast utgör en liten andel av det avrinningsområde som leds till Umeälven. Årsmedelavrinningen från planområdet uppgår till ca 0,008 m³/s och medelvattenföringen i Umeälven är 450 m³/s, vilket medför att planområdet utgör ca 0,002 % av medelvattenföringen i Umeälven.

Det kan därför med stor sannolikhet förmodas att detaljplanen varken medför risk för påverkan eller påverkan avseende hela vattenförekomsten. Därmed finns heller

inte förutsättningar för att kommande exploatering inom planområdet skulle äventyra vattenförekomstens möjlighet att uppnå uppsatta miljömål.

Vatten och avlopp

VA-ledningar löper genom områdets östra del och passerar i utkanten av området.

Anslutningspunkt anges av huvudman i bygglovsskedet, efter att verksamhetsområdet utökats för att omfatta hela planområdet.

Förändringar och konsekvenser

Området kommer via beslut i kommunfullmäktige att anslutas till verksamhetsområdet för vatten och avlopp.

Avfall

Vakins gällande anvisningar för ny- eller ombyggnationer av avfallsutrymmen (NOA) ska följas.

Förändringar och konsekvenser

Tillräckligt med yta bedöms finnas inom detaljplanen för att kunna tillskapa en god avfallshantering.

Genomförandefrågor

En beskrivning av genomförandet av detaljplanen ska redovisa de organisatoriska, tekniska, ekonomiska och fastighetsrättsliga åtgärder som behövs för att detaljplanen ska kunna bli verklighet.

Huvudmannaskap för allmän plats

Kommunen är huvudman för allmän plats inom planområdet. Respektive fastighetsägare svarar för alla åtgärder inom kvartersmark.

Huvudman för vatten och avlopp

Vatten och avlopp

Detaljplanen ligger inte inom verksamhetsområdet för dricksvatten och spillvatten. Området kommer via beslut i kommunfullmäktige att anslutas till verksamhetsområdet för vatten- och avlopp.

Dagvatten

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för "dagvatten gata" men ej för "dagvatten fastighet". Hela planområdet kommer att införlivas i verksamhetsområdet för dagvatten vid detaljplanens antagande genom beslut i kommunfullmäktige. Inom verksamhetsområde för dagvatten är VA-huvudmannen skyldig att leda bort dagvattnet.

Genomförandetid

Planens genomförandetid är fem år från det datum som beslut om antagande av detaljplanen har vunnit laga kraft. Under genomförandetiden har fastighetsägare en garanterad byggrätt enligt detaljplanen. Kommunen kan efter genomförandetidens utgång ändra eller upphäva detaljplanen utan att fastighetsägare får någon ersättning för byggrätt som inte kan utnyttjas. Efter genomförandetidens utgång fortsätter detaljplanen att gälla till dess att den ändras eller upphävs.

Avtal och överenskommelser

Umeå kommun avser teckna markanvisningsavtal för exploatering av bostäder.

Fastighetsbildning

Detaljplanen medför att fastigheten Backen 6:1 kan avstyckas till flera nya fastigheter inom planområdet. Fastighetsbildning sker efter ansökan om lantmäteriförrättning. Ansökan görs hos Lantmäterimyndigheten, Umeå kommun.

Ledningsrätter

Nya ledningsrätter kan bildas med stöd av detaljplanen och på initiativ av respektive ledningshavare. Ansökan görs hos Lantmäterimyndigheten, Umeå kommun.

Ekonomiska konsekvenser för kommunen

Detaljplanens genomförande kräver att en ny dagvattenanläggning tillskapas av VA-huvudmannen och eventuellt kommunen vilket medför en ökad driftkostnad. Flytt av befintliga ledningar kommer att bekostas av kommunen.

Drift och anläggning av idrottsplats samt lokalgatan inom planområdet kommer även bekostas av kommunen och möjliggöras genom framtida försäljning av kvartersmark.

Medverkande

Detaljplanering

Mark och exploatering

Miljö- och hälsoskydd

Gator och parker

Vakin

Denna handling har godkänts av planchef Clara Ganslandt med planarkitekt Adrian Hammar som handläggare. Handlingen är godkänd i kommunens elektroniska system och har därför ingen namnunderskrift.

Skuggstudie: Backen 6:1

Bakgrund och metod

I samband med framtagandet av detaljplan fastigheten Backen 6:1 (BN-2017/00631) har en skuggstudie genomförts. Studien utgår från föreslagen byggrätt. Det är de maximala byggrätterna som planförslaget medger som illustreras av volymen i skuggstudien och inte de faktiska byggnaderna. Planförslaget medger viss flexibilitet vid placering av byggnader men reglerar för vissa områden att flerbostadshus ska placeras med långsida mot egenskapsgräns. Det förslag till utformning som redovisas i skuggstudien har bedömts som representativt för de olika byggnadsplaceringar som är möjliga vad gäller skuggning av intilliggande fastigheter och bebyggelse. Befintlig vegetation, träd och bukar, har inte beaktats i skuggstudien.

Simuleringarna har utförts i mjukvaran Trimble Sketchup 22.0. Solens placering är beräknad utifrån platsens specifika koordinater och utifrån tidszon UTC +01, koordinerad universell tid. Beräkningarna är även justerade för sommartid.

De tidpunkter under året som valts ut är vårdagjämning (20 mars), högsommar (20 juli) samt höstdagjämning (23 september). Representativa tidpunkter har valts för att illustrera de tider som föreslagen bebyggelse påverkar omkringliggande bebyggelse mest samt tidpunkter då även annan befintlig bebyggelse skuggas.

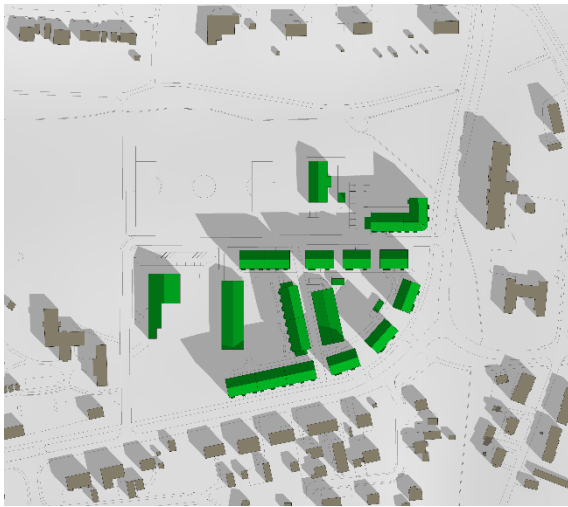
Slutsats

Den föreslagna exploateringen bedöms inte skugga intilliggande fastigheter på ett sätt som medför betydande olägenhet. Vid de analyserade tidpunkterna skuggas inte några intilliggande bostadsfastigheter.

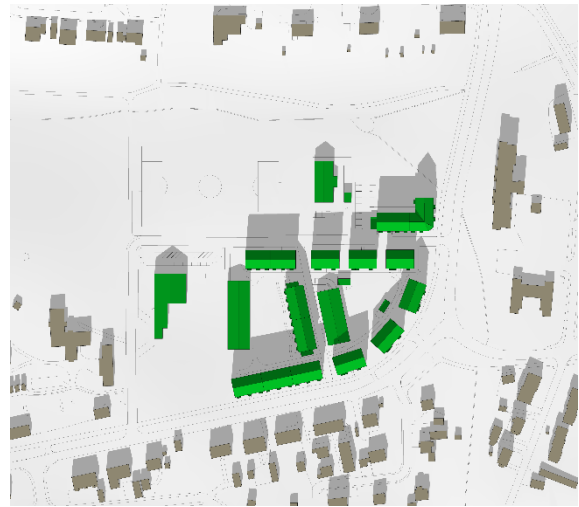
Studien är utförd av Fysisk planering, Umeå kommun och sammanställd 7 september 2023.

Bebyggelsens skuggning vid vårdagjämning

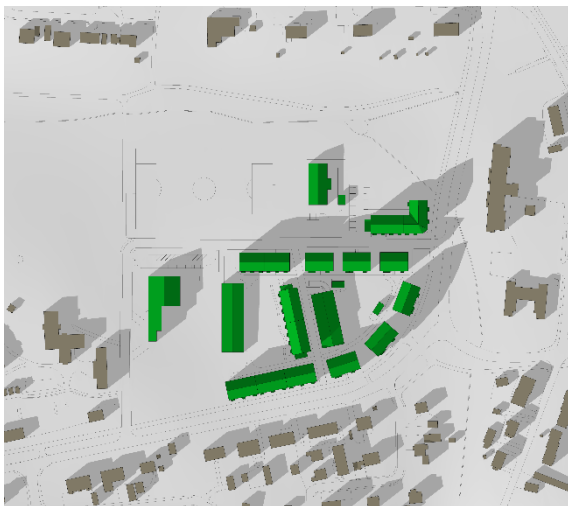
20 mars (normaltid)



Figur 1. 20 mars, kl. 09:00



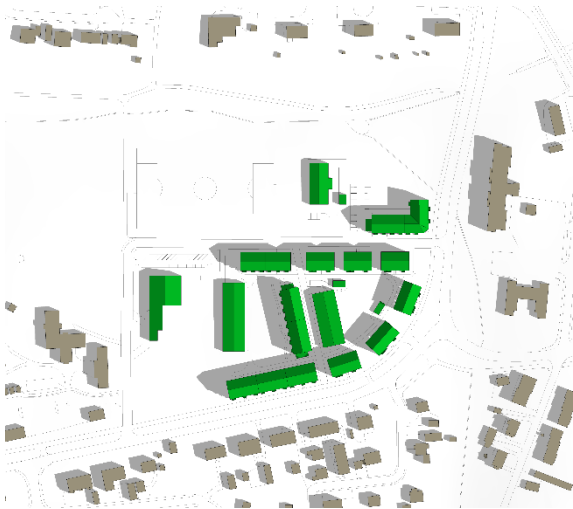
Figur 2. 20 mars, kl. 12:00



Figur 3. 20 mars, kl. 15:00

Bebyggelsens skuggning vid högsommar

20 juli (sommartid)



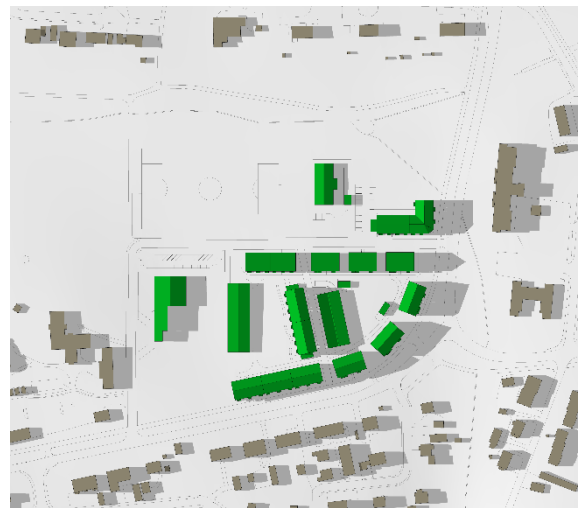
Figur 4. 20 juli, 09:00.



Figur 5. 20 juli, 12:00.



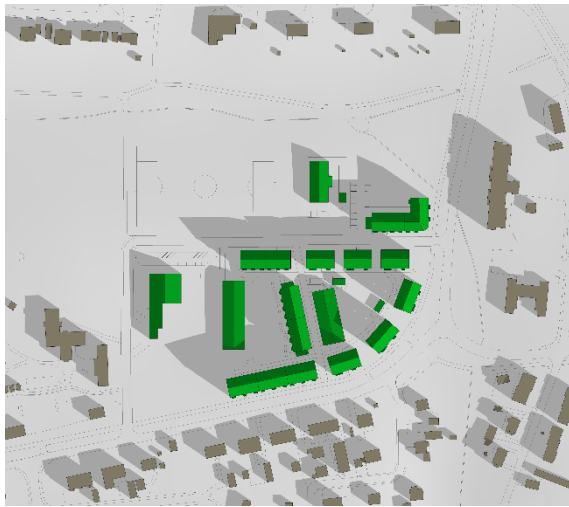
Figur 6. 20 juli, 15:00.



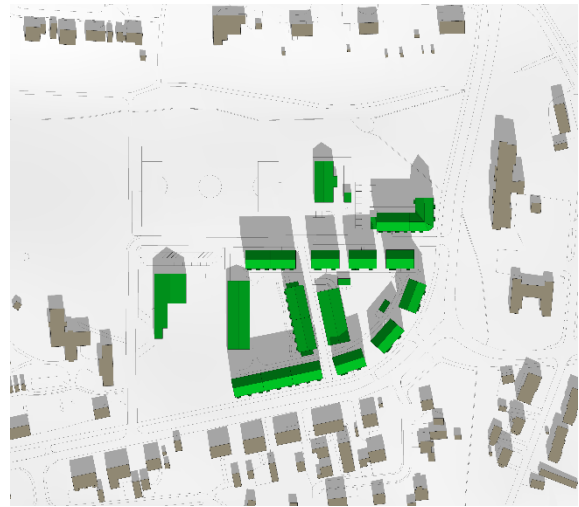
Figur 7. 20 juli, 18:00

Bebyggelsens skuggning vid höstdagjämning

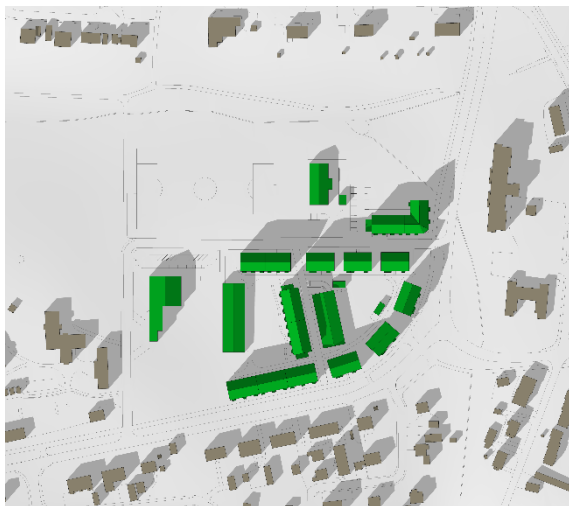
20 september (sommartid)



Figur 8. 20 september, kl. 09:00



Figur 9. 20 september, kl. 12:00



Figur 10. 20 september, kl. 15:00

PM Artskydd för mindre hackspett – Detaljplan Backen 6:1

Sammanfattning

Inom arbetet med att ta fram en ny detaljplan för Backen 6:1 har påverkan på mindre hackspett utretts. Arten behöver tillgång på minst 40 hektar lövskog av hög kvalitet, eller större areal när lövskogen är av lägre kvalitet, för framgångsrik häckning. Detaljplanen kommer att medföra att 2,2 hektar lövskog av varierad kvalitet kommer att försvinna inom planområdet. Tillgången på lämpliga habitat för mindre hackspett har studerats med en habitatvärdesanalys.

Utifrån den genomförda habitatvärdesanalysen bedöms inte mindre hackspett att påverkas negativt. För de två potentiella berörda reviren - Prästsjön och Backens kyrka – kommer det efter den tänkta exploatering fortfarande finnas tillgång på drygt 85 hektar lövskog av sådan kvalitet som arten kräver. Den sammanfattande bedömningen är därför att detaljplanen inte utlöser förbudslagstiftningen i artskyddsförordningen.

Bakgrund

Detaljplanen för Backen 6:1 möjliggör för bostäder och skolverksamhet samt en bollplan. Planområdet är beläget inom femkilometersstaden och längs med en av stomlinjerna för kollektivtrafiken, varför planen anses vara förenlig med översiktsplanens intentioner. Detaljplanen skapar planmässiga förutsättningar för cirka 200 bostäder inom flerbostadshus om 4 våningar, förskola, idrottsplats samt ett gruppboende.

Syftet med detaljplanen är att skapa planmässiga förutsättningar för bostäder, skolverksamhet och idrottsplan. Syftet är även att möjliggöra bebyggelse som är anpassad till stadsbilden och skapar den stadsmässighet som översiktsplanen förordar. Detaljplanen ska även säkerställa god dagvattenhantering inom området. Kartan nedan (figur 1) visar plankartan ifrån granskningsskedet.



Figur 1. Förslag plankarta för Dp Backen 6:1

Effekten av planförslaget är att delar av lövskogarna inom planområdet kommer att försvinna. I och med att mindre hackspett har påträffats i området behöver frågan om detaljplanen är förenligt med artskyddsförordningen.

Planområdets natur i korthet

Området utgörs idag till största delen av idrottsplaner som i norr, ost och syd omges av trädvegetation. Skogen består till stora delar av lövskog med bland andra trädarter asp. Även gran finns, tillsammans med talldungar. I Umeå kommuns översiktliga naturvärdesinventering av parkskogar är tre träd utpekade som naturvårdsträd, vilket innebär att de inte klassades som objekt med naturvärden men bedöms ha potential att bli ett värdefullt träd inom 20 års tid. Den norra delen av planområdet ingår i ett större grönstråk som har ett visst naturvärde. I den sydvästra delen av området finns en värdefull talldunge.

Skyddade arter

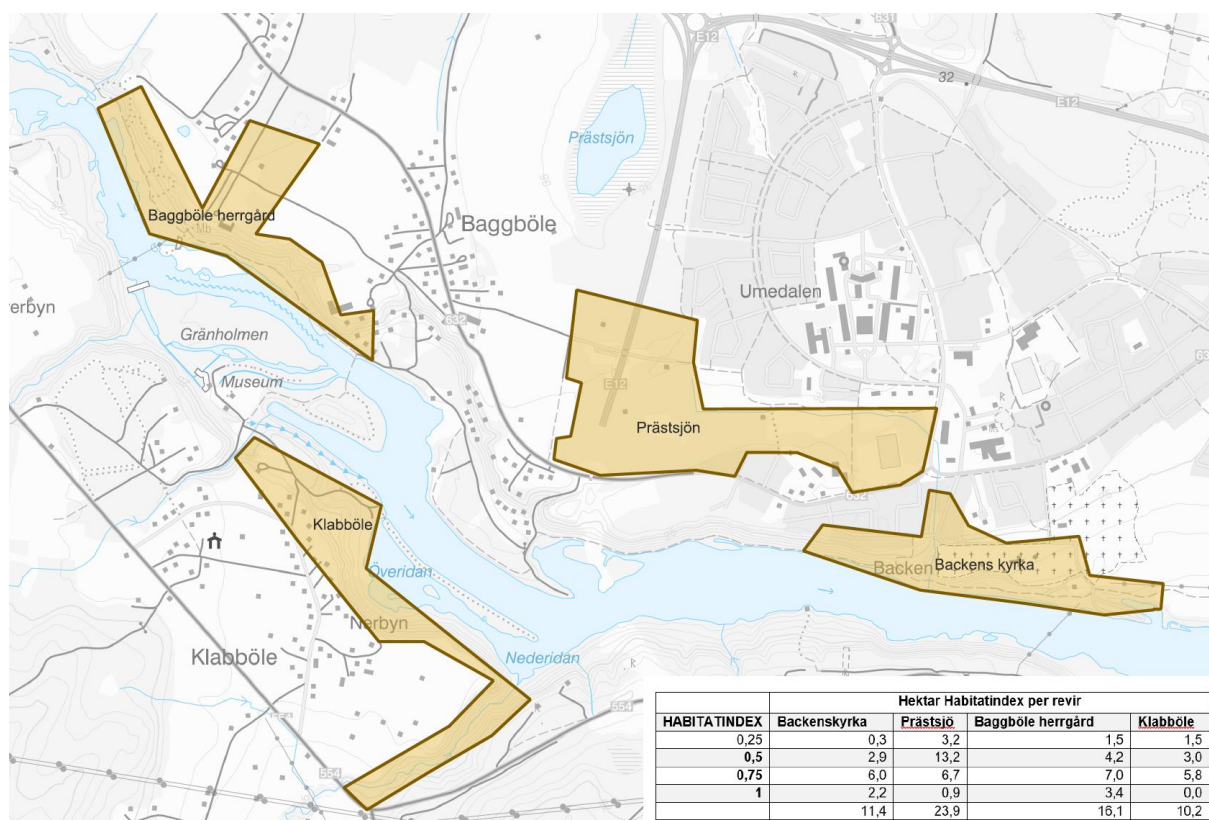
Utifrån de arter som har observerats i området och som uppfyller något av bedömningskriterierna; medtagen i fågeldirektivet bilaga 1; är rödlistad; har haft en populationsminskning på över 50 % sedan 1980; eller är nationellt fridlysta; så har en individuell bedömning gjorts. En art berörd av artskyddslagstiftningen är påträffad inom planområdet, mindre hackspett (*Dryobates minor*).

Genomförda inventeringar av mindre hackspett

Mindre hackspett inventeras regelbundet i Ume älvdal på kommunalt uppdrag. Inventeringar har genomförts 2007, 2012, 2017 och 2022. Planområdet ligger inom det ca 38 hektar stora Prästsjönreviret, där den mindre hackspetten har setts tillfälligt. Under 2022 års inventering framlockades en hona i närheten av den nybyggda vägsträckningen Västra länken. De intilliggande reviren Baggböle herrgård, Klabböle och Backens kyrka har alla stabila förekomster av arten (se figur 2).

Reviret Prästsjön består i huvudsak av igenvuxen jordbruksmark. Lövskogsmiljöerna, med gråal, sälk samt god tillgång på björk och asp, som har uppkommit inom detta område utgör en mycket lämplig biotop för mindre hackspett. Inom vissa partier är mängden död lövved hög, och det finns gott om grova lövträd. Den nya vägdragningen för Västra länken har dock skurit av delar av området.

Av de närliggande reviren är det vid Backen kyrka inom nära avstånd vilket föranleder att studera om även detta revir kan påverkas av planförslaget.



Figur 2. Revir för mindre hackspett i närheten av Dp Backen 6:1

Habitatvärdesanalys

Mindre hackspetten livnär sig till stor del på vedlevande insekter, särskilt under vintern och våren. Därför är den beroende av god tillgång på döda och döende träd. Bäst trivs den i täta, lövrika naturskogsbestånd med rik förekomst av död ved. Som häckningsrevir behövs det minst 40 – 100 hektar av sådan naturmiljö.

För att bedöma påverkan på livsförutsättningarna för mindre hackspett har en habitatvärdesanalys tagits fram för närområdet till Dp Backen 6:1. Analysen syftar till att kartlägga naturmiljöernas

lämplighet och värde för arten, samt att beräkna mängden lämpligt habitat som finns tillgängliga för fåglarna inom Prästsjön-reviret och närliggande revir. För att påvisa detaljplanens effekt på artens livsförutsättningar inom dessa revir studerades ett scenario där all skog, förutom ett mindre parti längst i nordöst, togs bort från analysen. Detta scenario ska ses som en absolut maximal förändring av naturmiljön inom planområdet. Det sparade skogspartiet i nordost bedöms inte påverkas av några åtgärder, exempelvis dagvattenlösningar, och fanns därför med även i analysen för detta scenario. Plankartans resterande NATUR – ungefär 1 hektar - bedöms inte påverkas i sin helhet utan delar av skogen inom detta område kommer också kunna vara bevaras. Återväxt av lövskogar kommer också att vara möjlig inom detta område, vilket på längre sikt kommer innebära mer lövskog inom området än vad scenariot visar på.

Habitatindex

Habitatindex är en kvalitetsklassning som representerar till hur väl ett lövskogsområde uppfyller den mindre hackspettens krav på livsmiljö för sin häckning och födosök. Naturmiljöernas lämplighet är bedömda enligt nedanstående kriterier (se tabell 1). Habitatindex 1 utgörs av optimala livsmiljöer. Detta innebär att det för mindre lämpliga klasser krävs större arealer för att artens behov av livsmiljö. Habitatindex 1 och 0,75 indikerar särskilt värdefulla områden för hackspetten, men de lägre klasserna är också viktiga för att en tillräcklig mängd föda ska finnas tillgänglig inom dess revir. Habitatindex anges för celler med en storlek på 10 x 10 meter (0,01 hektar).

Tabell 1: Klassning av habitatindex

Habitatindex	Bedömningskriterier
0,25	Blandlövskogar där andelen barrträd är mindre än 30 % enligt nationella marktäckedata och biotopdatabasen.
0,5	Uppväxande lövskogar med en stamdiameter mindre än 20 cm.
0,75	Uppvuxna lövskogar med en stamdiameter på minst 20 cm enligt riksskogstaxeringens underlag samt lövskogar som klassades med naturvärden på grund av mindre förekomster av död ved.
1	Optimala lövskogsmiljöer för mindre hackspett, här ingår rena lövskogar som har fältinventerats och som har höga naturvärden och en hög andel av stående och liggande död ved.

Resultatet för habitatindex för de fyra reviren finns i tabell 2 nedan. Jämfört mot de närliggande reviren så hyser Prästsjön en större mängd habitat. Framför allt så handlar det om en högre tillgång på yngre lövskog och blandlövskogar. Tillgången på lövskog med habitatindex 1 är dock lägre än i närliggande revir. I bilaga 1 finns en karta över fördelningen av de olika klasserna. Klass 1 finns i den sydvästra delen av reviret; här ligger också tyngdpunkten av de värdefulla naturmiljöerna. Inom planområdet finns det i den nordöstra delen ett område med grövre lövskog.

Tabell 2: Habitatindex per revir (hektar). Beräkning av summan areal (hektar) är viktad så att den motsvarar klass 1 (ekvivalent)

Habitatindex	Backens kyrka	Prästsjön	Baggböle herrgård	Klabböle
0,25	0,1	3,2	0,4	0,4
0,5	1,5	13,2	2,1	1,5
0,75	4,5	6,7	5,3	4,4
1	2,2	0,9	3,4	0,0
Klass 1 ekvivalent	6,4	13,3	8,5	4,2

En jämförelse av arealen skog inom de olika habitatindexklasserna för nuläget och enligt scenario Dp Backen 6:1 har tagits fram för reviret Prästsjön (se tabell 3).

Tabell 3. Förändringar av mängden habitat för revir Prästsjön till följd av detaljplan. Beräkning av summan areal (hektar) är viktad så att den motsvarar klass 1 (ekvivalent)

	Hektar Habitatindex		Förändring	
Habitatindex	nuläge	detaljplan	hektar	%
0,25	3,2	3,2	0,0	-0,1
0,5	13,2	12,2	-1,0	-7,4
0,75	6,7	5,4	-1,3	-18,7
1	0,9	0,9	0,0	0,0
Klass 1 ekvivalent	13,3	11,9	-1,5	-11,1

Habitatvärdesanalys

Efter att landskapet i planområdets närområde klassificerats utifrån habitatindex så har en habitatvärdesanalys genomförts. Denna analys grundar sig i de krav som den mindre hackspetten ställer på sin livsmiljö. Minimumkravet är att det inom ett 200 ha stort område ska finnas 40–100 ha lövskog, med gamla och döda lövträd.

Metod

Habitatvärdet är framräknat genom metoden "moving-window" (Focal statistics i QGIS). För varje cell (10 x 10 meter) beräknas mängden optimalt habitat inom ett 200 hektar stort cirkulärt "fönster/window". Radien på cirkeln motsvarar ungefär 798 meter. Ett habitatvärd på 100 innebär

att det inom 798 meter från cellen finns 100 hektar lövskog motsvarande habitatindex 1. Är habitatindex lägre så summeras det enligt ekvivalentvärdet till klass 1, exempelvis så motsvarar ett hektar med habitatindex 0,25 endast 0,25 hektar i habitatvärdesanalysen.

Resultat habitatvärde

Habitatvärdet för reviret Prästsjön ligger på ca 85 ha. I det intilliggande reviret Backen kyrka ligger det på en liknande nivå, 87 ha (Se bilaga 3). Dessa värden gäller för hela respektive revir. Ett något lägre finns dock längs västerut i Backenreviret, vilket visar sig tydligt i och med att värdet efter exploateringen där går under 70 ha.

Studien visar på en minskning av habitatvärdet på mellan 1 och 2 ha inom de båda reviren till följd av exploatering av lövskogsmiljöerna inom planområdet (se bilaga 4). Vilket är rimligt med tanke på den begränsade exploateringen som påverkar 2,3 ha lövskog totalt.

Bedömning av påverkan på mindre hackspett

Sammantaget så är habitatvärdet för Prästsjö-reviret tämligen högt med 85 hektar. Förlusten av habitat lämplig för mindre hackspett inom Prästsjön-reviret uppgår till 1,5 ha (ekvivalent klass 1). Habitatvärdet har endast sjunkit med motsvarande värde. Detta måste ses som en obetydlig försämring för den mindre hackspettens möjligheter att fortleva inom reviren. Visserligen sker försämringen inom den näst högsta klassen av habitatindex, vilket innebär att det är lövträd grövre än 20 cm dbh som försvinner i och med detaljplanen. Kärnområdet inom reviret berörs dock inte av planen då det ligger väster om planområdet.

Reviret Backens kyrka bedöms inte heller påverkas negativt av detaljplanen. Liknande habitatvärden gäller för detta revir. Inget ökat tryck på grund av konkurrens bör förväntas när reviren fortsatt har så höga värden som över 80. Värdet bedöms innebära att båda reviren täcks även fast de ligger nära varandra. Inga områden med klass 1, eller intilliggande högre klasser försvinner heller med exploateringen vilket är positivt.

Sammantaget bedöms den mindre hackspetten ha fortsatt bra förutsättningar med hänseende till dess krav på livsmiljö, även efter förverkligandet av detaljplanen för Backen 6:1. Detta gäller inom alla berörda revir i området. Bevarande av lövskogsmiljöer, och grövre lövträd inom planområdet bedöms vara gynnsamt för arten.

Källor

- Inventering av mindre hackspett längs Umeälvens nedre dalgång 2022. Christer Olsson.
- GIS-baserad habitatmodell för mindre hackspett, ett verktyg för att bevara skyddsvärda lövskogar inom Umeälvslandskapet. Veronica Grahn 2008
- Habitatanalys för vittryggig hackspett. Doris Grellmann 2023

Datakällor

- Genomförda naturinventeringar inom undersökningsområdet: naturinventeringar, nyckelbiotopsinventeringar och Umeå kommuns parkskogsinventering
- Lövskogsmiljöer enligt Umeå kommuns biotopdatabas
- Lövskogsmiljöer enligt nationella marktäckedata
- Trädens medeldiameter enligt riksskogstaxeringen

Kontaktuppgifter:

Johan Bäckman, Miljöplanerare, Miljö och hälsoskydd, Umeå kommun

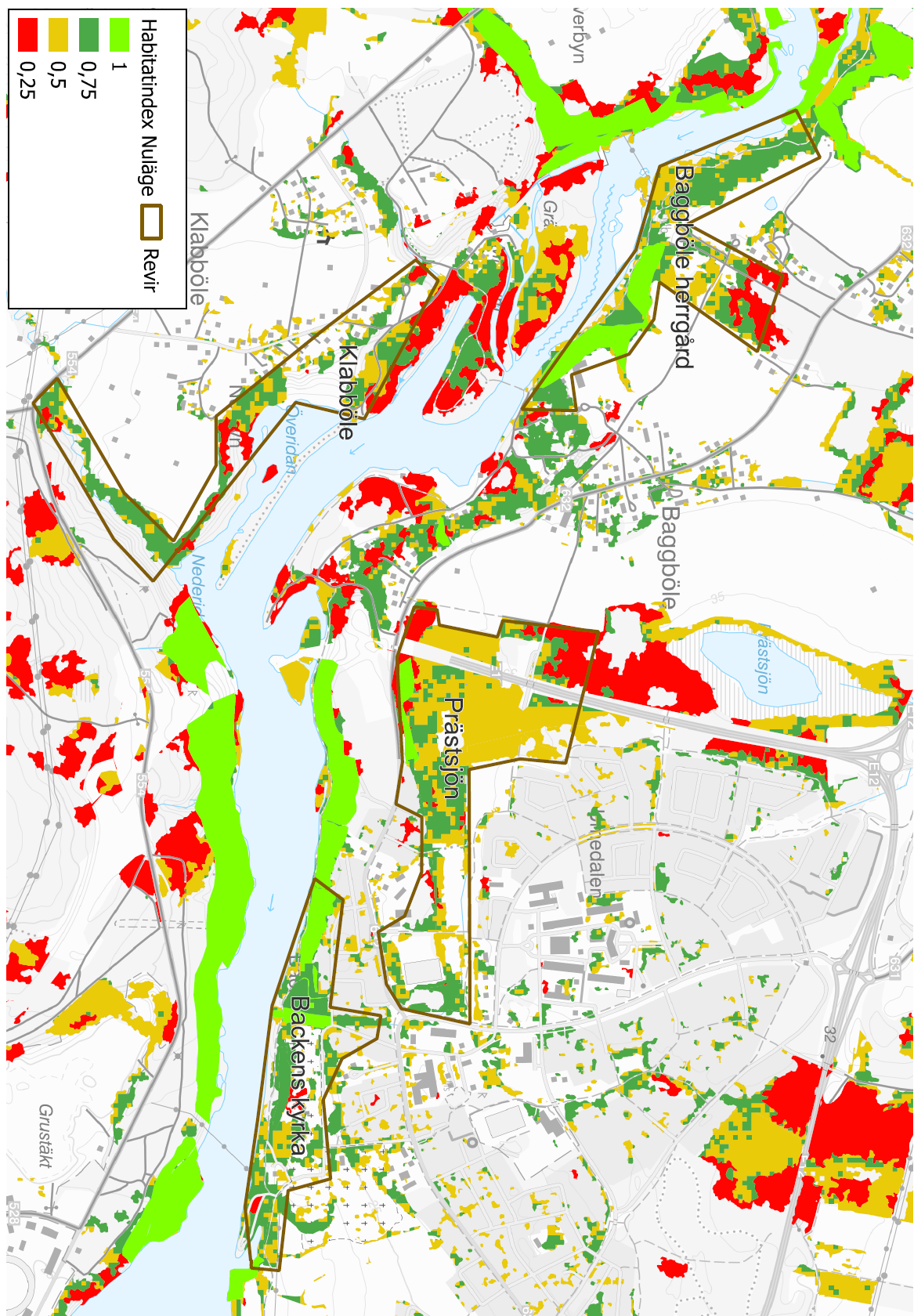
johan.backman.2@umea.se

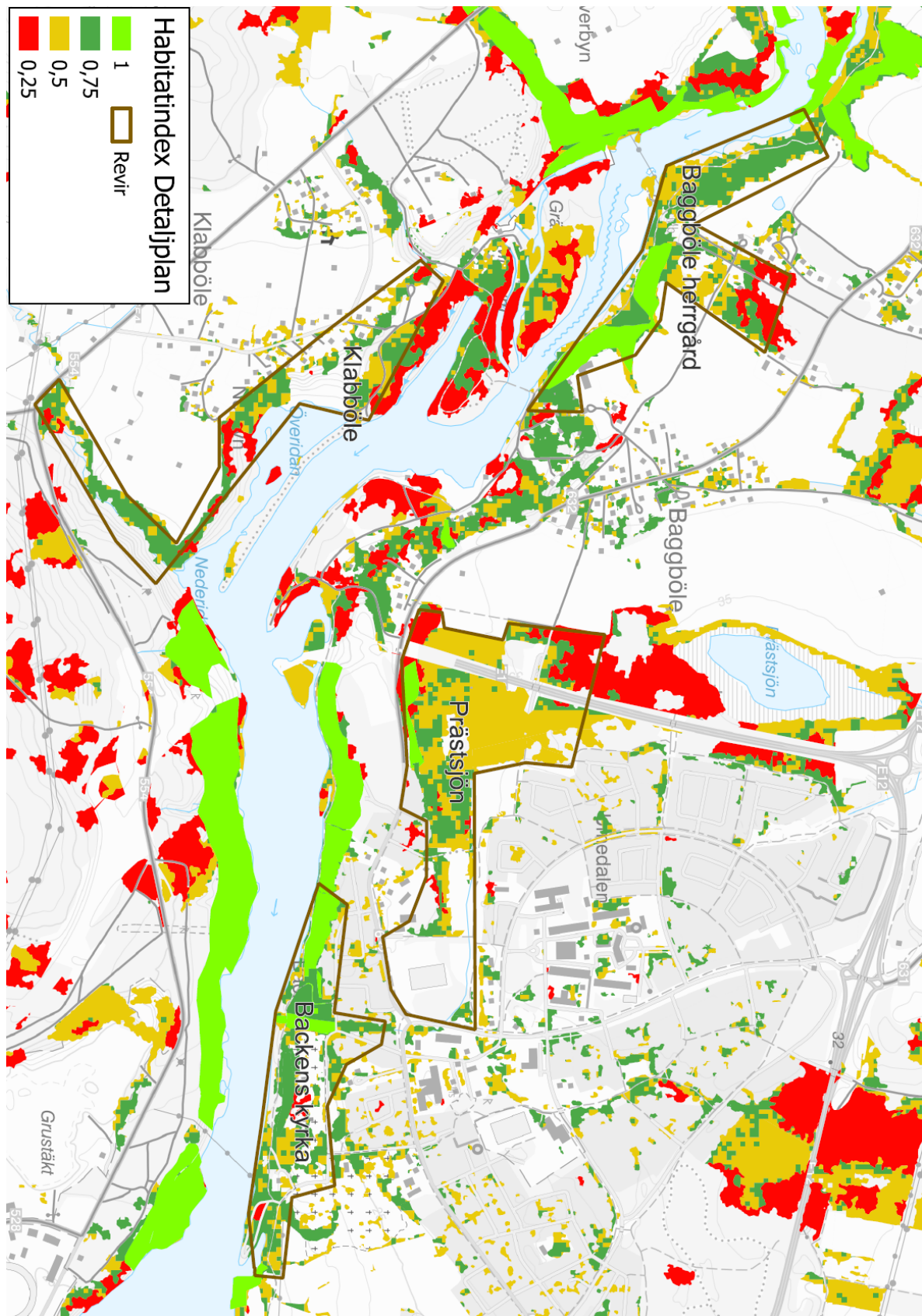
GIS-analyser:

Thomas Ebenspanger, GIS expert, Lantmäteri, Umeå kommun

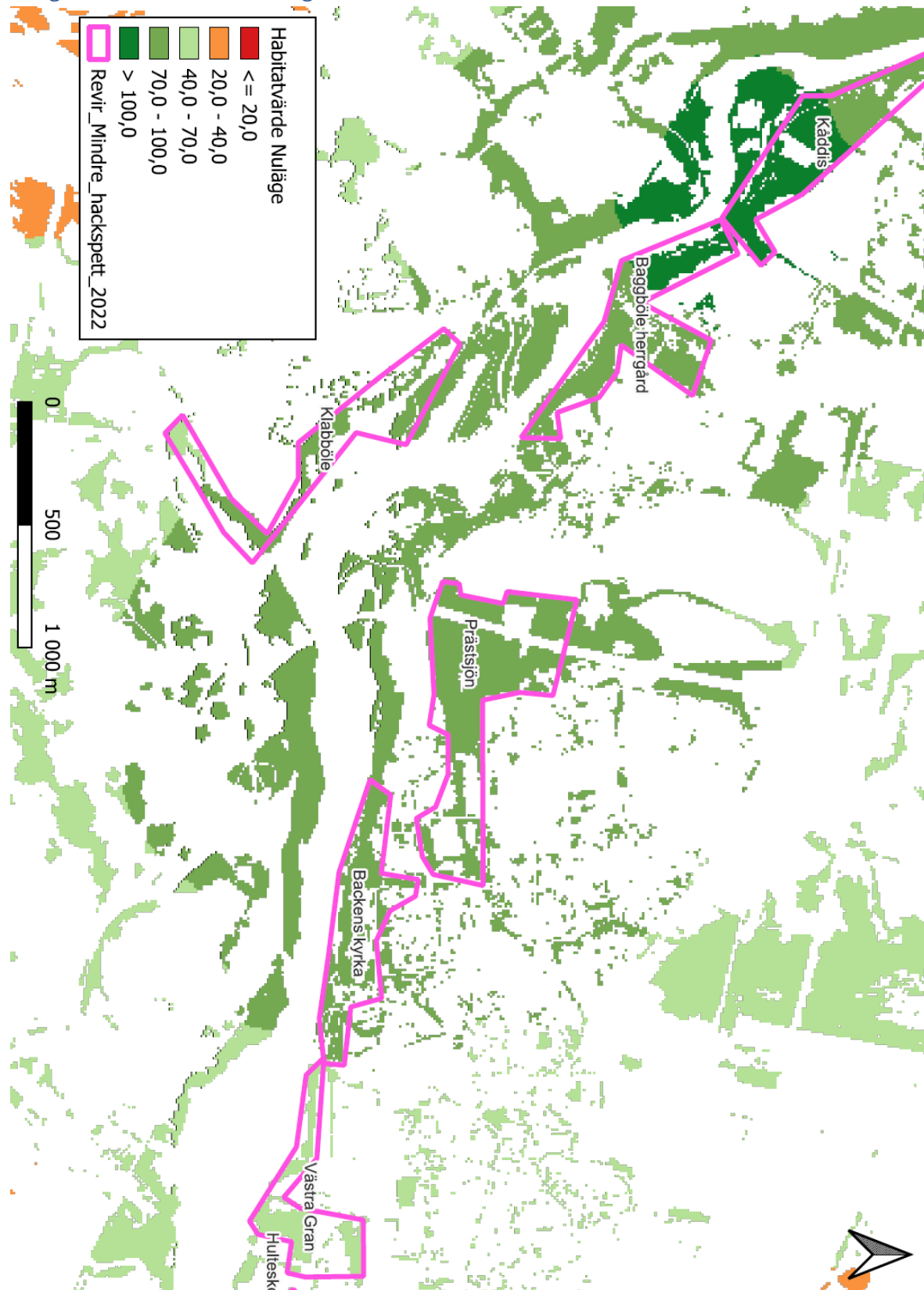
thomas.ebenspanger@umea.se

Bilaga 1. Habitatindex nuläge

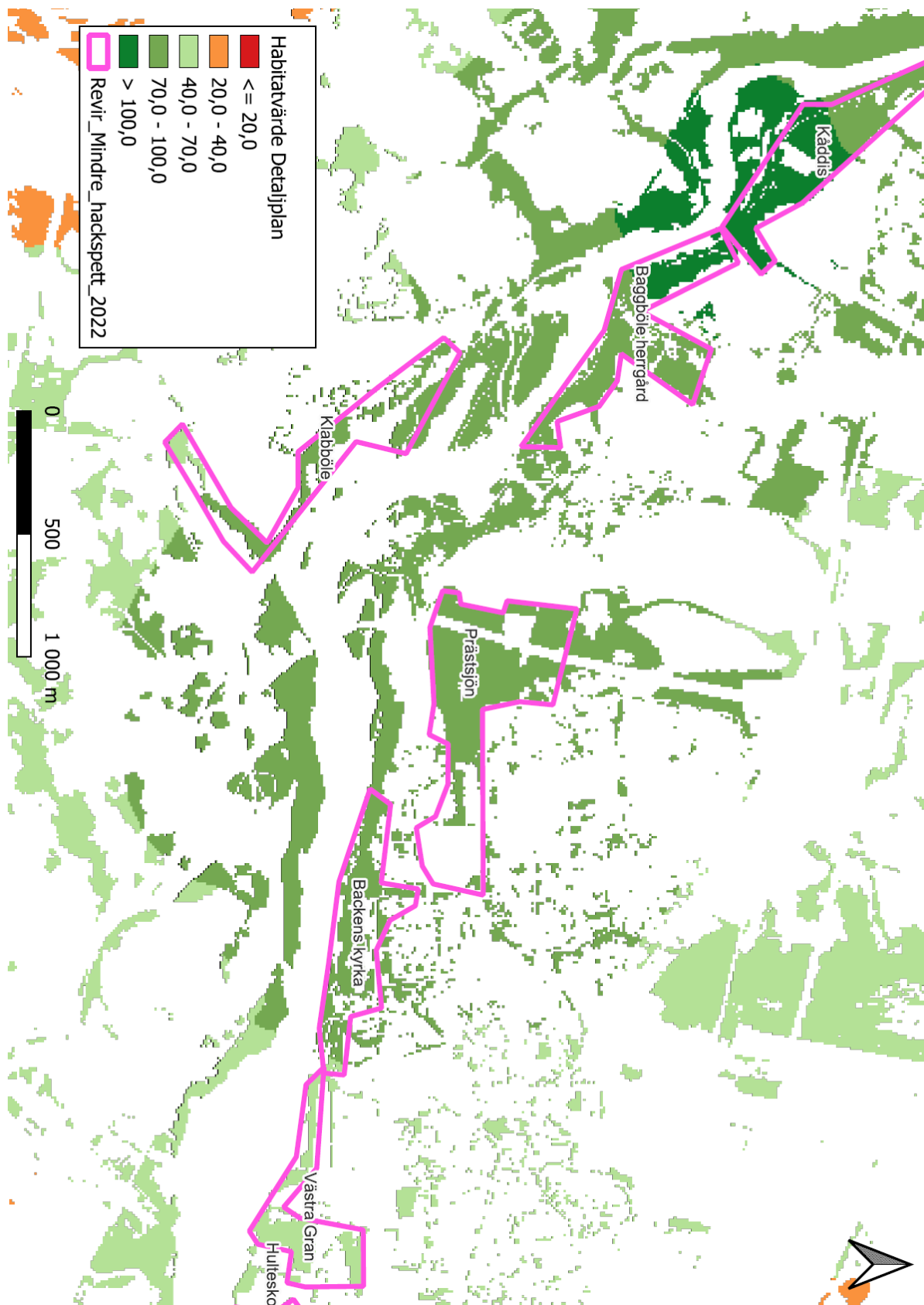




Bilaga 3. Habitatvärde nuläge



Bilaga 4. Habitatvärde förslag detaljplan



UMEÅ KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING

DEL AV BACKEN 6:1

2019-12-10



DAGVATTENUTREDNING

Del av Backen 6:1

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 502

903 33 Umeå

Besök: Storgatan 59

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Sara Rebbling, uppdragsansvarig, 010-722 68 69,

sara.rebbling@wsp.com

Ida Sandström, utredare, 010-722 78 01,

ida.sandstrom@wsp.com

Victoria Strömvall, bitr. utredare, 010-721 10 22,

victoria.stromvall@wsp.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Dagvattenutredning Backen 6:1

UPPDRAGSNUMMER

10287600

FÖRFATTARE

Ida Sandström, Victoria Strömvall

DATUM

2019-12-10

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Linda Hörnsten

GODKÄND AV

Sara Rebbling

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	4
2	BAKGRUND	4
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN	5
3.1	DAGVATTENSTRATEGI	5
3.2	MKN	6
3.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	6
3.4	SKYDDADE NATUR- OCH KULTURMILJÖER	6
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	6
4.2	TOPOGRAFI	7
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
4.4	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	9
4.5	BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM	10
4.6	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	18
4.7	OMRÅDESSKYDD	19
4.8	OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	19
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	21
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	21
6	BERÄKNINGAR	22
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	22
6.2	FÖRDRÖJNINGSBEOH EFTER EXPLOATERING	23
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL (FÖRE OCH EFTER)	24
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	26
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	26
7.2	ALTERNATIV 1 – INOM KVARTERSMARK	33
7.3	ALTERNATIV 2 – PÅ ALLMÄN PLATSMARK	37
7.4	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	38
8	OMLÄGGNING AV DAGVATTENLEDNING	40
9	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	42
10	KOSTNADSUPPSKATTNING	42
11	SLUTSATSER	43
11.1	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	44
12	REFERENSER	45

BILAGOR

Ritningar R-51-1-01, R-51-1-02, R-51-2Q-01

Handlingar Markavvattningsföretag

1 SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag av Umeå kommun att upprätta en dagvattenutredning inför planläggning av del av Backen 6:1 i västra Umeå. Planområdet är 5,7 ha och utgörs idag av naturmark och fotbollsplaner med ett dikesstråk och vattenansamling i norr. Syftet med planen är att inom området skapa förutsättningar för byggande av bostäder (flerbostadshus) och förskola/skola samt bibehålla en idrottsplats. Som förutsättning i denna utredning utgörs idrottsplatsen av en konstgräsplan med tillhörande parkering, vilket framgår av exploateringsutredningen (Arkinova Arkitekter, 2016) se Figur 22.

Syftet med utredningen är att säkerställa en hållbar dagvattenhantering. Utredningens ska:

- Redovisa förutsättningar och konsekvenser av genomförande av detaljplan.
- Ge förslag på lämpliga placeringar av ytor för dagvattenhantering
- Ge förslag på omläggning av dagvattenledning och eventuellt u-område
- Redovisa en kostnadsuppskattning för föreslagna dagvattenlösningar och omläggning av dagvattenledning genom planområdet.

Det befintliga dike som går genom planområdets norra del leder dagvatten från uppströms liggande bebyggelse och planområdet självt i en trumma under Umedalsallén som mynnar i en ravin med utlopp till Umeälven. Ravinen är känslig för ökade flöden.

Den planerade exploateringen resulterar i ökade flöden i och med en ökad hårdgöringsgrad. Baserat på ytor enligt exploateringsutredningen uppgår den totala fördröjningsvolymen för planområdet vid ett 20-årsregn till ca 740 m³ och vid ett 100-årsregn ca 1500 m³ (för att inte öka flödet från dagens 10-flöden).

För fördröjning av de ökade flödena föreslås olika dagvattenanläggningar. Antingen kan fördröjning av 20-årsregn ske inom kvartersmark vilket föreslås i ett antal mindre anläggningar t ex diken och växtbäddar. Om fördröjningen istället sker på allmän platsmark innebär det en större anläggning som fördröjer hela planområdets volymer. 100-årsflödena rekommenderas dock att fördröjas vid befintligt dike och vattenansamling. Det är av stor vikt att höjdsätta området så att byggnader inte tar skada vid ett skyfall.

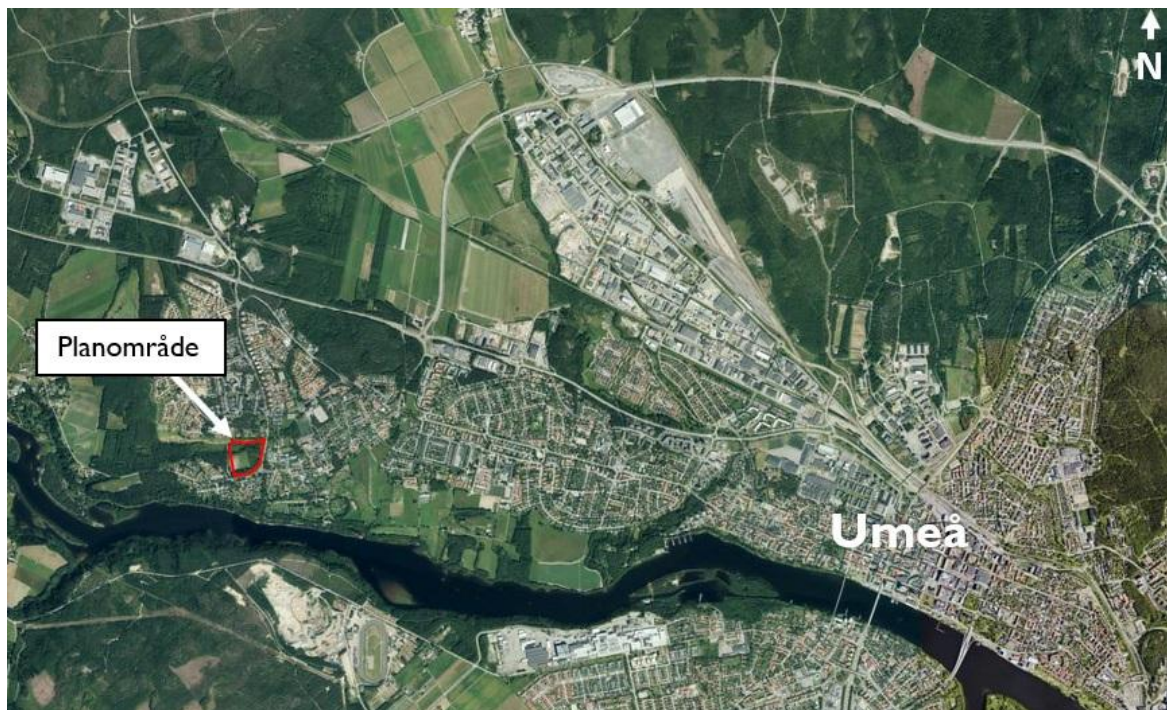
Ett förslag av omläggning av den dagvattenledning som korsar området har tagits fram för att kunna reservera ett u-område i plan. Den befintliga ledningen som ska läggas om är en dagvattenledning i betong med dimensionen 600 mm och lutningen 1,5 ‰. I förslaget för omläggningen föreslås samma dimension och material som befintlig ledning. På grund av längre sträckning för omläggningen minskar lutning till 1,1 ‰. Det innebär en något lägre kapacitet, men efter bedömning av avrinningsområdet storlek och beräkning dämningarnivåer i ledningsnätet bedöms kapaciteten vara tillräcklig.

För alla föreslagna anläggningar samt ledningsomläggningen har en kostnadsuppskattning tagits fram samt kostnad per fördröjd m³.

2 BAKGRUND

Byggnadsnämnden i Umeå kommun har beslutat att detaljplanlägga en del av fastigheten Backen 6:1 i västra Umeå (se Figur 1). Syftet med utredningen är att klargöra konsekvenserna av en exploatering ur ett dagvattenperspektiv samt föreslå hur en hållbar dagvattenhantering kan ske. Dagvattenutredningen ska även innehålla förslag till omläggning av en befintlig dagvattenledning som går genom området i nordsydlig riktning för att kunna upprätta u-område i detaljplan för dagvattenledningen. Utredningen ska föreslå passande dagvattenlösningar, innehålla en

fördimensionering av dagvattenlösningarna och ledningsomläggningen samt en uppskattning av investerings- och driftkostnader.



Figur 1. Figuren visar en övergripande karta på planområdets placering (Eniro, 2019).

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

3.1 DAGVATTENSTRATEGI

Umeå kommun arbetar med att ta fram en dagvattenstrategi för en hållbar dagvattenhantering. Målet med dagvattenstrategin är att tydliggöra grundprinciperna kring hur arbetet med dagvatten inom kommunen ska ske så att Umeå kan fortsätta utvecklas som en mer hållbar och attraktiv stad och kommun. Målet är att strategin ska agera utgångspunkt vid utformning av dagvattenanläggningar i syfte att främja ett gemensamt arbetssätt, både vid nybyggnad och inom befintlig miljö.

Tills dess att dagvattenstrategin är genomarbetad och antagen bör dagvatten behandlas utifrån nedan nämnda riktlinjer (Umeå kommun, 2015):

- Dagvatten bör ses som en positiv och viktig resurs i stadsbilden utifrån aspekten att det ökar den biologiska mångfalden och höjer naturvärdena samtidigt som det skapar estetiska och sociala mervärden i form av lek, rekreation etc.
- Gestaltning, planering och projektering av dagvatten bör beaktas ur ett hållbart perspektiv och planeras utifrån att klara den ökade förtätningen och ett mer nederbördsrikt klimat.
- Vid exploatering och ombyggnation bör platsens förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhanteringen. Det är också viktigt att se dagvattenhanteringen som en helhet och att hela tillrinningsområdet tas i beaktning vid planering.
- Dagvatten bör där det är möjligt hanteras lokalt på plats eller i öppna system. Grönytor bör bevaras och skyddas utifrån aspekten att man uppnår en större infiltration naturligt och därmed mer hållbart löser en del av dagvattenhanteringen.

3.2 MKN

År 2009 fastställde Vattenmyndigheten för Norra Östersjön miljökvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvattenförekomster som ingår i EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Miljökvalitetsnormerna är beslutade och juridiskt bindande kvalitetskrav för varje sjö, vattendrag och kustvatten. En miljökvalitetsnorm beskriver vilken ekologisk och kemisk status ett vatten ska uppnå och när detta senast ska ske. Målet med MKN är att uppnå god status år 2021. En verksamhet kan endast tillåtas om den nuvarande ekologiska och kemiska statusen inte riskeras att försämrats och uppfyllandet av miljökvalitetsnormen inte äventyras.

Under sommaren 2016 togs ett beslut i EU-domstolen, den så kallade "Weserdomen". Domen innebär en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna och har mynnat ut i ett förbud mot försämring, d.v.s. att en ny- eller ombyggnation inte får innebära en försämring för klassade ämnen.

3.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Ett markavvattningsföretag är enligt definition en åtgärd som utförs för att avvatta mark, sänka eller tappa ur ett vattenområde, eller skydda mot vatten och har syftet att långsiktigt öka en fastighets lämplighet för ett visst ändamål (Miljöbalken 11 kap, 2§ punkt 4).

Det område som får nytta av markavvattningsåtgärden kallas båtnadsområde.

Om ett markavvattningsföretag behöver flyttas, omvandlas eller upphöra, behöver en omprövning ske alternativt att företaget upplöses i sin helhet och ett nytt markavvattningsföretag upprättas vid Mark- och Miljödomstolen då markavvattningsföretag är juridiskt bindande.

3.4 SKYDDADE NATUR- OCH KULTURMILJÖER

Inom planområdet bedöms det inte finnas några särskilt skyddade natur- och kulturmiljöer. Delar av området har dock höga naturvärden eller naturvårdspotential (se mer i avsnitt 4.7). De kulturvärden som finns är resterna av dammen och parken inom planområdet (Norstedt, 2016).

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet består av ett naturområde samt två fotbollsplaner och är totalt 5,7 ha stort (se Figur 2). Området är beläget cirka 7 km väster om Umeå tillhör stadsdelen Backen.

I öster avgränsas planområdet av Umedalsallén och i söder av Sockenvägen. I väster gränsar planområdet till en gångväg och Waldorfskolan/-gymnasiet och i norr av bostadsbebyggelse.

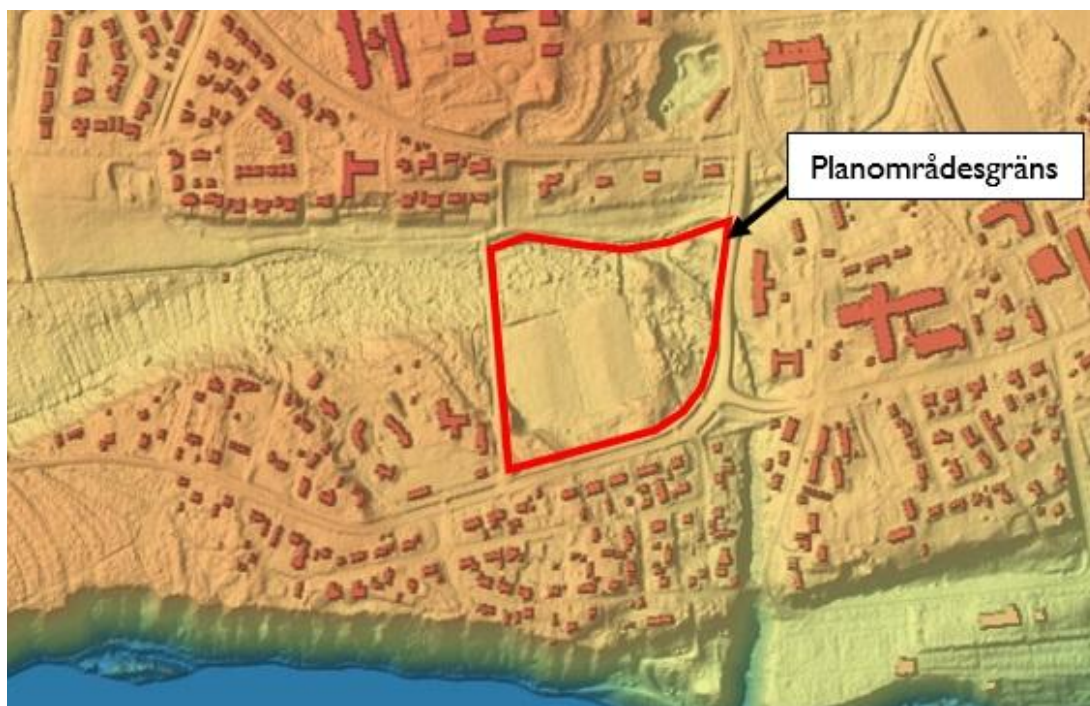
Inom området finns två gällande planer som utgår i och med den planerade planläggningen av området.



Figur 2. Kartan visar föreslaget planområde och dess närliggande omgivning. Planområdet är översiktligt markerat med en röd linje (ScalگوLive, 2019).

4.2 TOPOGRAFI

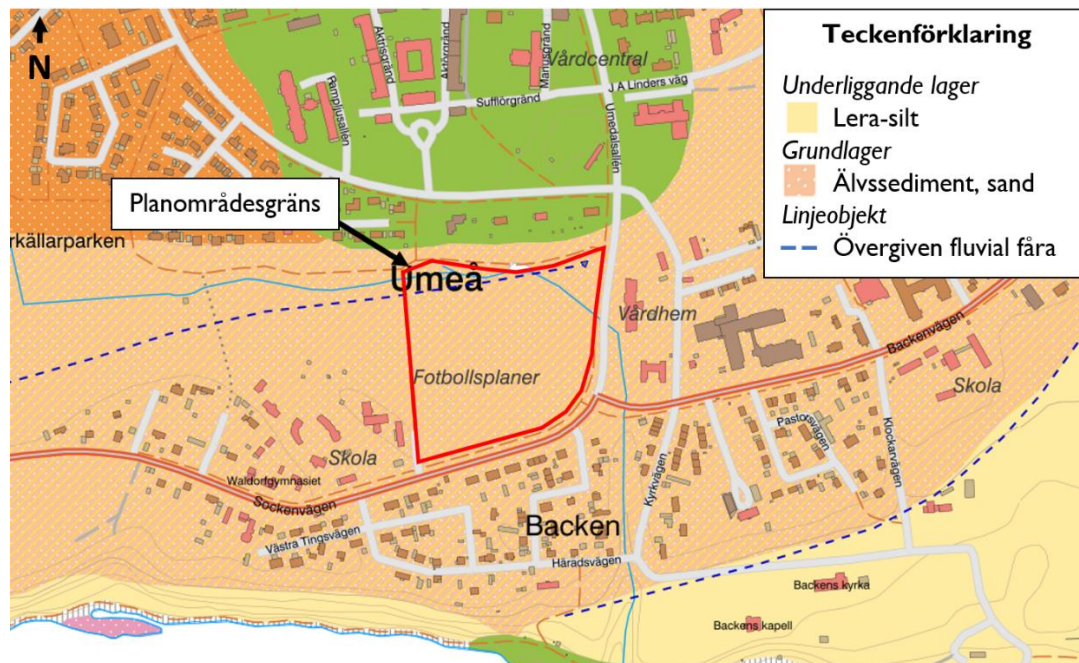
Planområdets topografi har varierande terräng med en nivå mellan +36,0 m i sydväst till +30,1 m i nordost (enligt höjdsystem RH 2000). Högpunkten sammanfaller med planområdesgränsen mot Waldorfskolan och lågpunkten sammanfaller med en större vattenansamling/vattenyta i nordost där två befintliga diken möts. I elevationskartan redovisas hur terrängen ser ut för planområdet (se Figur 3).



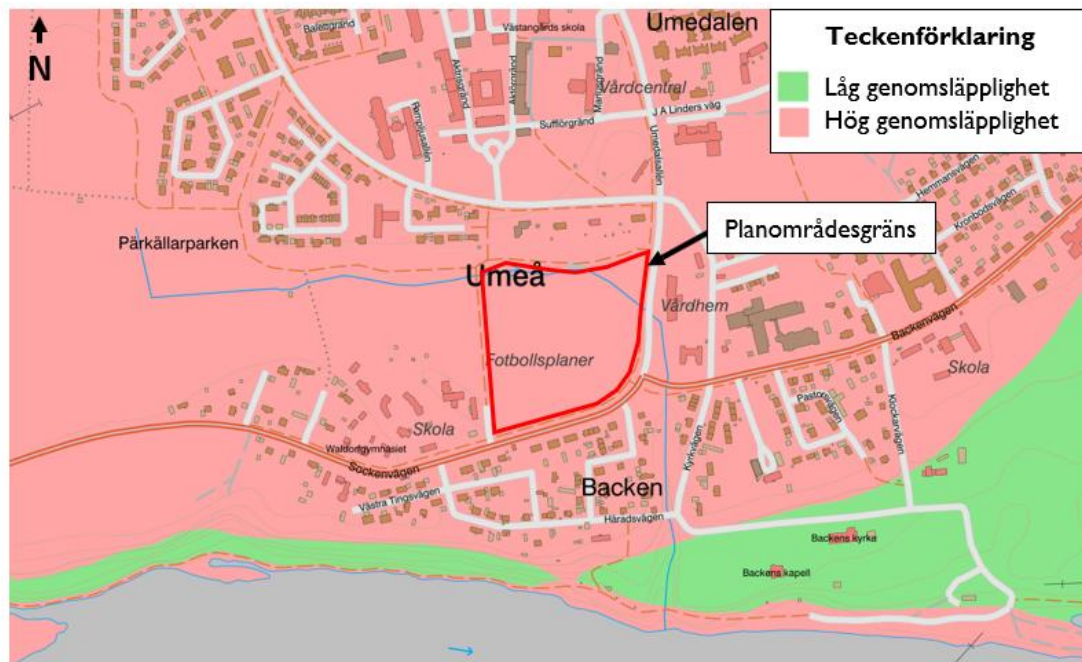
Figur 3. Elevationskarta där planområdet är markerat med en röd linje (ScalگوLive, 2019).

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta täcks planområdet av ett grundlager bestående av älvssediment (sand) med ett underliggande lager av lera-silt (se Figur 4). I de finare sedimenten blir infiltrationsförmågan sämre. Att det överliggande lagret består av älvssediment förklarar varför genomsläpplighetskartan redovisar en hög genomsläpplighet för hela ytan av planområdet (se Figur 5).



Figur 4. Figuren visar en jordartskarta med planområdet markerat med röd linje (SGU, 2019). I teckenförklaringen förklaras respektive färgkodning.



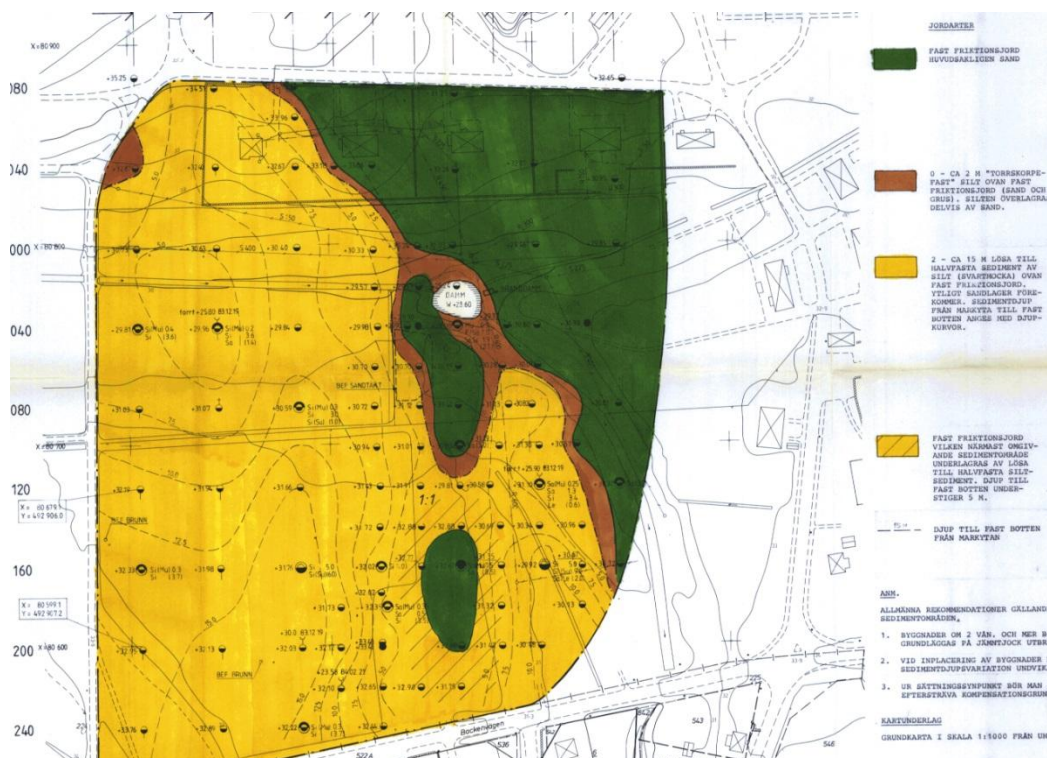
Figur 5. Figuren visar en genomsläpplighetskarta som visar hur genomsläpplig marken är (SGU, 2019). I teckenförklaringen förklaras respektive färgkodning.

Enligt en geoteknisk undersökning utförd av WSP (2019) delas området in efter två olika jordprofiler - ett område som främst består av löst lagrade finsediment, och ett område med fastare lagrade grövre sediment (se Figur 6). En rullstensås, Vindelälvsåsen, passerar genom området men täcks till stor del

av finsediment. I den västra delen domineras jordprofilen av finsediment, till stor del sulfidhaltig silt och lera. De sulfidhaltiga jordarna påträffades ca 1 m under mark och ned till 20 m som djupast. I den östra delen av området består jorden istället av grövre sediment, sand och grus, och har generellt fastare lagringstäthet. (WSP, 2019)

Åsmaterial förekommer i nordöstra delen av området och i en smal höjdrygg genom områdets östra del i nord-sydlig riktning. Dessa delar ligger högre i terrängen, och jorden består här till största delen av sand, i de översta metrarna med inslag av grus och sten.

Stabiliteten i delar av ravinen öster om Umedalsallén som avvattnar planområdet har i tidigare undersökningar bedömts vara dålig, och mindre skred sker kontinuerligt i en pågående erosionsprocess. En ökning av flödet i bäcken skulle innebära ytterligare erosion av ravinens slänter och i värsta fall kunna leda till större skred. (WSP, 2019)



Figur 6. I figuren visas en kartläggning av geotekniken för planområdet (WSP, 1985). Det gula området innebär lösa till halvfasta sediment av silt (dålig infiltration), de bruna områdena innebär silt ovan fast friktionsjord (lite bättre infiltration) och det gröna området är huvudsakligen fast friktionsjord (går att infiltrera).

4.4 HYDROLOGI OCH GRUNDTVATTEN

Från tidigare utförda analyser (WSP, 1985) kan konstateras att finsedimenten är tätt lagrade, generellt ogenomsläppliga, och grundvattenrörelser i de fina sedimenten är långsamma.

Grundvattnet har också analyserats i samband med en tidigare undersökning (WSP, 1985), och har visat sig ha ett högt innehåll av löst järn, som riskerar att fälla ut vid kontakt med syre. Det utfällda järnet riskerar att täppa igen dräneringsledningar eller kapillärbrytande lager.

Det har även visats att det finns två grundvattenytor i området, en mycket djup, i friktionsjorden under de finare sedimenten, och en övre, i finsedimenten. Två grundvattenytor kan uppstå då de fina sedimenten är täta och transporterar vatten långsamt genom jordskiktet, vilket innebär att en högre grundvattenyta kan hållas uppe.

I delar av området där finsedimentskiktet är mindre mäktigt, i de norra och östra delarna, samt i områden där friktionsjord dominerar, kan den övre grundvattenytan tidvis ha varit helt dränerad. I

dessas områden varierar nivån på den övre grundvattenytan mycket, från att vara helt torrlagd under torrare delar av året till att ligga i marknivå i samband med perioder med kraftig nederbörd eller snösmältning, då vattentillskottet är stort.

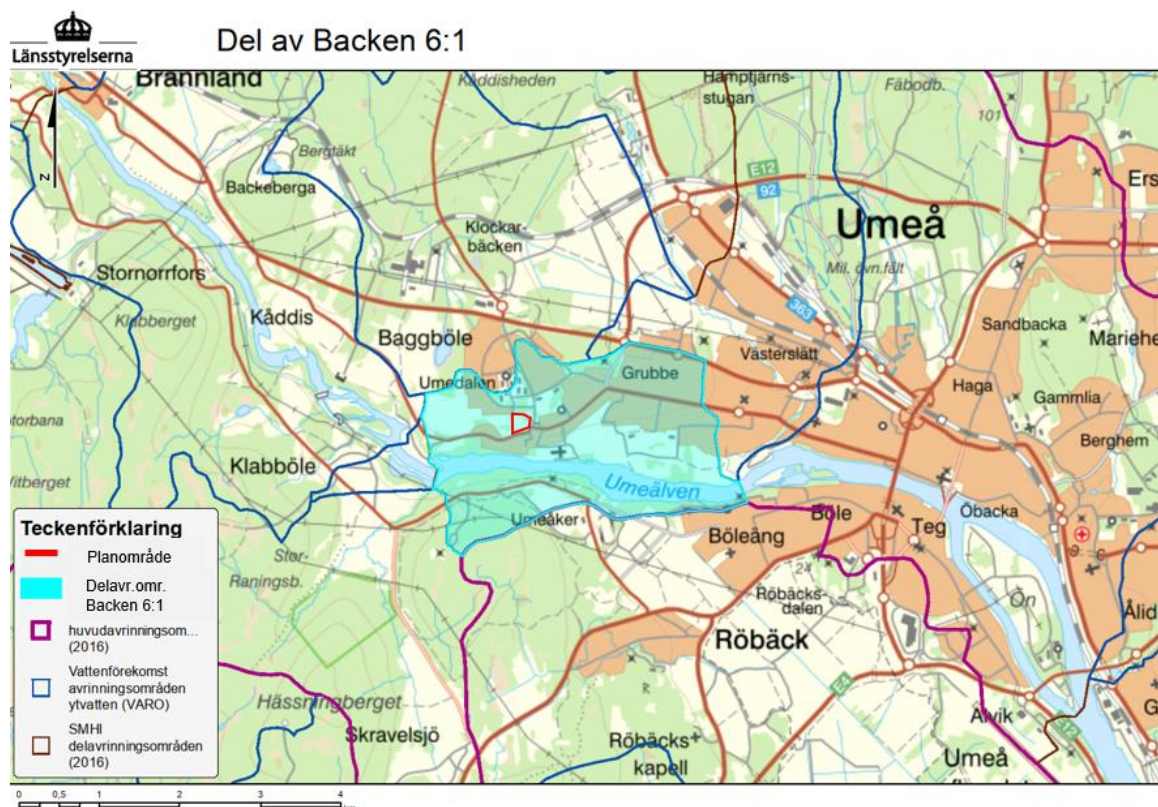
Den övre grundvattenytan har uppmätts på ca 1,5 – 2,0 m djup under markytan, den undre grundvattenytan har ännu inte påträffats, men ligger djupare än 10 meter under markytan.

4.5 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM

4.5.1 Avrinningsområde

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet "Ovan Tvärån i Umeälvens vattendragsyta" (AROID 708777-171499) som är 7 km² stort (Figur 7). Avrinningsområdet sträcker sig från Umedalen i nordväst, Lidberget i sydväst, Rödberget/Grubbe i nordost till Böleäng i sydost. Inom delavrinningsområdet återfinns skogsmark (29%), tätort (25%) och hårdgjorda ytor (16%), jordbruksmark (10%) och hedmark (6%)

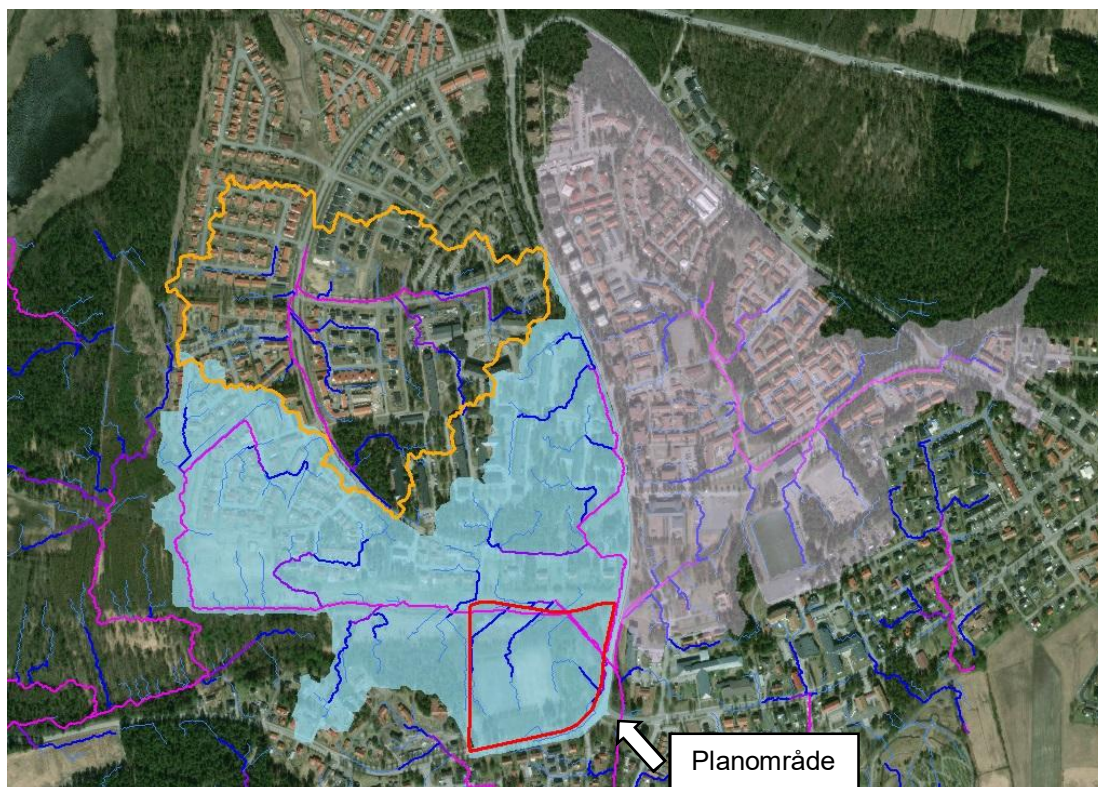
Jordarter inom delavrinningsområdet är främst grovjord, hårdgjorda ytor och silt.



Figur 7. Figuren redovisar framtaget delavrinningsområde med planområdet markerat i rött (VISS, 2016).

Utifrån en höjdanalys utförd i verktyget ScalgoLive har simulerade flödeslinjer tagits fram med två tillhörande avrinningsområden (se Figur 8). Ett avrinningsområde för det som rinner in ifrån väster (blått) och ett för det kulverterade diket i öster (rosa). Det blå är avrinningsområdet är ca 41 ha, dock tillkommer 23 ha från ytor som avvattnas med ledning till diket (orangea området). Inom planområdet sammanfaller de ackumulerade flödeslinjerna med befintligt dike. Avrinningsområdet för kulverterat dike är 46 ha. Inom det rosa området och de nordöstra delarna av det blå omhändertas majoriteten av dagvattnet på fastighetsmark genom LOD.

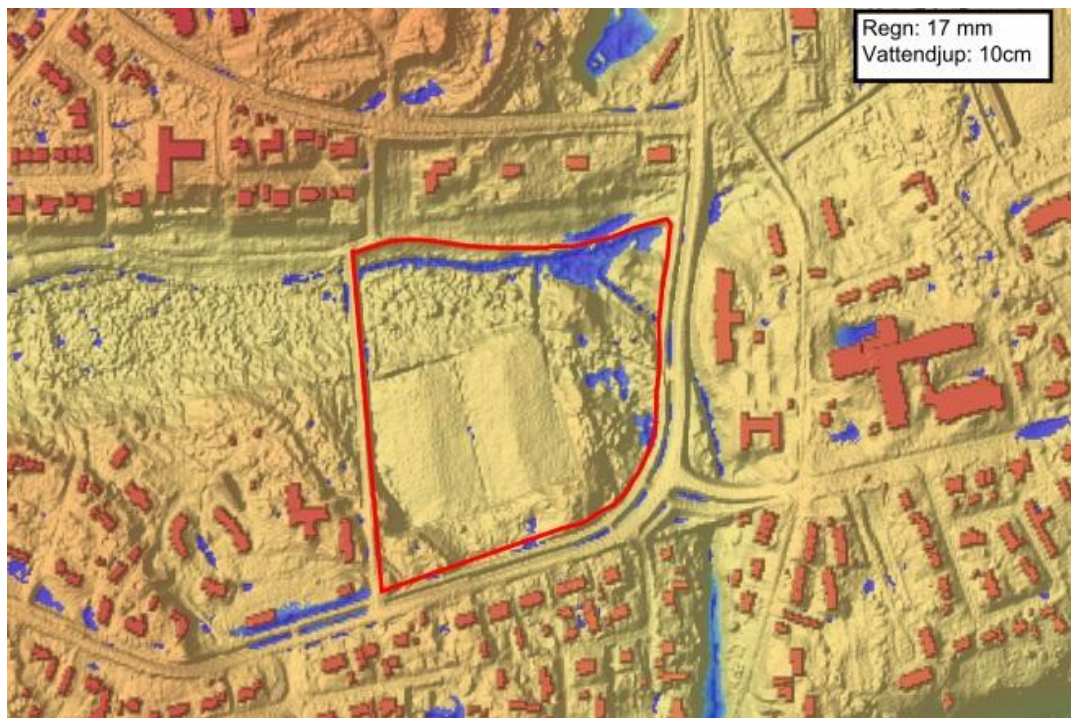
Avrinningen inom planområdet sker främst i nordöstlig riktning. Inkommande stråk till planområdet är det stråk som sammanfaller med diket som finns beläget på planområdet. Detta stråk rinner sedan ut från planområdet i öst. I dikesstråket mynnar två dagvattenledningar, se vidare i avsnitt 4.5.5.



Figur 8. I figuren redovisas de identifierade avrinningsområdena, ackumulerade flödeslinjer (ScalگوLive, 2019) och tillkommande avrinningsområde för ledningsnät.

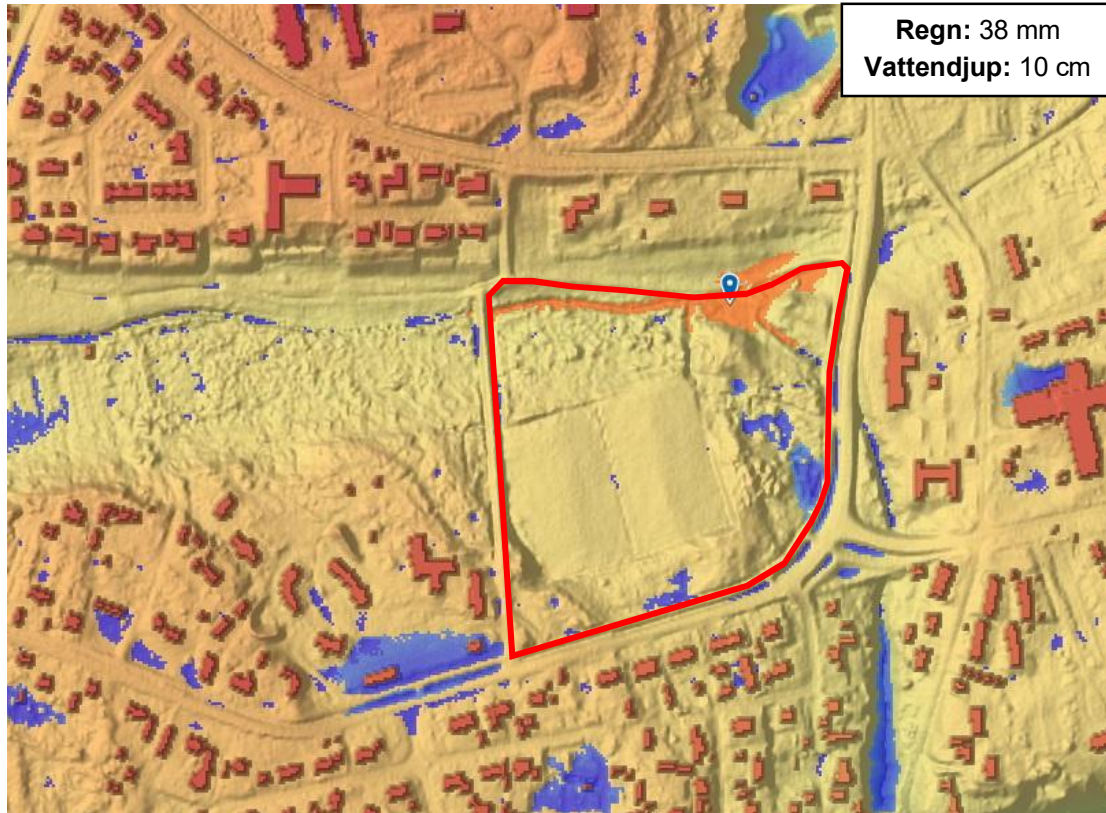
4.5.2 Instängda områden

I höjdanalysen utförd i Scalگو identifierades instängda områden. Analysen utfördes med justeringar på höjddata (försänkningar) för att illustrera befintliga trummors funktion, dock ej flödesbegränsat. Inom planområdet finns instängda områden. Dessa områden är främst placerade längs med diket som går genom planområdet, men även i sydöstra delen där kommande bebyggelse planeras (se Figur 9).



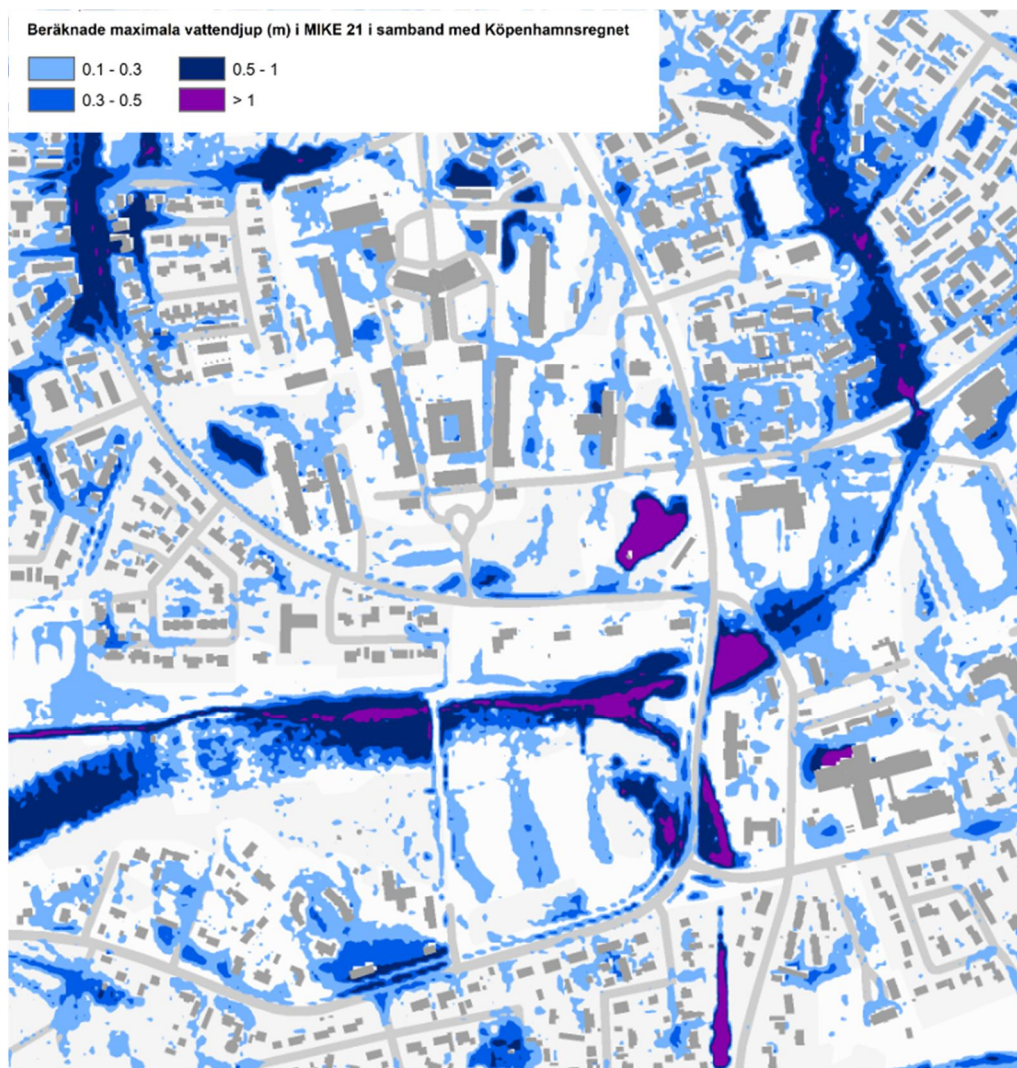
Figur 9. Bilden visar instängda områden (ScalgoLive, 2019). Planområdesgränsen är markerad med en röd linje.

Med det justerade höjddata utfördes även en analys med stora regn, som 100-årsregn. Analysen visade på fortsatt risk för instängt vatten i norra delen av planområdet, se Figur 10. Dock syns det en ökad utbredning av instängda områdets i sydöstra delen, dock avvattnas den här ytan idag av befintligt ledningsnät, vilket analysen inte tar hänsyn till.



Figur 10. Bilden visar instängda områden vid skyfall (ScalgoLive, 2019). Planområdesgränsen är markerad med en röd linje.

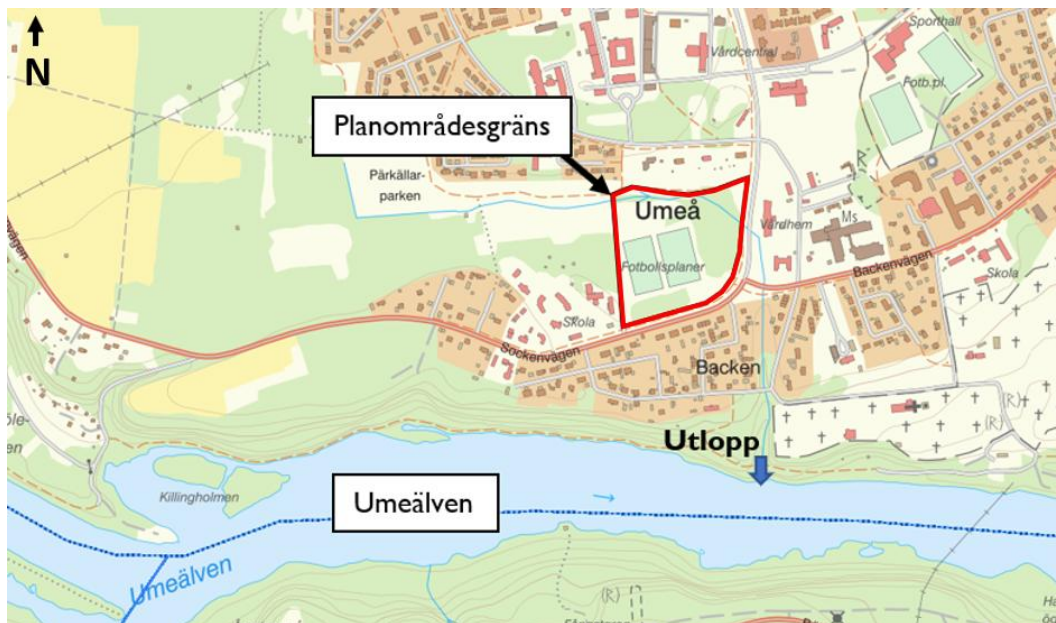
I en jämförelse med en skyfallskartering utförd av Umeå kommun (se Figur 11) ses att ett betydligt större område översvämmas. Skillnaden på analyserna är hänsyn till trummor (vilket inte skyfallskarteringen tagit) och att skyfallsmodellen tagit hänsyn till ett regn med 1000 års återkomsttid (ett så kallat Köpenhamnsregn).



Figur 11. Skyfallskartering från Umeå Kommun (2019).

4.5.3 Recipient

Planområdets recipienter är Umeälven och grundvattenförekomsten Vindelälvsåsen (se Figur 12 och Figur 13). Dagvatten från planområdet leds via dike och dagvattenledningsnät för att sedan mynna ut i Umeälven. Vid infiltration möjliggörs grundvattenbildning till Vindelälvsåsen.



Figur 12. Kartan visar planområdet, dikets utlopp samt recipienten Umeälven (VISS, 2016).

Umeälven

Umeälven (AROID 708777-171499) är ett 16 km långt vattendrag. Totala avrinningsområdet är 26 750 km² och ingår i Umeälvens avrinningsområde (SMHI, 2019).

Inom avrinningsområdet består markanvändningen främst av tätort, skogsmark och hårdgjorda ytor, med en andel procent sjöar och vattendrag (SMHI, 2019). De betydande påverkanskällorna är atmosfärisk deposition, förändring av morfologiskt tillstånd och introducerade sjukdomar eller arter (SE708620-171973) (VISS, 2016).

Den sammanvägda ekologiska statusen i vattendraget har måttlig status (se Tabell 1). Hydrologisk regim i vattendrag samt morfologiskt tillstånd i vattendrag klassificeras båda som måttlig status. Konnektiviteten i vattendragen uppgår till hög ekologisk status eftersom det finns kända vandringshinder inom vattenförekomsten eller i närliggande vattenförekomster. Dock klassificeras vattendragets närområde och svämplanets strukturer och funktion i vattendrag till en otillfredsställande status.

Kemisk status uppnår ej god status eftersom gränsvärdet för kvicksilver med stor sannolikhet överskrids samt gränsvärdet för PBDE i fisk överskrids i vattenförekomsten (se Tabell 1). Bly/blyföreningar, kadmium/kadmiumföreningar och nickel/nickelföreningar är inte klassificerade då bedömningsunderlag saknas.

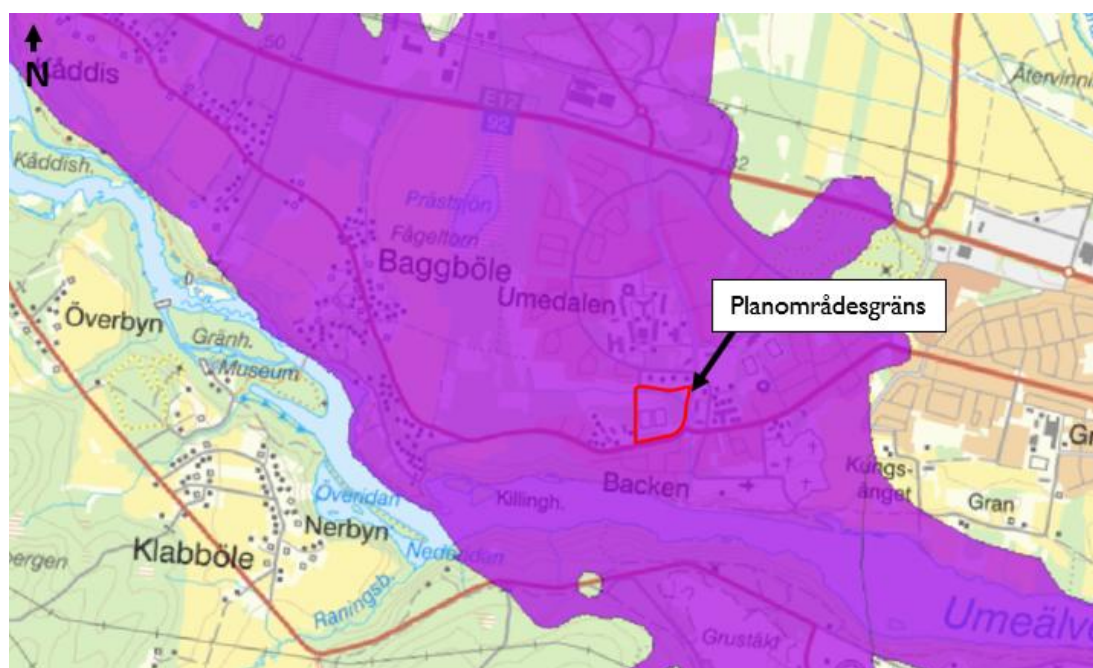
Gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) kan inte god status förväntas uppnås till 2021 eftersom återhämtningstiden för att etablera ekologiskt funktionella kantzoner är så pass lång tid. Därav får vattenförekomsten ett undantag i form av tidsfrist till 2027. För kemisk status har kvicksilver/kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter mindre stränga krav eftersom det bedöms som tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Tabell 1. I tabellen redovisas ekologisk och kemisk status för Umeälven samt MKN (VISS, 2019).

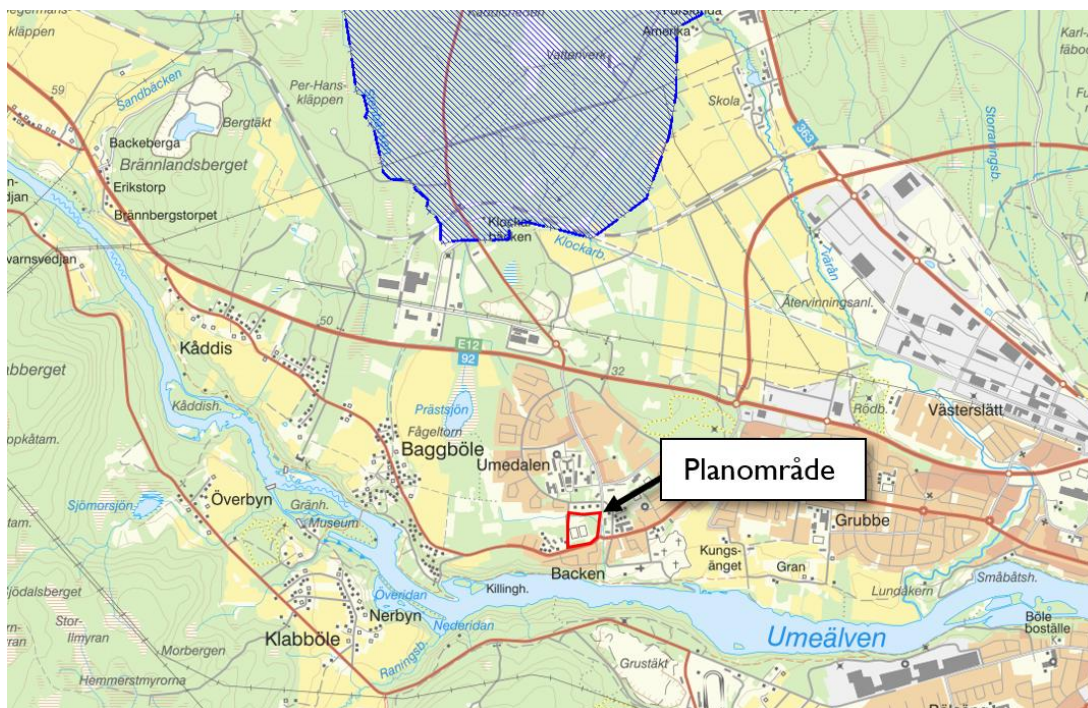
Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	MKN	Kommentarer
Umeälven	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status (tidsfrist år 2027) God kemisk status, mindre stränga krav för Hg och PBDE.	Måttliga biologiska kvalitetsfaktorer, måttliga allmänna förhållanden, förekomst av kvicksilver och kvicksilverföreningar, dioxiner och dioxinlika föreningar, PBDE.

Vindelälvsåsen

Vindelälvsåsens grundvattenmagasin är bildat inom en sand-och grusförekomst (se Figur 13) som sträcker sig från Tavelsjö i norr till Stöcke i söder. Inom grundvattenförekomsten finns flera vattentäkter och ett stort skyddsområde, Vindelälvsåsens vattenskyddsområde, vilket har upprättats för att skydda förekomsten. Planområdet ligger utanför Vindelälvsåsens vattenskyddsområde och berörs därav inte av skyddsföreskrifterna (se Figur 14).



Figur 13. Figuren visar en del av Vindelälvsåsens grundvattenförekomst i lila. Planområdet har markerats i rött (VISS, 2016).



Figur 14. I figuren visas hur planområdet ligger i förhållande till vattenskyddsområdet (VISS, 2016). Planområdet är markerat i rött.

Vindelälvsåsen uppnår en god kemisk grundvattenstatus och en god kvantitativ status (Tabell 2). Den upptar totalt en area på 57 km². Medeldjupet i åsen uppgår till 5 m med en medelmäktighet på 9 m. Djupintervallet varierar mellan 20-50 m. Påverkanskällor som kan ha betydande påverkan för Vindelälvsåsen är förorenade områden, jordbruk, transport och infrastruktur, nickelföroreningar och DDT.

Tabell 2. I tabellen redovisas kvantitativ och kemisk status för Vindelälvsåsen samt MKN (VISS, 2016).

Recipient	Kvantitativ status	Kemisk status	MKN	Kommentarer
Vindelälvsåsen (SE709160-1711345)	God	God	God kvantitativ status God kemisk status	Vattenförekomsten bedöms uppnå god kvantitativ status, god kemisk grundvattenstatus baserat på analyser 2013–2017.

4.5.4 Verksamhetsområde

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Verksamhetsområde för dagvatten är det område där ansvaret för bortledning av dagvattnet ligger hos kommunen. Om ett område är inom verksamhetsområde för dagvatten är kommunen skyldig att leda bort dagvattnet om det inte kan lösas med LOD.

4.5.5 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

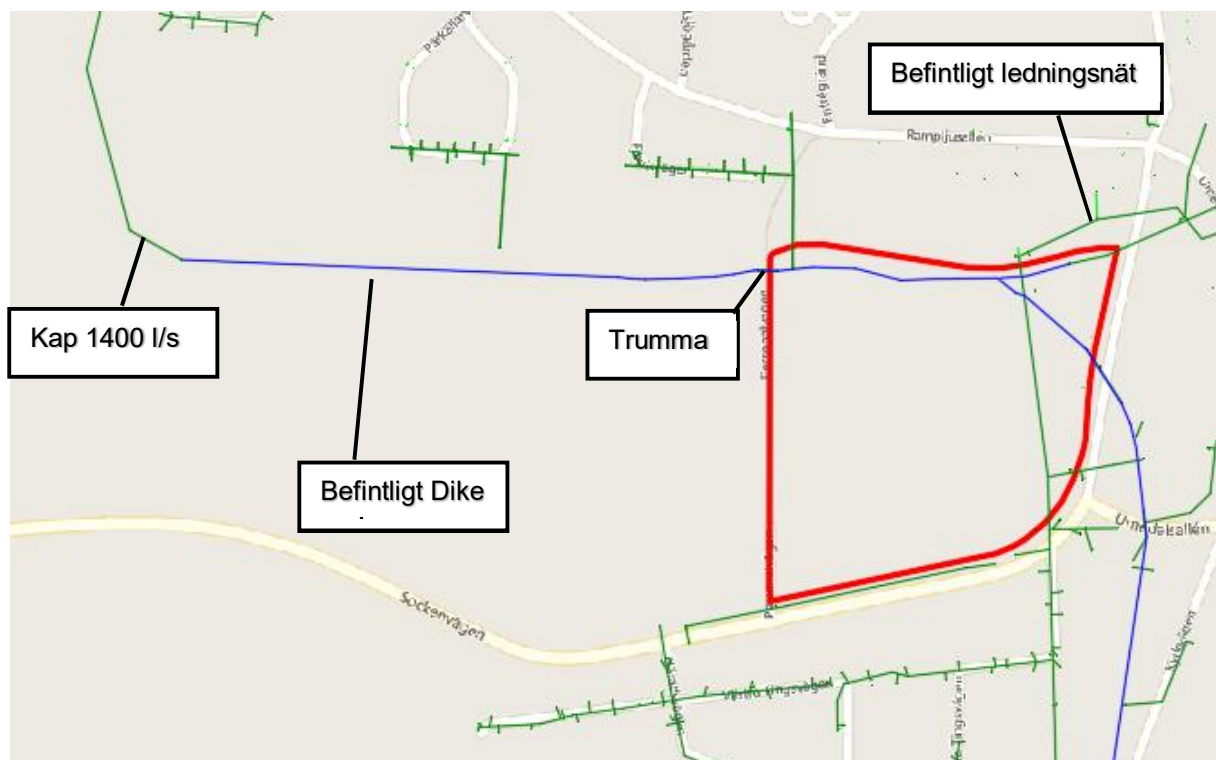
Inom planområdet finns fyra olika dagvattensystem som mynnar i Umeälven. Det ena dagvattensystemet leder dagvatten från ett mindre antal fastigheter i ledning genom planområdet till Umeälven. Det är denna dagvattenledning med dimension 600 mm i betong som ska läggas om

genom området, och upprättas ett u-område för. Dagvattenledningen har lutningen 1,5 ‰, förutom de sista 35 m ut från planområdet där lutningen är -0,6 ‰, dvs med ett svagt bakfall. Ledningen har kapaciteten 240 l/s vid fylld ledning. I en kontroll av trycknivå sker det redan idag en dämning i ledningen.

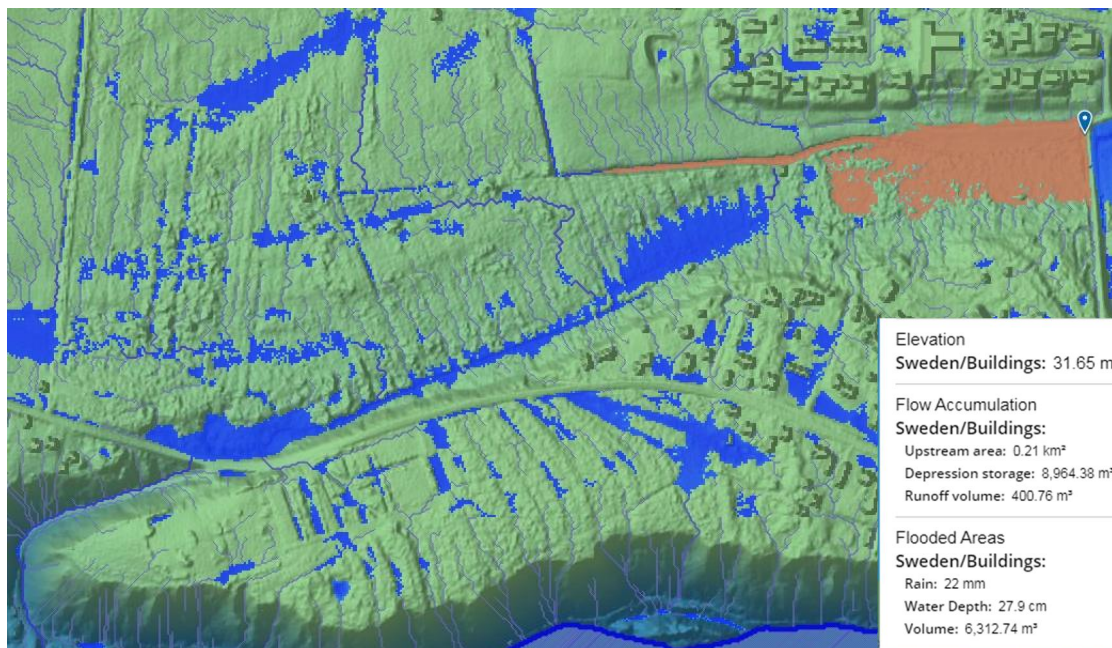
De andra systemen samlar upp dagvatten från delar av Umedalen och mynnar i befintligt dike inom planområdet i tre punkter. Ledningen som mynnar i väster har en kapacitet på 1400 l/s, inflödet till planområdet begränsas dock av en trumma under gångvägen vid planområdesgränsen. Trumman som har dimensionen 500 mm i betong har kapaciteten 200 l/s och innebär därmed en strypning av flödet in till området. Vid en kontroll av dämningnivå i ett scenario där trumman skulle vara helt blockerad skulle nivån ca +31,6 m uppnås innan dagvattnet istället börjar avrinna västerut, se Figur 16. Kapaciteten är då ca 1200 l/s i och med ökad trycknivå.

Vid vattenansamlingen ansluter ett kulverterat dike från öster, dagvattenledningen med dimensionen 600 mm i betong har kapaciteten 540 l/s. Dock är flödena från 2- och 10-årsregn svår att bedöma, dels på grund av LOD inom avrinningsområdet och osäkerheten kring markavttningsföretagets funktion. Ytterligare en dagvattenledning ansluter mot diket i väster med dimension 200 mm PVC och kapacitet 65 l/s vid fylld ledning. Det befintliga diket avleds från planområdet via en vägtrumma med dimension 1200 mm i betong med kapaciteten 1600 l/s vid fylld ledning under Umedalsallén till ravinen för att sedan mynna i Umeälven, se Figur 15.

Det sker en dämning inom planområdet när flödet in överstiger 1600 l/s d.v.s. kapaciteten hos trumman under Umedalsallén.



Figur 15. I figuren visas de befintliga dagvattensystemen. Befintligt dagvattnennät är markerat med mörkgrön linje, befintligt dike med blå linje och planområdet med en röd linje.

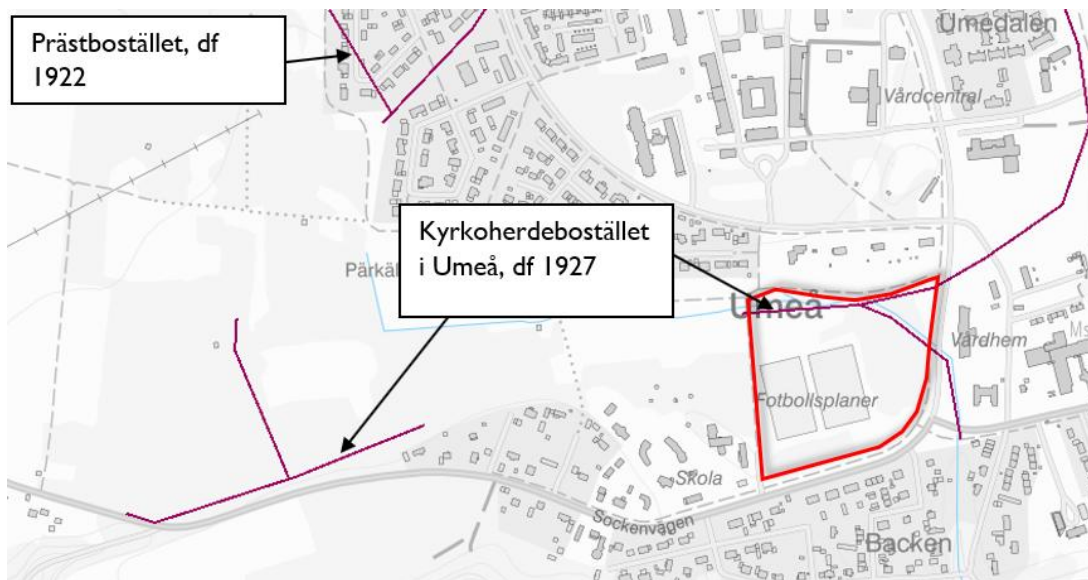


Figur 16. Instängt område (orange yta) vid scenariot att trumma under gångväg är blockerad. Avrinner mot väster. (ScaGoLive, 2019)

4.6 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

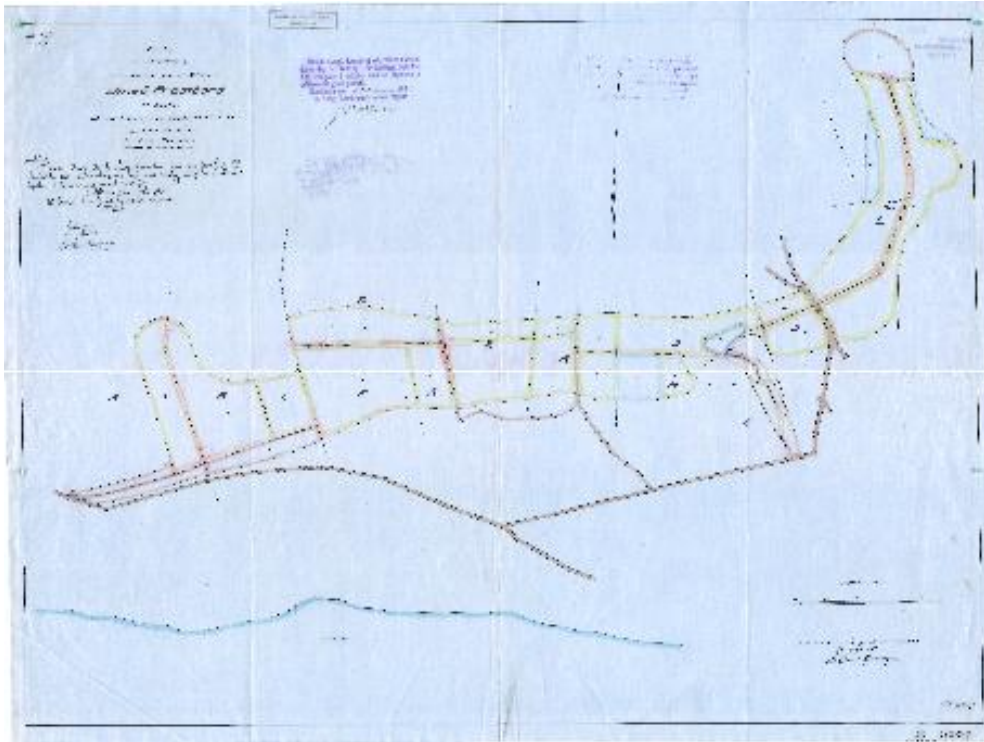
Inom planområdet finns ett markavvattningsföretag, se Figur 17 (WebbGIS, 2019).

Markavvattningsföretaget benämns som Kyrkoherdebostället i Umeå, df 1927. Samma markavvattningsföretag finns även väster om planområdet. Ett ytterligare markavvattningsföretag finns nordväst om planområdet. Detta benämns som Prästbostället, df 1922. (WebbGIS, 2019)



Figur 17. I figuren redovisas markavvattningsföretagens placering i förhållande till planområdesgränsen (WebbGIS, 2019). Markavvattningsföretagen är markerade med lila linje och planområdesgränsen är markerad i rött.

Markavvattningsföretaget Kyrkoherdebostället i Umeå df 1927 bildades med syfte att torrlägga dåvarande odlingsmark och myr för att skapa bättre odlingsförhållanden. Det avser att avvatta ett båtnadsområde på ca 22 ha, se Figur 18.



Figur 18. båtadsområde för markavvattningsföretaget Kyrkoherdebostället i Umeå df 1927.

Sedan bildningen av markavvattningsföretaget har östra delen av diket kulverterats och en trumma har tillkommit vid anläggandet av Umedalsallén. Dock har inga handlingar hittats som visar på att någon omprövning av markavvattningsföretaget gjorts för några förändringar.

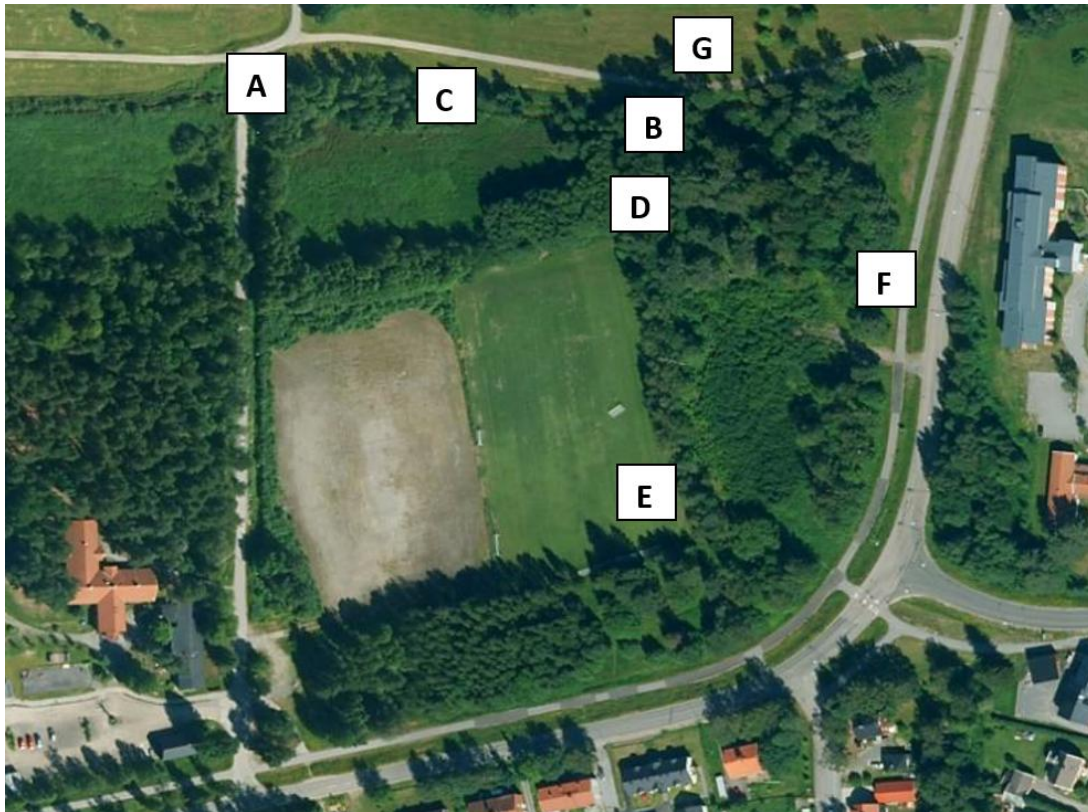
4.7 OMRÅDESSKYDD

Inom planområdet finns det inte några särskilda områdesskydd. Dock har delar av området höga naturvärden eller naturvårdspotential. Det största området med höga naturvärden ligger beläget i det lägre liggande området i nordöstra delen av planområdet. De höga naturvärdena avspeglas i ett stort inslag av höga och för det mesta grova lövträd som troligen stått betydligt mer fritt tidigare. Därefter har området vuxit igen med sekundär lövnaturskog, vilket också bedömts som ett objekt med naturvärde. Bortsett från detta har planområdet i övrigt låga naturvärden vilka är präglade av närheten till bostäder. (Norstedt, 2016)

4.8 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett fältbesök genomfördes 2019-06-07. Under platsbesöket var vädret varmt och torrt. Snösmältningen var avklarad sedan en tid tillbaka. Observationer från markavvattningsföretaget "Kyrkoherdebostället, df 1927" visas i Figur 20 – nr. A, B, C, D. Det var mycket stillastående vatten i diken. Det finns en större ansamling vatten där diken går ihop på planområdet.

Under platsbesöket noterades att vattenansamlingen har stillastående vatten, vilket bekräftas av växtligheten, medan det var något mer rörelse i vattnet vid utloppet från planområdet (F), om än väldigt lite. För observationer vid fältbesök se Figur 19, Figur 20 och Figur 21.



Figur 19. I bilden visas var respektive foto är taget eller observation är gjord (Bakgrundsbild: Bing, 2019).



Figur 20. **A:** Trumma dimension 500 mm in till planområdet. **B:** Vattenansamlingen inom planområdet. **C:** Diket in till vattenansamlingen. **D:** Utlopp alt. dränering från fotbollsplanen (vita rör i mitten på bild). **E:** Slänt ner mot fotbollsplanerna. **F:** Trumma dimension 1200 mm ut från området med stillastående vatten.

Ett till platsbesök genomfördes 2019-08-13 i syfte att kartlägga hur ledningarna på dagvattennätet ansluter i brunnen norr om planområdet (se Figur 21).

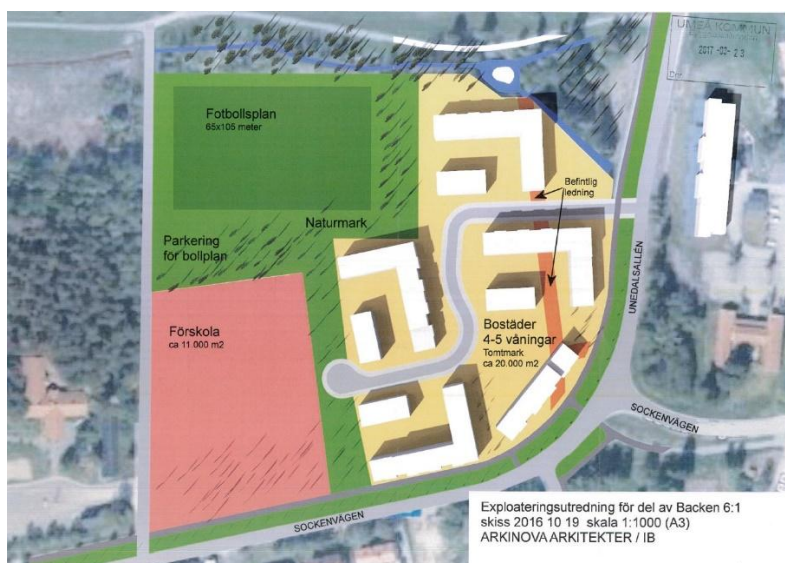


Figur 21. Till vänster: Inkommande ledning 300 mm från väst. Till höger: Nedstigningsbrunnens utformning med inkommande ledning från norr, inkommande ledning 300 mm från väst, inkommande ledning 300 mm från öst (proppad) och utgående ledning 600 mm i sydlig riktning. De vita pilarna redovisar flödesriktningen för dagvattennätet.

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

För planerade exploatering av planområdet har en exploateringsutredning tagits fram som visar en preliminär utformning av bebyggelsen (Arkinova Arkitekter, 2016), se Figur 22. Inom planområdet planeras en förskola, cirka 200 bostäder, lokalgata samt en konstgräsplan med tillhörande mindre parkering. Resterande mark eftersträvas att kvarstå som naturmark. Befintligt dike med vattenansamlingen planeras att behållas.



Figur 22. Figuren redovisar exploateringsutredning med förslag på hur kommande bebyggelse skulle kunna utformas (Arkinova Arkitekter, 2016).

6 BERÄKNINGAR

Dimensionerande flöde har beräknats med rationella metoden, enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Vid beräkningar av flöden efter exploatering har klimatkfaktor 1,3 används enligt Umeå kommuns rekommendationer, se Ekvation 1. Klimatkfaktor används för att ta höjd för ökade flöden i och med framtida klimatkförändringar. Flödesberäkningarna har utförts för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn.

$$q_{d \max} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k \quad (\text{Ekvation 1})$$

Där:

$q_{d \max}$ = Maximalt dagvattenflöde (l/s)

A = Avrinningsområdets area (ha)

φ = Avrinningskoefficient

$i(tr)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/(s·ha))

t_r = Regnets varaktighet, vid beräkning av $q_{d \max}$ sätts t_r till avrinningsområdets rinntid.

k = Klimatkfaktor (1,30)

6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

6.1.1 Före exploatering inom planområdet

Vid beräkningarna av flöden före exploatering har intensiteten beräknats för respektive regn med varaktigheten 20 min som baserats på rinntiden inom området, se Tabell 3. Vid beräkning av rinntid har rindhastigheten 0,1 m/s valts för naturmark i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 3. I tabellen redovisas intensitet för respektive återkomsttid och varaktighet enligt Dahlström 2010 (Svenskt Vatten, 2016).

10 år, 20min l/s, ha	20 år, 20 min l/s, ha	30 år, 20 min l/s, ha	100 år, 20 min l/s, ha
151	189,9	216,9	323,1

Beräkningarna av dimensionerande flöden före exploatering (inom planområdet) har utförts enligt Ekvation 1 och presenteras i Tabell 4. Flödet som uppstår vid 20- respektive 100-årsregn beräknades till 110 l/s och 190 l/s

Tabell 4. I tabellen redovisas beräkningar före exploatering inom planområdet med flöden för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn.

Markanvändning	Area, ha	Avrinningskoefficient, φ	$Q_{d \max}$	$Q_{d \max}$	$Q_{d \max}$	$Q_{d \max}$
			10 år, l/s	20 år, l/s	30 år, l/s	100 år, l/s
Fotbollsplan (grus)	0,7	0,4	40	55	60	90
Gräsyta/naturmark	1,2	0,1	20	20	30	40
Skog	3,7	0,05	30	35	40	60
Summa	5,7		90	110	130	190

6.1.2 Efter exploatering inom planområdet

Vid beräkningarna av flöden efter exploatering utan åtgärder har intensiteten beräknats med varaktigheten 10 min som baseras på rinntid inom området, se Tabell 5. Vid beräkning av rinntid har rinnhastigheten 1 m/s valts för ledning i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 5. I tabellen redovisas intensitet för respektive återkomsttid och varaktighet enligt Dahlström, 2010 (Svenskt Vatten, 2016).

10 år, 10 min l/s, ha	20 år, 10 min l/s, ha	30 år, 10 min l/s, ha	100 år, 10 min l/s, ha
296,3	372,7	426,3	635,5

Dimensionerade flöde efter exploatering (inom planområdet) har beräknats enligt rationella metoden (Ekvation 1) med en klimatkfaktor på 1,3, se Tabell 6. Flödet som uppstår vid 20- respektive 100-årsregn beräknades till 836 l/s och 1419 l/s vilket är en ökning med 88 % respektive 93 % i jämförelse mot flöden för ett befintligt 10-årsregn.

Tabell 6. I tabellen redovisas beräkningar efter exploatering utan åtgärder inom planområdet med flöden för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn (klimatkfaktor 1,3). Rinntiden är satt till 10 minuter.

Markanvändning	Area, ha	Avrinningskoefficient, φ	$Q_d \max$	$Q_d \max$	$Q_d \max$	$Q_d \max$
			10 år, l/s	20 år, l/s	30 år, l/s	100 år, l/s
Parkering	0,02	0,8	5	6	7	9
Förskola	1,1	0,6	190	240	270	400
Flerfamiljshus, öppet byggnadssätt	2,0	0,6	360	460	520	780
Fotbollsplan	0,7	0,25	50	60	70	110
Naturmark	1,9	0,1	60	70	80	120
Summa	5,7		665	836	947	1 419

6.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV EFTER EXPLOATERING

För att inte öka befintliga dagvattenflöden efter exploatering krävs fördröjningsåtgärder. De erforderliga fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 7 och har beräknats genom ekvation 2 för flera varaktigheter (t) tills största erforderliga volym kan utläsas.

$$V = 3,6 \cdot t \cdot (Q_{(t)} - q) \quad (2)$$

Där

V = fördröjningsvolym (m³)

t= regnets varaktighet (h) vid den tidpunkt då en största volym uppstår,

q= utflöde (l/s) som bestäms utifrån det befintliga flödet för oexploaterad mark

Q (t) = flödet (l/s) vid regn med varaktighet av tiden t.

Beräkningarna har utförts för två alternativa indelningar. Alternativ 1 innebär att varje fastighet ansvarar att fördröja det dagvatten som bildas inom kvartersmark och alternativ 2 visar en samlad fördröjning för hela planområdet. Indelningen av kvarter har baserats på den tillhandahållna exploateringskartan som visar preliminär utformning (se mer i avsnitt 5.1).

Tabell 7. I tabellen redovisas olika fördröjningsalternativ för 10-, 20-, 30- och 100-årsregn. Alternativ 1 innebär fördröjning inom kvartersmark och att fastighetsägaren ansvarar för att fördröja det dagvatten som uppkommer, och alternativ 2 innebär en samlad fördröjning på allmän platsmark.

Markanvändning	Area, ha	Volym 10 år, m ³	Volym 20 år, m ³	Volym 30 år, m ³	Volym 100 år, m ³
Alternativ 1					
Förskola	1,1	130	180	220	370
Flerfamiljshus, öppet byggnadssätt	2,0	350	470	560	930
Fotbollsplan	0,7	45	60	70	120
Alternativ 2					
Samlad fördröjning	5,7	550	740	890	1500

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL (FÖRE OCH EFTER)

Beräknade föroreningsmängder för planområdet har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. I modellen tilldelas respektive karterad markanvändning en schablonhalt som ger en uppskattning på den förändrade föroreningsbelastningen till recipienten i och med planerad exploatering. För utredningen har föroreningshalter samt föroreningsmängder tagits fram (se Tabell 8 och Tabell 9). Föroreningsberäkningarna visar att samtliga halter och mängder ökar efter exploatering om inga åtgärder vidtas.

För en ytterligare bedömning av reningsbehovet kan föroreningshalter jämföras med riktvärden. Eftersom det inte finns några nationellt fastslagna riktvärden har Skellefteå kommuns antagna riktvärden nyttjats vid bedömning av acceptabla föroreningshalter vid utsläpp till recipient (Skellefteå Kommun, 2019). I en jämförelse visas att endast fosfor överstiger dess riktvärde vid planerad markanvändning utan reningsåtgärder. För att nå ned till riktvärdet krävs en reningseffekt på 15 procent. I Tabell 8 visas även vilken reduktion av föroreningar som skulle krävas för att halterna inte ska öka till recipient.

Tabell 8. I tabellen redovisas föroreningshalter före exploatering, halter efter exploatering, riktvärden för direktutsläpp till recipient (Skellefteå Kommun, 2019). Röda siffror innebär att riktvärdet överskrids.

Ämne	Riktvärde (vid utsläpp till recipient)	Befintligt, µg/l	Planerat, µg/l	% rening för att uppnå befintligt
P	165	37	190	81%
N	2500	960	1500	36%
Pb	10	2,1	10	79%
Cu	30	7,6	21	64%
Zn	90	19	73	74%
Cd	0,5	0,089	0,46	81%
Cr	15	1,2	8	85%
Ni	30	1,4	6,9	80%
Hg	0,07	0,0099	0,024	59%
SS	60 000	11 000	52 000	79%
Olja	500	94	470	80%
BaP	0,07	0,0054	0,033	84%

I Tabell 9 redovisas beräknade föroreningsmängder (kg/år). Efter exploatering utan åtgärder ökar samtliga mängder. Det visas även vilken reduktion av föroreningar som skulle krävas för att mängderna inte ska öka till recipient.

Tabell 9. I tabellen redovisas föroreningsmängder före exploatering, mängder efter exploatering samt hur stor andel procent rening som krävs för att uppnå de befintliga mängderna.

Ämne	Befintligt, kg/år	Planerat, kg/år	% rening för att uppnå befintligt
P	0,35	2,8	88%
N	9,2	22	58%
Pb	0,02	0,15	87%
Cu	0,073	0,31	76%
Zn	0,18	1,1	84%
Cd	0,00085	0,0069	88%
Cr	0,011	0,12	91%
Ni	0,014	0,1	86%
Hg	0,000094	0,00035	73%
SS	100	770	87%
Olja	0,9	7	87%
BaP	0,000052	0,00049	89%

För att göra det möjligt att minska andelen föroreningar i dagvattnet är det viktigt att ta veta varifrån de kommer. En av de största källorna till föroreningarna i dagvattnet är trafik. Dagvattnet från trafik innehåller både tungmetaller och partiklar. Men även metallytor från byggnader, stolpar och övriga konstruktioner som utsätts för slitage och kemisk påverkan, s.k. korrosion medför att metaller frigörs och sköljs med i dagvattnet. En stor källa till kadmium i dagvatten är troligen förzinkade takytor och en del tak, särskilt på äldre byggnader, är belagda med kopparplåt. Schablonerna i Stormtac är uppmätta

värden från provtagning vilket gör att t ex kadmium- och kopparhalterna kan överskattas i nybyggda områden där förzinkade plåttak och kopparkoppar inte förekommer.

För att minska föreningsmängder är det därmed möjligt att genom materialval och trafik- och parkeringslösningar, drift- och underhållsåtgärder minska föroreningsbelastningen till recipienter. Därtill bör reningsinsatser göras så nära en föroreningskälla som möjligt.

Rening av föroreningar i dagvatten kan ske via olika lösningar. I Tabell 10 redovisas flera dagvattenanläggningars reningseffekt baserat på medelvärden från databasen StormTac. Genom att rena dagvattnet från partiklar (SS) renas det även från de metaller som adsorberas på partiklar. Ingen av anläggningarna kan dock rena halter eller mängder ner till de nivåer som befintlig markanvändning genererar. Samtliga dagvattenanläggningar, bortsett från oljeavskiljare och torrdamm, klarar att rena dagvattnet ner till riktvärdet för fosfor, vilket är det enda riktvärdet som överskrids efter exploatering.

Tabell 10. Standardvärden av reningseffekter hos respektive dagvattenanläggning (StormTac, 2019)

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16	BaP
Gräsdike, vägdikey	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15	15
Svackdike	35	35	65	50	65	65	50	50	15	70	85	60	60
Makadamdike och infiltrationsdike	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60	60
Stenkista	35	45	75	60	70	60	50	55	40	80	75	55	55
Växtbädd för dagvatten	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Skelettjord	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75	75
Torr damm	10	25	40	30	30	40	40	30	10	50	75	30	30
Permeabel beläggning	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

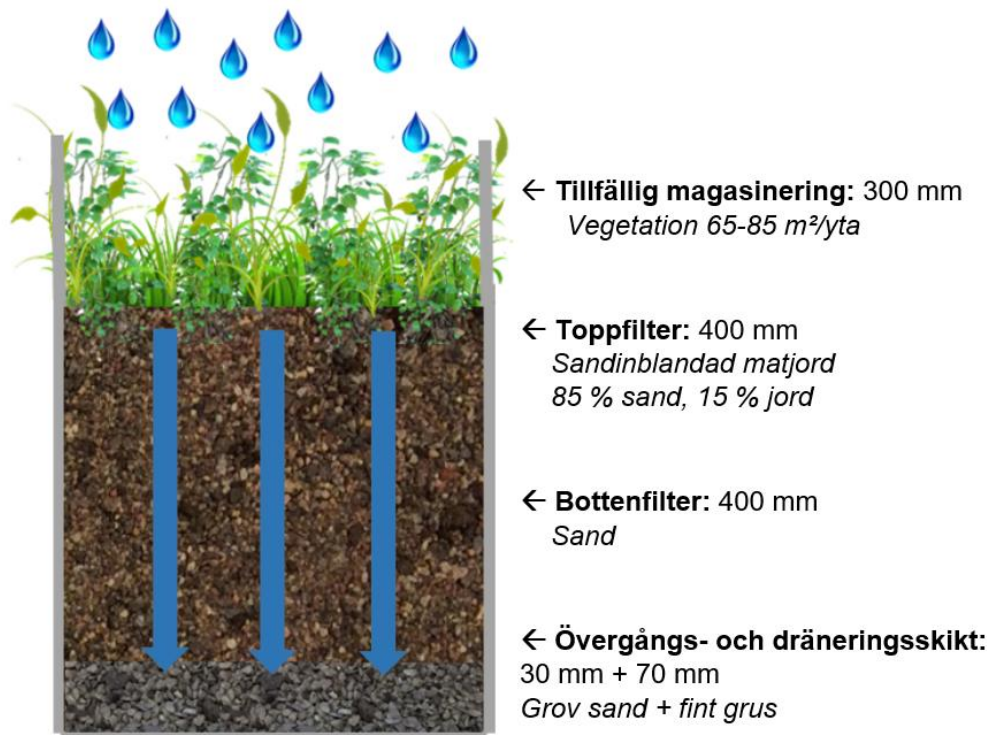
För att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering placeras byggnader på höjdparter och grönytor placeras i lågstråk. Dagvattenflöden kan begränsas genom att i första hand undvika hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning. Den föroreningsbelastning som dagvattnet medför ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient. Inom planområdet är det viktigt att undvika placering av infiltrationsanläggningar inom u-området för att undvika dagvatten i ledningsschakt (vilket kan medföra sämre förhållanden för ledningar).

7.1.1 Nedsänkt växtbädd

En dagvattenlösning som kan lämpa sig inom kvartersmark är nedsänkta växtbäddar. Dess funktion är att framförallt rena dagvatten men även en viss fördröjning uppnås. Ofta dimensioneras anläggningen för att fördröja upp till 2-årsregn vilket innebär en rening på 90–95 % av den totala avrinningsvolymen (Blecken, 2016). Nedsänkt växtbädd bidrar även med både trevnad i form av grönska och en naturlig vattenbalans via infiltration om botten görs genomsläpplig.

En nedsänkt växtbädd tillåter dagvattnet att ansamlas i en nedsänkning och sedan filtreras genom växtbäddens växtjord. En växtbädd utformas med ett lägsta anläggningsdjup på 0,7–0,9 m för att uppnå en god rening. Växtbäddar är uppbyggda av först en tillfällig magasinering, ett toppfilter, ett bottenfilter samt ett övergångs- och dräneringsskikt. Inbäddat i det nedersta skiktet ligger dräneringen

för uppsamling och bortledning av dagvattnet (se Figur 23, Figur 24). Biofiltrets area utgörs av 2-6 % av avrinningsområdets tillrinnande hårdgjorda yta.



Figur 23. En principskiss för hur en nedsänkt växtbädd kan utformas (WSP, 2019).

För att förhindra igensättning av filtermaterialet hos nedsänkta växtbäddar bör inloppet förses med ett sandfång. Anläggningen kan även kombineras med exempelvis svackdiken eller översilningsytor för att reducera andelen sediment som når växtbädden.



Figur 24. I figuren redovisas ett exempel på hur en växtbädd kan utformas i gatumiljö (WSP, 2019).

För drift och underhåll av växtbäddar krävs främst bevattning under etablering, rensning av ogräs och döda växter samt annan växtskötsel. När torka uppstår kan det också bli nödvändigt med stödbevattning. Det är också nödvändigt att kontrollera och rensa in- och utlopp då skräp kan blockera dessa. Med tiden blir filtermaterialet igentäppt vilket kräver en rekonstruktion av filtret (Blecken, 2016). Ur den aspekten är det av vikt att inspektioner och underhåll fungerar för att öka livslängden.

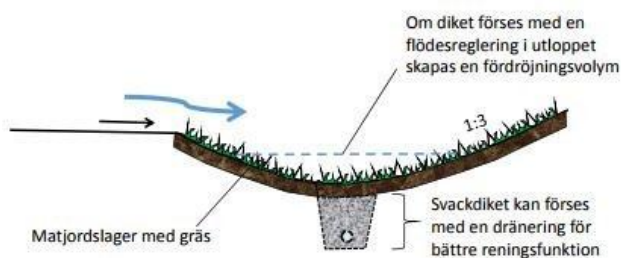
I dagsläget finns ingen större forskning på växtbäddars funktion i svenska klimat. Den forskning som utförts i pilotskala har visat att växtbäddar behållit sin funktion i vinterförhållanden för rening av smältvatten från vägar. Genom att undvika alltför finkornigt filtermaterial och istället välja lite grövre kan risken för ett fryst skikt minskas. (Blecken, 2016)

7.1.2 Svackdiken

Svackdiken är en enkel dagvattenlösning med fördröjande effekt (trög avledning) som framförallt används längs med vägar och gator (Blecken, 2016). De är både grunda med låga lutningar samt breda diken med strypa utflöden, se Figur 25. Beroende på jordarten kan svackdiket kompletteras med dräneringsledning i botten som är täckt med ett lager makadam (se Figur 26). Svackdiken har en viss reningseffekt i form av sedimentation och är ett bra komplement som förbehandling till andra typer av reningsanläggningar. Reningen sker via filtration genom gräs.



Figur 25. I figuren visas två exempel på hur ett svackdike kan utformas inom kvartersmark. I den högre bilden ses även en bro som möjliggör passage över svackdiket även om diket skulle stå med vatten (WSP, 2019).



Figur 26. Figuren presenterar en principskiss över hur ett svackdike kan utformas (WRS).

En viss drift och underhåll tillkommer med svackdiken. Det krävs gräsklippning, renhållning och sedimentrensning för att minska att föroreningar spolar bort eller frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Även tillsyn av in- och utlopp samt slänter tillkommer. Under vintern lämpar sig svackdiken för snölagring. Om in- och utlopp är isfria har svackdiken god kapacitet att avleda smältvatten.

7.1.3 Infiltrationsdike/krossdike/täckdike

För att samla upp och avleda dagvatten på en liten yta kan infiltrationsdiken utgöra ett bra alternativ om markens infiltrationsförmåga och grundvattennivåer tillåter det. Det är därför en lämplig lösning för kvartermark på grund av dess yteffektivitet. Diken är relativt billiga att anlägga och kan fungera både som uppehållsvolym och infiltrationsyta för dagvatten (se Figur 27). Dikets slänter kan anläggas med olika typer av växtlighet eller grus (krossdike/täckdike), se Figur 27 och Figur 28.



Figur 27. Vänster: Principskiss av ett infiltrationsdike/infiltrationsstråk. Höger: Ett exempel på ett dike i gatumiljö. (Bildkälla: WRS)



Figur 28. Figuren presenterar ett förslag på hur ett infiltrationsstråk/krossdike som inte är gräsbeklätt kan utformas (WSP, 2019).

Om infiltrationskapaciteten i marken är låg krävs även en dräneringsledning i botten som kan anslutas till dagvattenledning via bräddbrunn med sandfång. Bräddbrunnen kan även fungera som översvämningsskydd, se Figur 27. Den underjordiska fördröjningen förutsätter att grundvattenytan inte stiger upp i diket.

Kapaciteten för ett infiltrationsdike styrs av fördröjningsvolymen i diket och markens infiltrationskapacitet. Rekommendationen är att hela den dimensionerande regnvolymin ska rymmas i fördröjningsvolymen. Bottenbredden ska vara minst 0,5 m och släntlutning på maximalt 1:6. Den hårdgjorda ytan bör ligga 5 cm högre än diket för att vattnet ska kunna rinna ut i diket.

Det löpande underhållet innefattar gräsklippning och renhållning genom att ytan hålls fri från löv och skräp. Det kan även behövas sedimentrensning om belastningen är hög. Under vintern finns risk för isbildning och igenfrysning vilket påverkar reningen och infiltrationsförmågan. I övrigt har dikena god förmåga att infiltrera smältvatten och kan användas för snölagring. Att ha

i åtanke är att om sand eller makadam med nollfraktion används för halkbekämpning kan ytan sättas igen. Infiltrationsdiken anläggs med bräddbrunn kopplad till ledningsnät som översvämningsskydd för att avleda dagvatten när diken går fulla eller är igensatta.

7.1.4 Underjordiskt magasin

Underjordiska magasin kan vara exempelvis plastkassetter, stenkistor, rörmagasin eller gjutna konstruktioner. Placering kan ske på olika sätt, exempelvis under parkeringsytor. Där förutsättningarna är gynnsamma för infiltration används lämpligen magasinsformer som inte är täta för att tillåta att infiltration sker. Vid höga grundvattennivåer krävs det dock att magasinerna förses med täta väggar för att de inte ska fyllas med grundvatten och därmed tappa funktion.

Plastkassetter har största effektiva fördröjningsvolym, medan stenkistor kan åstadkomma bättre rening av dagvattnet genom att vattnet filtreras. Överslagsmässigt är hålrumsvolymen i stenkistor ca 30 % av magasinsvolymen. Stenkistor töms antingen genom kontrollerad avtappning i rör via dräneringsrör och ledningssystem eller/och genom perkolation till omgivande mark.

Rörmagasin är de mest volymseffektiva och kan tillämpas vid hög grundvattennivå. Fördröjningen uppstår genom ett strypt utlopp via exempelvis en hydraulisk brunn.

Sandfång installeras före fördröjningsmagasin för att fånga upp de största fraktionerna och förhindrar igensättning. Drift-och underhållsåtgärder för underjordiska magasin innebär att kontinuerligt slamsuga sandfångsbrunnar. För underjordiska magasin som töms via infiltration kan det efter en viss tid vara nödvändigt för rekonstruktion i det fall att mindre partiklar satt igen infiltrationsytorna.

7.1.5 Dagvattendamm

Bortsett från att en dagvattendamm ofta kan fördröja stora volymer dagvatten, kan dammen även rena vattnet från föroreningar samt agera som ett trevligt inslag i stadsmiljön. För att uppnå en renande effekt föreslås att renande våtmarksväxter som kan fånga upp partiklar anläggs, samt att dammen håller en permanent vattenyta (se Figur 29). Med en permanent vattenyta möjliggörs sedimentation av partiklar, samt att vattenbalansen stabiliseras för djur och växter som har sitt habitat i den våta zonen. Med en permanent våtvolym möjliggörs sedimentation och bättre rening uppnås.



Figur 29. Ett förslag till hur en dagvattendamm kan utformas med bl.a. våtmarksväxter för en renande effekt (WSP, 2019).

7.1.6 Översvämningsyta/Torrdamm

Översvämningsbara ytor behöver inte se ut som en dagvattenanläggning utan kan med fördel utformas som en grön lekya eller fotbollsplan. För en sådan typ av yta är målet att de ska stå förhållandevis torra större delen av året dvs. vid normalväder. Hårdgjorda ytor kan även användas som översvämningsbara ytor, det kan i sådana fall vara lämpligt att anlägga dess med genomsläppligt material förutsatt att grundvattenytan inte ligger för högt. Figur 30 visar ett exempel på en grön översvämningsbar yta.



Figur 30. Exempel på översvämningsbara ytor. Översvämningsbara ytor står i regel tomma vid normalväder, men fylls i samband med stora regnhändelser. Bildkälla "Gröna dagvattenstråk" av LTU Dag&Nät, Grön Nano m.fl.

7.1.7 Rening av mikroplaster

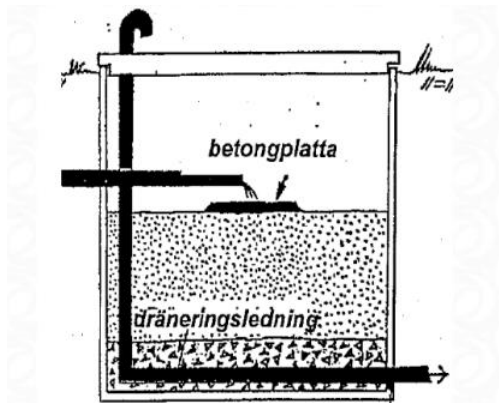
För att bibehålla funktionen och för att säkerställa lång livslängd (15-20 år) för konstgräsplaner med gummigranulats krävs borstning, rengöring och uppluckring (IVL, 2019). För att minska slitage av gräsfibrerna (och ge bra spelegenskaper) krävs även att rätt mängd fyllning av gummigranulat finns. Enligt rapporten finns ett osäkert svinn, men det bedöms ligga på 500 kg/år (varierar med användning och snöhantering) för en 11-manna plan. Genom att installera granulatfällor i dagvattenbrunnar kan större mikroplaster fångas upp, se Figur 31.



Figur 31. Granulatfälla från Seka miljöteknik installeras i dagvattenbrunn.

Ett alternativ är att undvika gummigranulat som fyll och istället använda sand. Detta gör att föroreningshalten av gummigranulat minskar. Dock kvarstår problematiken med utsläpp av mindre mikroplaster. Det främsta åtgärden för att reducera halten mikroplaster är att begränsa mängden syntetiskt material. För att avskilja mikroplaster från dagvatten installeras mikroplastfilter. (IVL, 2019)

Uppsamling av mindre mikroplaster sker i en samlingsbrunn (se Figur 32). Eftersom mikroplaster kräver ett finare filter, vilket lätt sätts igen, föreslås samlingsbrunnen anläggas med en utjämningsvolym för sedimentation av störrepartiklar. Val av filter kan med fördel göras för att även avskilja PAH:er, vilket även det förekommer i dagvatten från konstgräsplaner. (IVL, 2019)



Figur 32. Sandfilterbrunn från Skellefteå Kommun (IVL, 2019)

Oavsett vilket typ av anläggning som anläggs är drift och underhållet viktigt där filter och fällor kontinuerligt töms.

För att förhindra spridning av mikroplaster föreslås följande punkter (ecoloop, 2018);

- Informera användare om problematiken med mikroplaster och förhållningssätt.
- Installera borststationer där användare av planen kan borsta bort material (fyllnadsmaterial och plastrester) från sina skor.
- Valla in fotbollsplanen så att materialet hålls inom tänkt område.
- Sätt upp hinder för att förhindra fordon att ta sig in på planen.
- Täcka brunnar med geotextil vid borstning av plan.
- Vid snöröjning nyttjas en anpassad yta för snöupplag. Asfalterad med avrinning till brunnar med brunnsfilter eller granulatfälla.

7.1.8 Genomsläpplig beläggning

Det finns flera typer av genomsläpplig beläggning utöver grus som exempelvis porös asfalt, porös betong samt betonghålsten och plastraster med gräs eller makadam. Gemensamt för dessa beläggningar är att de kan användas i lätt trafikerade områden som t ex parkeringsplatser, uppfarter lekplatser och trottoarer samt att de reducerar dagvattenavrinningen via infiltration och renar dagvattnet genom mekanisk filtrering.

Igensättning är ett oundvikligt resultat av fin sedimentuppbyggnad och ökar över tid. Genom inspektion och kontinuerligt underhåll (utförs regelbundet) kan detta undvikas. Genom tillämpning av vegetation i rasterbeläggningar minskas hastigheten av igensättning. Generellt rekommenderas inte genomsläpplig beläggning för platser nära områdena med lösa fina partiklar, eftersom sådana partiklar leder till igensättning.



Figur 33. I figuren presenteras ett förslag på hur en genomsläpplig parkeringsyta kan utformas för att möjliggöra infiltration av dagvatten (WSP, 2019).

Drift och underhåll av genomsläppliga beläggningar måste planeras och utföras för att bibehålla infiltrationsförmågan. Det finns olika typer av underhållsåtgärder, exempelvis sopning, dammsugning, trycktvätt samt kombinerad dammsugning och trycktvätt

De tre sistnämnda metoderna har testats i en fältstudie i Luleå och ökade infiltrationskapaciteten signifikant jämfört med före underhållet och kunde delvis återställa infiltrationskapaciteten hos den genomsläppliga beläggningen.

Genom att beläggningen hålls väl-dränerad bibehåller den sin infiltrationsförmåga även under vintertid. Användning av sand och vägsalt på genomsläpplig beläggning bör undvikas. För halkbekämpning kan istället grus eller makadam med tillräcklig storlek för att fastna på ytan och därefter kunna sopas upp användas. Snö bör inte heller förvaras på dessa ytor eftersom den innehåller betydande mängder av finpartikulärt material som ökar igensättning. (Blecken, 2016)

7.2 ALTERNATIV 1 – INOM KVARTERSMARK

Inom kvartersmark lämpar sig inte allt för stora anläggningar, utan istället fler och mindre anläggningar. Alla anläggningar har dimensionerats för att klara av att fördröja ett 20-årsregn ner till de befintliga 10-årsflödena. Nedan presenteras förslag till möjliga lösningar med tillhörande skisser för att påvisa ytbehov.

7.2.1 Förskola

Förskoleområdet uppgår till ca 1,1 ha. Utifrån volymsberäkningar, se Tabell 7, ska 180 m³ dagvatten fördröjas inom fastigheten. Eftersom det kommer vistas barn inom förskoleområdet antas det att byggnaden (eller byggnaderna) kommer placeras längs med väg som en skyddande barriär. Genom att anlägga svackdiken eller infiltrationsstråk mellan byggnader och väg kan en stor andel av takavvattningen fångas upp och fördröjas. Ett ytterligare svackdike/infiltrationsstråk kan placeras på fastighetens östra del med avrinning mot nordöst. Dagvattnet leds sedan vidare från diken via ledningsnät för att sedan släppas i befintligt markavvattningsföretag.

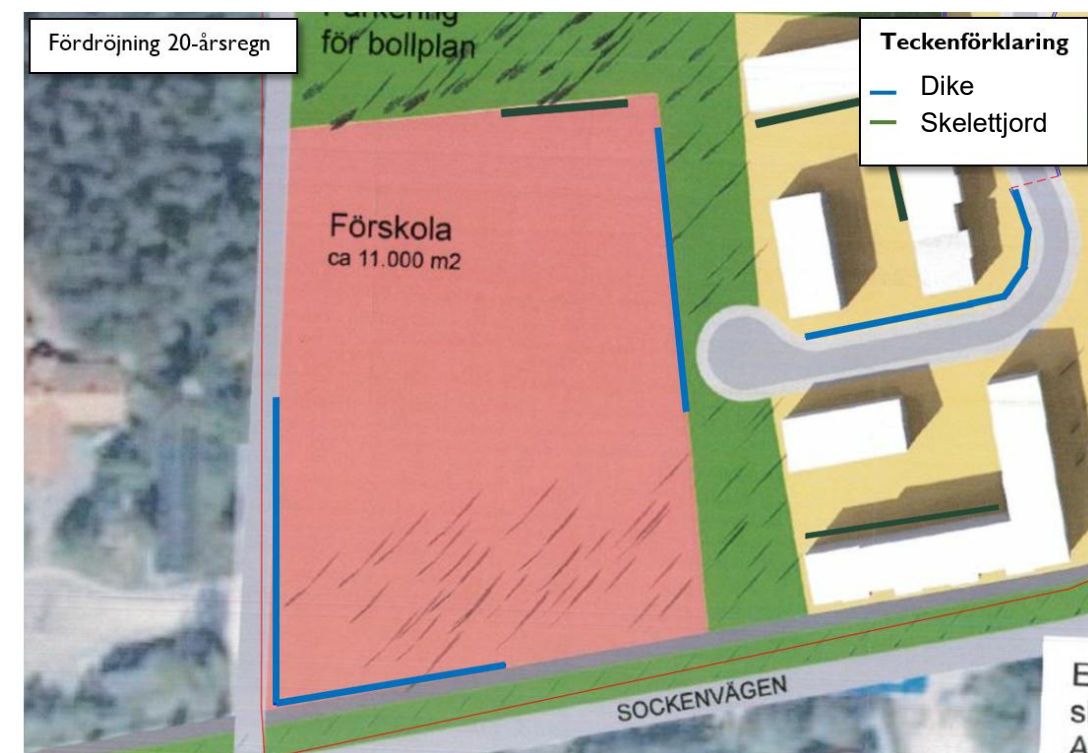
För rening och fördröjning av dagvatten som uppkommer på förskolegården kan skelettjordar tillämpas. Genom att placera dessa i närheten av byggnaden kan även delar av takavvattningen fångas upp (storleken justeras för att klara det fördröjningsbehovet). För varje träd räknas det med att 5 m³ dagvatten kan fördröjas. I Figur 34 presenteras en lösningsskiss. För att skelettjordarna tillsammans med föreslagna svackdiken ska uppnå tillräcklig fördröjningsvolym behövs två träd med skelettjordar. Avledning till svackdiken och skelettjordar kan ske via utkastare och rännalar. Tabell 11 och Tabell 12 presenteras dimensioner för de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Tabell 11. I tabellen presenteras utformningen av de diken som föreslås anläggas för att kunna fördröja de volymer som behöver fördröjas.

SVACKDIKEN/ INFILTRATIONSSTRÅK					
Längd, m	Släntlutning	Överyta, m	Bottenbredd, m	Djup, m	Fördröjningsvolym, m ³
60	1:3	3,5	0,5	0,5	60
115	1:3	3,5	0,5	0,5	115

Tabell 12. Tabellen redovisar de mått som krävs för skelettjordarna för att tillräcklig fördröjning skall uppnås. Växtbädden utformas enligt Figur 23.

SKELETTJORD			
Längd, m	Bredd, m	Djup (skelettjord), m	Fördröjning, m ³
30	2	0,5	10



Figur 34. Lösningsskissen visar ett förslag över var anläggningarna på förskolefastigheten kan placeras. Upplevs diken som ytkrävande, kan rörmagasin eller fler skelettjordar istället tillämpas. Vid tillämpning av rörmagasin uppnås dock ingen rening.

Om diken är för ytkrävande eller om avledning via ledningar väljs behöver djupare fördröjningsanläggningar anläggas (ex. rörmagasin). Ett rörmagasin med dimension 1200mm och längd 120 m kan fördröja ungefär 130 m³. Rörmagasin ger dock ingen rening, utan endast fördröjning. Dessa magasin läggs förslagsvis under en parkering eller liknande.

Eftersom det är fina sediment med låg genomsläpplighet inom förskoleområdet är infiltrationsmöjligheterna för dagvattenlösningarna begränsande. Dessutom ligger grundvattnet inom vissa områden på ca 1,0 m djup vilket behöver tas i beaktande vid utformningen av dagvattenlösningar. För att förhindra att dom inte står fyllda med grundvatten kan dom anläggas med tätskikt och vid tät terrass behöver även dränering av terrassen säkerställas. Befintlig topografi inom

området kommer dock innebära både schaktning och fyllning vid exploatering vilket påverkar både avståndet till grundvatten och genomsläppligheten.

7.2.2 Flerfamiljshus

Området med den planerade bostadsbebyggelsen uppgår till en area av ca 2,0 ha. För att kunna hantera fördröjningsvolymerna (470m³) föreslås svackdiken eller infiltrationsstråk samt växtbäddar som dagvattenanläggningar (se Tabell 13, Tabell 14). Växtbäddarna kan lämpligen placeras längs med fasad för omhändertagande av takvatten och anläggs då som upphöjda eller nedsänkta. Det ger dels ett trevligt inslag i kvartersmiljön, men det uppnås även fördröjning och rening. Växtbäddar kan också placeras längs lokalgatan i kombination med farthinder. Samtidigt som trafikanterna sänker farten, bidrar det också till att vägen avvattnas och dagvattnet kan fördröjas och renas.

Svackdiken anläggs för fördröjning och rening av det dagvatten som uppkommer inom de hårdgjorda ytorna. Svackdiken anläggs längs med lokalgatan och kvartersgränsen mot Umedalsallén/Sockenvägen med avrinning mot det befintligt markavvattningsföretag. Om husen placeras högre än vägen kommer avrinningen att ske mot lokalgatan. I Figur 35 redovisas ett lösningsförslag.

Vid de träd som planteras inom fastigheten lämpar sig att anlägga skelettjordar för ytterligare fördröjning.

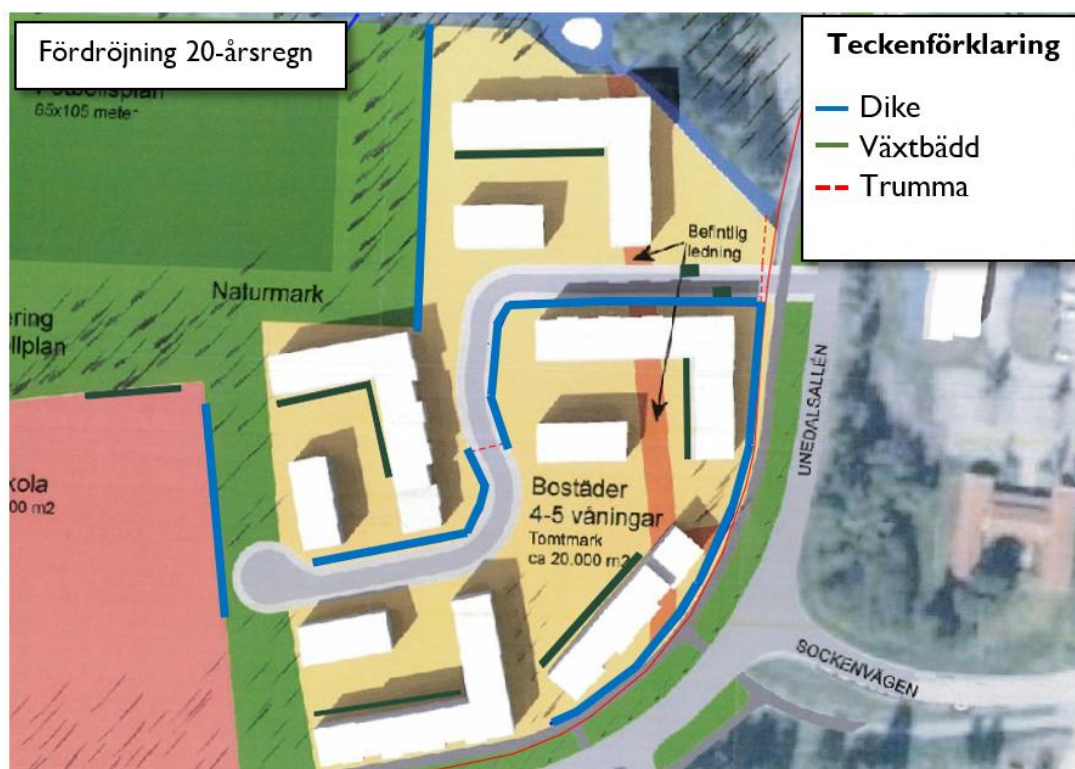
Om diken upplevs platskrävande finns alternativet att lägga underjordiska magasin istället. Dessa rymmer stora volymer, dock uppnås ingen rening utan endast fördröjning. Fördelen med underjordiska magasin är att de inte upptar någon area på ytan eftersom de ligger under mark. Om rörmagasin skulle bli aktuellt föreslås dimension 1200 mm med en totallängd av 370 m. Då fördröjs ca 420 m³. Rörmagasin rekommenderas därför inte för att utgöra hela fördröjningen utan anläggas i kombination med andra anläggningar.

Tabell 13. Tabellen redovisar de mått som krävs för växtbäddarna för att tillräcklig fördröjning skall uppnås. Växtbädden utformas enligt Figur 23.

VÄXTBÄDD		
Längd, m	Bredd, m	Erforderlig fördröjning, m ³
40	1,5	18
40	1,5	18
50	1,5	22,5
4,8	1,5	4,3
Totallängd: 135		Totalvolym: 63

Tabell 14. I tabellen presenteras utformningen av de diken som föreslås anläggas för att kunna fördröja de volymer som behöver fördröjas.

SVACKDIKEN/INFILTRATIONSSTRÅK					
Längd, m	Släntlutning	Överyta, m	Bottenbredd, m	Djup, m	Erforderlig fördröjning, m ³
70	1:3	3,5	0,5	0,5	70
80	1:3	3,5	0,5	0,5	80
60	1:3	3,5	0,5	0,5	60
50	1:3	3,5	0,5	0,5	50
90	1:3	3,5	0,5	0,5	90
60	1:3	3,5	0,5	0,5	60
Totallängd: 410					Totalvolym: 410



Figur 35. Lösningsskissen visar ett förslag över var anläggningarna på inom fastigheten för flerfamiljshus kan placeras. Upplevs diken som ytkrävande, kan rörmagasin istället tillämpas.

7.2.3 Konstgräsplan

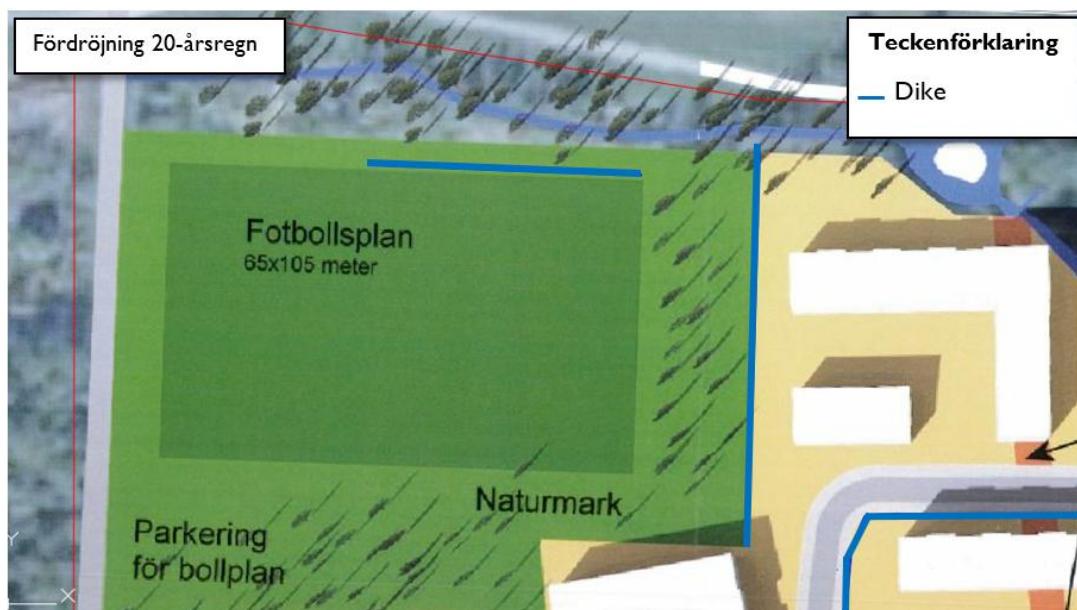
Den nya fotbollsplanen planeras vara en konstgräsplan och medför därför utsläpp av mikroplaster. För uppsamling av dagvatten som uppkommer inom området för fotbollsplanen föreslås ett uppsamlande svackdike läggas runt området. Genom att anlägga bräddbrunnar från svackdikena med granulatfällor eller brunnfilter kan en första rening av mikroplaster ske, samtidigt som svackdikena får en fördröjande effekt. Dagvattnet leds till en gemensam samlingsbrunn som anpassas för mikroplastrening. Efter fördröjning och rening kan dagvattnet ledas ut till befintligt dikessystem.

Dessa partiklar är så pass lätta att de flyter i vattnet men vid låga flöden då dagvatten infiltrerar i diket kommer plastpartiklarna lägga sig som ett skikt i diket. Att underhålla och rensa diket med jämna mellanrum blir därav av största vikt för att urspolning inte sker vid stora regn och då riskerar att överbelasta granulatfällor och brunnfilter. I det fall konstgräsplanen behöver dräneras föreslås dräneringen släppas efter bräddbrunn i svackdike. Det illustrerade diketets längd visar hur långt det behöver vara för att erhålla tillräcklig fördröjningsvolym (se Tabell 15, Figur 36). För att samla upp dagvattnet kan diken behöva anläggas runt hela fotbollsplanen.

Vid fotbollsplanen planeras en mindre parkering för att tillgodose dem som brukar fotbollsplanen. Dagvatten som bildas på parkeringen renas och fördröjs via svackdiken eller infiltrationsstråk med dränering i botten eftersom infiltrationsmöjligheten är begränsad på grund av täta jordar. Dikena läggs längs med hela parkeringens kant.

Tabell 15. I tabellen redovisas hur diket bör utformas för att möjliggöra fördröjning av konstgräsplanen.

Area, m ²	Längd, m	Släntlutning	Överyta, m	Bottenbredd, m	Djup, m	Fördröjnings volym, m ³
1	60	1:3	3,5	0,5	0,5	60



Figur 36. Lösningsskissen visar ett förslag över var anläggningen för fotbollsplanen kan placeras för att fördröja 20-årsflödena.

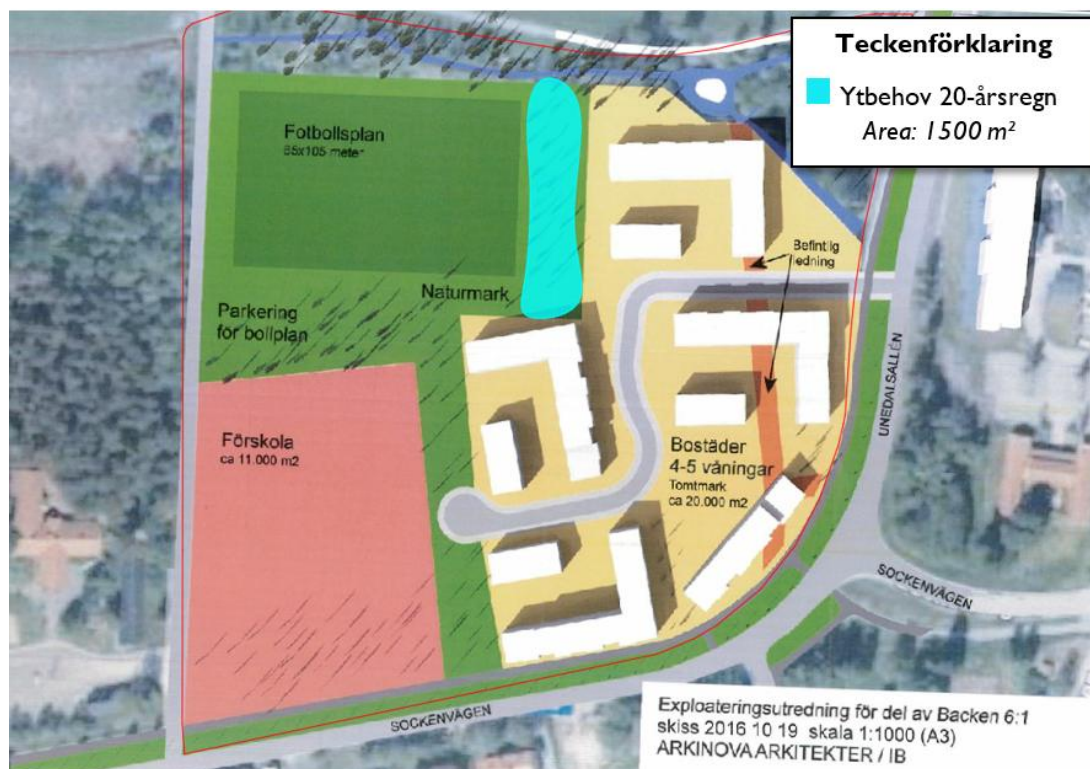
7.3 ALTERNATIV 2 – PÅ ALLMÄN PLATSMARK

I det här alternativet fördröjs och renas dagvattnet gemensamt för hela planområdet. Dagvattnet leds ytligt eller via ledning till en torrdamm där dagvattnet renas via sedimentation och biologiska processer. Alternativet kräver antingen att det bildas gemensamhetsanläggningar eller att kommunen ensamt ansvarar för drift och underhåll av anläggningarna.

Två alternativa placeringar av dagvattenanläggningar i form av dammar för fördröjning av både 20- och 100-årsregn har utretts. Anläggningen för hantering av 100-årsregn redovisas i avsnitt 7.4.

Dagvattenanläggningen för hantering av 20-årsregn innebär att en sänka eller torr damm anläggs öster om fotbollsplanen. Denna kommer då stå torr i normalfall, men vid de större regnen kommer den fyllas. Dagvattnet kan då fördröjas och dämpa flödestopparna som uppstår. Det alternativet är att föredra framför att leda 20-årsregnen till den redan befintliga vattensamlingen eftersom det inte påverkar funktionen i det befintliga dikesstråket. Om 20-årsregnen från exploateringen skulle ledas till den befintliga vattensamlingen skulle flödesreglering krävas i dess utlopp och ytterligare fördröjningsvolym. Då även uppströms liggande områden leder sina flöden till den befintliga vattensamlingen behöver det också fortsatt vara möjligt utan att öka belastningen nedströms.

I Figur 37 illustreras ytbehov för erforderliga fördröjningsvolymen för 20-årsregnet om reglernivån i dammen är 0,5 m.

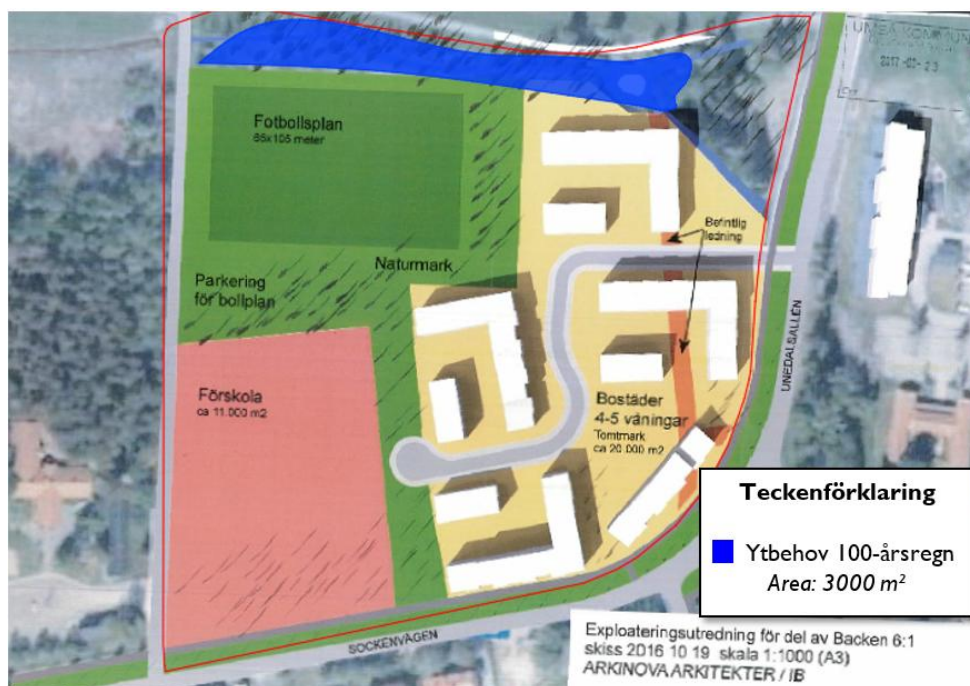


Figur 37. Lösningsskissen presenterar ett förslag på var fördröjning av 20-årsregn (740 m^3) kan placeras.

7.4 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Genom att i planeringsskedet reservera ytor som kan tillåtas översvämmas vid skyfall minimeras risker för översvämningar nedströms. Nyttjande av allmänna ytor (så som fotbollsplanen eller den befintliga dammen) som översvämningssytor medför underhållsåtgärder. De flöden som uppstår kan dra med sig skräp och finkornigt material. Det bör därav finnas en medvetenhet om att underhåll kommer att krävas efter ett skyfall för att städa bort sediment och skräp som blivit kvar på platsen. Dock uppstår detta mer sällan eftersom i det här fallet endast handlar om de större regnen.

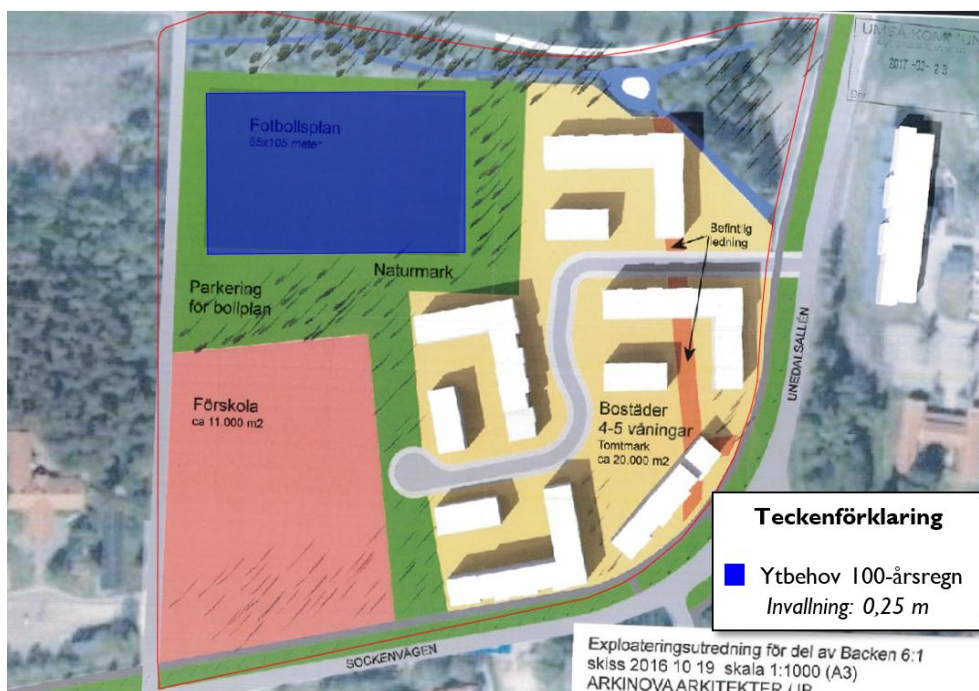
För att kunna fördröja ett skyfall från hela planområdet krävs ett ytbehov om 3000 m^2 om reglerhöjden är $0,5 \text{ m}$ (se Figur 38). Vid ett 100-årsregn tillkommer även dämning inom området att ske från tillrinnande vatten från uppströms liggande områden.



Figur 38. I skissen presenteras vilket ytbehov som krävs för att kunna fördröja ett 100-årsregn (1500 m³) från hela planområdet. Dammansamlingen behöver i så fall en reglerhöjd på 0,5 m och ett ytbehov på 3000 m².

En annan möjlighet är att höjdsätta planområdet med lutning mot planerad fotbollsplan.

Höjdsättningen görs sådan att den lösning som tillämpas för fördröjning av 20 årsregnet (damm eller svackdike) har sin bräddnivå något högre än fotbollsplanens invallning. På så vis kan tex svackdiket brädla över till fotbollsplanen vid större regn. Detta kan göras genom att svackdikets bakre släntrön eller dammrön får en högre nivå än fotbollsplanens invallning. Genom en invallning på 25 cm av fotbollsplanen kan ett 100-årsregn fördröjas. Se Figur 39 för illustrerat ytbehov.



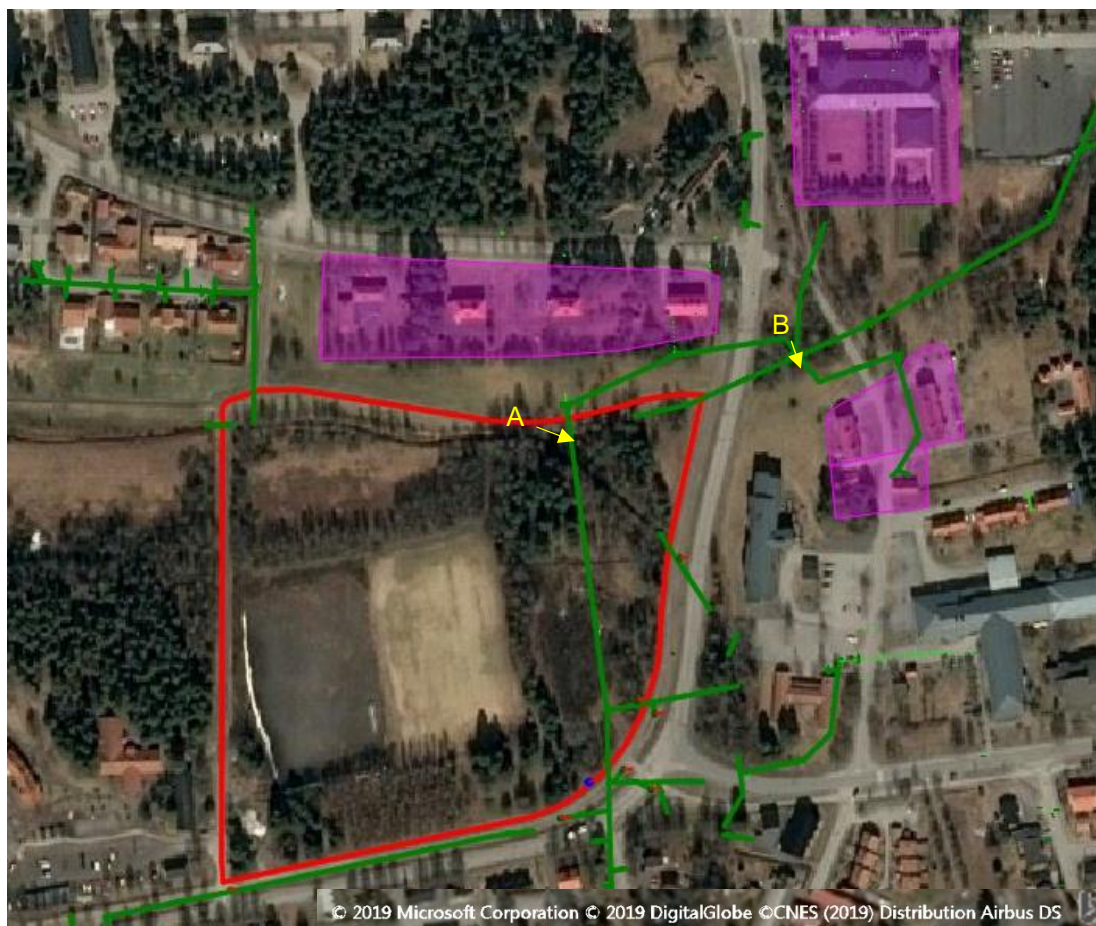
Figur 39. I skissen visas ytbehovet som krävs om fotbollsplanen ska användas som översvämningssyta. För att hela 100-årsregnet (1500 m³) från planområdet ska rymmas behöver fotbollsplanen anläggas med en invallning på 0,25 m.

Det är av stor vikt att vid skyfall inte placera byggnader för nära diket på planområdet då det tenderar att bli översvämmat vid större regn, och då kan skada byggnader som står i dess närhet. Då området har vissa instängda områden som riskerar att översvämmas i nuläget, kommer den kommande exploateringen att behöva höjdsättas så att bebyggelsen inte översvämmas och skadas till följd av det.

8 OMLÄGGNING AV DAGVATTENLEDNING

Planområdet korsas av befintlig dagvattenledning dimension 600 mm i betong och för att kunna reservera u-område (reserverad plats för underjordiska ledningar) för ledningen har en ledningsomläggning utretts. Eftersom ledningens vattengång (VG) är ca 1 m under befintlig VG i inloppet av befintlig vägtrumma dimension 1200 mm i betong är det inte möjligt att lägga om ledningen under befintligt dike eftersom det skulle ge för liten täckning över hjässa på ledningen.

Den befintliga dagvattenledningen har bedömts avleda dagvatten från fyra fastigheter (se Figur 40). Det dimensionerande flödet vid 10-årsregn har uppskattats vara ca 200 l/s. Kapaciteten hos befintlig dagvattenledning som har 1,5 ‰ lutning är 240 l/s. Det befintliga systemet har bedömts ha en trycknivå på +29,62 m i punkten A (marknivå ca +30,68) och +33,82 i punkten B (marknivå ca +32,86). Det sker alltså idag en dämning i systemet vid ett 10-årsregn. Dämningen sker även nedströms planområdet.



Figur 40. Anslutande fastigheter (magenta) till dagvattenledning som korsar planområdet.

För att minimera begränsningen för markanvändning vid reservation av ett u-område föreslås ledningsomläggningen i ytterkant med planerad kvartersgräns (se Figur 41). Förslaget innebär att

ledningens kapacitet minskas till 220 l/s med den nya lutningen 1,1 ‰. Trycknivån i punkten A förblir oförändrad.



Figur 41. Föreslagna U-områden för befintlig (gult) och omledd dagvattenledning (magenta).

Den nya ledningen läggs om från befintlig DNB (punkt A) och läggs sedan snett mot Umedalsallén där den korsar under befintlig vägtrumma. Se förprojektering av omläggningen i ritning R-51-1-01, R-51-1-02 och R-51-2Q-1.

Eftersom befintligt dagvattensystemet har en hög trycknivå har effekterna av en dimensionsökning kontrollerats. En uppdimensionering till 800mm bedöms ge en ny trycknivå på +29,51 i punkten A och +33,70 m i punkten B. Uppdimensioneringen kräver dock fortsatt 600 mm där ledningen korsar vägtrumman för att undvika kollision. Uppdimensioneringen sänker trycknivån med 1 dm, men eftersom marknivån ligger på ca +32,86 m ger uppdimensioneringen ingen nämnvärd effekt för området uppströms.

Oavsett dimension är lutningen begränsad till 1,1‰. Förläggning av en ledning med låg lutning medför en risk att önskad lutning inte uppnås vid förläggning av ledningen.

I detaljplanearbetet krävs det att ett u-område upprättas oavsett om dagvattenledningen läggs om eller behålls. U-område måste även tillämpas för andra befintliga ledningar, så som befintlig spillvattenledning som korsar planområdets nordöstra hörn. För att reservera tillräcklig plats för framtida ledningsarbeten krävs det att u-området är 10 m brett, men beroende på planerade marknivåer kan u-området behöva utvidgas eftersom schakter för åtkomst av ledning ökar med ökad marknivå.

9 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Exploateringen innebär ökade flöden och föroreningar om inga åtgärder tillämpas, vilket innebär en risk för skred i ravinen öster om Umedalsallén och en negativ påverkan av recipienternas statusklassning.

Genom att anpassa dagvattenanläggningarna med strypta utlopp så att erforderliga fördröjningsvolymerna uppnås begränsas utflödet till ett flöde i samma storlek som uppstår vid ett 10-årsregn med befintlig markanvändning. Genom det strypta flödet från planområdets exploatering bidrar planen med att minska risken för skred och ras i ravinen. Det bör dock lyftas fram att ras och skred inte går att frånskrivas då det kan tillkomma mer dagvatten till ravinen än dagvattenflöden från exploateringen.

Umeälven har bedömts inte uppnå MKN p.g.a. ett nationellt antagande att samtliga ytvattenförekomster har för hög Hg-halt och p.g.a. för hög halt PBDE. PBDE används som flamskyddsmedel och är inget vanligt förekommande ämne i dagvatten. Vindelälvsåsen har bedömts vara känslig mot nickelföreningar. Av de beräknade föroreningshalterna som uppkommer vid exploatering överskrider endast fosfor använda riktvärden. För att understiga riktvärdet krävs en rening för fosfor på 15 %, vilket samtliga föreslagna reningsanläggningar uppnår. För rening av Ni och Hg är växtbäddar den mest reningseffektiva anläggningen som renar 75 % respektive 80 %. Bedömningen är att det är svårt att begränsa föroreningar som uppstår vid en exploatering till befintliga nivåer när det jämförs med naturmark. De föreslagna åtgärderna innebär att föroreningshalter och mängder ökar, men att åtgärderna innebär en tillräcklig reduktion för att inga betydande konsekvenser ska uppstå för recipienternas statusklassning.

Genom att i tidigt skede planera in och reservera ytor för hantering av skyfall kan belastningen även minska nedströms i jämförelse till befintliga förhållande. På så sätt ökas säkerheten för att inte översvämma byggnader, skred i ravinen och översvämning av viktiga transport/räddningsvägar.

10 KOSTNADSUPPSKATTNING

För de föreslagna dagvattenåtgärderna har en kostnadsuppskattning gjorts och presenteras i Tabell 16. Kostnadsuppskattningen visar inga exakta siffror utan ska ses som en grov uppskattning. I kostnadsuppskattningen tas inte svackdike för parkering tillhörande fotbollsplanen med, eftersom ingen uppskattad storlek av parkeringsyta finns tillgänglig. Då alternativen för gemensam fördröjning främst utgörs av höjsättning så har det inte kostnadsuppskattats.

Ledningsomläggningen har kostnadsuppskattats till 5500 kr/m, totalt 1,2 miljoner kronor.

Tabell 16. Kostnadsuppskattning av investeringskostnader för de föreslagna åtgärderna med hantering inom kvartersmark

Anläggning	A pris (kr/m)	Behov av antal meter (m)			Summa		
		Förskola	Idrottsplats	Bostadskvarter	Förskola	Idrottsplats	Bostadskvarter
Svackdike	545	60	60	410	32 700	32 700	223 450
Infiltrationsdike	300	115			34 500		
Växtbädd	950						128 250
Skelettjord	1800	30			54 000		

De arbeten som utgör drift och underhållskostnader listas nedan och eftersom de mest är tidskrävande är kostnadsuppskattning svår att göra. När anläggningarna har blivit täta består underhållet av en rekonstruktion vilket motsvaras av investeringskostnaderna.

- Kontroll och rensning av bräddutlopp
- Bevattnings (växtbädd)
- Återplantering av växter (växtbädd)
- Slamsugning av eventuella sandfång
- Rensning av diken
- Gräsklippning

11 SLUTSATSER

På grund av att det redan idag sker en dämning i befintlig dagvattenledning som korsar planområdet rekommenderas det att dagvatten från planområdet i första hand leds till befintligt markavvattningsföretag. Detta för att inte öka belastningen på ledningsnätet.

Dagvattenhanteringen inom planområdet kan ske med två olika alternativa ansvarsalternativ.

Alternativ 1 är att varje kvarter/fastighet ansvarar för att omhänderta sitt eget dagvatten. Det andra alternativet är att omhändertagandet sker gemensamt för hela planområdet genom en gemensamhetsanläggning eller av va-huvudmannen. Totalt måste 740 m³ dagvatten fördröjas för ett 20-årsregn. För alternativ 1 innebär det att 180 m³ fördröjs inom förskolan, 470 m³ inom kvarter med bostäder och 60 m³ för fotbollsplanen

Föroreningshalten som uppstår efter exploatering är högre än de halter som uppstår med befintlig markanvändning. Genom att anlägga svackdiken och nedsänkta växtbäddar inom kvartersmark, eller våt damm vid alternativ 2, är det ingen bedömd föroreningshalt som överstiger riktvärden antagna av Skellefteå kommun och har därav ingen betydande påverkan för att uppnå satta MKN.

För fördröjning av 100-årsregnet (1500 m³) krävs en yta av 3000 m² om anläggningsdjupet är 0,5 m, eller 1500 m² vid 1 m. Placering av översvämningsyta är antingen vid befintlig vattenansamling eller på planerad fotbollsplan. Det krävs då att fotbollsplanen anläggs med en invallning på 0,25 m djup. Om tömningen sker via dränering fungerar invallningen som stopp för att motverka spridning av mikroplaster. Båda alternativen leder till minskad belastning nedströms och kräver en planerad höjdsättning.

Eftersom befintligt markavvattningsföretag planeras att behållas krävs det att bebyggelsens avstånd anpassas (tillräckligt stort) för att rymma en slänt ned till diket. Avståndet beror på marknivå och stabiliteten hos fyllnadsmassor. I ett antagande att bebyggelsen ligger på +32 m krävs en släntlutning på 1:2 och ett minsta avstånd på 6 m. Höjdsättningen bör även göras så att dagvattnet kan avledas ytligt mot planerad översvämningsyta.

Eftersom det tidigare skett förändringar av markavvattningsföretaget rekommenderas en omprövning för att samla tidigare förändringar och de förändringar som sker i och med exploateringen.

Vid planering och projektering av planerad fotbollsplan görs höjdsättningen för att inte dräneringen ska hamna i grundvattnets fluktuerande zon eftersom det enligt kap 4.4 är risk för utfällning av järn. När järnet fälls ut kan dräneringen blockeras vilket kräver rensning av dränering. Vid sänkt grundvattennivå riskerar sulfidjordar att syresättas, vilket frigör metaller i och med det sänkta pH-värdet som uppstår vid oxidationen.

11.1 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Vidare behövs en fortsatt utredning när planens utformning och fastighetsgränser är klarlagd för att mer noggrant beräkna fördröjningsvolymerna. De beräkningar som är utförda visar storleksordningen på åtgärderna.

Vidare rekommenderas en modellering som kombinerar flöden från ytavrinning och ledningsnät för att ta fram nödvändiga fördröjningsvolymerna för större regn och skyfall. En modellering skulle även klargöra dagens funktion av det kulverterade markavvattningsföretaget. Alternativt en flödesmätning som visar inkommande flöden till planområdet.

12 REFERENSER

12.1 TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE

- Ledningskartor från VAKIN
 - o Export 190702.dwg
 - o Export 190712.dwg
 - o VA underlag dimensioner.dwg
- Grundkarta från kommunen med preliminär planområdesgräns
 - o BN-2017-00631 Backen6_1 Preliminär planområdesgräns.dwg

12.2 LITTERATURFÖRTECKNING

- Arkinova Arkitekter. (den 19 10 2016). *Backen 6:1, bostäder, skola, idrottsplats*. Hämtat från Umeå kommun:
<https://www.umea.se/umeakommun/byggaboochmiljo/oversiktsplanochdetaljplaner/detaljplane-rochomradesbestammelser/detaljplanergallandeochpagaende/backenomradet/backen61.4.730237d615ceaaf9c6955a45.html>
- Blecken, G.-T. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening, rapport nr 2016-05*. Svenskt Vatten Utveckling.
- ecoloop. (2018). *Byte av konstgräs i sollentuna, Systemanalys av olika åtgärdsalternativ*.
- IVL. (2019). *Sammanställning av kunskap och åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplas från konstgräsplaner och andra utomhusanläggningar för idrott och lek*.
- Norstedt, G. (2016). *Naturvärdesinventering av parkskogar*. Umeå: Umeå kommun.
- ScalgoLive. (2019 2019). *ScalgoLive*. Hämtat från ScalgoLive:
http://scalgo.com/live/sweden?ll=20.150331%2C63.833851&res=2&tool=zoom&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-41035%3AclippedDEM%3Adataset%3Blegend%3Ddetailed%2Cw41035%3Aboundary
- Skellefteå Kommun. (2019). *Dagvattenstrategi del 2*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän, och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Umeå kommun. (2015). *Dagvatten*. Hämtat från Umeå kommun:
<https://www.umea.se/umeakommun/trafikochinfrastruktur/handbocker/tekniskhandbokgatorochparker/projektering/dagvatten.4.717df1d315115d0fc6a91a9.html>
- WebbGIS. (2019). *Länskarta Västerbotten*. Hämtat från WebbGIS: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787>
- VISS. (2016). *Vatteninformationssystem i Sverige*. Hämtat från VISS: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- WSP. (2019). *Del av Backen 6:1 - Översiktlig geoteknisk utredning*. Umeå: wsp.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 502
903 33 Umeå
Besök: Östra strandgatan 24

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



PM KOMPLETTERING

Dagvattenutredning del av Backen 6:1

Bakgrund

Detta PM har upprättats för kompletterande beräkningar för både fördröjning och rening av dagvatten utifrån ny utformning av detaljplanen för del av Backen 6:1, samt att tillgänglig yta inom planområdet är tillräcklig för fördröjning. Detta PM ska även utreda nya alternativ för ledningsomläggning av befintlig D600 i gångbanan för att öka andelen byggbar mark och med strävan efter att bevara naturvärden. För ledningsomläggningen ska både tekniska och ekonomiska konsekvenser beskrivas.

Dagvattenberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats enligt samma metod som i "Dagvattenutredning, del av Backen 6:1", d.v.s. med rationella metoden enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Vid beräkningar av flöden efter exploatering har klimatkfaktor 1,3 används enligt Umeå kommuns rekommendationer, se Ekvation 1. Klimatkfaktor används för att ta höjd för ökade flöden i och med framtida klimatkförändringar. Flödesberäkningarna har utförts för 10-, 20- och 100-årsregn.

$$q_{d,max} = A * \varphi * i(tr) * k \quad (\text{Ekvation 1})$$

Flödet före exploatering beräknades i tidigare utredning flödet till 90 l/s vid en rinntid på 20 minuter inom området.

Med den nya utformningen av detaljplanen har det tillkommit mer hårdgjorda ytor i form av parkering. Flödena för 10-, 20- och 100-årsregn utifrån den nya utformningen redovisas i Tabell 1. Rinntiden antas vara 10 minuter inom området. Dimensionerade flöde efter exploatering (inom planområdet) har beräknats enligt rationella metoden (Ekvation 1) med en klimatkfaktor på 1,3, se Tabell 1. Flödet som uppstår vid 20-respektive 100-årsregn beräknades till 883 l/s och 1505 l/s.

Tabell 1. Flöde efter exploatering för ett 10-, 20- och 100-årsregn.

Markanvändning	Area, ha	Avrinnings-koefficient, φ	Q_d max 10 år, l/s	Q_d max 20 år, l/s	Q_d max 100 år, l/s
Parkering	0,24	0,8	58	73	124
Flerfamiljshus	2,05	0,6	53	67	115
Förskola	1,05	0,6	364	458	781
Fotbollsplan (konstgräs)	0,54	0,25	186	234	400
Gräsyta/naturmark	1,80	0,1	40	50	86
Summa	5,68	0,42	702	883	1505

Fördröjningsbehov

För att inte öka befintliga dagvattenflöden efter exploatering krävs fördröjningsåtgärder, vilka är beräknade enligt samma metod som i tidigare rapport. De erforderliga fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 2 och har beräknats genom ekvation 2 för flera varaktigheter (t) tills största erforderliga volym kan utläsas.

$$V = 3,6 * t * (Q_t - q) \quad (\text{Ekvation 2})$$

Fördröjningsvolymen är beräknad utifrån gemensam fördröjning för hela planområdet. Fördröjningsmagasinet antas tömmas med självfall och att ett 10-års flöde för oexploaterad mark får ledas vidare. I Tabell 2 redovisas fördröjningsvolymen enligt nuvarande utformning av planområdet.

Tabell 2. Fördröjningsvolymen för 10-, 20- och 100-årsregn.

	20-årsregn	100-årsregn
Samlad fördröjningsvolym [m ³]	783	1580
Ytbehov vid 0,5 m djupt fördröjningsmagasin med 1:1 slänter [m ²]	1610	3270

Fördröjningsbehovet för den nya utformningen av planområdet är 783 m³ vilket ger ett ytbehov på 1610 m² om fördröjningsmagasinet reglerhöjden 0,5 m. Observera att ytbehovet kan förändras beroende på släntlutningar.

För ett 100-årsregn är fördröjningsbehovet 1580 m³ vilket ger ett ytbehov på 3270 m² med en reglerhöjd på 0,5 m. Observera att ytbehovet kan förändras beroende på släntlutningar.

Den nya utformningen av planområdet ger en ökad fördröjningsvolym på ca 43 m³ för ett 20-årsregn och 80 m³ för ett 100-årsregn. Ytbehov har därmed ökat med 110 m² respektive 270 m².

Beroende på släntlutning i torrdammarna kan ytbehovet bli större än 1610 m² och 3270 m². Dammarna illustreras i Figur 1 med ett minsta avstånd till bebyggelse på 10 meter.



Figur 1. Ytbehov för att fördröja ett 20- respektive 100-årsregn med en reglerhöjd på 0,5 meter.

Föroreningsinnehåll

Beräknade föroreningsmängder för planområdet har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. I modellen tilldelas respektive karterad markanvändning en schablonhalt som ger en uppskattning av den förändrade föroreningsbelastningen till recipienten i och med planerad exploatering. För utredningen har föroreningsmängder och -halter tagits fram vilka redovisas i Tabell 3 och Tabell 4 tillsammans med vilken reduktion som krävs för att mängderna och halterna inte ska öka till recipienten. Föroreningsberäkningarna visar att samtliga mängder och halter ökar efter exploatering om inga åtgärder vidtas.

Tabell 3. Föroreningsmängder före och efter exploatering samt procentuellt reningsbehov för att inte överskrida befintliga mängder.

Ämne	Befintligt, kg/år	Planerat, kg/år	% rening för att uppnå befintligt	Efter åtgärd, kg/år
P	0,48	3,9	88 %	3,6
N	9,4	32	71 %	23
Pb	0,021	0,25	92 %	0,14
Cu	0,072	0,48	85 %	0,35
Zn	0,18	1,8	90 %	1,2
Cd	0,00092	0,01	91 %	0,0061
Cr	0,013	0,19	93 %	0,11
Ni	0,017	0,17	90 %	0,1
Hg	0,00011	0,0005	79 %	0,00044
SS	120	1200	90 %	560
Oil	0,94	11	91 %	2,4
BaP	0,000049	0,0008	94 %	0,00048

Tabell 4. Föroreningshalter före och efter exploatering samt procentuellt reningsbehov för att inte överskrida befintliga halter.

Ämne	Befintligt, µg/l	Planerat, µg/l	% rening för att uppnå befintligt	Efter åtgärd, µg/l
P	40	180	78 %	160
N	790	1400	44 %	1100
Pb	1,8	11	84 %	6,3
Cu	6	22	73 %	16
Zn	15	80	81 %	56
Cd	0,077	0,47	84 %	0,28
Cr	1,1	8,7	87 %	4,9
Ni	1,4	7,8	82 %	4,6
Hg	0,0088	0,024	63 %	0,02
SS	9600	56000	83 %	25000
Oil	78	500	84 %	110
BaP	0,0041	0,036	89 %	0,022

Alla föroreningsmängder och -halter ökar i jämförelse med befintliga p.g.a. den ökade andelen hårdgjord yta.

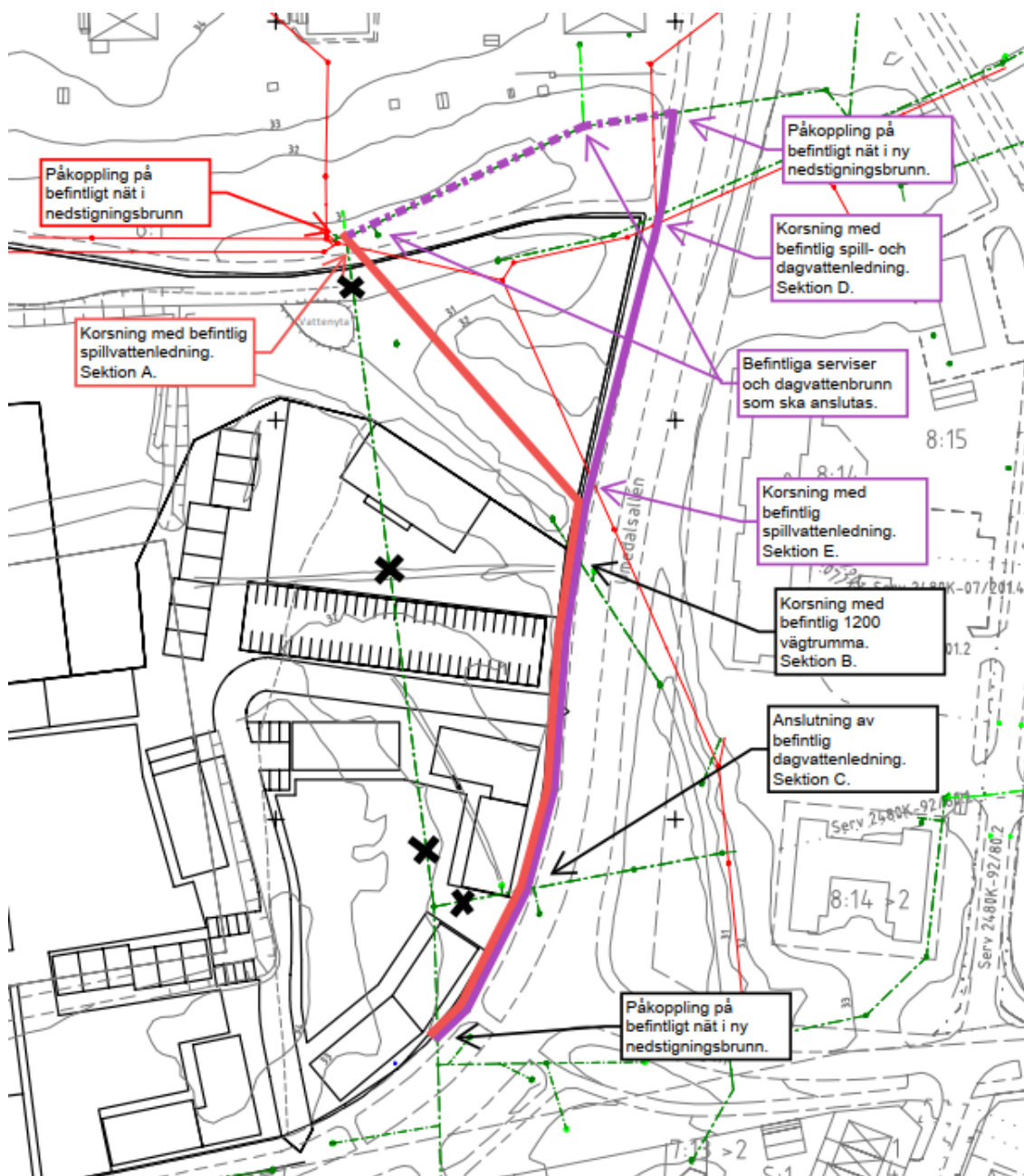
Slutsatser dagvattenhantering

Ytbehovet för fördröjning har ökat från tidigare utredning. För fördröjning av ett 20-årsregn har ytbehovet ökat med 110 m² och för 100-årsregnet med 270 m². Detta får plats inom tillgängligt område.

Föroreningsmängderna ökar i jämförelse med befintliga mängder samt de som togs fram i tidigare utredning. Den tillkommande ökningen beror på tillkomsten av ytterligare parkeringsytor i det nya planförslaget.

Ledningsomläggning

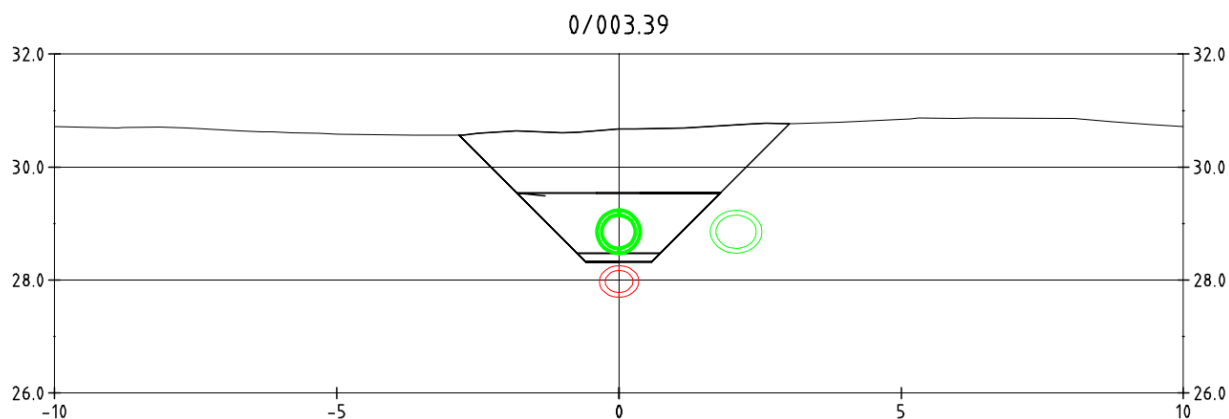
Två alternativ har utretts för omläggningen av dagvattenledningen, det gula och det lila alternativet ses i Figur 2.



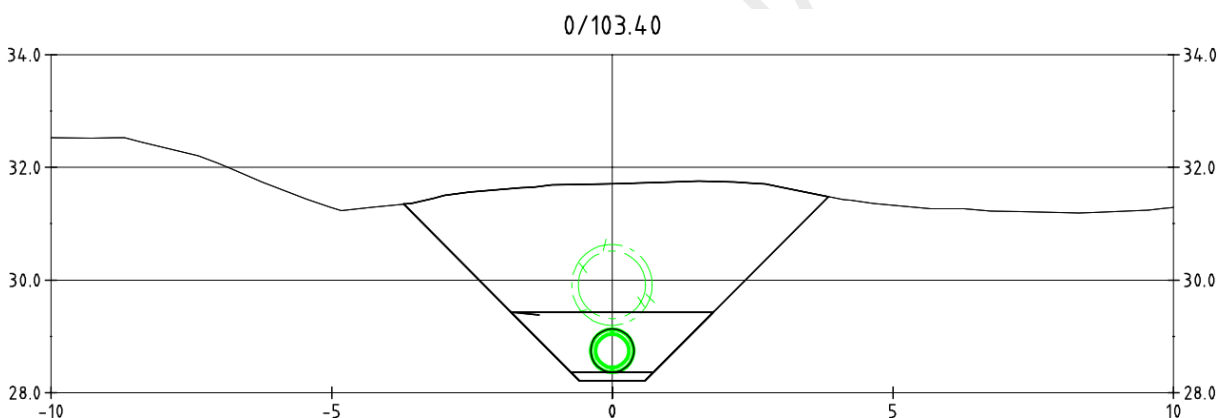
Figur 2. Illustration av de två olika sträckningarna i rött och lila. Detaljer i rött gäller endast röda sträckningen, de i lila endast den lila sträckningen och de i svart gäller båda.

Den röda sträckningen innebär att ledningen kopplas på i befintlig nedstigningsbrunn och går sedan genom naturområdet ut till gångvägen längs med Umedalsallén. Denna omläggning innebär korsningar med en befintlig spillvattenledning (Figur 3), en befintlig vägtrumma (Figur 4) samt påkoppling av en befintlig dagvattenledning (Figur 5). Den totala längden på detta alternativ är ca 232 m.

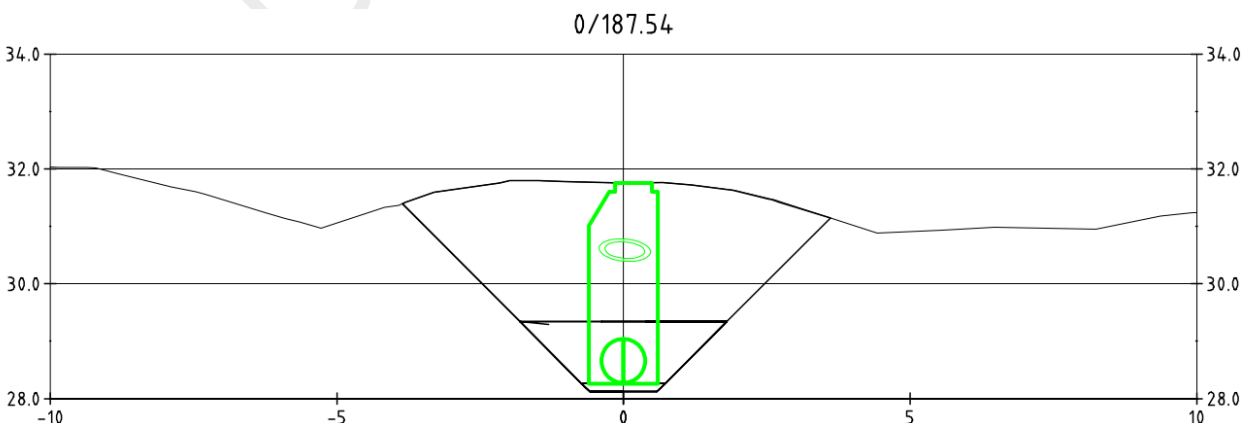
För att den röda ledningen ska komma under befintlig vägtrumma får dimensionen vara max 600 mm. Lutning på ledning blir 1,1 promille. Med denna lutning och begränsningen i dimensionen blir flödet 240 l/s i en PP ledning och 210 l/s i en betongledning, vilket är samma eller något lägre än det befintliga flödet som beräknats till 240 l/s i tidigare utredning. Ett alternativ om man vill minska dimensionen och höja kapaciteten något är att lägga två parallella dagvattenledningar, exempelvis två 500 mm.



Figur 3. Sektion A över korsning mellan rött alternativ och befintlig spillvattenledning, avstånd på ca 21 cm.

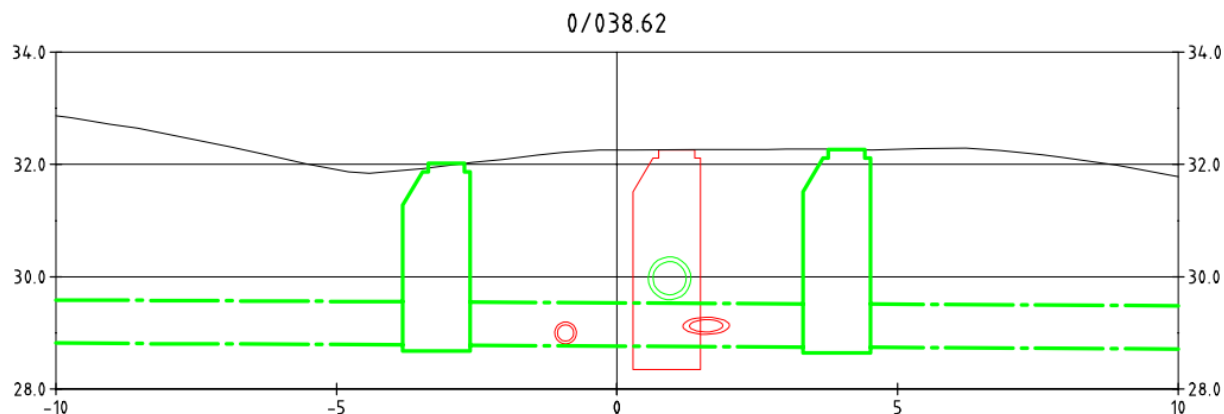


Figur 4. Sektion B över korsning mellan rött alternativ och befintlig vägtrumma, avstånd på ca 6 cm.

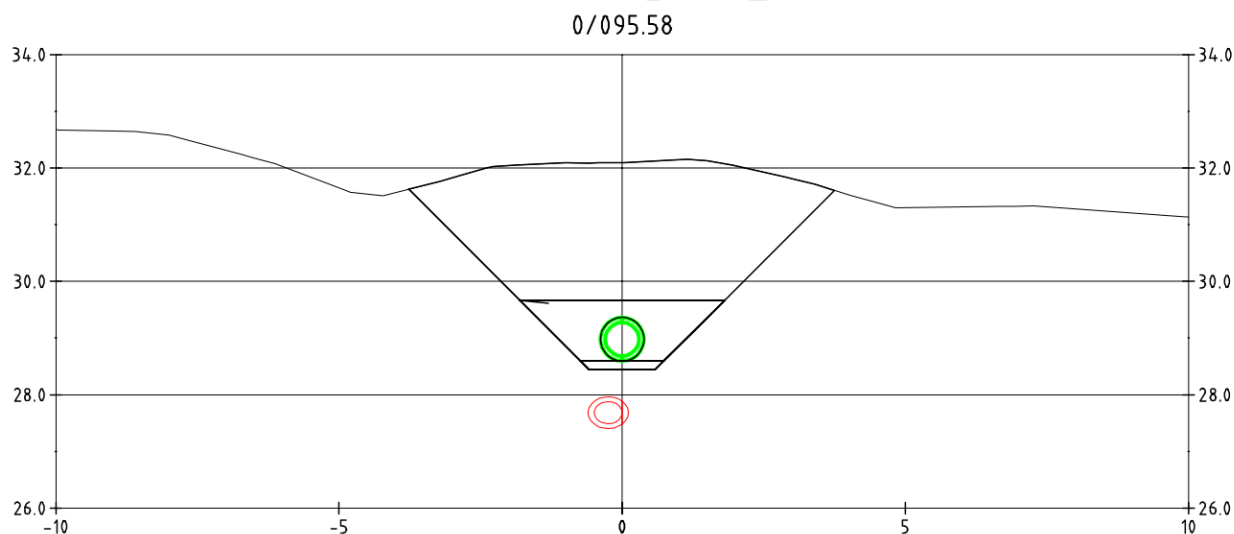


Figur 5. Sektion C över påkoppling av befintlig dagvattenledning till rött alternativ, avstånd på ca 1,3 m.

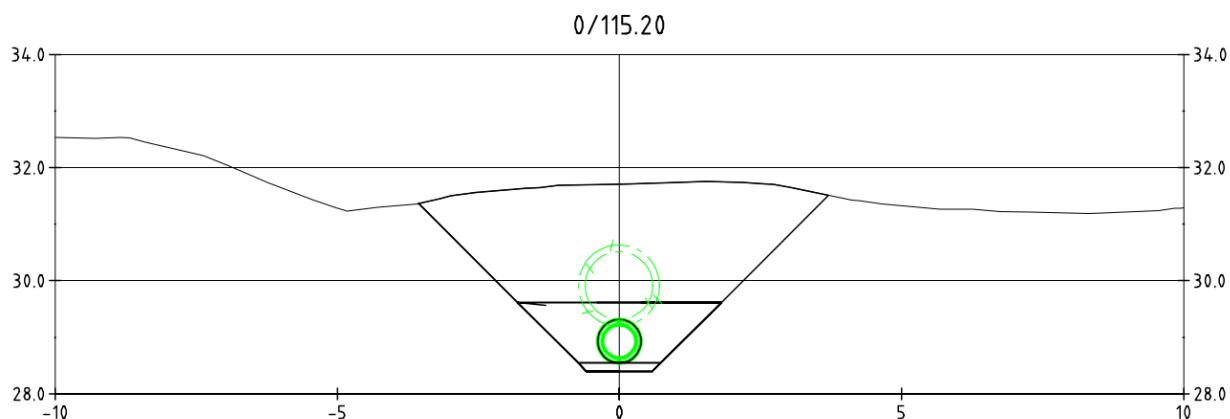
Den lila sträckningen innebär att ledningen kopplas på befintlig dagvattenledning med en ny nedstigningsbrunn och följer sedan gångvägen längs med Umedalsallén innan det kopplas på befintlig dagvattenledning söder om planområdet. Denna omläggning innebär korsningar med en befintlig dagvattenledning och en spillvattenledning (Figur 6), en spillvattenledning (Figur 7), en befintlig vägtrumma (Figur 8) samt påkoppling av en befintlig dagvattenledning (Figur 9). Den totala längden på detta alternativ är ca 244 m och den har en genomsnittlig lutning på 2,5 ‰.



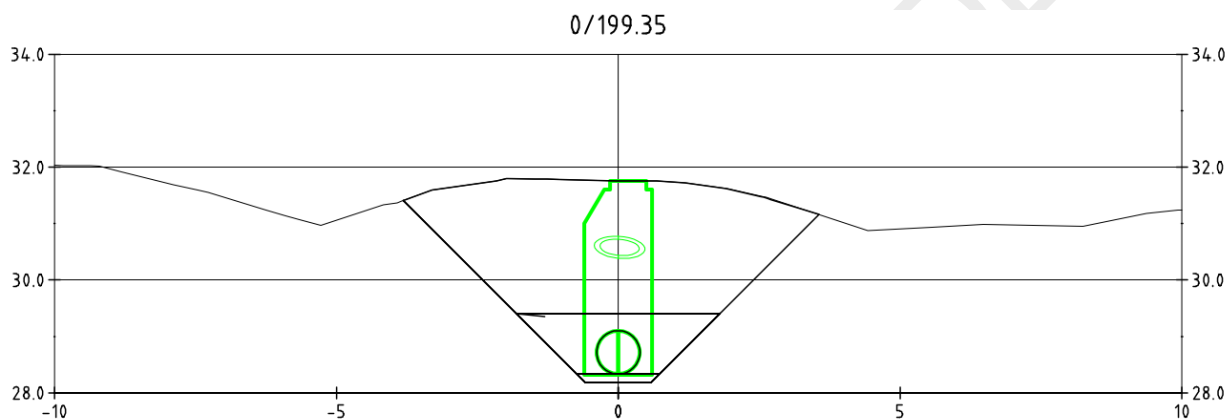
Figur 6. Sektion D över korsning mellan lila alternativ, befintlig dagvattenledning och spillvattenledning. Denna sektion utgår från befintliga ledningar med den nya ledningen längsgående.



Figur 7. Sektion E över korsning mellan lila alternativ och befintlig spillvattenledning, avstånd på ca 62 cm.

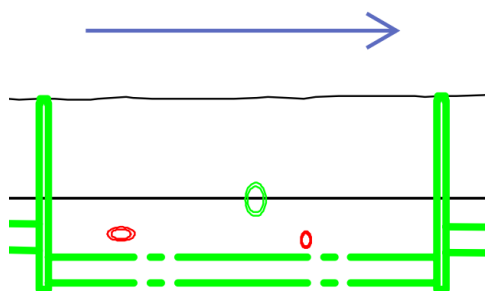


Figur 8. Sektion B över korsning mellan lila alternativ och befintlig vägtrumma.



Figur 9. Sektion C över påkoppling av befintlig dagvattenledning till lila alternativ, avstånd ca 1,3 m.

Den lila ledningen hamnar på samma höjd som den befintliga spillvattenledningen i Figur 6. För att göra detta alternativ möjligt krävs en så kallad dykarledning (Figur 10). Dykarledningen innebär att dagvattnet kommer bli stående i den lägre ledningen.



Figur 10. Illustration av dykarledning för att passera befintliga spillvattenledningar, flödesriktning enligt blå pil.

Detta förslag skulle även innebära att de befintliga dagvattensserviserna samt dagvattenbrunn utpekad i Figur 2 skulle de behöva pumpas då båda serviserna ligger djupare än närliggande dike och kan därmed inte förses med utlopp dit. Ledningen med pumpbehov illustreras med streckad linje i Figur 2 och har en längd på ca 89 m.

En kostnadsuppskattning har gjorts för de båda alternativen för ledningsomläggningen på 5500 kr/m. För det röda alternativet innebär det en kostnad på 1,3 miljoner kronor och för det lila alternativet till 1,8 miljoner kronor inklusive omläggning av servisledning för pumpning.

Slutsatser ledningsomläggning

Det rekommenderade alternativet för ledningsomläggningen är det röda alternativet då det inte påverkar anslutningen av befintliga dagvattensserviser samt har ett lägre pris. Detta alternativ korsar även färre befintliga ledningar och kräver ingen dykarledning där dagvattnet blir stående. Se ritning R-51-1-01 och R-51-2Q-01 för rekommenderat alternativ.

Sammanfattande slutsatser

- Tillgänglig yta är tillräcklig för att fördröja ett 20- och 100-årsregn.
- Fördröjningsbehovet utifrån ny utformning:
 - 783 m³ för 20-årsregn
 - 1580 m³ för 100-årsregn.
- Föroreningshalterna ökar mot befintlig markanvändning pga en ökad mängd hårdgjorda ytor.
- För ledningsomläggningen rekommenderas det röda alternativet.
- Innan u-området utgår i detaljplanen bör kontrollavvägning (ev. provgropar) göras vid anslutningspunkter och kritiska korsningar av andra ledningar.

Vidare arbete

- Ev samordning behövs med andra ledningsägare.
- Anslutningar och korsningar med befintligt ledningsnät ska kontrollavvägas (provgropar).

Falun 2022-04-27

WSP Sverige AB

Eva Gustafsson

Reviderat 2023-08-11

PM KOMPLETTERING

GRANSKNINGSHANDLING

Dagvattenutredning del av Backen 6:1

Bakgrund

Detta PM har upprättats för kompletterande beräkningar för både fördröjning och rening av dagvatten utifrån ny utformning av detaljplanen för del av Backen 6:1, samt för att säkerställa att tillgänglig yta inom planområdet är tillräcklig för fördröjning. Detta PM ska även utreda nya alternativ för ledningsomläggning av befintlig D600 i gångbanan för att öka andelen byggbar mark och med strävan att bevara naturvärden. För ledningsomläggningen ska både tekniska och ekonomiska konsekvenser beskrivas. Även nyförläggning av VA-ledningar för servisanslutning inom planområdet utreds i detta PM.

PM:et kompletterar dagvattenutredning Del av Backen 6:1 daterad 2019-09-27 och omfattar:

- Recipientbeskrivning
- Dagvattenberäkningar
- Föroreningsberäkningar, (med bedömning MKN)
- Sammanfattning av systemlösning
- VA-utredning nyförläggning och omläggning D600.

Recipientbeskrivning och statusklassning

Ytvattenrecipienten för Backen 6:1 är Umeälven, WA47861386, (Länsstyrelsen, 2023a). I

Tabell 1 sammanfattas miljö kvalitetsnormer och aktuell status för Umeälven. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3, år 2017–2021) har Umeälven måttlig ekologisk status med medelgod tillförlitlighet. Umeälven uppnår enbart måttlig ekologisk status eftersom den hydrologiska regimen förändrats i vattendraget på grund av bland annat flottning och vattenkraft. Vattendragets morfologiska tillstånd är även påverkat utav detta.

Umeälven uppnår heller inte god kemisk status till följd av diffusa källor av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kvalitetskraven är att god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus ska uppnås. Ett undantag i form av mindre stränga krav har satts för kvicksilver och bromerade difenyletrar, eftersom det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

God ekologisk status förväntas uppnås till 2033 då förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd har tidsfrister som fortsätter till 2027 och 2033. Bromerad difenyleter och kvicksilver/kvicksilverföreningar har mindre stränga krav då det bedöms som tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa då de tillförs av från diffusa källor. Halterna av ämnen får dock inte öka (Länsstyrelsen, 2023a).

Tabell 1. Miljökvalitetsnormer och status för Umeälven (WA47861386) enligt Länsstyrelsen, 2023a. Färgsättningen för status och kvalitetskrav är enligt VISS (Länsstyrelsen, 2023).

Aktuell status	Kvalitetskrav	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Biologiska	Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Ej klassad	Ej klassad
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Måttlig
			Hydrologisk regim i vattendrag	Måttlig
			Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Måttlig
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen	Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
			Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Grundvattenrecipient är Vindelälvsåsen, WA44509634, (Länsstyrelsen, 2023b). Vindelälvsåsen sträcker sig i nord-sydlig riktning strax väster om centrala Umeå, från Tavelsjö i norr till Stöcke i söder. Vindelälvsåsen uppnår en god kemisk status och god kvantitativ status, se Tabell 2.

Tabell 2. Miljökvalitetsnormer och status för Vindelälvsåsen (WA44509634) enligt Länsstyrelsen, 2023b. Färgsättningen för status och kvalitetskrav är enligt VISS (Länsstyrelsen, 2023).

Aktuell status	Kvalitetskrav	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar	
God kvantitativ status	God kvantitativ status	Kvantitativ status	God
God kemisk status	God kemisk status	Nitrat	God
		Klorid	God
		Sulfat	God
		Ammonium	God
		Arsenik	God
		Bekämpningsmedel	God
		Bly och blyföreningar	God
		Bensen	God
		1,2-dikloreten	God
		Kadmium och kadmiumföreningar	God
		Kviksilver och kvicksilverföreningar	God
		Polyaromatiska kolväten (PAH)	God
		Triklormetan (kloroform)	God
		Benso(a)pyrene	God
		Triklloreten och Tetrakloreten	God
		Konduktivitet	God
		Koppar	God
		Krom	God
		Nickel och nickelföreningar	God
		Zink	God
		PFAS 11	God

Dagvattenberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats enligt samma metod som i "Dagvattenutredning, del av Backen 6:1", d.v.s. med rationella metoden enligt publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Vid beräkningar av flöden efter exploatering har klimatkfaktor 1,3 används enligt Umeå kommuns rekommendationer, se Ekvation 1. Klimatkfaktor används för att ta höjd för ökade flöden i och med framtida klimatkförändringar. Flödesberäkningarna har utförts för 10-, 20- och 100-årsregn.

$$q_{d,max} = A * \varphi * i(tr) * k \quad (\text{Ekvation 1})$$

Flödet före exploatering beräknades i tidigare utredning 10-årsflödet till 90 l/s vid en rinntid på 20 minuter inom området.

Med den nya utformningen av detaljplanen har det tillkommit mer hårdgjorda ytor i form av parkering och asfalterad väg. Flödena för 10-, 20- och 100-årsregn beräknas utifrån den nya utformningen redovisas i Figur 1. Rinntiden antas vara 10 minuter inom området. Dimensionerade flöde efter exploatering (inom planområdet) har beräknats enligt rationella metoden (Ekvation 1) med en klimatkfaktor på 1,3, se Tabell 3. Flödet som uppstår vid 20- respektive 100-årsregn beräknades till 953 l/s och 1626 l/s.

Tabell 3. Flöde efter exploatering för ett 10-, 20- och 100-årsregn.

Framtida markanvändning	Area [ha]	Avr. koeff. [-]	Reducerad area [ha]	10-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Parkering	0,07	0,8	0,06	33	42	71
Asfalterad väg	0,38	0,8	0,30	90	113	193
Flerfamiljshus	2,20	0,6	1,32	379	477	814
Förskola	0,91	0,6	0,54	161	202	345
Fotbollsplan (konstgräs)	0,72	0,3	0,18	53	67	114
Gräsyta/naturmark	1,40	0,1	0,14	42	52	89
Totalt	5,68	0,45	2,54	758	953	1626

Fördröjningsbehov

För att inte öka befintliga dagvattenflöden efter exploatering krävs fördröjningsåtgärder, vilka är beräknade enligt samma metod som i tidigare rapport. De erforderliga fördröjningsvolymerna presenteras i Tabell 4 och har beräknats genom ekvation 2 för flera varaktigheter (t) tills största erforderliga volym kan utläsas.

$$V = 3,6 * t * (Q_t - q) \quad (\text{Ekvation 2})$$

Fördröjningsvolymen är beräknad utifrån gemensam fördröjning för hela planområdet. Fördröjningsmagasinet antas tömmas med självfall och att ett 10-årsflöde för oexploaterad mark (90 l/s) får ledas vidare. I Tabell 4 redovisas fördröjningsvolymen enligt nuvarande utformning av planområdet.

Tabell 4. Fördröjningsvolymen för 20- och 100-årsregn.

	20-årsregn	100-årsregn
Samlad fördröjningsvolym [m ³]	670	1390
Ytbehov vid 0,5 m djupt fördröjningsmagasin med 1:1 slänter [m ²]	1370	2870

Fördröjningsbehovet för den nya utformningen av planområdet är 670 m³ vilket ger ett ytbehov på ca 1370 m² om fördröjningsmagasinet har reglerhöjden 0,5 m. För ett 100-årsregn är fördröjningsbehovet 1390 m³ vilket ger ett ytbehov på ca 2870 m² med en reglerhöjd på 0,5 m. Ytbehovet för de två scenarierna illustreras i Figur 1. I det här fallet rekommenderas att torrdamm/översvämningssyta för omhändertagande av 100-årsregnet skapas. Observera att ytbehovet kan förändras beroende på släntlutningar och djup.



Figur 1. Ytbehov för att fördröja ett 20- respektive 100-årsregn med en reglerhöjd på 0,5 meter.

Föroreningsinnehåll

Beräknade föroreningsmängder för planområdet har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac. I modellen tilldelas respektive karterad markanvändning en schablonhalt som ger en uppskattning av den förändrade föroreningsbelastningen till recipienten i och med planerad exploatering. Rening utförs i torrdamm i StormTac. För utredningen har föroreningsmängder och -halter tagits fram vilka redovisas i Tabell 5 och Tabell 6 tillsammans med vilken reduktion som krävs för att mängderna och halterna inte ska öka till recipienten. Föroreningsberäkningarna visar att samtliga mängder och halter ökar efter exploatering om inga åtgärder vidtas samt vid rening i torrdamm.

Tabell 5. Föroreningsmängder före och efter exploatering samt procentuellt reningsbehov för att inte överskrida befintliga mängder.

Ämne	Mängd [kg/år]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,48	9,4	0,021	0,072	0,18	0,00092	0,013	0,017	0,00011	120
Planerad situation utan rening	4	37	0,25	0,52	1,8	0,011	0,22	0,18	0,00064	1300
Planerad situation med rening	3,7	27	0,14	0,38	1,3	0,0066	0,12	0,11	0,00054	610
Skillnad utan rening	733%	294%	1090%	622%	900%	1096%	1592%	959%	482%	983%
Skillnad med rening	671%	187%	567%	428%	622%	617%	823%	547%	391%	408%
% rening för att uppnå befintligt	88%	75%	92%	86%	90%	92%	94%	91%	83%	91%

Tabell 6. Föroreningshalter före och efter exploatering samt procentuellt reningsbehov för att inte överskrida befintliga halter.

Ämne	Halt [µg/l]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	40	790	1,8	6	15	0,077	1,1	1,4	0,0088	9600
Planerad situation utan rening	170	1600	10	22	74	0,46	9	7,6	0,027	56000
Planerad situation med rening	150	1100	5,8	16	52	0,28	5	4,6	0,023	25000
Skillnad UTAN rening	325%	103%	456%	267%	393%	497%	718%	443%	207%	483%
Skillnad med rening	275%	39%	222%	167%	247%	264%	355%	229%	161%	160%
% rening för att uppnå befintligt	76%	51%	82%	73%	80%	83%	88%	82%	67%	83%

Föroreningsmängderna ökar i jämförelse med befintliga mängder. Vid en mätning av halten av fosfor och kväve i Umeälven år 2018 så var den totala transporten av fosfor 201 ton och den totala transporten av kväve 2344 ton (SYNLAB, 2018). Från planområdet transporten 3,7 kg fosfor och 27 kg kväve per år. Masstransporten av fosfor från planområdet utgör således 0,0018 % och masstransporten av kväve utgör 0,0012 % av den totala masstransporten i Umeälven.

Planområdet utgör endast en liten andel av avrinningsområdet som leds till Umeälven. Årsmedelavrinningen från planområdet uppgår till 0,008 m³/s och medelvattenföringen i Umeälven är 450 m³/s, vilket medför att planområdet utgör 0,002 % av medelvattenföringen i Umeälven.

Det kan därav med stor sannolikhet förmodas att exploatering med förändrad markanvändning inom detaljplanen inte medför varken risk för påverkan eller påverkan avseende hela vattenförekomsten. Därmed finns heller inte förutsättningar att kommande exploatering inom planområdet kan äventyra vattenförekomstens möjlighet att uppnå uppsatta miljömål. Det kan dock vara möjligt att mäta påverkan på berörda kvalitetsfaktorer i direkt anslutning till utsläppspunkter, inom en väldigt avgränsad yta. Därefter kommer det ske en utspädning där älvens flöde neutraliserar alla mindre flöden av normöverskridande halter.

Systemlösning för dagvattenhantering

Utredningen föreslår fördröjning och rening av dagvattnet på allmän platsmark för ett 100-årsregn. I förslaget leds dagvatten ytligt via diken eller rörbundet till en damm där dagvatten renas och fördröjs. För fördröjning av ett 20-årsregn krävs ett ytbehov om 670 m³ och för 100-årsregnet 1370 m³. För att få plats med fördröjningsvolymerna krävs ett ytbehov om 1390 m² respektive 2870 m². Detta får plats inom tillgängligt område med släntlutning 1:1. Däremot är det bra att detaljplanen reserverar större områden med naturmark om fördröjningen ska ske mellan fotbollsplan och kvartersmark. Dagvattnet från planområdet leds till anläggningen via ledningar och diken.



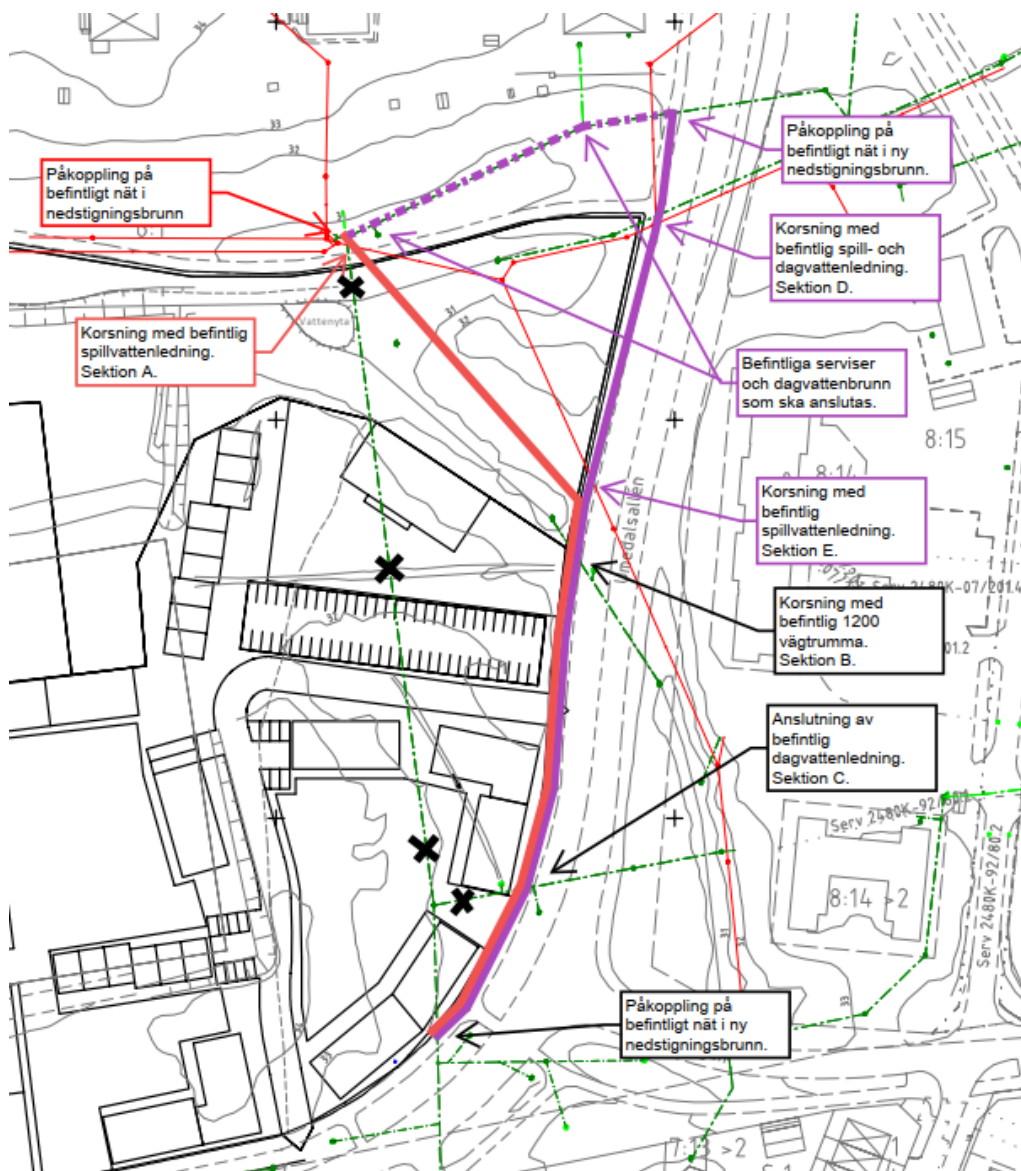
Förslaget medför att det behöver bildas gemensamhetsanläggningar eller att kommunen ansvarar över drift och underhåll av anläggningarna. I det fall att verksamhetsområde för dagvatten utökas för att gälla för planområdet kommer förbindelsepunkt för dagvatten upprättas för varje fastighet, dagvattnet ska ändå fördröjas.

Runt konstgräsplanen föreslås ett svackdike för uppsamling av dagvatten och mikroplaster. Bräddbrunnar med granulatfällor eller brunnsfilter kan användas i svackdikena runt konstgräsplanen. Från brunnarna leds dagvattnet till en gemensam samlingsbrunn som anpassas för mikroplastrening. Efter rening leds dagvattnet till befintligt dikessystem.

VA-utredning

Ledningsomläggning D 600

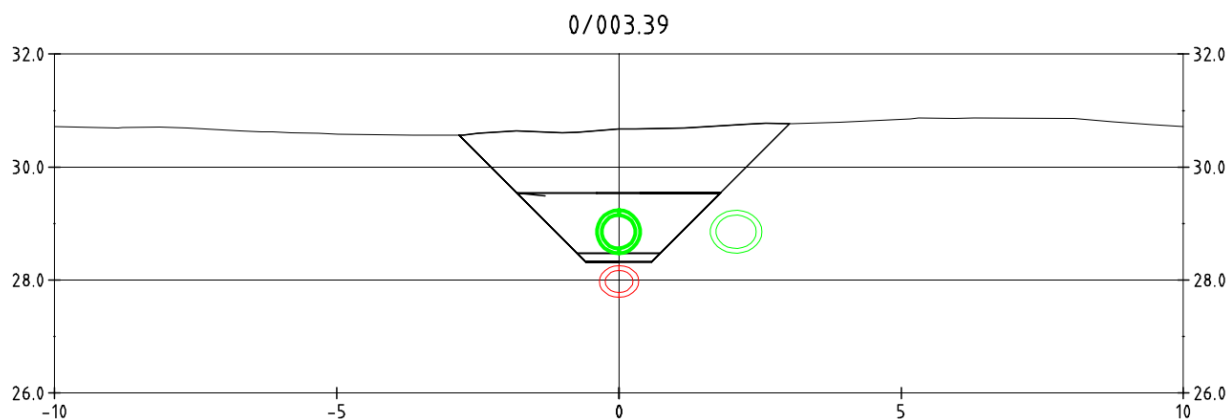
Två alternativ har utretts för omläggningen av dagvattenledningen, det röda och det lila alternativet ses i Figur 2.



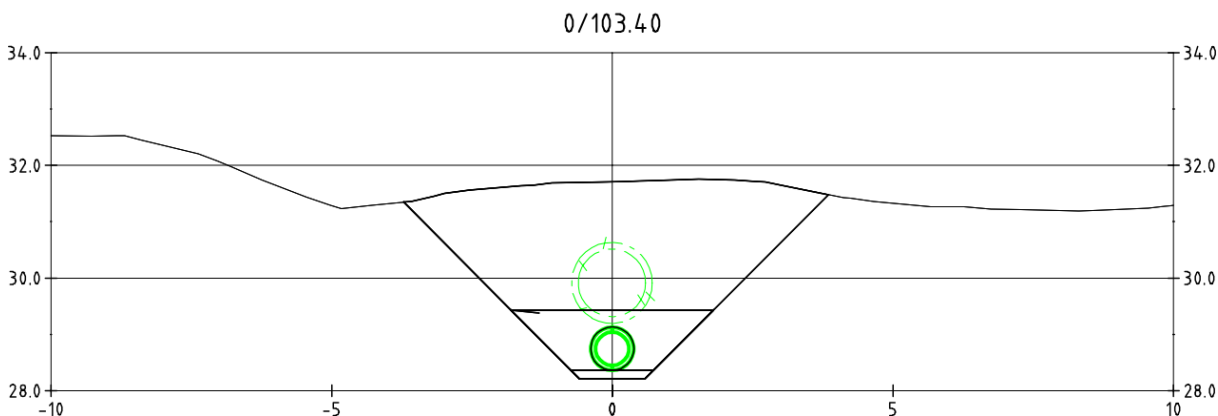
Figur 2. Illustration av de två olika sträckningarna i rött och lila. Detaljer i rött gäller endast röda sträckningen, de i lila endast den lila sträckningen och de i svart gäller båda.

Den röda sträckningen innebär att ledningen kopplas på i befintlig nedstigningsbrunn och går sedan genom naturområdet ut till gångvägen längs med Umedalsallén. Denna omläggning innebär korsningar med en befintlig spillvattenledning (Figur 3), en befintlig vägtrumma (Figur 4) samt påkoppling av en befintlig dagvattenledning (Figur 5). Den totala längden på detta alternativ är ca 232 m.

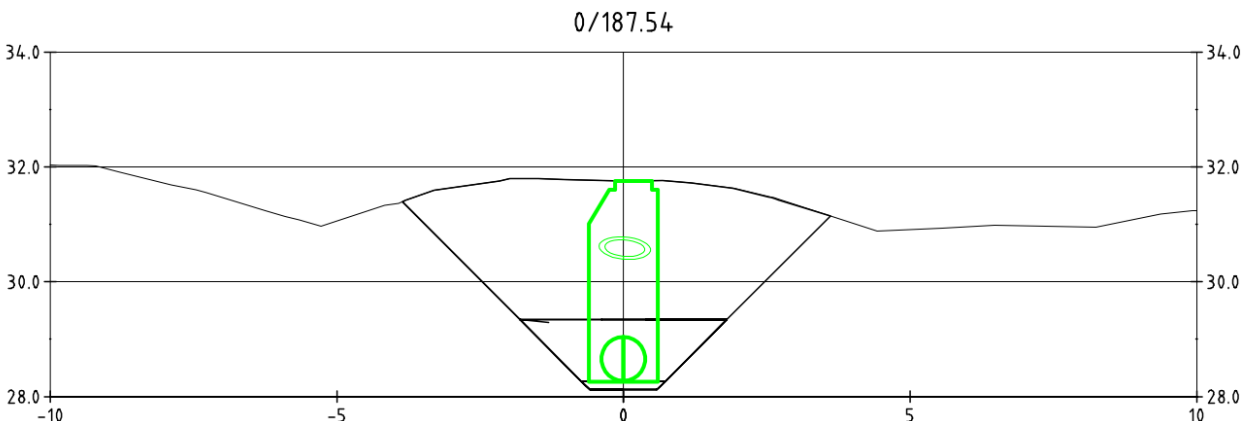
För att den röda ledningen ska komma under befintlig vägtrumma får dimensionen vara max 600 mm. Lutning på ledning blir 1,1 promille. Med denna lutning och begränsningen i dimensionen blir flödet 240 l/s i en PP ledning och 210 l/s i en betongledning, vilket är samma eller något lägre än det befintliga flödet som beräknats till 240 l/s i tidigare utredning. Ett alternativ om man vill minska dimensionen och höja kapaciteten något är att lägga två parallella dagvattenledningar, exempelvis två 500 mm.



Figur 3. Sektion A över korsning mellan rött alternativ och befintlig spillvattenledning, avstånd på ca 21 cm.

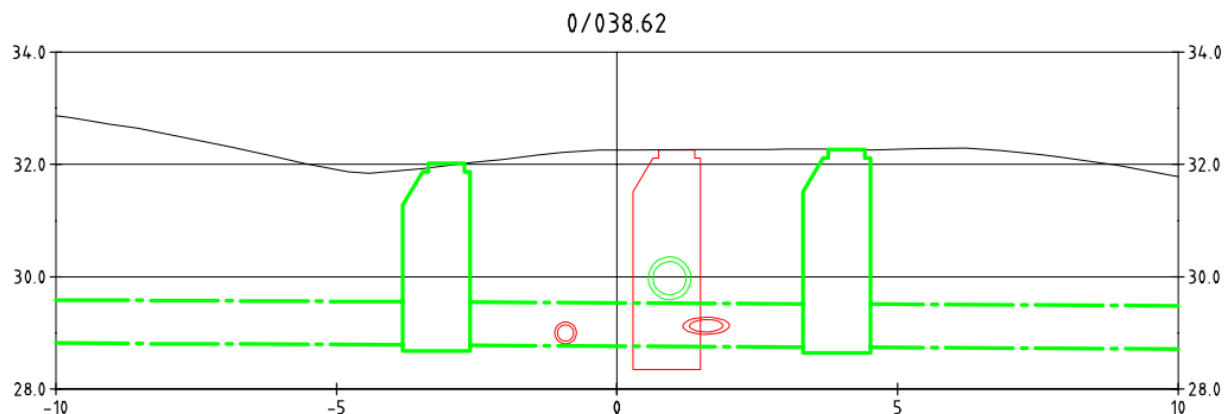


Figur 4. Sektion B över korsning mellan rött alternativ och befintlig vägtrumma, avstånd på ca 6 cm.

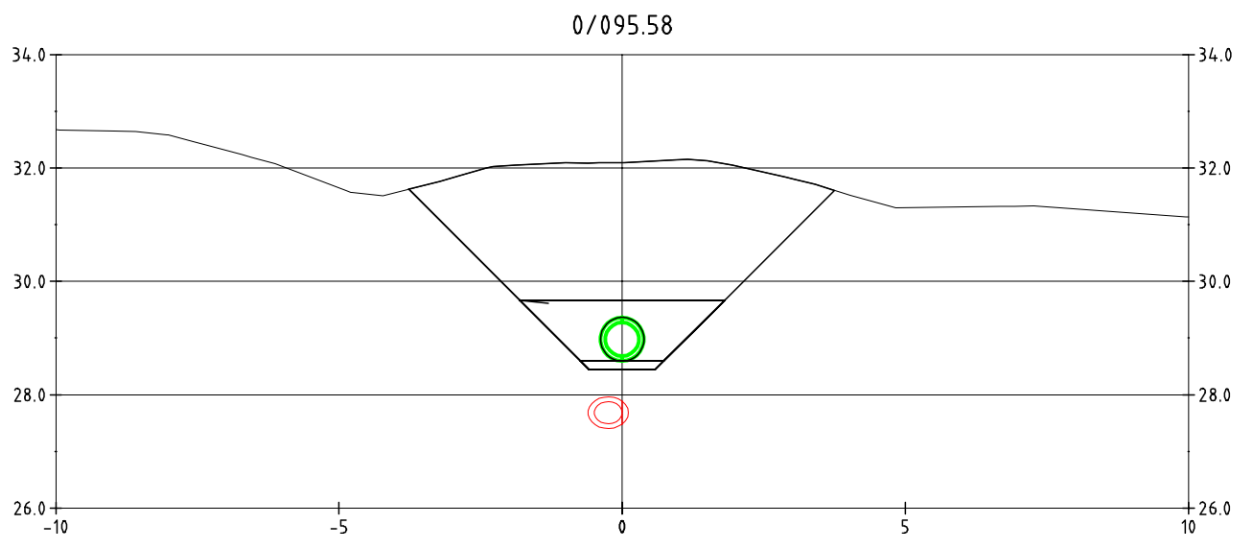


Figur 5. Sektion C över påkoppling av befintlig dagvattenledning till rött alternativ, avstånd på ca 1,3 m.

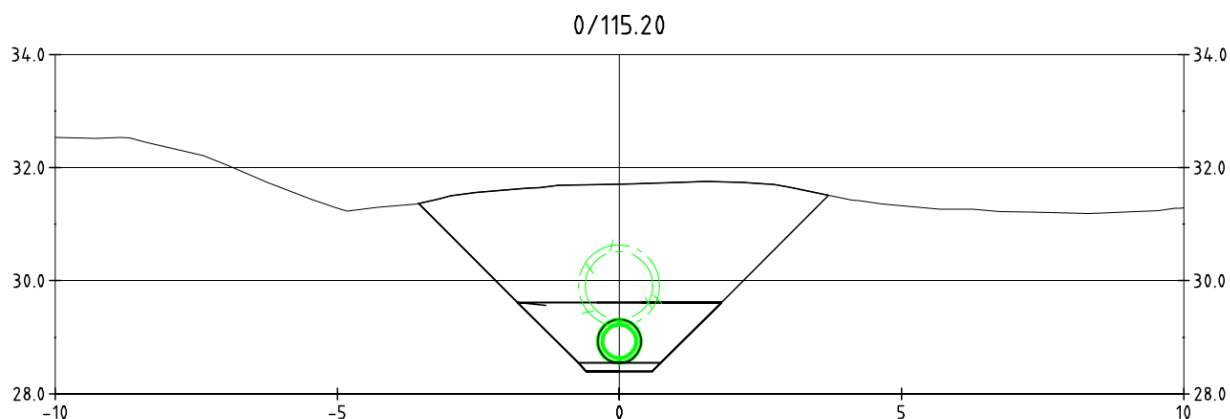
Den lila sträckningen innebär att ledningen kopplas på befintlig dagvattenledning med en ny nedstigningsbrunn och följer sedan gångvägen längs med Umedalsallén innan det kopplas på befintlig dagvattenledning söder om planområdet. Denna omläggning innebär korsningar med en befintlig dagvattenledning och en spillvattenledning (Figur 6), en spillvattenledning (Figur 7), en befintlig vägtrumma (Figur 8) samt påkoppling av en befintlig dagvattenledning (Figur 9). Den totala längden på detta alternativ är ca 244 m och den har en genomsnittlig lutning på 2,5 ‰.



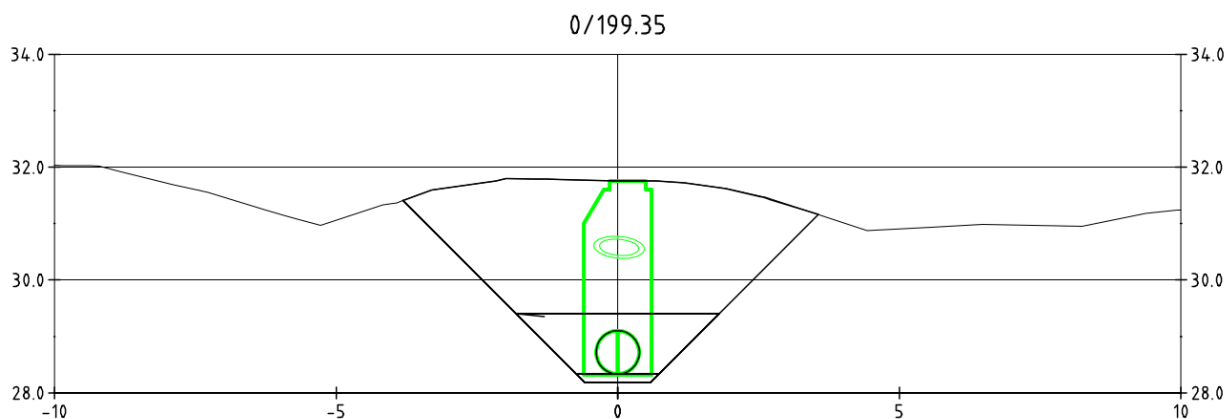
Figur 6. Sektion D över korsning mellan lila alternativ, befintlig dagvattenledning och spillvattenledning. Denna sektion utgår från befintliga ledningar med den nya ledningen längsgående.



Figur 7. Sektion E över korsning mellan lila alternativ och befintlig spillvattenledning, avstånd på ca 62 cm.

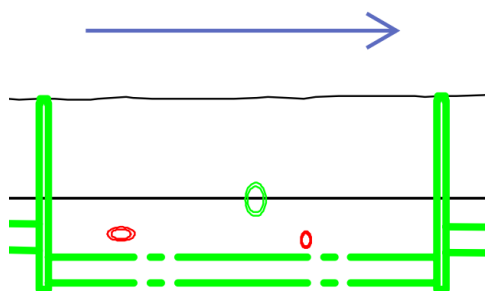


Figur 8. Sektion B över korsning mellan lila alternativ och befintlig vägtrumma.



Figur 9. Sektion C över påkoppling av befintlig dagvattenledning till lila alternativ, avstånd ca 1,3 m.

Den lila ledningen hamnar på samma höjd som den befintliga spillvattenledningen i Figur 6. För att göra detta alternativ möjligt krävs en så kallad dykarledning (Figur 10). Dykarledningen innebär att dagvattnet kommer bli stående i den lägre ledningen.



Figur 10. Illustration av dykarledning för att passera befintliga spillvattenledningar, flödesriktning enligt blå pil.

Detta förslag skulle även innebära att de befintliga dagvattensserviserna samt dagvattenbrunn utpekad i Figur 2 skulle de behöva pumpas då båda serviserna ligger djupare än närliggande dike och kan därmed inte förses med utlopp dit. Ledningen med pumpbehov illustreras med streckad linje i Figur 2 och har en längd på ca 89 m.

Slutsatser ledningsomläggning

Det rekommenderade alternativet för ledningsomläggningen är det röda alternativet då det inte påverkar anslutningen av befintliga dagvattensserviser samt har ett lägre pris. Detta alternativ korsar även färre befintliga ledningar och kräver ingen dykarledning där dagvattnet blir stående. Se ritning R-51-1-01 och R-51-2-01 för rekommenderat alternativ.

En kostnadsuppskattning har gjorts för det röda alternativet med en kostnad för ledningsomläggningen på 6520 kr/m. Det innebär en kostnad på 1,5 miljoner kronor. I kostnadsuppskattningen är det antagit att både omläggning och nyförläggning utförs i en gemensam entreprenad. Om omläggningen utförs i en separat entreprenad, landar kostnadsuppskattningen för omläggningen på 7800 kr/m och 1,8 miljoner.

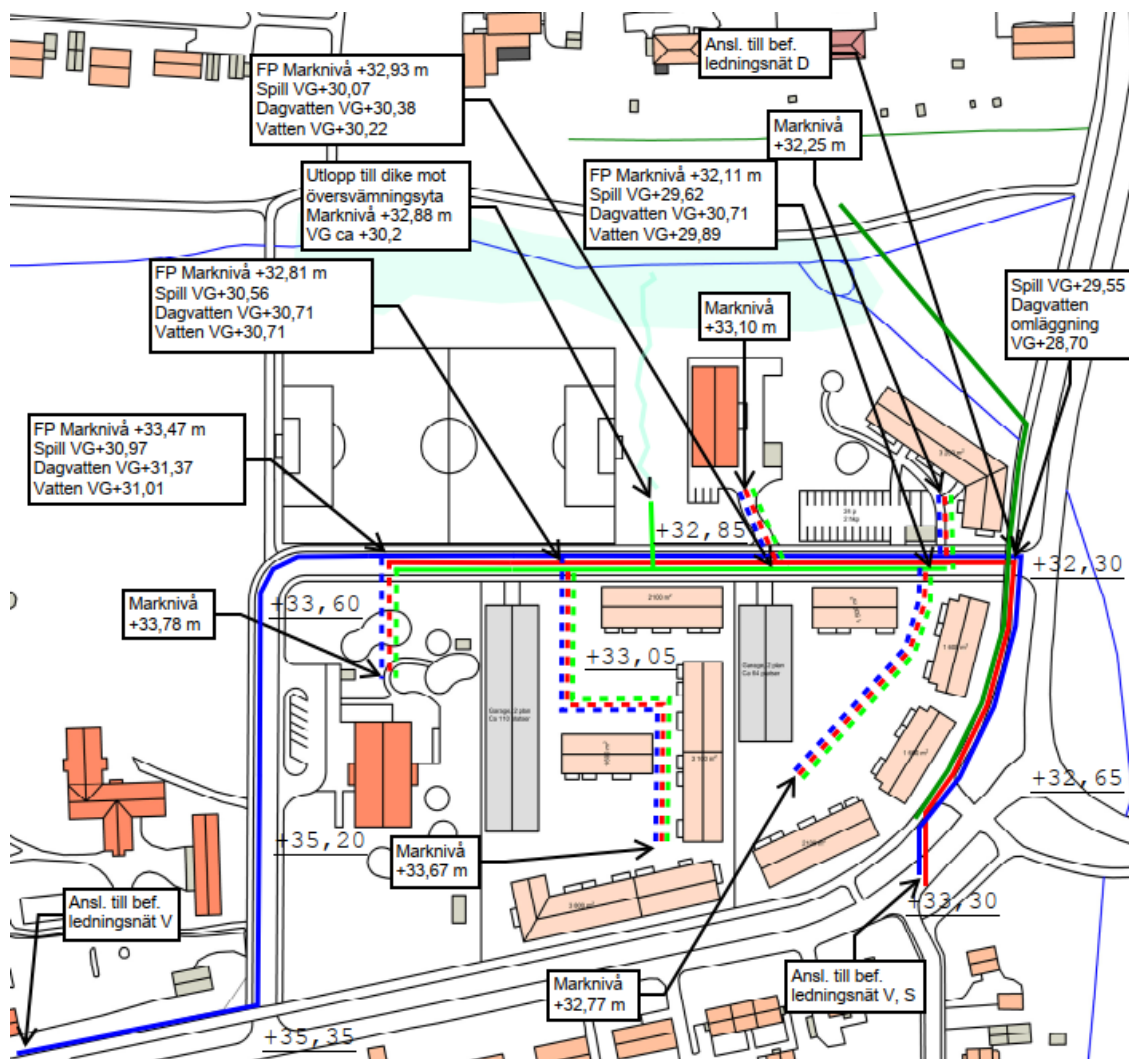
Nyförläggning

Utredning av nyförläggning av vatten-, dagvatten och spillvattenledningar inom planområdet har utförts för att se vilka alternativ som finns för att försörja samtliga fastigheter inom planområdet med VA. Syftet är att illustrera möjliga ledningsstråk där en lutning om minst 7,0 ‰ erhålls för spillvattenledningar och 6,0 ‰ erhålls för dagvattenledningar. Dagvattenledningarna ska ledas till den lokala dagvattenanläggningen, Torrdamm/översvämningssytan, innan det avleds till befintlig bäck.

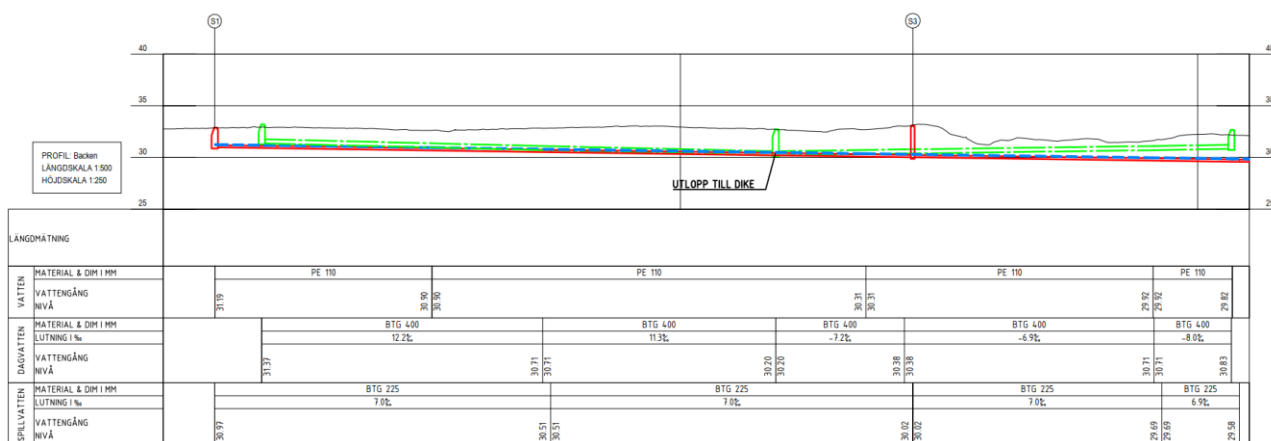
I Figur 11 illustreras potentiella ledningsstråk som kan förläggas i den planerade lokalgatan inom planområdet. Möjlighet att ansluta de östra kvarteren till befintligt ledningsnät finns i Umedalsallén till öster om planområdet. Förskolan i den västra delen av planområdet kan anslutas till befintliga ledningar i Sockenvägen alternativt från lokalgatan, vilket leder till en lägre marknivå. De resulterande marknivåerna är beräknade utifrån att avståndet från VG-nivå på spillvattenledningar till marknivå är 2,5 m, därefter 2,1 m för vattenledningar och 1,75 m för dagvattenledningar. Marknivån bör planeras både för ytlig avrinning mot fördröjningsdamm samt för att spillvattnet ska uppnå självfall.

I korsningen Lokalgatan/ Umedalsallén korsar föreslagen spillvatten med föreslagen omläggning av D 600. Med en lutning på 7 promille på spillvattenledningen ned till Sockenvägen blir avståndet mellan S-ledning och D-ledning ca 10–15 cm om ledningarna är i betong.

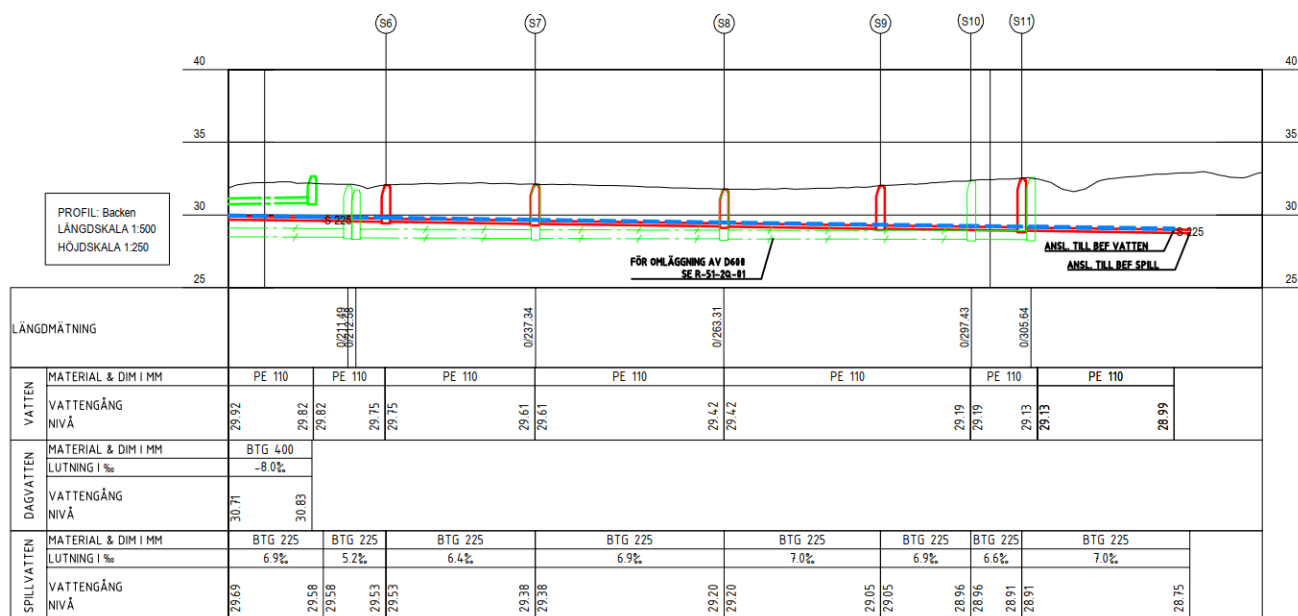
Alternativet medför en summerad längd på ledningsstråken som uppgår till ca 836 m. De streckade ledningarna i Figur 11 ingår inte i ledningssträcka och kostnadsuppskattningen.



Figur 11. Ledningsstråk med anslutningspunkter till befintliga ledningsnät samt resulterande marknivåer vid förläggning i lokalgata inom planområdet. Angivna marknivåer är beräknade utifrån beräknade VG-nivåer för att uppnå tillräckligt läggningsdjup på ledningar. Mörkgrön ledning är D600 enligt "VA-utredning" i denna PM.

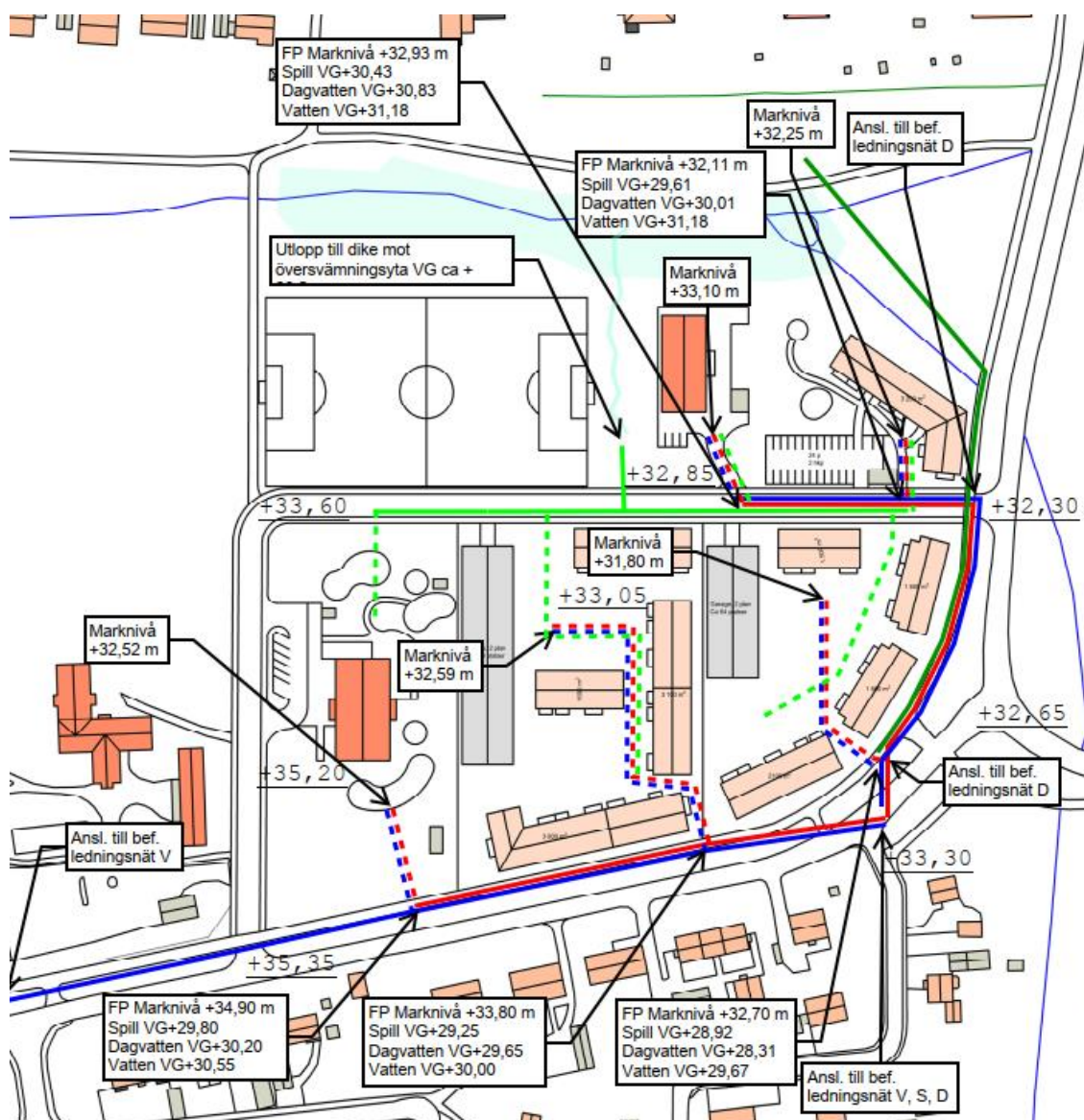


Figur 12. Ledningsprofil mellan S1 och S5. För fullständig ritning se bilaga R-51-2-02.



Figur 13. Ledningsprofil mellan S5 och S11. För fullständig ritning se bilaga R-51-2-02.

En alternativ förläggning av nya ledningar illustreras i Figur 14. I stället för att utnyttja lokalgatan i området så utnyttjas i stället Sockenvägen i större utsträckning. Kvarteren får sina anslutningar mot Sockenvägen och en mindre sträcka i lokalgatan. Med dessa ledningsstråk undviker man helt att förlägga ledningar i den västra delen av planområdet. Med ledningsstråk enligt detta alternativ summeras längden på ledningsstråk till ca 695 m med distributionsledningar för servisanslutningar. De streckade ledningarna i Figur 14 ingår inte i ledningssträcka och kostnadsuppskattningen.



Figur 14. Ledningsstråk med anslutningspunkter till befintliga ledningsnät samt resulterande marknivåer vid förläggning i lokalgata inom planområdet. Angivna marknivåer är beräknade utifrån beräknade VG-nivåer för att uppnå tillräckligt läggningsdjup på ledningar. Mörkgrön ledning är D600 enligt "VA-utredning" i denna PM.

Kostnadsuppskattning

För de föreslagna ledningsdragningarna har en översiktlig kostnadsuppskattning tagits fram för respektive alternativ. Kostnadsuppskattningen är schablonmässigt beräknade utifrån uppskattade mängder på material, schakt- och fyllningsarbeten. I kostnaderna har det inte tagits hänsyn till omkringliggande faktorer som ex återställning mm. I kapitlet Bilagor redovisas sektioner och mängder som använts i beräkningarna.

	Kostnad Vatten	Kostnad Spillvatten	Kostnad Dagvatten	Total Kostnad	Total Kostnad +10% risk
Alternativ 1	993 270 kr	762 100 kr	332 220 kr	2 087 590 kr	2 296 350 kr
Alternativ 2	961 925 kr	1 024 720 kr	340 280 kr	2 326 920 kr	2 559 610 kr

Utöver kostnaderna ovan har kostnader som är gemensamma för alternativen uppskattats för ex, etablering, länshållning, y-koder mm till 465 000 kr. Med en risk på 10 % blir det 511 500 kr.

Med dessa tillkommande kostnader landar kostnadsuppskattningen på

	Kostnad + 10 % risk
Alternativ 1	2 810 800 kr
Alternativ 2	3 117 100 kr

Slutsatser

Dagvattenutredning

- Fördröjningsbehovet utifrån ny utformning:
 - 670 m³ för 20-årsregn
 - 1370 m³ för 100-årsregn. Rekommenderas.
- Föroreningshalterna och mängderna ökar mot befintlig markanvändning pga en ökad mängd hårdgjorda ytor. Detta bedöms inte påverka Umeälvens förmåga att nå miljömålen.

Omläggning D600

- För ledningsomläggningen rekommenderas det röda alternativet.
- Innan u-området utgår från detaljplanen bör kontrollavvägning (ev. provgropar) göras vid anslutningspunkter och kritiska korsningar av andra ledningar.
- Omläggningen uppskattas till 1,5 miljoner kronor

Nyförläggning

- De nya kvarteren ska förses med rundmatning av vatten.
- Två alternativa dragningar har identifierats. Alternativ 1 och alternativ 2.
- Rundmatning ska åstadkommas genom att vattenledning ansluts både väster och öster om området och förläggs längs hela lokalgatan inom planområdet för alternativ 1. För alternativ 2 uppnås en delvis rundmatning genom förläggning längs Sockenvägen och anslutning både väster och öster om planområdet.
- Området är möjligt att ansluta med självfall med frostfritt förläggningsdjup med förutsättningen att marknivåerna anpassas.
- Alternativ 1 och Alternativ 2 har kostnadsuppskattas till ca 2,8 miljoner kronor respektive 3,1 miljoner kronor.

Vidare arbete

- Ev samordning behövs med andra ledningsägare.
- Anslutningar och korsningar med befintligt ledningsnät bör kontrollavvägas (provgropar).

Referenser

Länsstyrelsen, 2023a. *Umeälven*. VISS – Vatteninformationssystem Sverige.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA47861386> [Hämtad 2023-04-12]

Länsstyrelsen, 2023b. *Vindelälvsåsen*. VISS – Vatteninformationssystem Sverige.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA44509634> [Hämtad 2023-04-12]

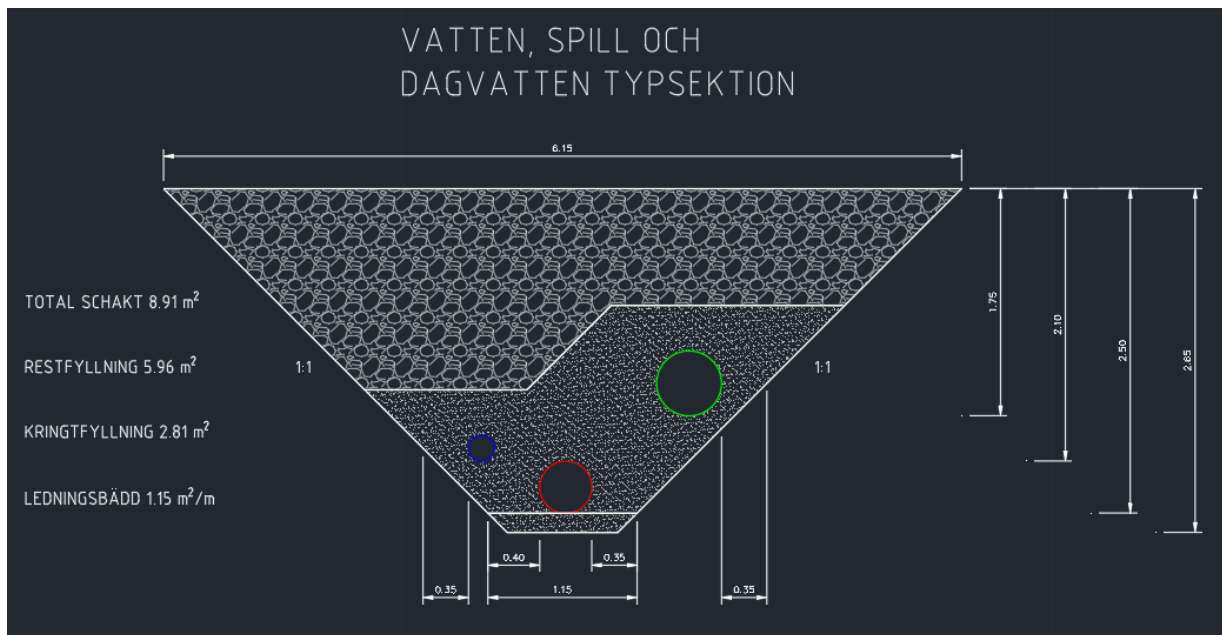
SYNLAB, 2018. *Recipientkontroll 2018. Umeälven och Vindelälven*.

http://www.umevindelv.f.se/Dokument/Ume-Vindelalvens_SRK_2018.pdf [Hämtad 2023-05-29]

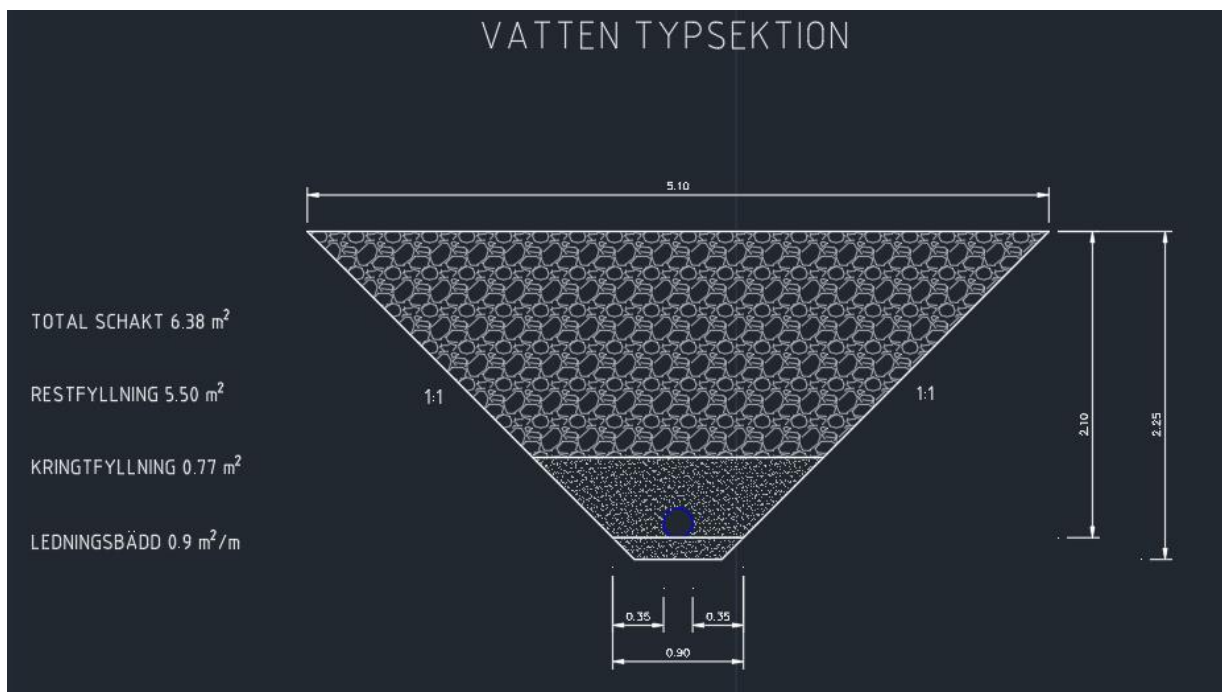
BILAGOR

Mängdberäkning

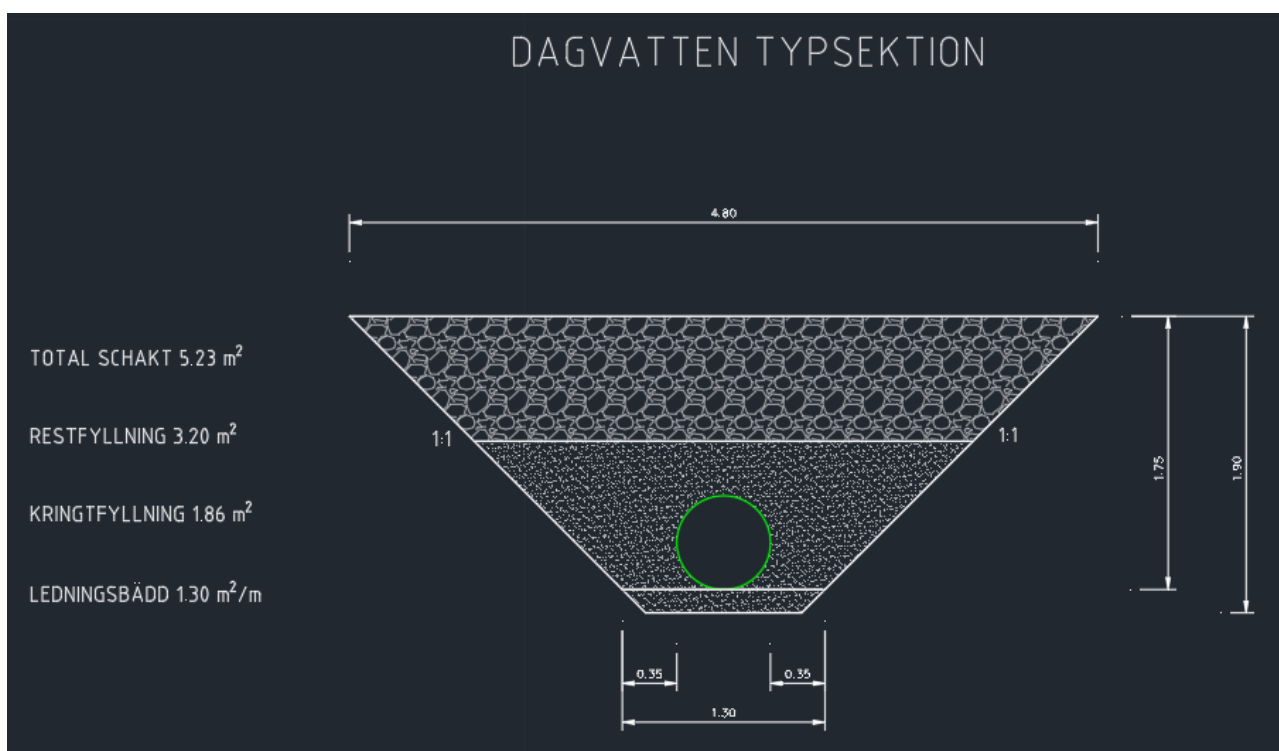
En mängdberäkning har utförts för båda alternativen på ny ledningsförläggning. Beräkningen är utförd utifrån typsektion presenterad i Figur 15 - Figur 18.



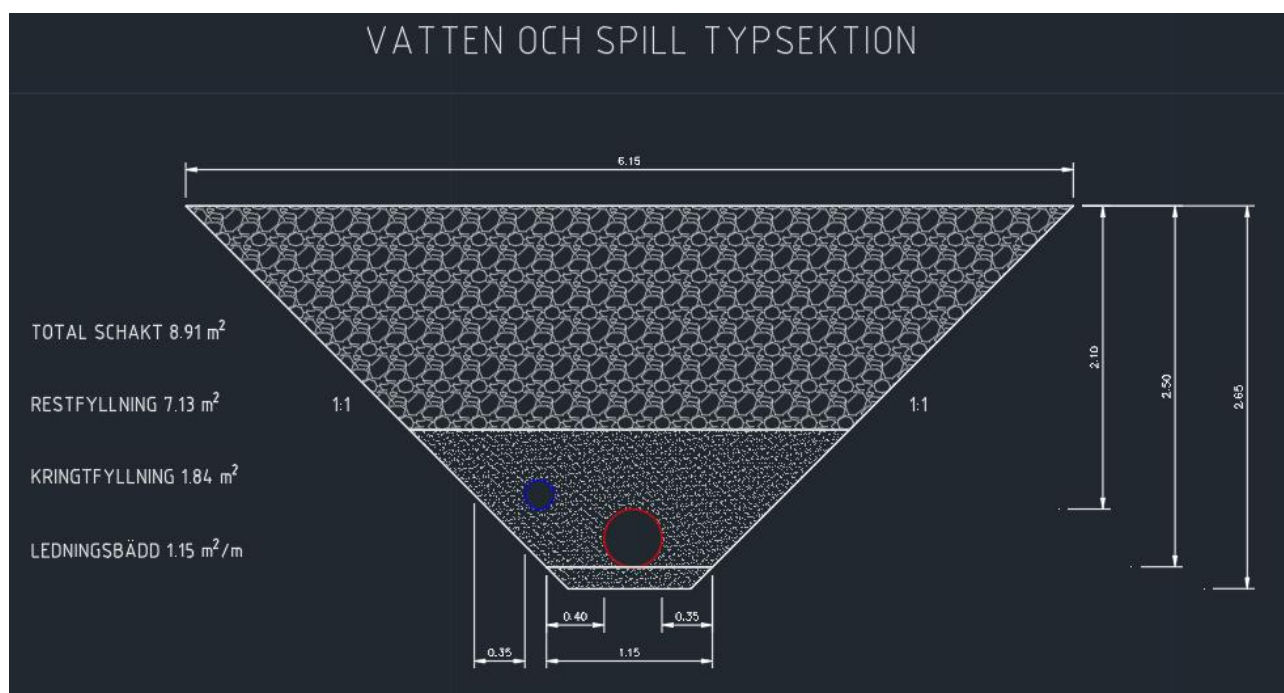
Figur 15. Typsektion för ny ledningsförläggning inom planområdet.



Figur 16. Typsektion för ny ledningsförläggning av vattenledning inom planområdet.



Figur 17. Typsektion för ny ledningsförläggning av dagvattenledning inom planområdet.



Figur 18. Typsektion för ny ledningsförläggning av vatten och spillvatten inom planområdet.

Tabell 7. Mängder och å priser använda vi kostnadsuppskattning för material och schaktarbete

Alternativ 1	enhet	Mängd	å pris	kostnad
Jordschakt Fall A	m3	3445	60	206700
Jordschakt Fall B	m3	1000	150	150000
Ledningsbädd	m2	597	80	47760
Kringfyllning	m3	911	300	273300
Restfyllning Fall A	m3	3475	90	312750
Plaströr V100PE	m	586	280	164080
Ledning av betong				
S225	m	279	600	167400
D225	m	167	600	100200
Brunn av betong, NB 1000mm	st	6	30000	167250
D Brunn av betong, NB 1000mm	st	3	30000	90000
Avstängningsventil 75 mm	st	5	3000	15000
Återställning GC	m2	585	650	380250
Omläggning D 600 (Röda alternativet)				
Jordschakt Fall A	m3	828	60	49680
Jordschakt Fall B	m3	480	150	72000
Ledningsbädd	m2	325	80	26000
Kringfyllning	m3	465	300	139500

Restfyllning Fall A	m3	800	70	56000
<i>Ledning av betong</i>				
D600	m	230	1800	414000
Brunn av betong, NB 1000mm	st	5	30000	150000
Återställning GC-bana	m2	464	650	301600
Alternativ 2	enhet	Mängd	á pris	kostnad
Jordschakt Fall A	m3	3016	60	180960
Jordschakt Fall B	m3	1000	150	150000
Ledningsbädd	m2	530	80	42400
Kringfyllning	m3	981	300	294300
Restfyllning	m3	2981	90	268290
Plaströr V100PE	m	254	280	71120
<i>Ledning av betong</i>				
S225	m	349	600	209400
D225	m	193	600	142200
DBrunn av betong, NB 1000mm	st	3	30000	150000
Brunn av betong, NB 1000mm	st	6	30000	177750
Avstängningsventil 75 mm	st	5	3000	15000
Återställning gc	m2	1251	650	813150

Tabell 8. kostnader gemensamma för alternativen.

Gemensammakostnader för alternativen

	kr
Etablering, omkostnader	100000
Länshållning, dagvatten	60000
Åtgärd rör, kabel	20000
TA	50000
Mätning/utsättning	100000
Tv inspektion	35000
YHB kontroller	60000
YHD kontrollplaner	15000
YJE relation	25000
Summa	465000

UMEÅ KOMMUN

Del av Backen 6:1

Översiktlig geoteknisk undersökning

2019-09-27



DEL AV BACKEN 6:1

Översiktlig geoteknisk undersökning

KUND

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Box 502
901 10 Umeå
Besök: Storgatan 59
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wsp.com>

KONTAKTPERSONER

Fredrik Johansson	fredrik.m.johansson@wsp.com	010-721 00 70
-------------------	--	---------------

Lars Berge	lars.berge@wsp.com	010-722 67 82
------------	--	---------------

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN
Geoteknisk utredning Backen 6 1

UPPDRAGSNUMMER
10287782

FÖRFATTARE
Lars Berge

DATUM
2019-09-27

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Fredrik Johansson

GODKÄND AV
Fredrik Johansson

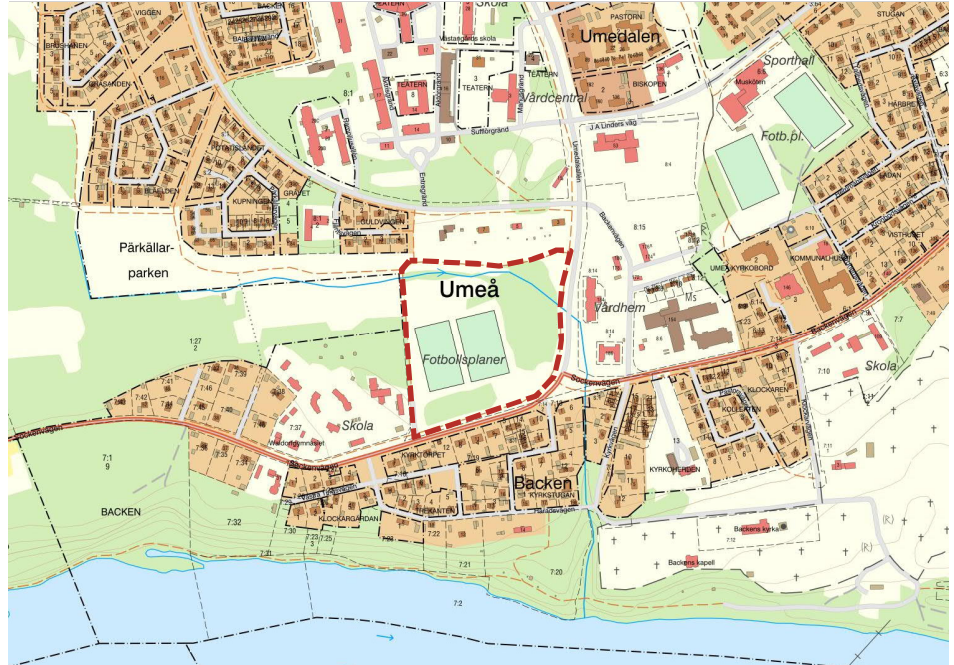
INNEHÅLL

1	UPPDRA	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	PLANERAD BYGGNATION	5
1.3	DOKUMENTETS SYFTE	5
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	5
3.1	GEOTEKNIK	5
3.1.1	Tidigare undersökningar	5
3.1.2	Nu utförd undersökning	6
3.2	MARKMILJÖ	6
3.3	MARKRADON	6
4	MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
4.1	JORDLAGERFÖLJD	6
4.1.1	Finjordsområden (Gul färg på ritning)	6
4.1.2	Friktionsjordsområden (Grön färg på ritning)	7
4.1.3	Fast friktionsjord täckt av tunnare finjordssikt (brun färg på ritning)	7
4.2	FAST BOTTEN	8
4.3	GRUNDVATTENNIVÅER	8
4.4	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	8
4.5	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	10
4.6	MARKRADONFÖRHÅLLANDEN	10
5	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	10
5.1	STABILITET	11
5.2	SÄTTNINGAR	11
5.3	RADON	12
5.4	OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN	12
5.5	GRUNDVATTENHANTERING	12
5.6	SULFIDJORD	12
5.7	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING	13
6	REFERENSER	13

1 UPPDRAG

1.1 BAKGRUND

På uppdrag av Umeå kommuns detaljplaneavdelning, har WSP Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning av en del av fastigheten Backen 6:1 i västra Umeå, se *figur 1* och *2*.



Figur 1: Aktuellt område för geoteknisk utredning markerat med röd streckad linje (©Lantmäteriet 2019).



Figur 2: Ortofoto över fastigheten, aktuellt område för geoteknisk utredning markerat med röd streckad linje (©Lantmäteriet 2019).

1.2 PLANERAD BYGGNATION

Enligt Umeå kommuns översiktsplan ska aktuell fastighet bebyggas med ca 200 bostäder i flerbostadshus om 4 till 5 plan samt en förskola uppföras. Området ska även fortsatt till stor del bestå av grönytor, inklusive en ny fotbollsplan. En ny lösning för hantering av dagvatten tas fram för att även kunna täcka framtida behov.

Fastigheten är sammanlagt på ca 5 ha.

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för detaljprojektering.

2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt undersökningsområde ligger i västra delen av Umeå, ca 300 m norr om Umeälven, väster om Umeåbygdens sjukhem, öster om Waldorfskolan.

Undersökningsområdet omgärdas av vägar och i förlängningen av bostäder och grönytor. I norr och väster avgränsas området av en GC-väg, i öster av Umedalsallén, och söder om aktuellt område angränsas Sockenvägen.

Den västra delen av området består idag av två fotbollsplaner, omgivna av naturmark bevuxen av framför allt lövträd och sly. I den nordöstra delen av området växer mer uppvuxna löv- och barrträd. Den norra delen av området är mer sankt, ett större dike löper i öst-västlig riktning längs med cykelbanan i norr mot en mindre damm i nordost.

Marken inom aktuellt område varierar i höjd mellan ca +30,8 och +35,7, där de lägsta delarna utgörs av fotbollsplanerna samt området närmast diket i norr. De högsta delarna av området är den södra delen, samt ett par uppstickande, åsliknande kullar i den östra delen.

Externa VA-ledningar löper genom områdets östra del och kablar passerar i utkanten av området.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 GEOTEKNIK

3.1.1 Tidigare undersökningar

Ett par geotekniska undersökningar har genom åren utförts av WSP och J&W inom området. Resultaten från dessa undersökningar har inarbetats i detta PM:

- PM Geoteknik – *Umeå kommun, Västra Backen, Område 4, Översiktlig geoteknisk utredning*, Umeå kommun, uppdragsnummer 3 051 245, daterad: 1985-05-10.
- PM Geoteknik – *Umeå Waldorfskola, förskola och storkök, Byggnadsstiftelsen Umeå Waldorfskola*, uppdragsnummer 10159040, daterad: 2012-02-01 rev 2012-03-02.
- PM Geoteknik – *Stabilitet Backens Kyrkogård, Översiktlig stabilitetsutredning*, Svenska Kyrkan Umeå, uppdragsnummer 10232345, daterad: 2016-06-23.

3.1.2 Nu utförd undersökning

Fältundersökningen utfördes i juni och augusti 2019.

För redovisning av geoteknisk fältundersökning hänvisas till MUR (Markteknisk undersökningsrapport), daterad 2019-09-16.

3.2 MARKMILJÖ

Miljöteknisk markundersökning har inte utförts i samband med den aktuella undersökningen.

3.3 MARKRADON

Kontroll av markradon har inte utförts på området i samband med denna undersökning. Mätningar som tidigare gjorts i området visar dock att jorden kan antas tillhöra lågradonmark [2].

4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

Sammanfattningsvis kan området delas in efter två olika jordprofiler, ett område som främst består av finsediment med lös lagringstäthet, och ett område bestående av grövre sediment med fastare lagringstäthet. En rullstensås, Vindelälvsåsen, passerar genom området men täcks till stor del av finsediment. I den västra delen dominerar jordprofilen av finsediment, till stor del sulfidhaltig silt och lera. I den östra delen av området består jorden istället av grövre sediment, sand och grus, och har generellt fastare lagringstäthet.

4.1.1 Finjordsområden (Gul färg på ritning)

Inom det området som är gulmarkerat på planritningen utgörs jorden av ca 1 m sandig silt eller siltig sand, ovan finare sediment bestående av sulfidhaltig lera och silt, som djupast ner till ca 20 m under markytan. I den norra delen av området är finjordsskiktet inte lika mäktigt, endast ca 4 – 10 meter. Materialtyp för finsedimenten enligt Tabell CE/1 AMA 17 är 5A, tjälfarighetsklass 4. Jorden har mycket lös lagringstäthet ner till minst 15 meters djup.

I den norra delen av området underlagras finsedimenten av sand. Ingen provtagning har nått under den djupast liggande leran och silten, men finjorden kan antas även där underlagras av grövre friktionsmaterial.

Sulfidjorden, som känns igen på sin svarta färg, har analyserats avseende förurnings-potential, vilken klassas som hög på kort och lång sikt, se även markteknisk undersökningsrapport (MUR).

Själva förurningen sker när sulfidjorden kommer i kontakt med luftens syre då järnsulfiden i jorden oxiderar och bildar järnutfällningar och svavelsyra. Det oxiderade svavlet påverkar naturmiljön i området genom sänkt pH i marken, men angriper också betong- och cementkonstruktioner och kan bli ett problem vid djupare grundläggning med källare eller vid pålgrundläggning med betongpålar.

Från tidigare utförda analyser (WSP 1985) kan konstateras att finsedimenten är tätt lagrade, med en hydraulisk konduktivitet kring ca 10^{-7} till 10^{-8} i hela jordprofilen. Det innebär att eventuella grundvattenrörelser i de fina sedimenten är långsamma, och en eventuell avsänkning av grundvattnet får en mycket lokal påverkan.

Grundvattnet har också analyserats i samband med äldre undersökning (WSP 1985), och har visat sig ha ett högt innehåll av löst järn, som riskerar att fälla ut vid kontakt med syre. Det utfällda järnet riskerar då att täppa igen dräneringsledningar eller kapillärbrytande lager.

Siltens odränerade skjuvhållfasthet ligger mellan ca 20 och 30 kPa från ca 2 meters djup, och ökar därefter mot djupet med ca 2-3 kPa/m.

Områdets västra del har lägre skjuvhållfasthet än områdets östra del.

4.1.2 Friktionsjordsområden (Grön färg på ritning)

Denna jordlagerföljd förekommer i nordöstra delen av området och i en smal höjdrygg genom områdets östra del i nord-sydlig riktning. Dessa delar ligger högre i terrängen, och jorden består här till största delen av sand, i de översta metrarna med inslag av grus och sten. Jorden har genomgående minst medelfast lagringstäthet, och framför allt i den nord-sydliga höjdryggen har jorden mycket fast lagringstäthet, redan på någon meters djup. Materialtyp enligt Tabell CE/1 AMA 17 för de grövre sedimenten är 2, tjälfarlighetsklass 1.

Djup till berg är mer än 10 meter.

4.1.3 Fast friktionsjord täckt av tunnare finjordsskikt (brun färg på ritning)

I gränzonen mellan områden som domineras av finsediment och områden med friktionsmaterial (gula respektive gröna områden på planritning G-10-1-01) förekommer denna jordprofil. Jorden består huvudsakligen av friktionsjord täckt av upp till 2 meter finsand och silt. Silten har lös lagringstäthet medan friktionsjorden genomgående har fast till mycket fast lagringstäthet.

4.2 FAST BOTTEN

Djupet till fast botten varierar mellan ca 1m i området med fast friktionsjord och ca 15 m i området med finsediment. Sonderingar har avbrutits på grund av att de ej kunde neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har ej bedömts som stopp mot block eller berg, utan att jorden har för fast lagringstäthet.

Hejarsonderingar har drivits till stopp för att ge en indikation på eventuella pålstoppnivåer. Inom fastmarkspartierna har de stoppat så grunt som på 3 meters djup, i punkten 19w012 uppe på höjdryggen, och som djupast till 30 meters djup i punkten 19w011 i den nordöstra delen av området. I finjordsområdet har pålstopp nåtts först vid mellan 30 till 35m djup.

Två jord-bergsonderingar har utförts, den djupaste till 20 meters under markytan utan att nå berg. Enligt SGUs jorddjupskarta kan bergnivån förväntas ligga mellan ca 30 och 50 m under befintlig markyta.

4.3 GRUNDVATTENNIVÅER

Tidigare undersökningar har visat att det finns två grundvattenytor i området, en mycket djup, i friktionsjorden under de finare sedimenten, och en övre, i finsedimenten. Grundvatten rinner ständigt nedåt genom finjorden, men på grund av att de fina sedimenten är så täta transporteras vatten långsamt genom jordskiktet, vilket innebär att en högre grundvattenyta kan hållas uppe. [1]

Sulfidjord är svart i reducerat tillstånd, men övergår snabbt till en grå färg när den utsätts för luftens syre. I de delar av området med mäktiga skikt av finsediment är de sulfidhaltiga sedimenten i finjordsskiktet till största delen fortfarande svarta, vilket alltså betyder att de inte har utsatts för luftens syre, och det kan därför antas att finsedimenten aldrig helt har torrlagts.

I områden där finsedimentskiktet inte är lika mäktigt, i de norra och östra delarna, samt i områden där friktionsjord dominerar kan den övre grundvattenytan tidvis ha varit helt dränerad. I dessa områden varierar sannolikt den övre grundvattenytan mycket, från att vara helt torrlagd under torrare delar av året till att ligga i marknivå i samband med perioder med kraftig nederbörd eller snösmältning, då vattentillskottet är stort. [1]

Grundvattennivåerna i området har uppmätts flera gånger under åren. 1985 uppmättes en grundvattenyta i lagret med finsediment på mellan 1,5 – 2 m djup under markytan (RH2000) inom området. [1]

2011 uppmättes en grundvattenyta i de finkorniga sedimenten på ca 1,7m under markytan. [2]

I samband med den nu aktuella undersökningen har tre öppna rör med filterspets installerats för mätning av grundvatten, samt en porttryckspets. Samtliga öppna rör har varit torra vid mätning, vid porttrycksmätning har en stabil trycknivå inte kunnat fastställas.

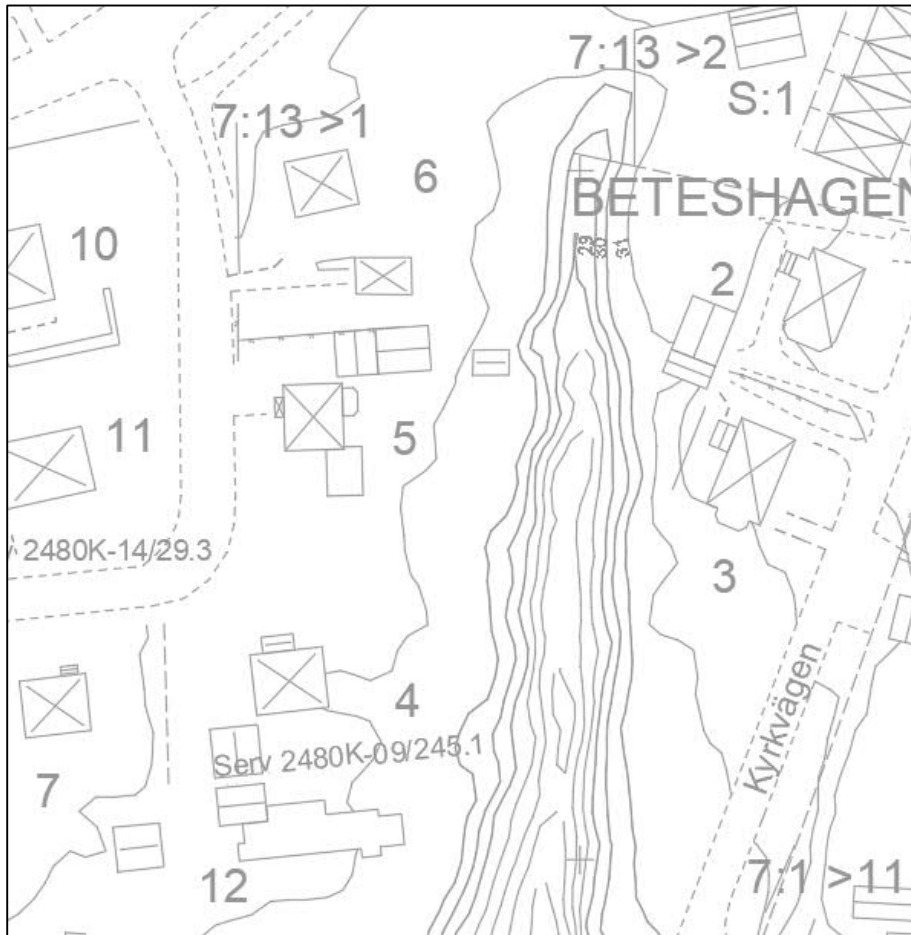
4.4 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Marken i området är förhållandevis plan. Risken för eventuella brott är störst i områden som domineras av finsediment med mycket lös lagringstäthet och

kan inom området framför allt leda till upptryckning av massor eller ras i öppna schakter.

Bäckravinen mot älven

Idag avvattnas fastigheten delvis via en bäck som rinner i en ravin söder om området. Stabiliteten i delar av denna ravin har i tidigare undersökningar bedömts vara dålig, och mindre skred sker kontinuerligt i en pågående erosionsprocess [3]. En ökning av flödet i bäcken skulle innebära ytterligare erosion av ravinens slänter och i värsta fall kunna leda till större skred.



Figur 5. Bäckravinen söder om undersökningsområdet.



Figur 6. Skredärr i bäckravinen. Bilden är tagen en bit nedströms i ravinen, i höjd med Backens kyrkogård, 2016.

4.5 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Generellt är området mycket sättningsskänsligt. Sättningar kommer främst utvecklas i finsedimenten, till stor del också som krypsättningar, som utvecklas under lång tid. Med ökad mäktighet på finsedimentskiktet följer större sättningar, så sättningarna kan förväntas bli störst i den sydvästra delen av området.

Inom områden med fastare friktionsjord kan sättningar förväntas bli små, så länge lasttillskott kan hållas lågt.

4.6 MARKRADONFÖRHÅLLANDEN

2012 utförde WSP en undersökning av markradonhalter i porluften, 70 cm under markytan, i fyra punkter. Utförda markradonmätningarna visar på nivåer mellan ca 5 och 15 kBq/m³ och bedöms klassas som lågradonmark.

5 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Enligt uppgifter från beställaren planeras följande inom det undersökta området:

- Nybyggnation av ca 200 bostäder, 4-5 plan
- Förskola
- Idrottsplan

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer för dessa beskrivs nedan.

5.1 STABILITET

Stabiliteten är relativt god inom fastigheten, men sämre i delar där finsediment dominerar. Inför uppfyllnader bör stabilitetsberäkningar göras för det berörda området så att brott i jorden kan uteslutas. Silten är känslig för vatten, i vattenmättat tillstånd kan den bli flytande när den bearbetas eller vid vibrationer i näraliggande mark.

Schaktslänter får inte stå brantare än 1:1,5 och släntkrön ska inte belastas med upplag eller tunga maskiner.

5.1.1 Bäckravinen söder om området

En ökning av dagvattenflödet till bäckravinen söder om området bör undvikas för att inte ytterligare försämra stabiliteten i ravinens slänter. Om flödet i bäcken måste ökas ska detaljerade stabilitetsutredningar utföras för omkringliggande fastigheter, och förslag på lämpliga förstärkningsåtgärder för slänten tas fram. Ett erosionsskydd ska då också läggas i ravinens slänter för att minska fortsatt erosion. Det finns flera olika sorters erosionsskydd, t.ex. krossbädd eller kokosmattor, för att bestämma vilken metod som blir bäst ska en detaljerad utredning göras specifikt för bäckravinen.

5.2 SÄTTNINGAR

Jorden är mycket sättningkänslig, framför allt i finsedimentområden. För att undvika stora sättningar bör lasttillskott minimeras. Det är stor skillnad i sättningkänslighet mellan finsedimentområden och områden där friktionssediment dominerar. Det viktigt att byggnader inte placeras så de spänner mellan dessa områden för att undvika stora sättningsdifferenser inom en och samma byggnad.

Nedanstående rekommendationer gäller främst för finsedimentområden.

Marken ska ej belastas ovan befintliga ledningar som är känsliga för rörelser. Konsultation med geotekniker rekommenderas vid detaljprojektering.

Nybyggnation

För lätta byggnader kan en källargrundläggning räcka för att helt kompensera lasttillskottet, medan tyngre byggnader kan behöva grundläggas på pålar. Om lasttillskotten inte kan kompenseras bort bör marken förbelastas en längre tid innan byggnationer påbörjas, på så sätt hinner större delen av primärsättningarna utvecklas innan byggnaden uppförs.

Uppfyllnad, väg, hårdgjorda ytor

En höjning av markyta kommer orsaka sättningar i marken. Om möjligt bör eventuell uppfyllnad för vägar och hårdgjorda ytor läggas så tidigt som möjligt och färdigställas efter att merparten av sättningarna utvecklats.

Schakt

Finsedimenten innehåller huvudsakligen silt som är erosionskänslig och flytbenägen vid vattenöverskott och samtidig bearbetning vilket måste beaktas vid schaktarbete under grundvattenytan samt under nederbörds- och snösmältningsperioder. Block förekommer framför allt inom friktionsjordsområden (gröna och bruna områden i planritning G-10-1-01. Släntlutning 1:1,5 kan förutsättas för schakter ovan grundvattenytan, se även handboken Schakta säkert utgiven av Arbetsmiljöverket.

Siltsedimenten är till stor del sulfidhaltiga, från ca 2m under markytan. Uppschaktad sulfidjord ska hanteras enligt Umeå kommuns riktlinjer, se även rubrik 5.6.

Schakter skall skyddas mot tillrinnande yt- och grundvatten. Schakt skall länshållas så att erosion och uppmjukning av schaktslänter och schaktbotten ej förekommer.

5.3 RADON

Marken klassas som lågradonmark, så inga särskilda åtgärder krävs för nya byggnaders grundkonstruktioner.

5.4 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Inom finsedimentområden är jorden tät redan från ytan medan områden med grövre sediment (gröna och bruna områden i planritning G-10-1-01) är mer genomsläppliga, åtminstone i de översta 2 metrarna.

Grundvattenytan i området har bedömts ligga ca 1,5 m under markytan men varierar mycket under året.

5.5 GRUNDVATTENHANTERING

Som framgår av rubrik 4.1.1 innehåller grundvattnet höga halter av löst järn som kan fällas ut vid kontakt med syre. För att undvika framtida vattenskador bör eventuella källargrundläggningar av den anledningen utföras i vattentät betong hellre än med dränering.

Finsedimenten är täta och grundvattnet rör sig långsamt inom skiktet. Om en avsänkning av grundvatten ska utföras bör den processen påbörjas i god tid innan planerad entreprenad. En tillfällig grundvattensänkning kan göras med t.ex. pumpbrunnar utanför schakten, nedförda till 0,5m under schaktbotten, alternativt kan wellpoint komma att krävas i täta jordar.

En permanent grundvattensänkning är en tillståndspliktig vattenverksamhet, och processen att söka tillstånd tar ofta lång tid. Om grundvattnet permanent ska avsänkas i området bör därför tillståndprocessen startas i god tid.

5.6 SULFIDJORD

Uppschaktad sulfidjord räknas som farligt avfall och ska omhändertas enligt Umeå kommuns riktlinjer vilket innebär deponering på särskild deponi. En sådan deponi finns på Dåva DACs anläggning norr om Umeå. Deponering

kräver att analysresultat avseende förurningspotential finns för jorden som ska deponeras.

Enligt de kriterier som Dåva DAC ställer för att sulfidjorden ska ha förurningspotential och således läggas på särskild deponi ska svavelhalten vara högre än 1000 mg/kg TS, och järn-svavel-kvoten mindre än 18. Fyra prover har analyserats avseende dessa faktorer, på prover tagna på olika djup i olika delar av området, 2-3 m, 4-5 m och 11-12 m djup under markytan. Analyserna visar att samtliga prover har förurningspotential enligt DACs riktlinjer och ska därmed läggas på särskild deponi.

5.7 KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan, dock kan kompletterande undersökningar erfordras vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

Om en permanent grundvattensänkning ska utföras i området kommer tillståndsprövningen sannolikt kräva en mer detaljerad hydrologisk utredning av grundvattenförhållandena i området.

Om flödet i bäckravinen söder om området ska ökas måste detaljerade stabilitetsutredningar utföras för omkringliggande fastigheter, och förslag på lämpliga förstärkningsåtgärder för slänten tas fram.

6 REFERENSER

- [1] PM Geoteknik – *Umeå kommun, Västra Backen, Område 4, Översiktlig geoteknisk utredning*, Umeå kommun, uppdragsnummer 3 051 245, daterad: 1985-05-10.
- [2] PM Geoteknik – *Umeå Waldorfskola, förskola och storkök*, Byggnadsstiftelsen Umeå Waldorfskola, uppdragsnummer 10159040, daterad: 2012-02-01 rev 2012-03-02.
- [3] PM Geoteknik – *Stabilitet Backens Kyrkogård, Översiktlig stabilitetsutredning*, Svenska Kyrkan Umeå, uppdragsnummer 10232345, daterad: 2016-06-23.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



UMEÅ KOMMUN

Del av Backen 6:1

Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik

Översiktlig geoteknisk undersökning

2019-09-16



DEL AV BACKEN 6:1

Översiktlig geoteknisk undersökning

KUND

Umeå kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 502

901 10 Umeå

Besök: Storgatan 59

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wsp.com>

KONTAKTPERSONER

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Geoteknisk utredning Backen 6 1

UPPDRAGSNUMMER

10287782

FÖRFATTARE

Niklas Hammarbäck

DATUM

2019-09-09

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Lars Berge

GODKÄND AV

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	PLANERAD BYGGNATION	5
1.3	DOKUMENTETS SYFTE	6
2	UNDERLAG	6
3	STYRANDE DOKUMENT	7
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
5	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
6	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
7	POSITIONERING	9
8	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	9
9	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH PROVTAGNINGAR	9
10	GEOTEKNISK LABORATORIEUNDERSÖKNING	9
10.1	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	9
10.2	PROVFÖRVARING	10
11	HÄRLEDDA VÄRDEN	10
11.1	HÅLLFASTHETSEGENSKAPER	10
11.1.1	Friktionsvinkel	10
11.1.2	Odränerad skjuvhållfasthet	13
11.2	DEFORMATIONSEGENSKAPER	14
11.2.1	Elasticitetsmodul	14

RITNINGAR

Borrplan	2019-09-30	G-10-1-01
Sektion A-A	2019-09-30	G-10-2-01
Sektion B-B	2019-09-30	G-10-2-02
Sektion C-C, del 1	2019-09-30	G-10-2-03
Sektion C-C, del 2	2019-09-30	G-10-2-04
Sektion D-D	2019-09-30	G-10-2-05
Sektion E-E	2019-09-30	G-10-2-06
Sektion F-F, del 1	2019-09-30	G-10-2-07
Sektion F-F, del 2	2019-09-30	G-10-2-08
Sektion G-G	2019-09-30	G-10-2-09
Sektion H-H	2019-09-30	G-10-2-10
Sektion I-I	2019-09-30	G-10-2-11
Sektion J-J, del 1	2019-09-30	G-10-2-12
Sektion J-J, del 2	2019-09-30	G-10-2-13
Sektion K-K, del 1	2019-09-30	G-10-2-14
Sektion K-K, del 2	2019-09-30	G-10-2-15
Sektion L-L	2019-09-30	G-10-2-16
Sektion M-M	2019-09-30	G-10-2-17

BILAGOR

SGFs beteckningsblad Berg & Jord	2016-11-01	Bilaga 1
WSP Laboratorieundersökning	2019-06-26	Bilaga 2
Siktkurvor	2019-07-02	Bilaga 3
Analys: Kontroll av sulfidjord (MRM)	2019-07-09	Bilaga 4
Analys av förurningspotential (MRM)	2019-08-16	Bilaga 5
Conradutvärdering	2019-09-06	Bilaga 6



Figur 2: Ortofoto över fastigheten, aktuellt område för geoteknisk utredning markerat med röd streckad linje (©Lantmäteriet 2019).

1.3 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för detaljprojektering.

2 UNDERLAG

Underlag som har legat till grund för utredningen har varit:

- Digitalt underlag med befintliga ledningar i koordinatsystem SWEREF 99 20 00 i plan.
- Grundkarta och LAS-data erhållet från Umeå Kommun 2019-06-05.
- SGU:s jordartskarta

3 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se Tabell 1–4.

Tabell 1. Planering och redovisning

Skede	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 och SGF beteckningsblad kompletterat 2013-04-24

Tabell 2. Fältundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jord-bergsondering	SGF rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord- Bergsondering och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Hejarsondering	SS-EN ISO 22476-3:2005 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:20011, samt SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
CPT-sondering (CPTU)	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-sondering och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Installation av rör för grundvattenmätning	SS-EN ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Tabell 3. Laboratorieundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1:2002 och SS-EN/ISO 14688- 2:2004
Materialtyp och tjälfarighetsklass	AMA Anläggning 13, Tabell CB/1
Finjordskontroll	SS-EN 933-1:2012
Vattenkvot	ISO 17892-1:2014
Konflytgräns	SIS-CEN ISO TS 17892-12:2007

Tabell 4. Grundvatten

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Avläsning av grundvattennivå	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Aktuellt undersökningsområde ligger i västra delen av Umeå, ca 300 m norr om Umeälven, väster om Umeåbygdens sjukhem, öster om Waldorfskolan.

Undersökningsområdet omgärdas av vägar och i förlängningen av bostäder och grönytor. I norr och väster avgränsas området av en GC-väg, i öster av Umedalsallén, och söder om aktuellt område angränsas Sockenvägen.

Den västra delen av området består idag av två fotbollsplaner, omgivna av naturmark bevuxen av framför allt lövträd och sly. I den nordöstra delen av området växer mer uppvuxna löv- och barrträd. Den norra delen av området är mer sankt, ett större dike löper i öst-västlig riktning längs med cykelbanan i norr mot en mindre damm i nordost.

Marken inom aktuellt område varierar i höjd mellan ca +30,8 och +35,7, där de lägsta delarna utgörs av fotbollsplanerna samt området närmast diket i norr. De högsta delarna av området är den södra delen, samt ett par uppstickande, åsliknande kullar i den östra delen.

Externa VA-ledningar löper genom områdets östra del och kablar passerar i utkanten av området.

5 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Sammanfattningsvis kan området delas in efter två olika jordprofiler, ett område som främst består av finsediment med lös lagringstäthet, och ett område bestående av grövre sediment med fastare lagringstäthet. En rullstensås, Vindelälvsåsen, passerar genom området men täcks till stor del av finsediment. I den västra delen dominerar jordprofilen av finsediment, till stor del sulfidhaltig silt och lera. I den östra delen av området består jorden istället av grövre sediment, sand och grus, och har generellt fastare lagringstäthet.

6 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

I samband med den aktuella undersökningen har tre öppna rör med filterspets installerats för mätning av grundvatten, samt en porttryckspets. Ett av de öppna rören rycktes upp innan det kunde mätas utanför funktionskontrollen, och övriga öppna rör har varit torra vid mätning, vid porttrycksmätning har en stabil trycknivå inte kunnat fastställas, men de värden som kunnat utläsas från mätningarna redovisas i tabell 5 nedan.

Tabell 5. Uppmätta vattennivåer i grundvattenrör.

ID	Datum	Djup [m under my]	Nivå [±]
19W005Pp	2019-08-27	3,0	+30,8
	2019-09-18	2,3	+31,5
19W018G	2019-08-22/2019-09-17	Torr	Torr
19W019G	2019-08-22/2019-09-17	Torr	Torr

7 POSITIONERING

Utsättning och inmätning av undersökningspunkter har utförts av Charta AB med GPS 2019-06-19. Samtliga inmätningar ansluter till referenssystem enligt tabell 6.

Referenssystem	
Plan	SWEREF 99 20 15
Höjd	RH 2000

8 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Översiktliga geotekniska undersökningarna är utförda under augusti 2019. Undersökningarna har utförts av fältgeotekniker Pontus Granlund, Mikael Sandström, Samuel Eriksson och Pontus Karlefors.

Utförda borrhäls punkter är benämnda 19w001 – 19W019. Sondering och provtagning är utförd med borrhälsvagn av typen GM75 försedd med digital logg för registrering av fältdata vid sondering. WSP är certifierade enligt kvalitetsstandard ISO 9001. I dessa rutiner ingår regelbunden kalibrering av fältutrustning.

Utförda geotekniska fältundersökningar redovisas i bifogad plan G-10-1-01 samt sektionsritningar G-10-2-01 - G-10-2-17.

9 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH PROVTAGNINGAR

Omfattning av utförda sonderingar och provtagningar enligt nedan:

Sonderingsmetoder

- Jord-bergsondering i 2 punkter.
- Hejarsondering i 10 punkter.
- CPT-sondering i 3 punkter.

Provtagningsmetoder

- Skruvprovtagning i 19 punkter.

Grundvattenmätning

- Installation av 3 öppna grundvattenrör samt en porttrycksspets.

10 GEOTEKNISK LABORATORIEUNDERSÖKNING

10.1 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Laboratorieundersökningar är utförda av WSP Sverige AB, Umeå, under augusti 2019 och omfattar:

- Jordartsbenämning i 12 punkter

- Materialtyp och tjälfarighetsklass i 5 punkter.
- Vattenkvot och flytgräns i 2 punkter.
- Finjordskontroll i 5 punkter.
- Siktanalys i 5 punkter.

Resultat av utförda laboratorieundersökningar inklusive siktanalyser redovisas i Bilaga 2–3.

En laboratorieanalys av förurningspotential har utförts i undersökningsområdet av Mitta AB och resultatet redovisas i Bilaga 4.

10.2 PROVFÖRVARING

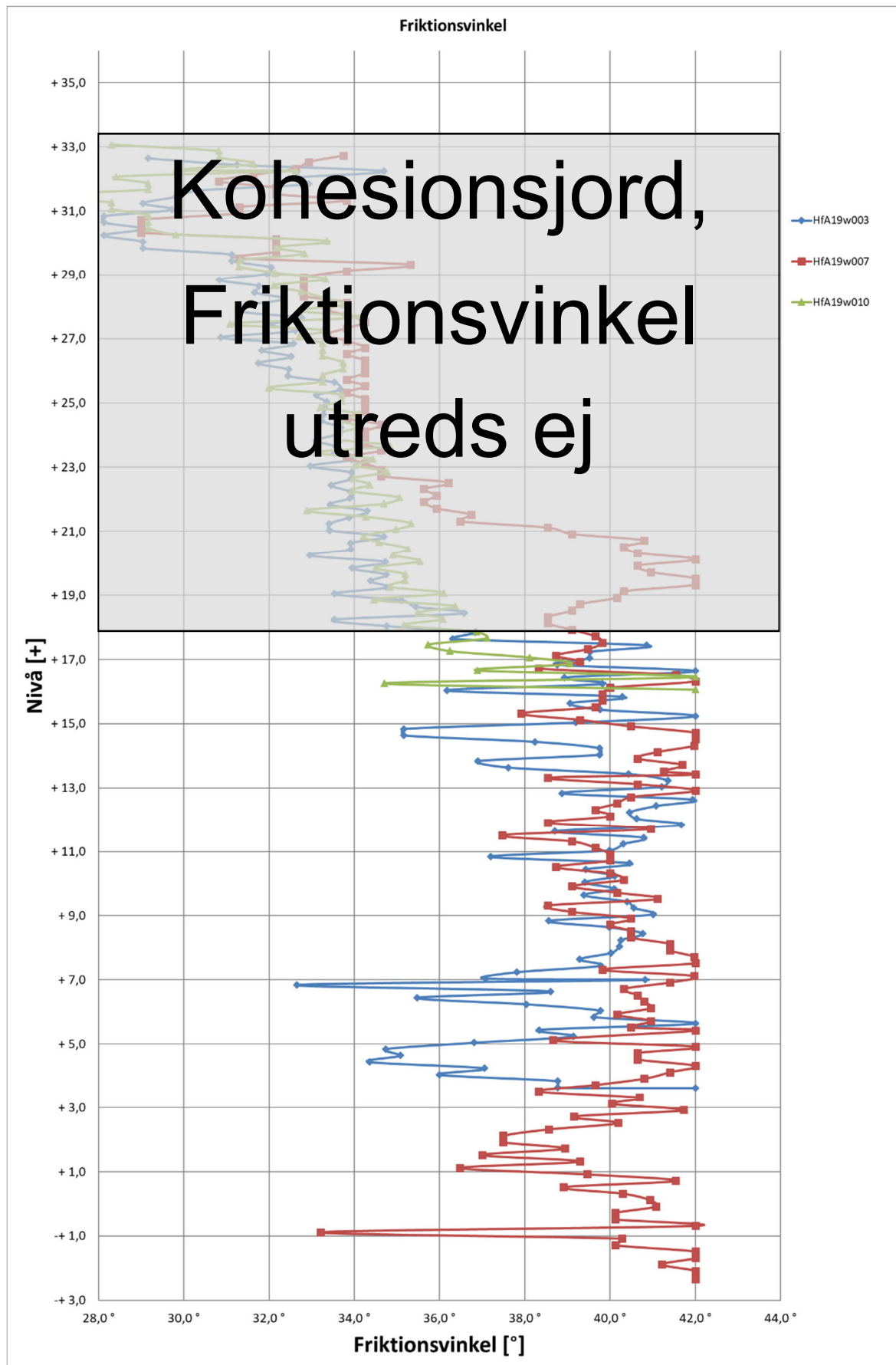
Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok.

11 HÄRLEDDA VÄRDEN

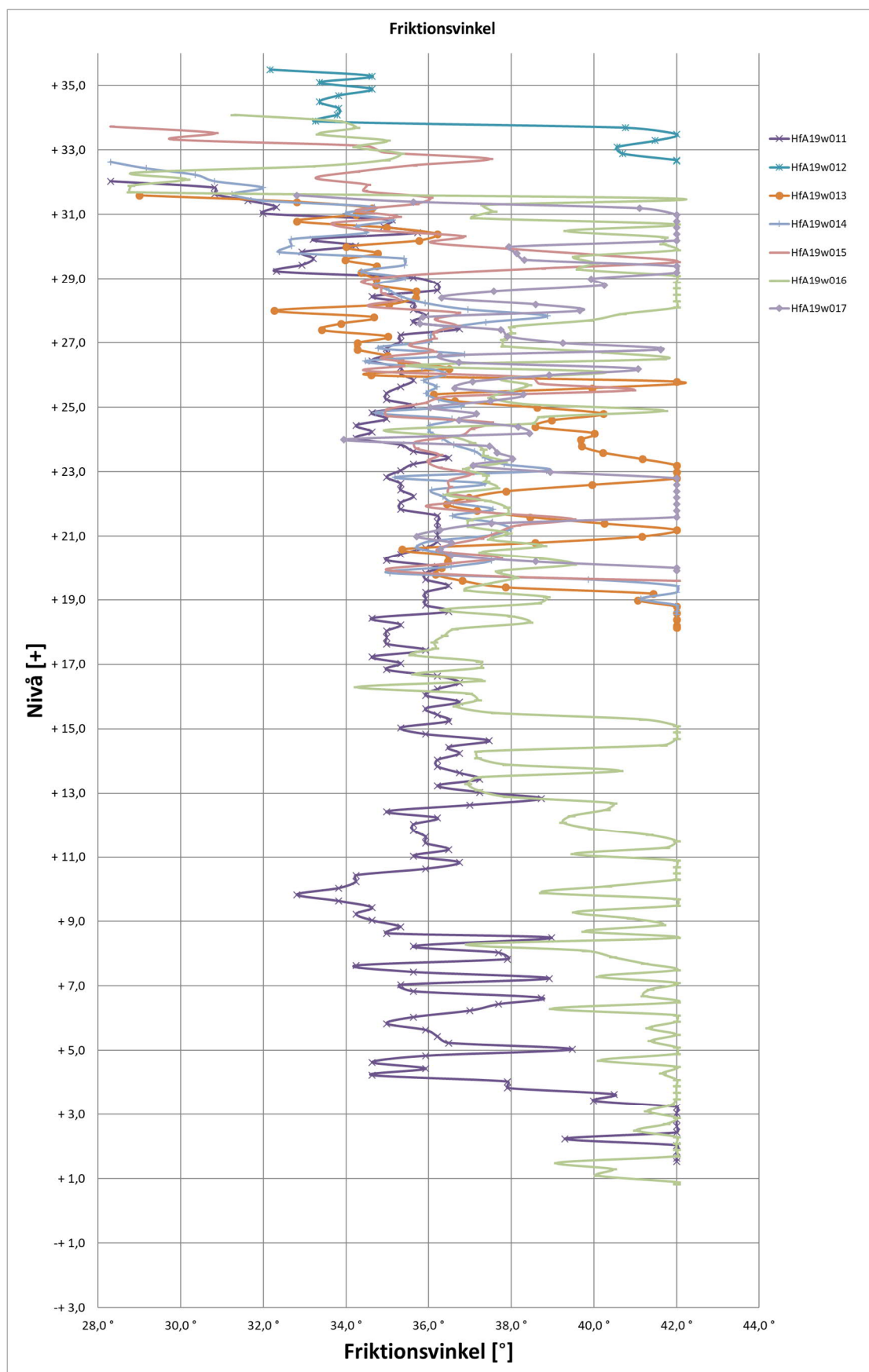
11.1 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER

11.1.1 Friktionsvinkel

Utvärdering av friktionsvinkel har utförts från hejarsonderingar enligt figur 5.2–9 i TR Geo 13 med korrektion för ökat vridmoment, se Figur 4.



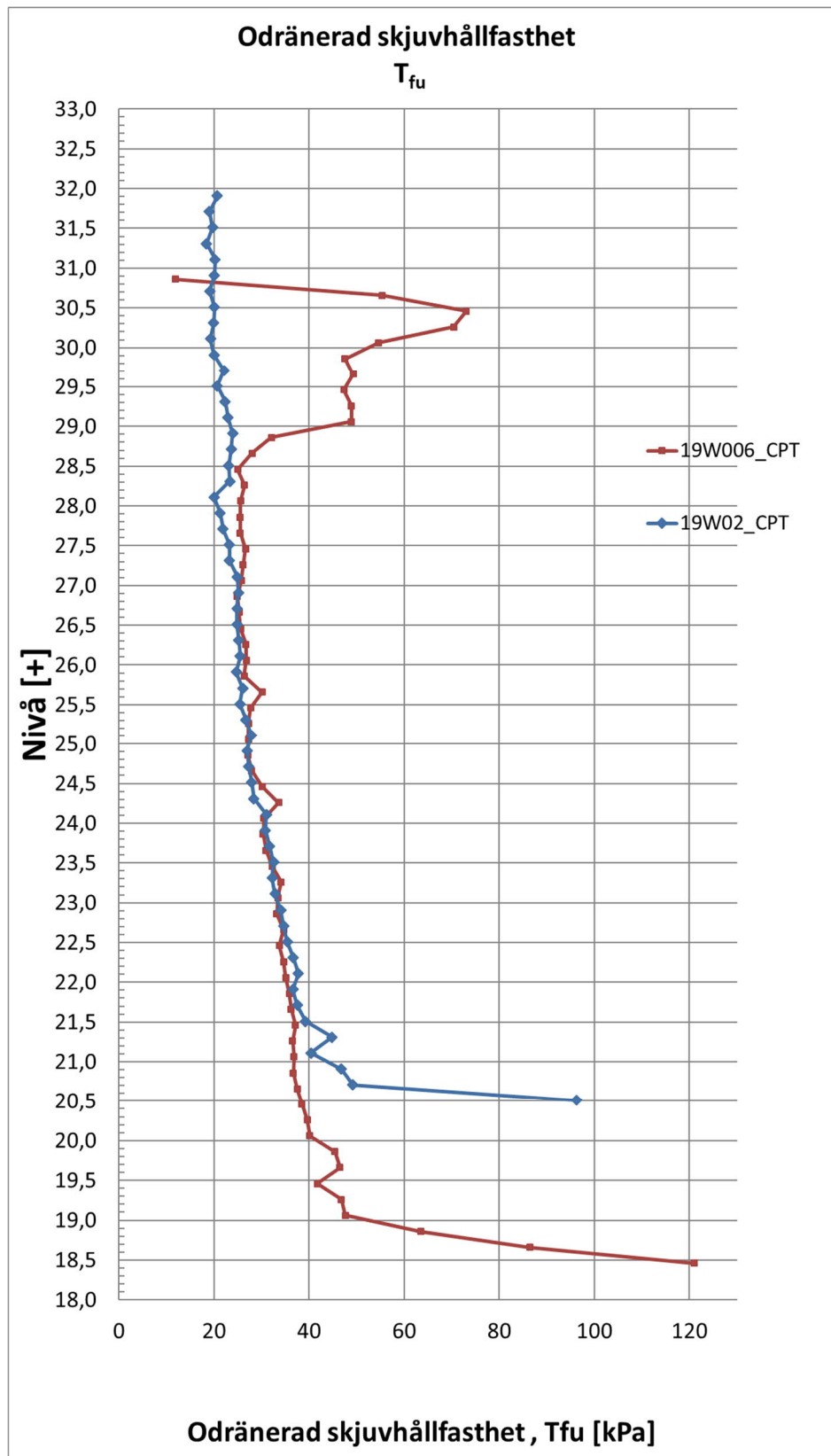
Figur 3. Sammanställning av friktionsvinklar för utförda sonderingar på befintlig fotbollsplan inom undersökningsområdet. För de översta 15 metrarna består jorden av kohesionssediment, för dessa sediment utvärderas istället skjuvhållfastheten.



Figur 4. Sammanställning av friktionsvinklar på befintligt skogsområde inom undersökningsområdet.

11.1.2 Odränerad skjuvhållfasthet

Utvärdering odränerad skjuvhållfasthet har utförts från CPT-sonderingar i programvaran CONRAD, se Figur 6. I sedimenten som bedömts som sulfidhaltiga har skjuvhållfastheten reducerats i enlighet med SGI:s Rapport 69.

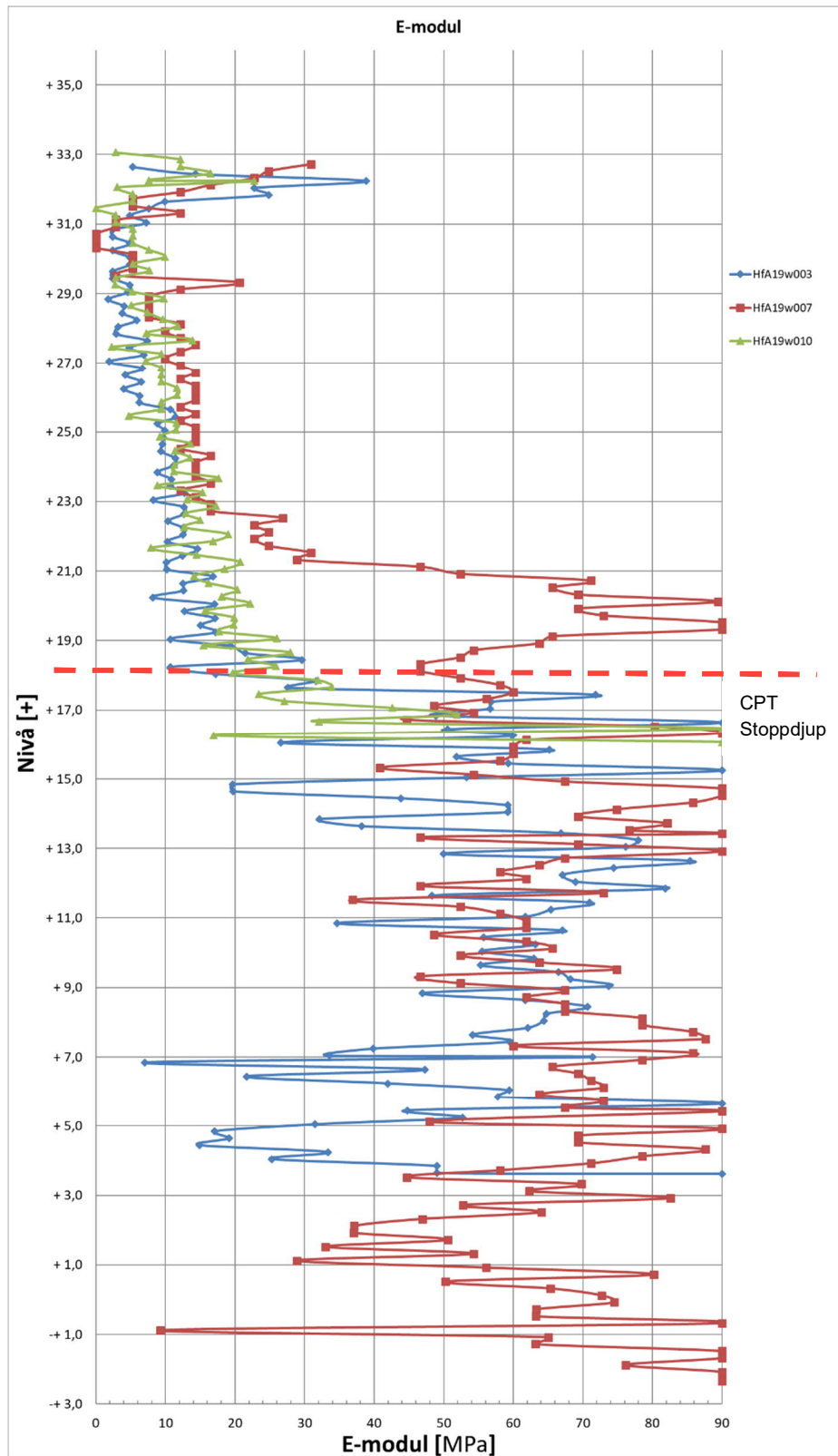


Figur 5. Sammanställning av friktionsvinklar på befintlig fotbollsplan inom undersökningsområdet.

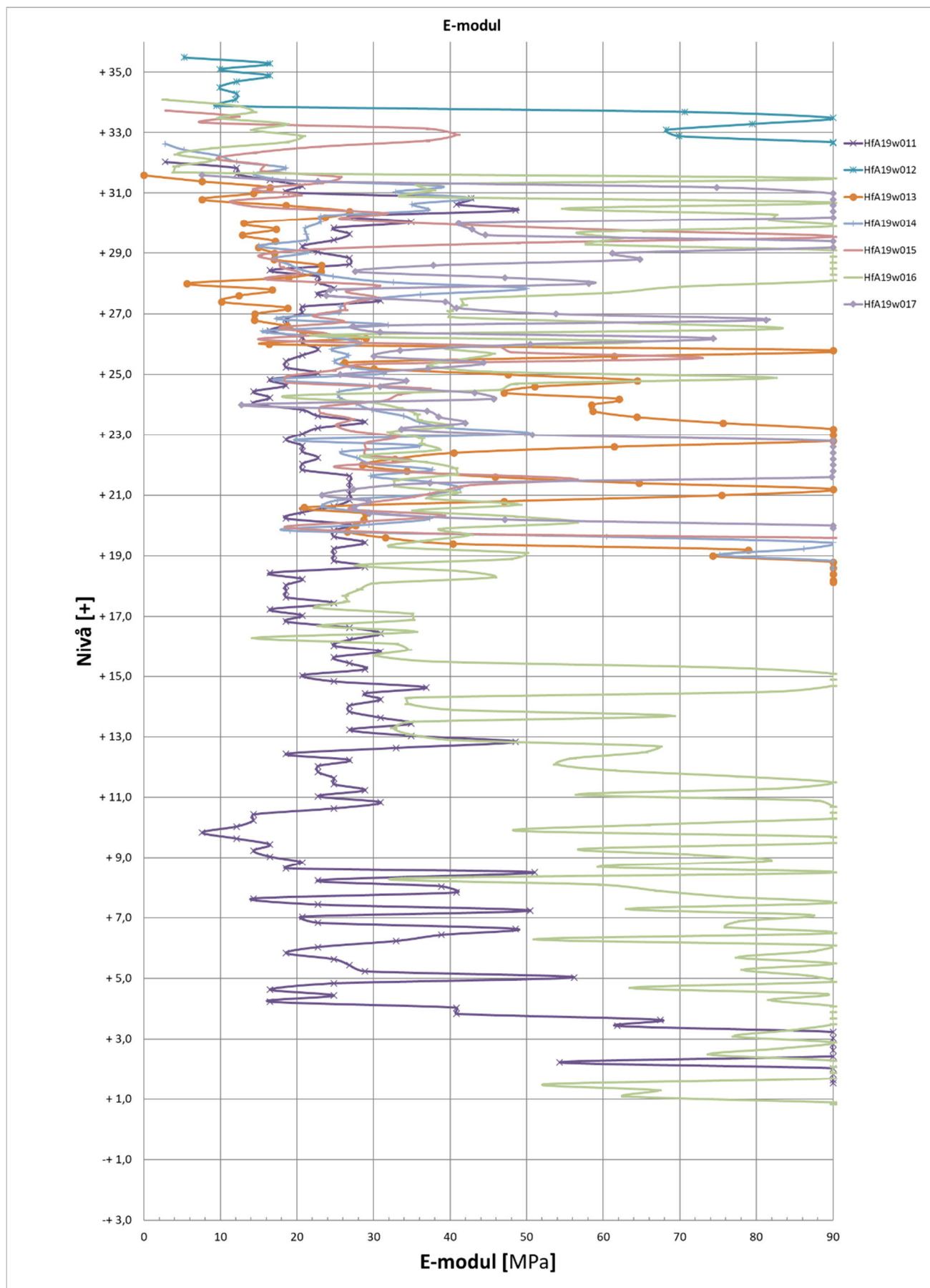
11.2 DEFORMATIONSEGENSKAPER

11.2.1 Elasticitetsmodul

Utvärdering av elasticitetsmodul har utförts från hejarsonderingar enligt figur 5.2–9 i TR Geo 13 med korrektion för ökat vridmoment, se Figur 7-8.



Figur 6. Sammanställning av elasticitetsmoduler på befintlig fotbollsplan inom undersökningsområdet.



Figur 7. Sammanställning av elasticitetsmoduler inom den skogsklädda delen av undersökningsområdet.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



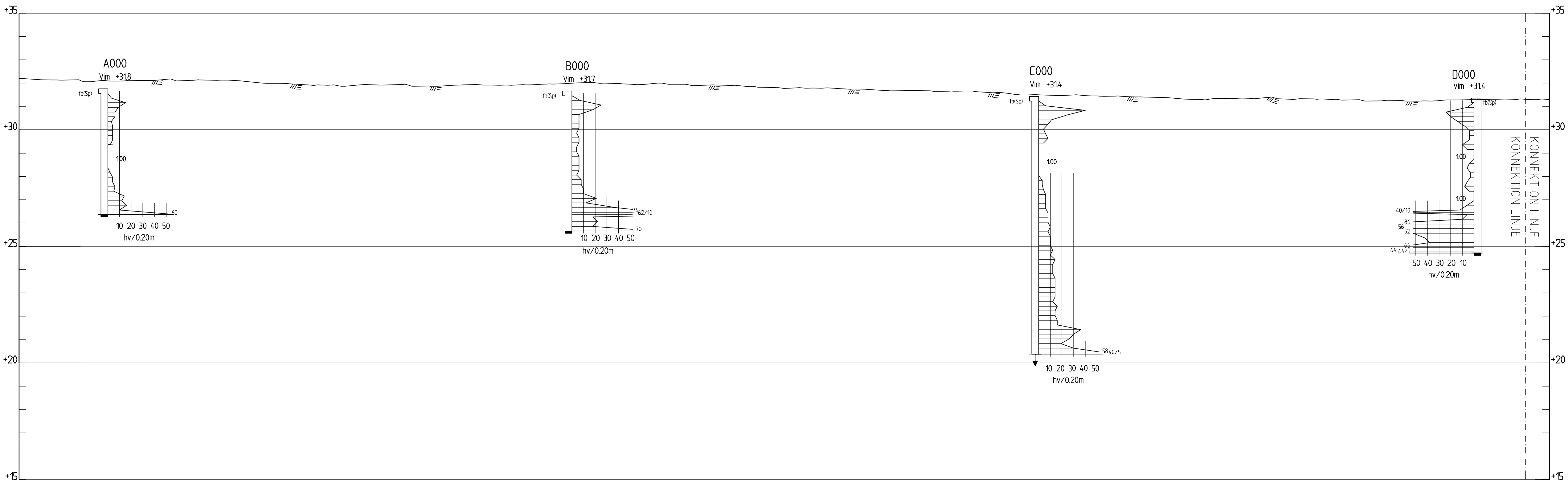
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

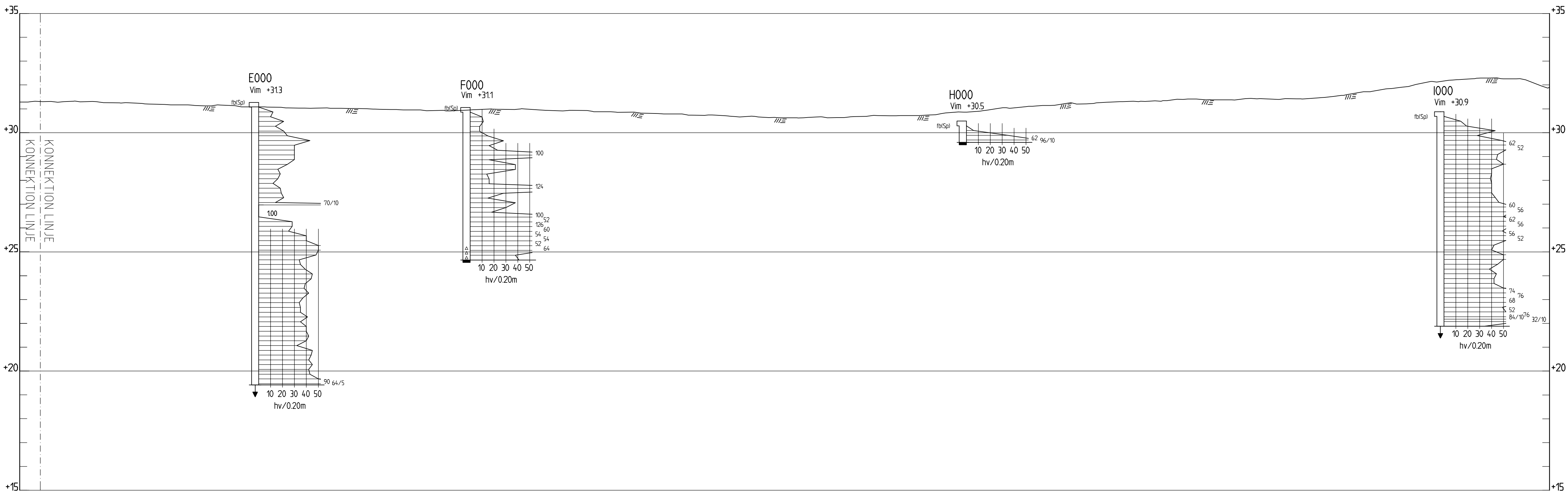
SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSBLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION A-A

H 1: 100 L 1: 200



SEKTION A-A

H 1: 100 L 1: 200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION A-A			
SKALA 1:200 H1:100	A1 G-10-2-01	NUMBER	BET

FE R:\5565\10287782\10287782-A1\001\001.dwg PLOTAD: 2019-09-27 15:28:04 AV: ANANDARUP NPS1620

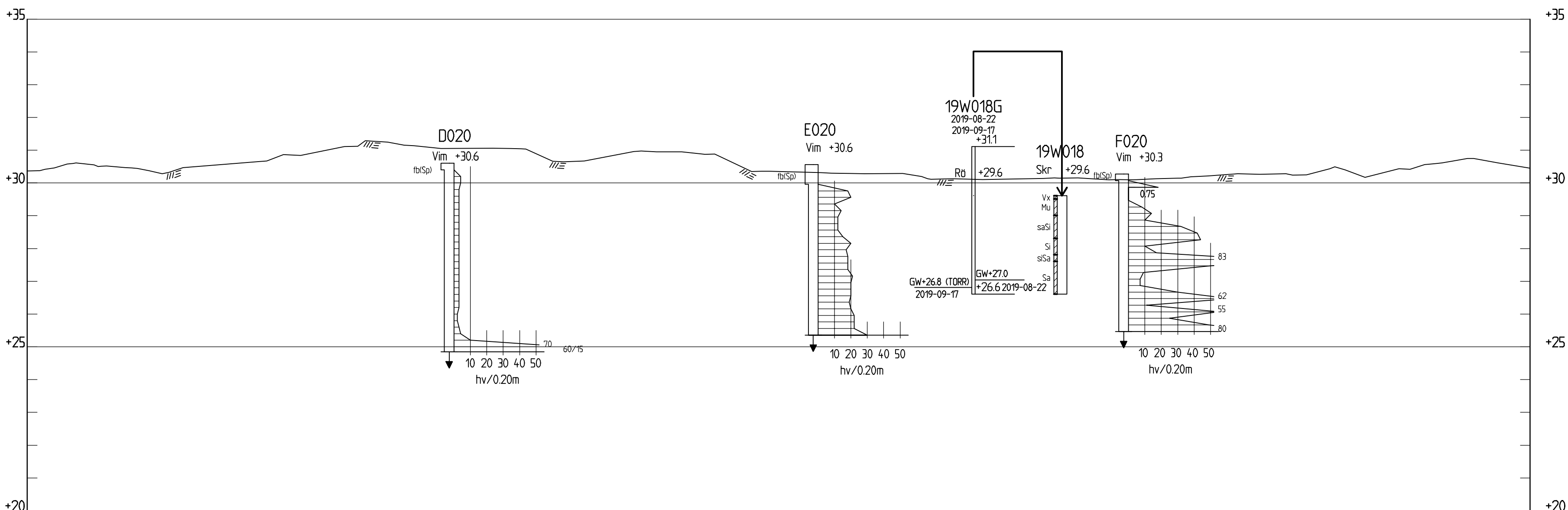
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION B-B
H 1:100 L 1:200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION B-B			
SKALA L1:200 H1:100	A1 G-10-2-02	NUMMER	BET

FE-R:\SSS\10287782\10287782-L1\L1-01\Bakgr-G-10-2-02.dwg PLOTTAD: 2019-09-27 15:28:24 AV: ANANDARAJE, RPS1620

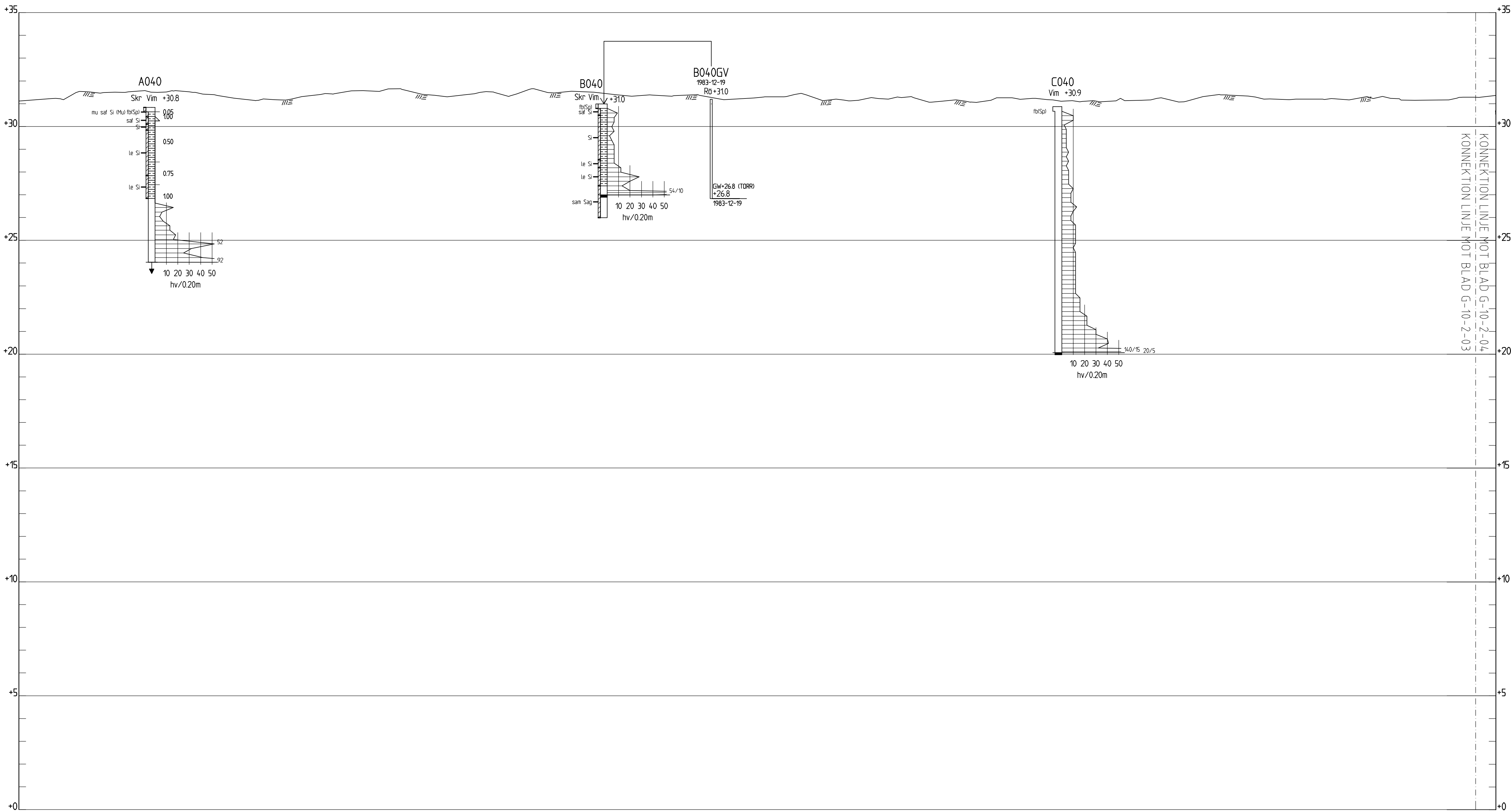
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSBLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION C-C
H 1:100 L 1:200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION C-C			
SKALA 1:200 H1:100	A1 L1:200 H1:100	NUMMER G-10-2-03	BET

PLAN: SWEREF 99 20 15
HÖJD: RH 2000

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSBLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

— — — — — BEFINTLIG MARKYTA



BET	ANDRINGSÄN SVAR	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se 			
UPPDRAK NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	ANVÄNDARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION C-C			
SKALA	A1	NUMMER	BET
L1:200 H1:100	G-7-2-04		

R:\5545\30287600\30287878\4_CAD\G:\Bridges-5-10-2-01\dwg_PLOT1AD_2019-02-27_15:28:57_AV_AWV\AWV.DWF: INPS04620

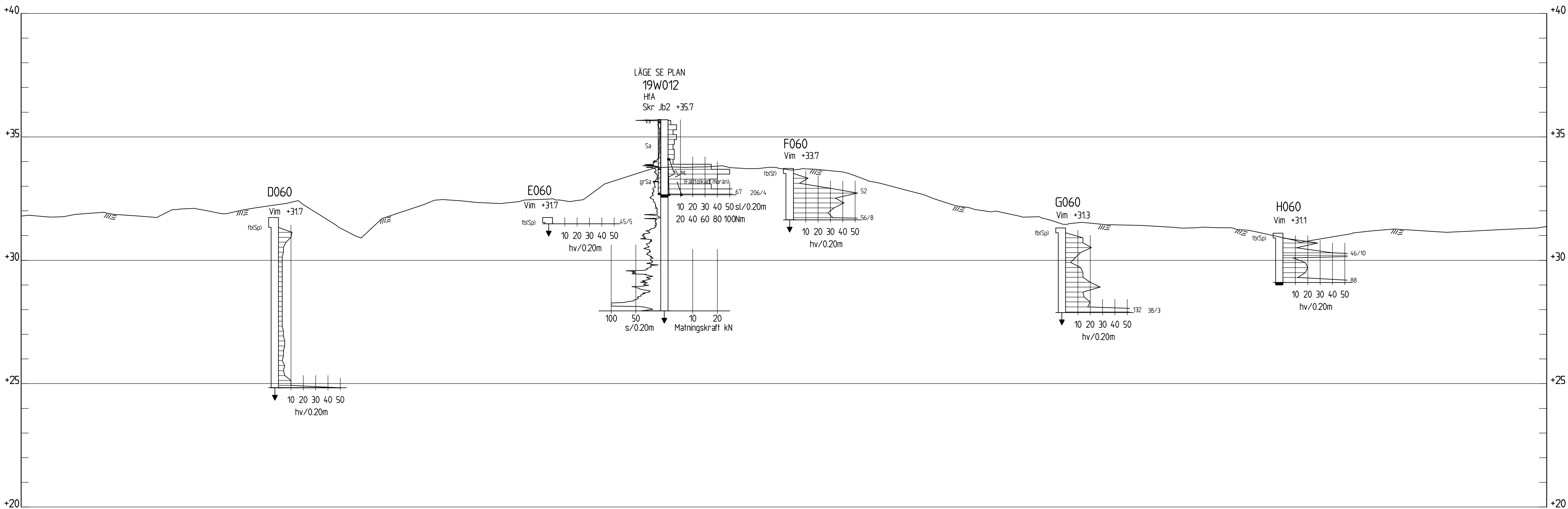
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION D-D
H 1: 100 L 1: 200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLÄGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION D-D			
SKALA L1:200 H1:100	A1	NUMMER	BET
L1-200 H1-100		G-10-2-05	

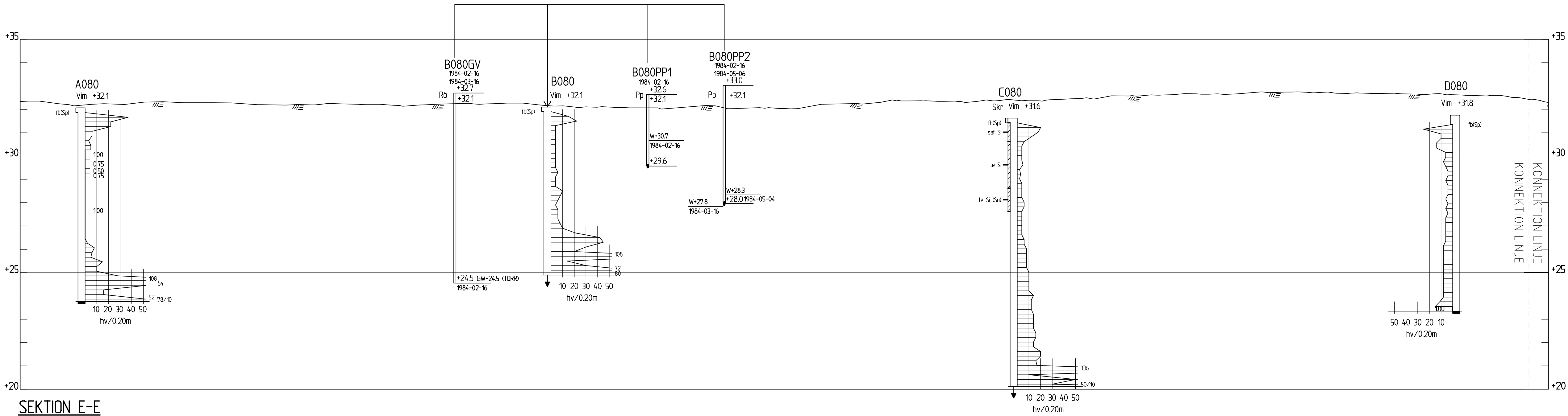
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

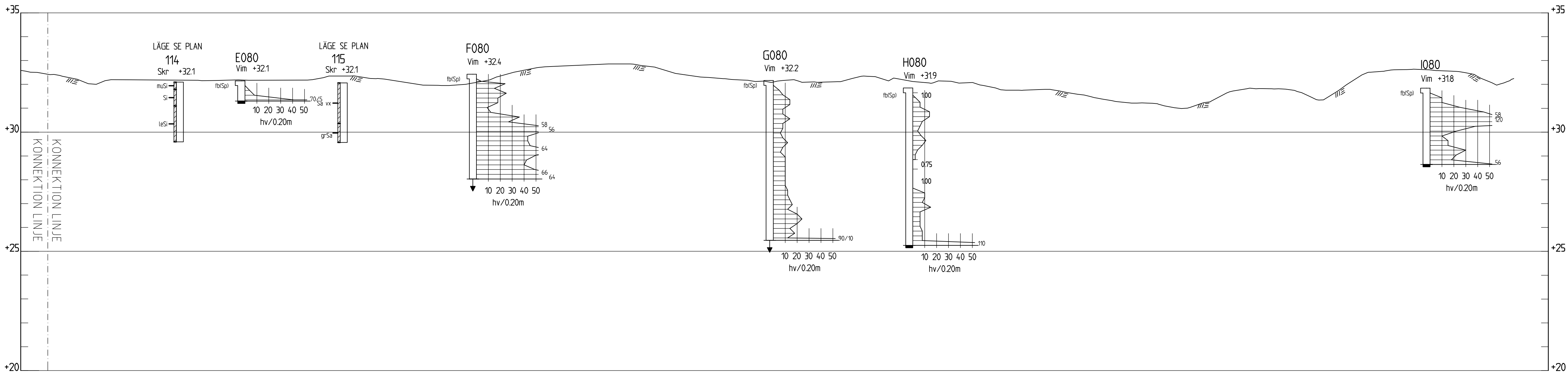
BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSBLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION E-E
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION E-E
H 1: 100 L 1: 200

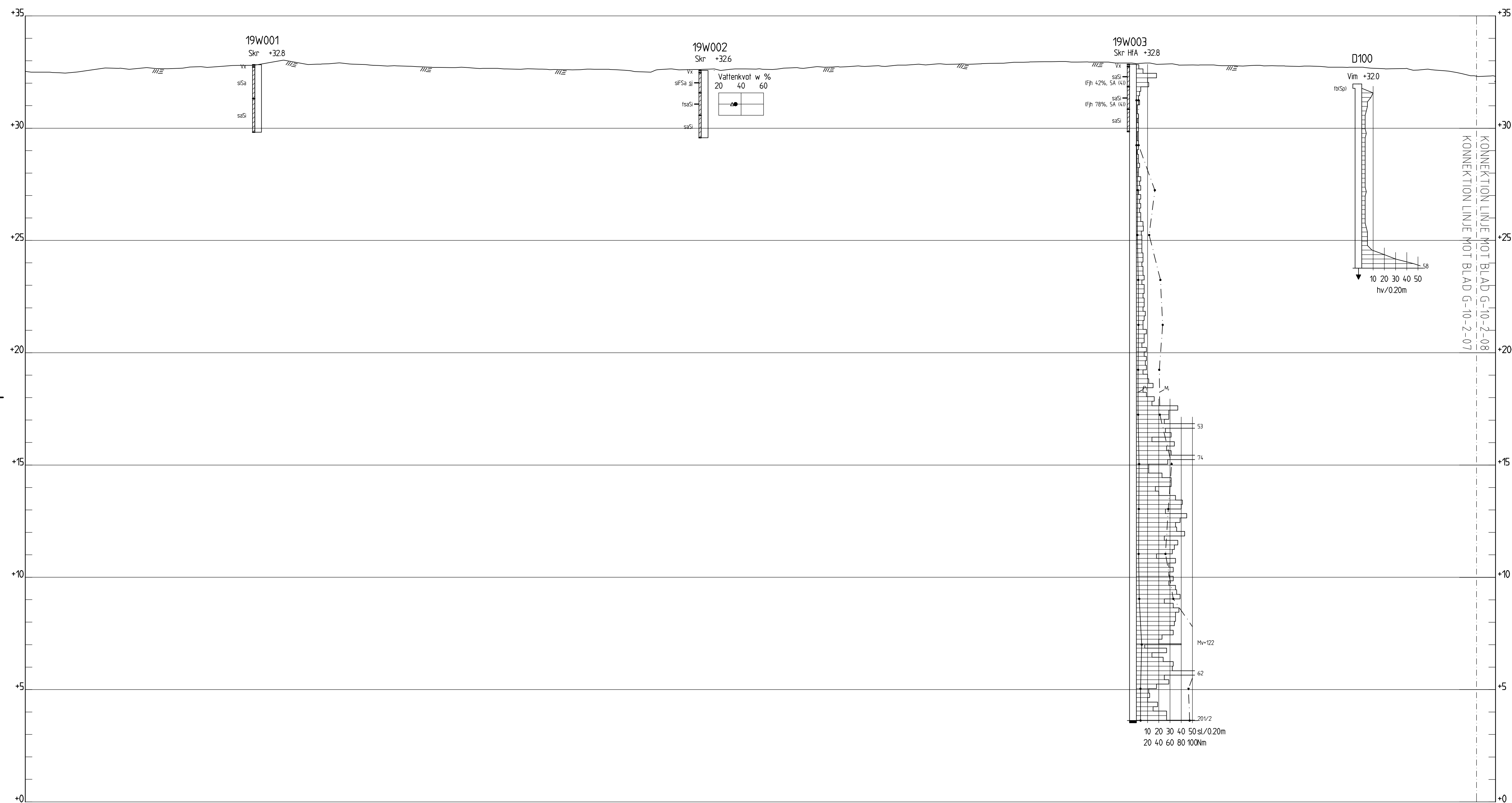
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION E-E			
SKALA L1:200 H1:100	A1 NUMBER		BET
G-10-2-06			

FE R:\5565\10287782\10287782-L100\G-10-2-06.dwg PLOTAD: 2019-09-30 15:23:31 AV: ANANDKAR WSP\620

PLAN: SWEREF 99 20 15
HÖJD: RH 2000

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

— — — — — BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION F-F
H 1: 100 L 1: 200

BET	ÄNDRINGEN AVSEER	DATUM	SIGN.
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION F-F			
SKALA	A1	NUMMER	I BET
L1:200 H1:100	G-10-2-07		

FE	PA 5545 30287600\30287782\4	CADY CN Rptd 15-0-2-01dwn	PLOTTED 2019-09-27 15:32:48	AV ANZAMADAE	INSD01620
----	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	--------------	-----------

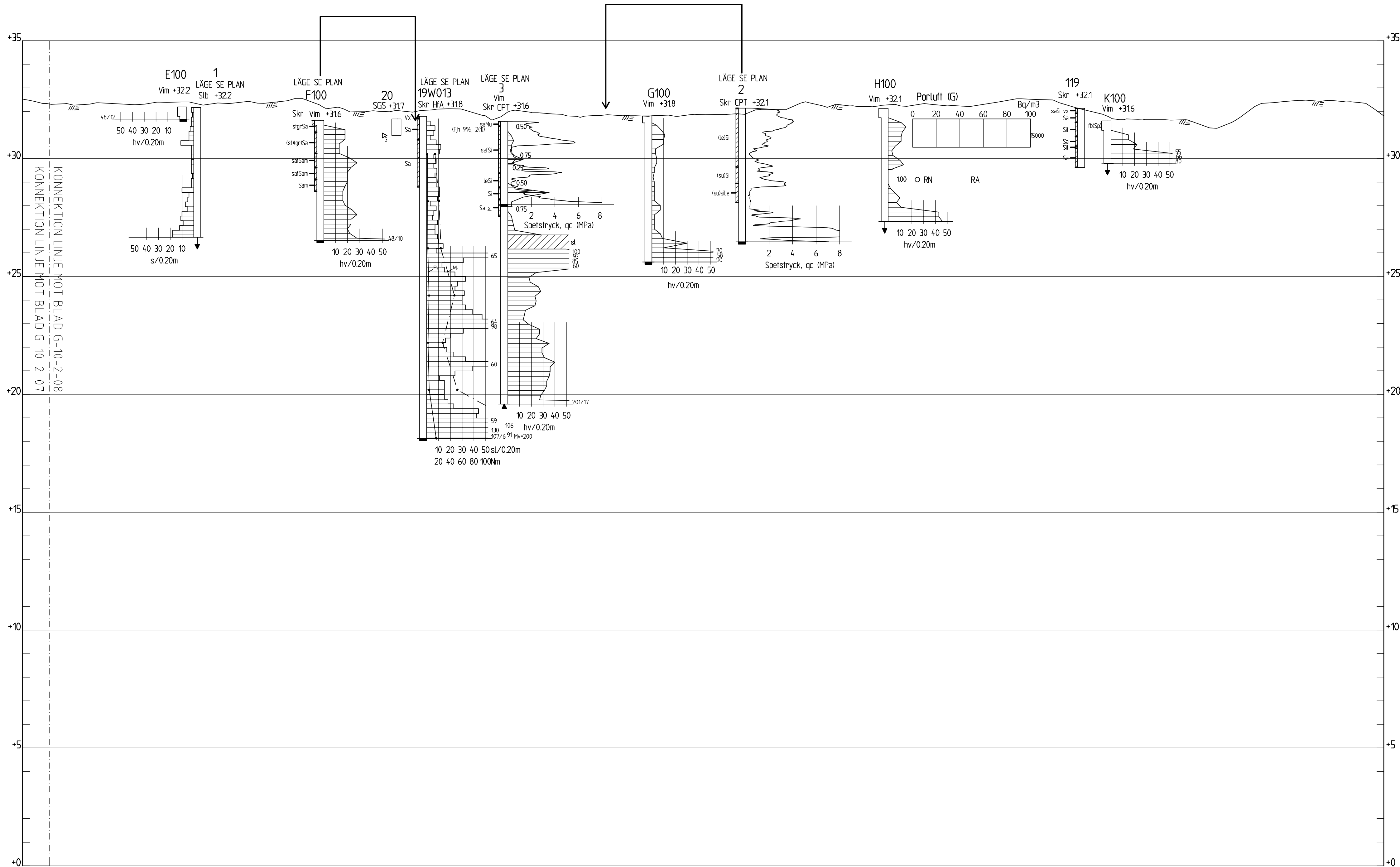
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



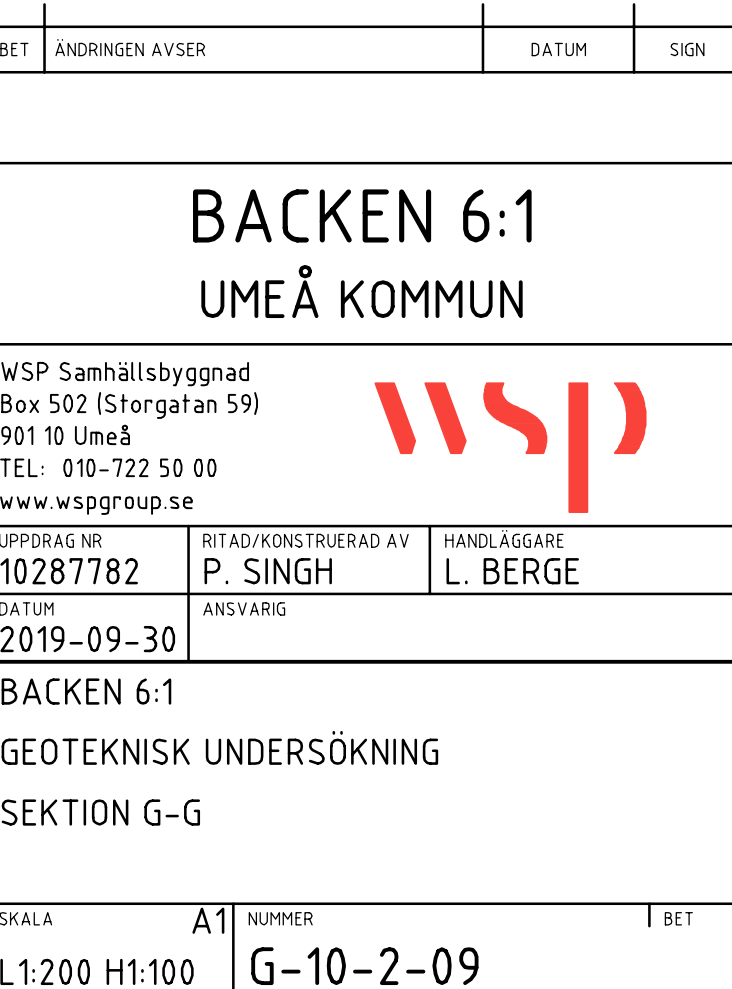
SEKTION F-F
H 1: 100 L 1: 200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se		RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH HANDLÄGGARE L. BERGE	
UPPDRAG NR 10287782	DATUM 2019-09-30	ANSVARIG	
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION F-F			
SKALA 1:200 H1:100	NUMMER G-10-2-08	BET	

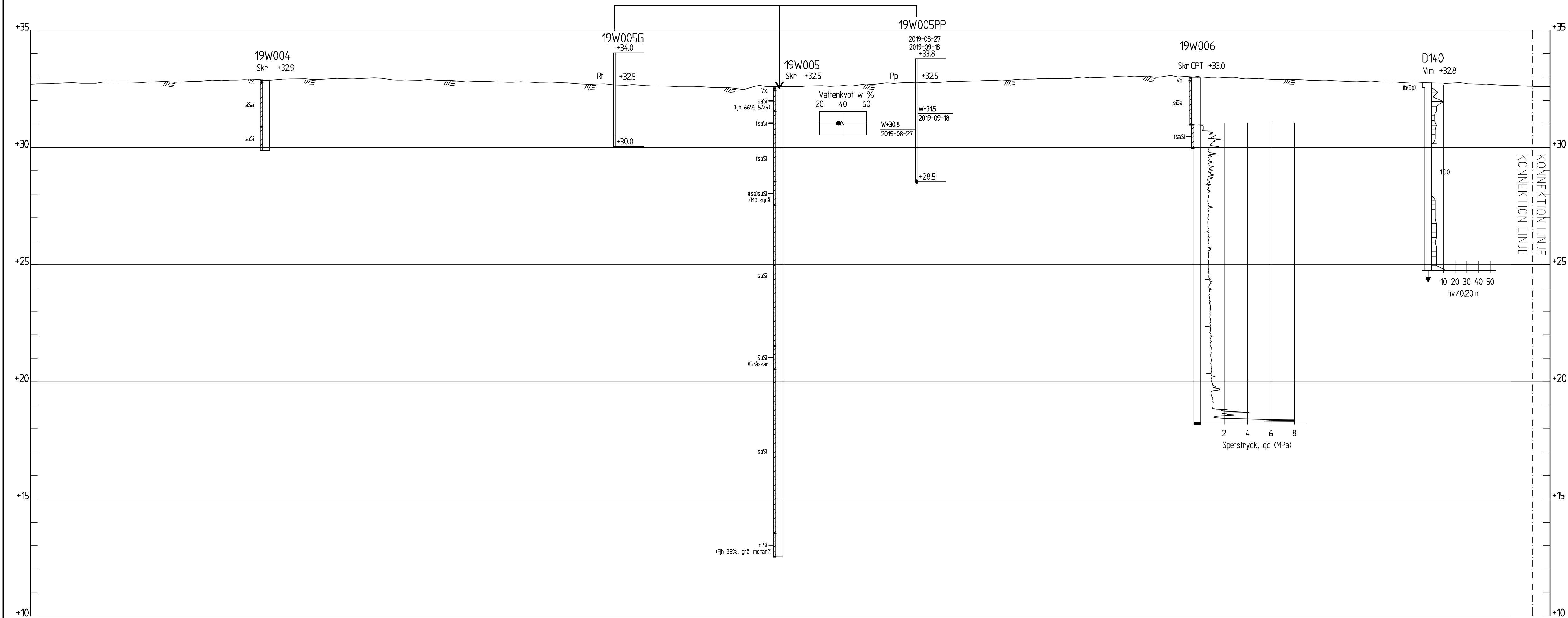
FE R:\SSS\10287782\10287782-LADUG-080616-G-2-210mg_RITAD 2019-09-30 15:22:36 AV ANVANDARE WSP\N20



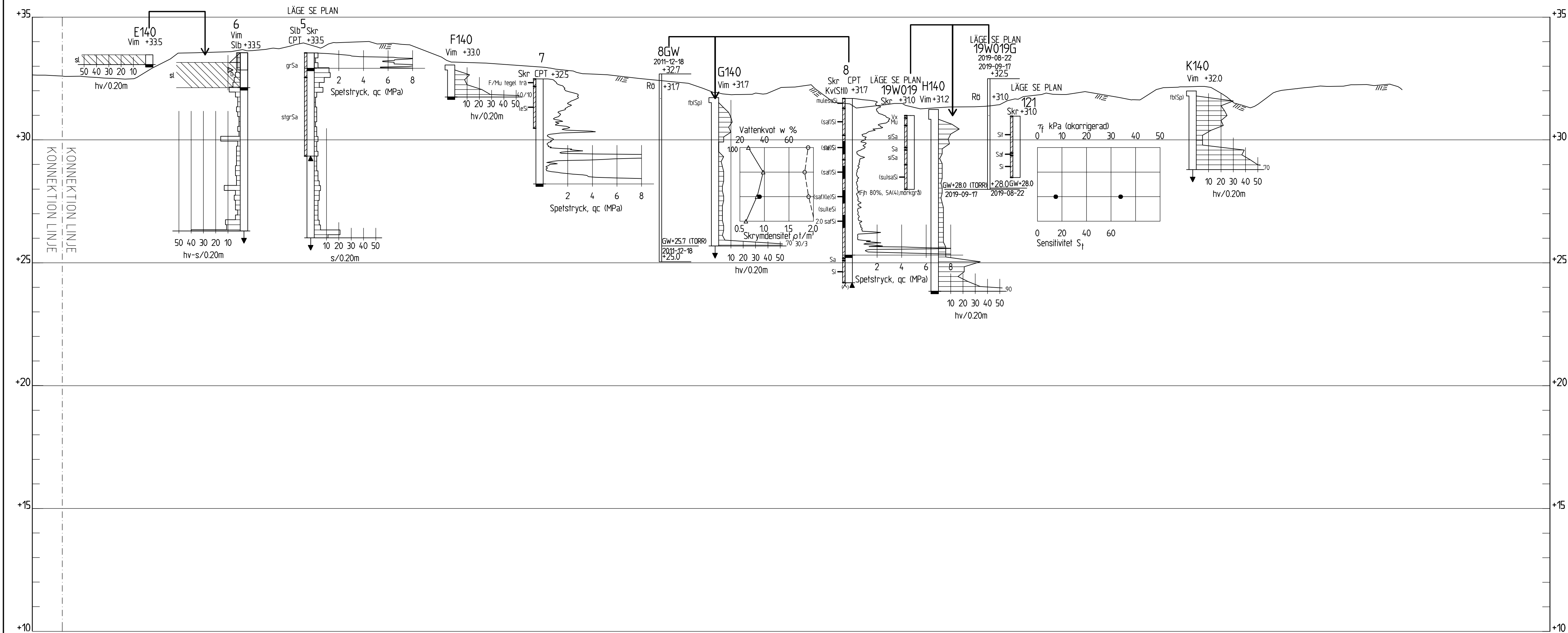
SEKTION G-G
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION G-G
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION H-H
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION H-H
H 1: 100 L 1: 200

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

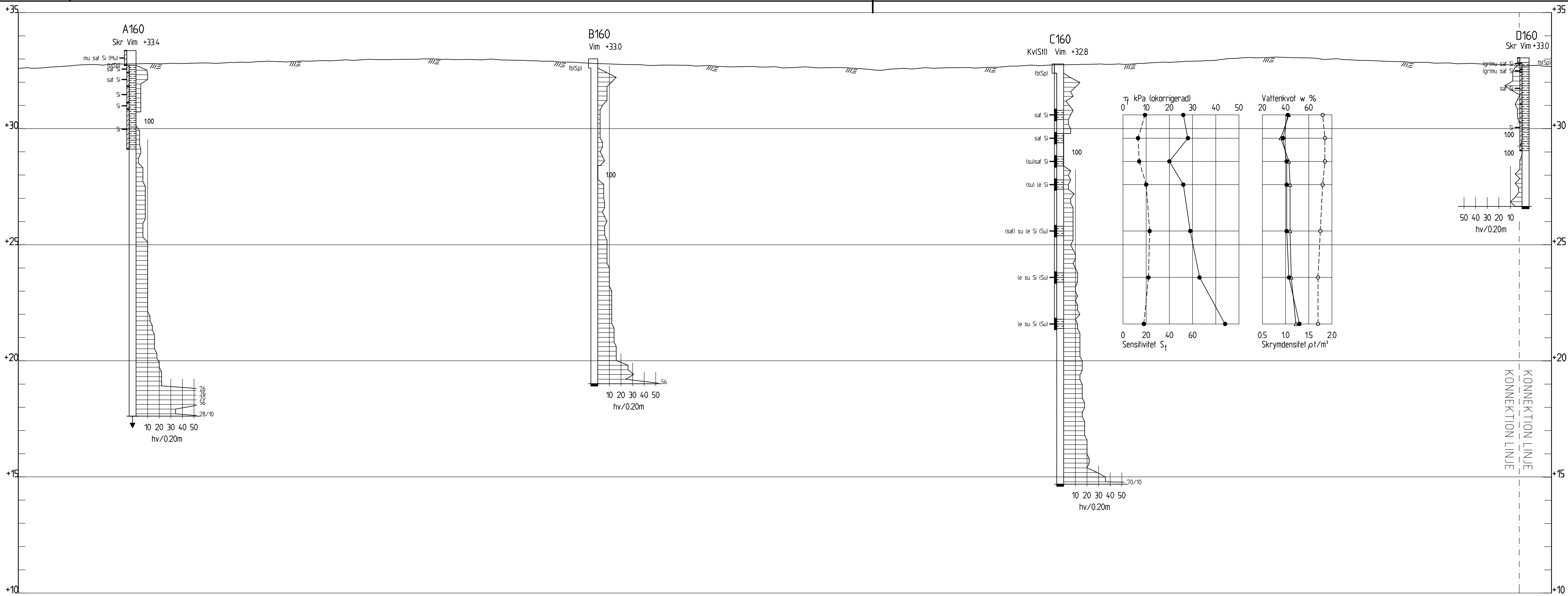
BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

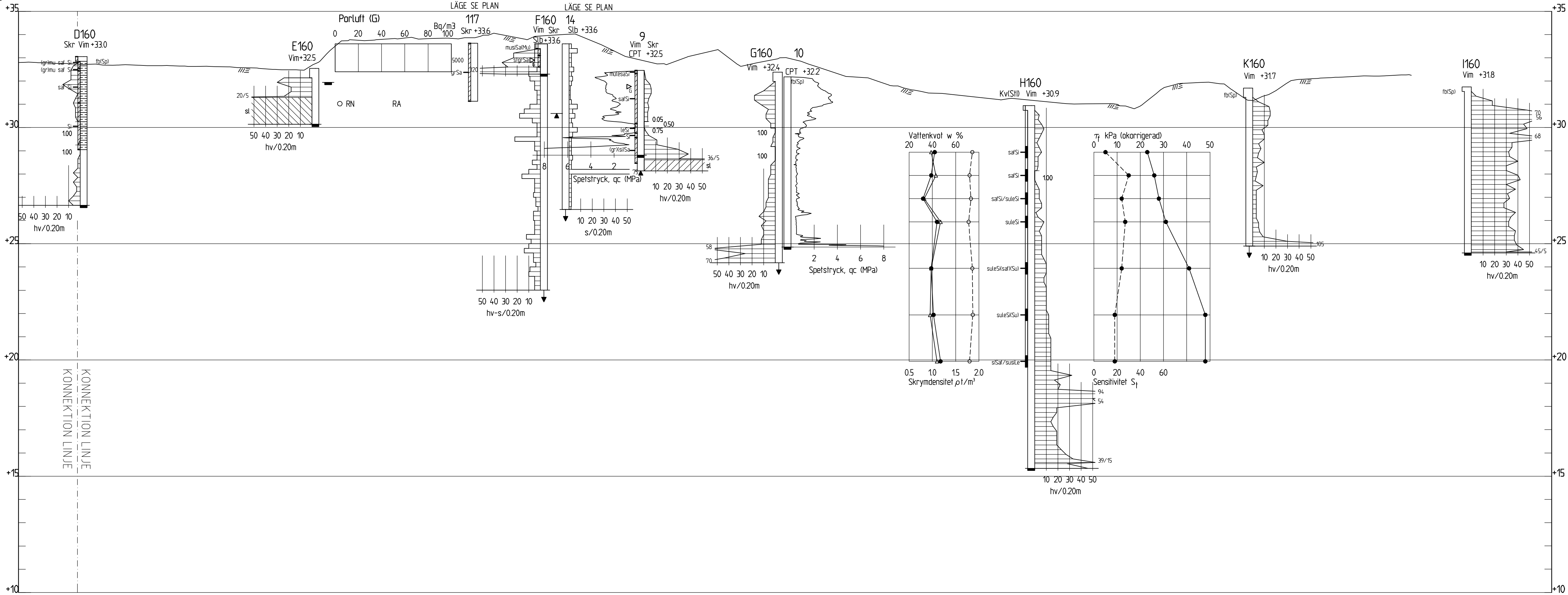
BEFINTLIG MARKYTA

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION H-H			
SKALA 1:200 H1:100	A1 G-10-2-10	NUMMER	BET

FILE: R:\5555\10287782\10287782-LADUGÖRABERG-6-2-10dwg PLOTTAD: 2019-09-27 15:42:05 AV: ANANDARAJ NARAYAN



SEKTION I-I
H 1: 100 L 1: 200



SEKTION I-I
H 1: 100 L 1: 200

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING			
SEKTION I-I			
SKALA 1:200 H1:100	A1 G-10-2-11	NUMMER	BET

PLAN: SWEREF 99 20 15
HÖJD: RH 2000

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETEKNINGSBLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETEKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

— BEFINTLIG MARKYTA



BET	ANDRINGER AV SER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	LÄNDRAGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION J-J			
SKALA	A1	NUMMER	I BET
L1:200 H1:100	G-10-2-12		

FILE: K:\3545\ 0281600\02816214_COURG.NR001\G- N- Z-010WJ PLOI FILE 2019-9-2 15:5546 AV MINISQUARE: NF-SU1620

PLAN: SWEREF 99 20 15
HÖJD: RH 2000

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

— — — — — BEFINTLIG MARKYTA



BET	ANDRANGEN AVSEER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se 			
UPPDRAK NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLAGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION J-J			
SKALA L1:200 H1:100	A1	NUMMER G-20-12-13	BET

						PINTAD. 2019-9-77	155002	AV. ANIVANDIPE. INPSO%20
--	--	--	--	--	--	-------------------	--------	--------------------------

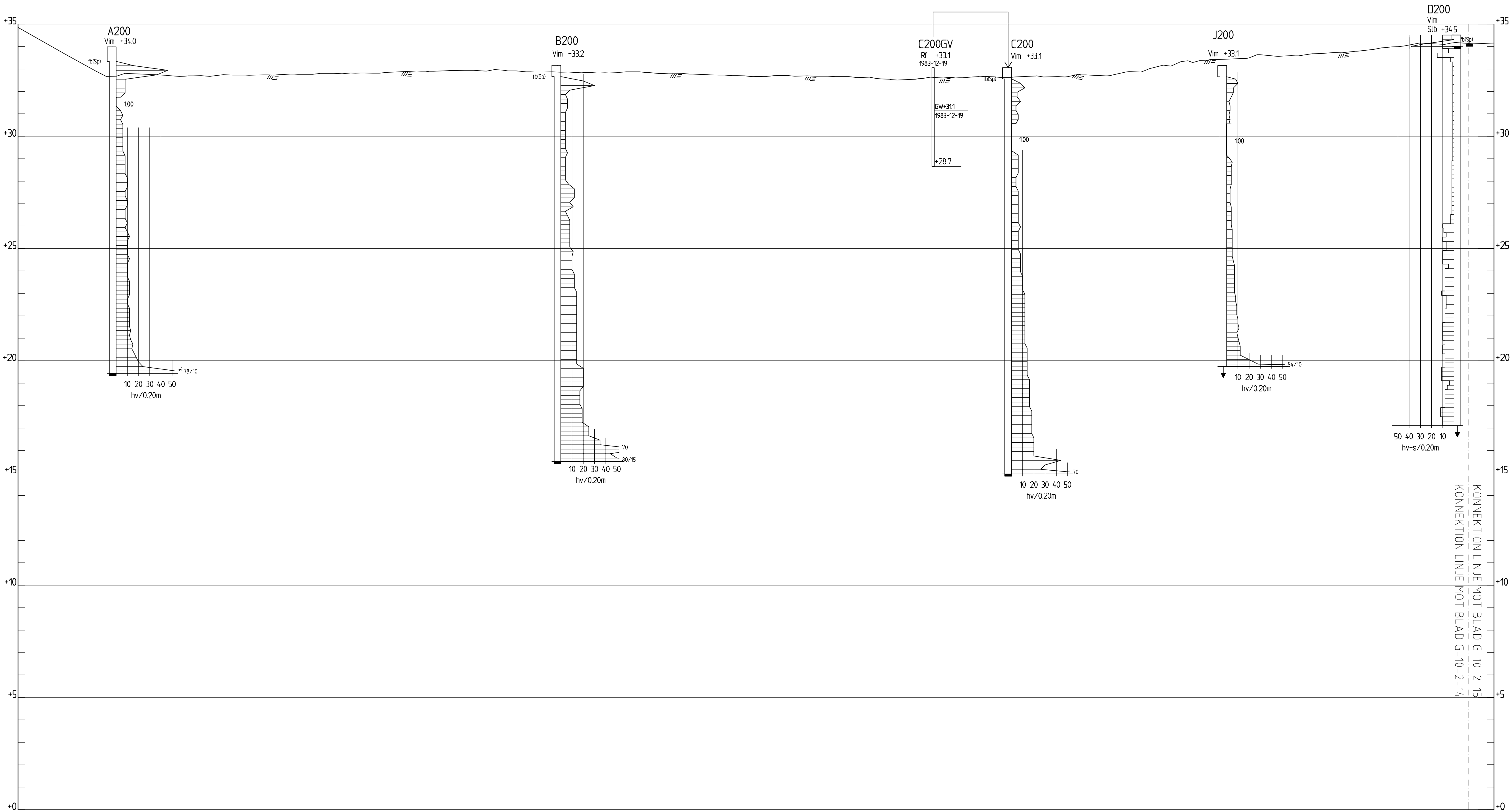
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSBLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION K-K
H 1: 100 L 1: 200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLÄGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION K-K			
SKALA L1:200 H1:100	A1 G-10-2-14	NUMMER	BET

FE-R:\5545\10287782\10287782-A_LAGG\990616-G-2-210dwg PLOTTAD 2019-07-27 15:52:24 AV ANVANDARE: NPS1620

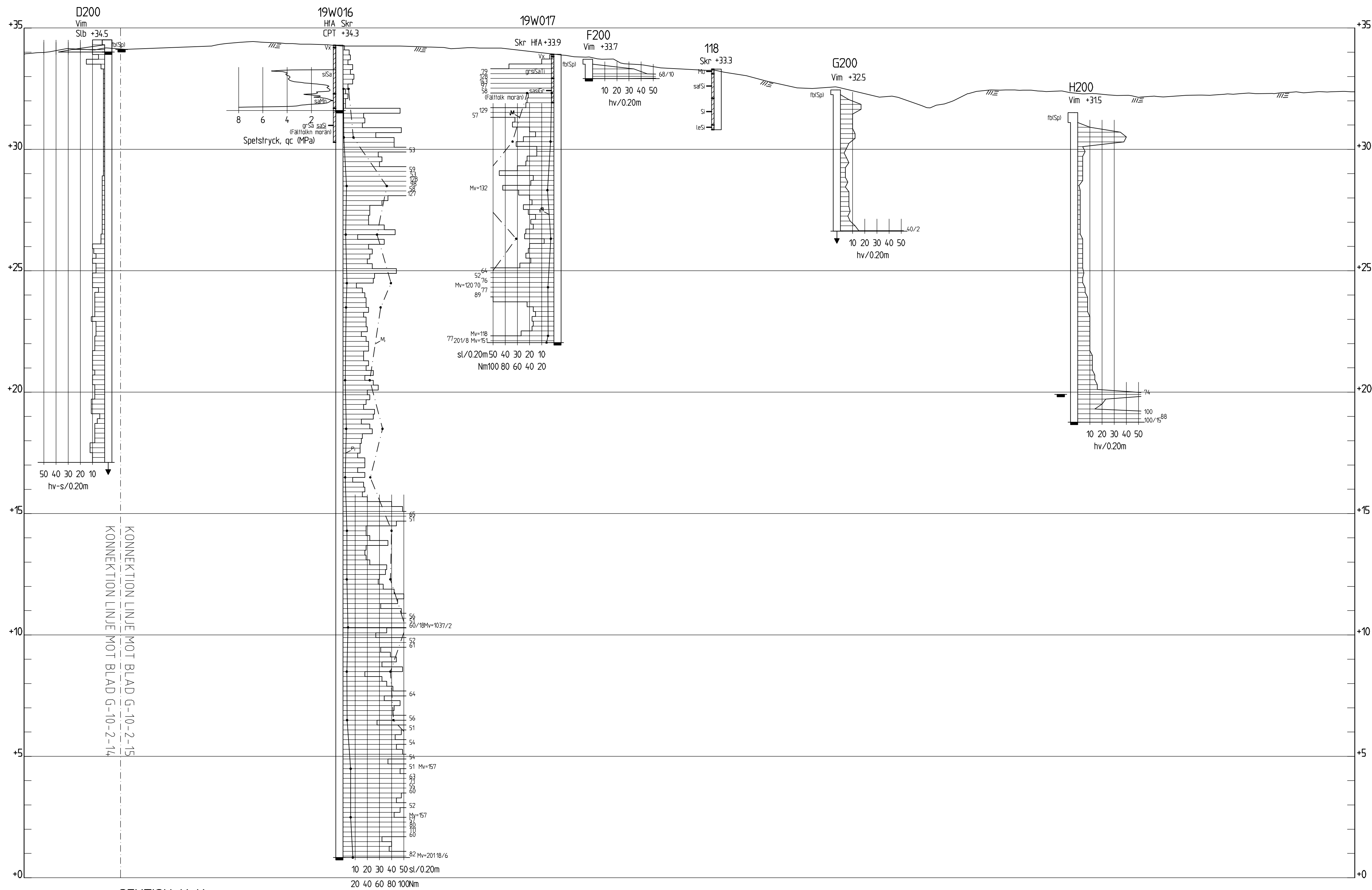
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION K-K
H 1:100 L 1:200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLÄGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION K-K			
SKALA L1:200 H1:100	A1	NUMMER G-10-2-15	BET

FE R:\5545\10287782\10287782_A1\001\001.dwg 19-09-2019 15:54:42 AV ANVÄNDARE: WSP\10287782

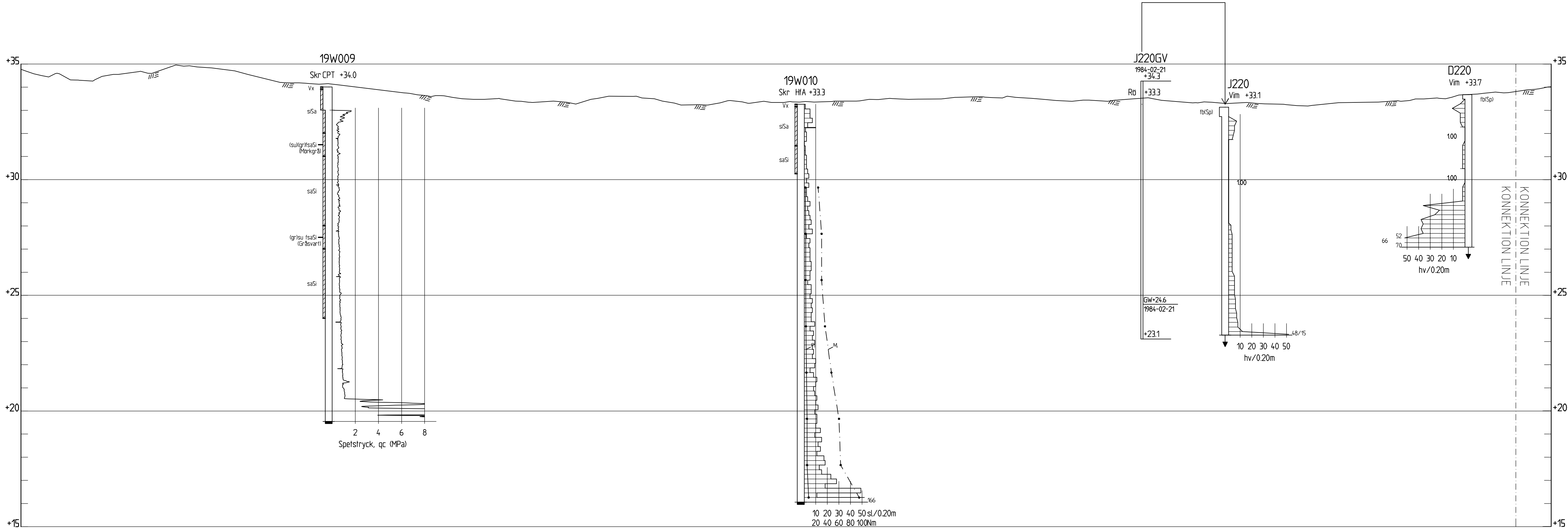
COORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 20 15
HOJD: RH 2000

BETECKNINGAR

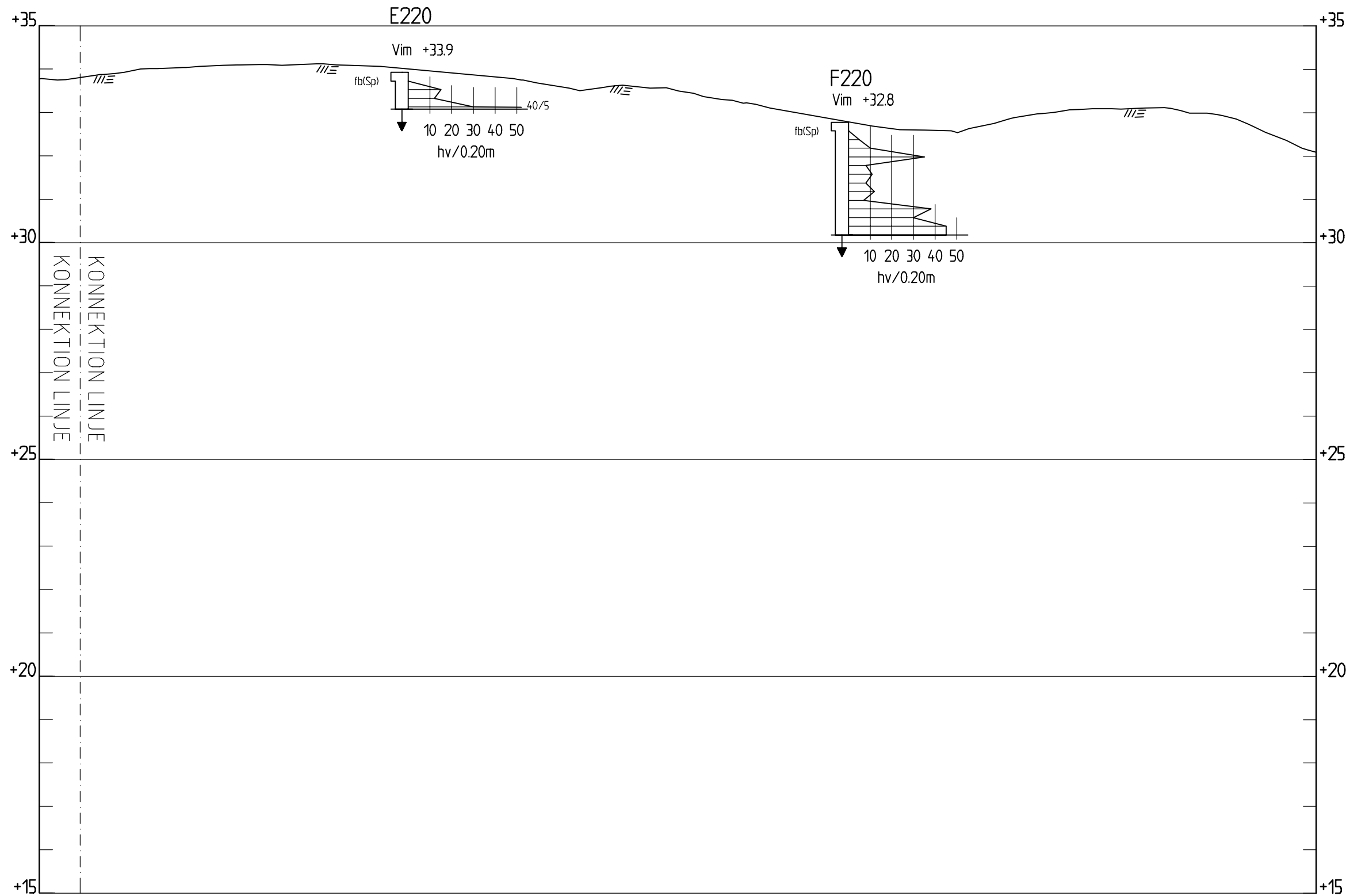
SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

BEFINTLIG MARKYTA



SEKTION L-L

H 1: 100 L 1: 200



SEKTION L-L

H 1: 100 L 1: 200

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BACKEN 6:1 UMEÅ KOMMUN			
WSP Samhällsbyggnad Box 502 (Storgatan 59) 901 10 Umeå TEL: 010-722 50 00 www.wspgroup.se			
UPPDRAG NR 10287782	RITAD/KONSTRUERAD AV P. SINGH	HANDLÄGGARE L. BERGE	
DATUM 2019-09-30	ANSVARIG		
BACKEN 6:1 GEOTEKNISK UNDERSÖKNING SEKTION L-L			
SKALA L1:200 H1:100	A1 G-10-2-16	NUMMER	BET

PLAN: SWEREF 99 20 15
HÖJD: RH 2000

SE SGF'S KOMPLETTERADE
BETECKNINGSLAD "BERG OCH
JORD" DATERAT 2016-11-01
OCH SGF'S BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2, www.sgf.net

— — — — — BEFINTLIG MARKYTA



RA 55451-3028776724	CITY: Garden G-30-2-01.dwg	PI: 11AD	2019-9-27	15:53:30	AV	ANNUAL:RE: INPS073070
---------------------	----------------------------	----------	-----------	----------	----	-----------------------



Berg och jord beteckningsblad

Detta beteckningsblad är en kompletterad version av beteckningssystemet i SS-EN 14688-1. Detta beteckningsblad är utgivet av SGF och ersätter tidigare kompletteringar från 2013-04-24 och det ingående beteckningsbladet i SGF/BGS beteckningssystem 2001:2.

Denna revidering avser tillägg för skiktjocklekar, ändring av benämning av humusjord, fyllning samt redaktionella ändringar, i övrigt identiskt med tidigare version. Enligt gällande standard ska beteckningar/förkortningar i text och på ritning skrivas med engelska förkortningar.

Tilläggsord/underfraktioner – före huvudord			Huvudord – huvudfraktion			Skikt/lager – efter huvudord		
Beteckning ¹	Benämning – EN	Benämning	Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning (mm)	Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning
			Ro	ROCK	BERG			
			FrRo	FRAGMENTED ROCK	RÖSBERG			
			So	SOIL (not specified)	JORD			
			LBo	LARGE BOULDERS	STORBLOCKIG JORD > 630			
bo	boulder-bearing	blockig	Bo	BOULDER	BLOCKJORD > 200 till 630	co	cobble layer	stenskit
co	cobble-bearing	stenig	Co	COBBLES	STENJORD > 63 till 200	gr	gravel layer	grusskit
gr	gravely	grusig	Gr	GRAVEL	GRUS > 2,0 till 63	sa	sand layer	sandskit
sa	sandy	sandig	Sa	SAND	SAND > 0,063 till 2,0	si	silt layer	siltskit
si	silty	siltig	Si	SILT	SILT > 0,002 till 0,063	cl	clay layer	lerskit
cl	clayey	lerig	Cl	CLAY	LERA ≤ 0,002			
			Ti	TILL	MORÄN			
			BoTi	BOULDER TILL	BLOCK- OCH STENMORÄN			
			CoTi	COBBLE TILL	STENMORÄN			
			GrTi	GRAVEL TILL	GRUSMORÄN			
			SaTi	SAND TILL	SANDMORÄN			
			SiTi	SILT TILL	SILTMORÄN			
			ClTi	CLAY TILL	LERMORÄN			
hu	humus-bearing	humushaltig	Hu	HUMUS	HUMUSJORD (mulljord)	hu	humus layer	humusskit
sh	shell-bearing	skalhaltig	Sh	SHELLS	SKALJORD	sh	shell layer	skalskit
			ShGr	SHELL GRAVEL	SKALGRUS			
			ShSa	SHELL SAND	SKALSAND			
pt	peat-bearing	torvhaltig	Pt	PEAT	TORV	pt	peat layer	torvskit
			Ptf	FIBROUS PEAT	LÄGFÖRMULTNAD TORV (filttorv)			
			Ptp	PSEUDO-FIBROUS PEAT	MELLANTORV			
			Pta	AMORPHOUS PEAT	HÖGFÖRMULTNAD TORV (dytorv)			

¹ Nu gällande system med gällande nationella kompletteringar till SS-EN 14688-1

Tilläggsord/underfraktioner – före huvudord

Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning
dy	dy-bearing	dyig
gy	gyttja-bearing	gyttjig
su	sulfide-bearing	sulfidjordshaltig
cs	local suspected contaminated soil	lokalt förekommande misstänkta föroreningar

Huvudord – huvudfraktion

Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning (mm)
Dy	DY	DY
Gy	GYTTJA	GYTTJA
Pr	PLANT (WOOD) REMAINS	VÄXTDELAR (trärester)
Su	SULFIDE SOIL	SULFIDJORD
SuCl	SULFIDE CLAY	SULFIDLERA
SuSi	SULFIDE SILT	SULFIDSILT
Suox	OXIDIZED SULFIDE SOIL	SULFATJORD ²
Cs	suspected CONTAMINATED soil	misstänkt FÖRORENAD jord
Mg[]	MADE GROUND of	FYLLNING av

Skikt/lager – efter huvudord

Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning
<u>dy</u>	dy layer	dyskikt
<u>gy</u>	gyttja layer	gyttjeskikt
<u>pr</u>	layer of plant remains containing plant remains	växtdelsskikt med växtdelar
<u>su</u>	sulfide layer	sulfidjordssikt
<u>cs</u>	layer of suspected contaminated soil	misstänkta föroreningar finns som tunnare skikt

Kompletterande beteckningar

Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning	Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning	Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning
v	varved, e.g. vCl = VARVED CLAY (the term shall be reserved for glacial deposits)	varvig, t ex varvig LERA vCl (beteckningen varvig ska förbehållas glaciala avlagringar)	dc	dry crust	(efter huvudord) torrskorpa, TORRSKORPELERA Cldc respektive TORRSKORPESILT Sidc	)(_)((-)_(thick layer	mycket tunna skikt tunna skikt skikt tjocka skikt	<1 mm 1 á 3 mm 3 á 10 mm >10 mm
()	somewhat	något eller enstaka	/	contact, e.g. gyttja and clay Gy/Cl	kontakt gyttja överst, lera underst t ex Gy/Cl			
) (	very or rich	mycket eller riklig						

Mineraljordarter kan delas in i grov, mellan och fin (C, M och F) såsom:

Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning (mm)	Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning (mm)	Beteckning ¹	Benämning - EN	Benämning (mm)
CGr	COARSE GRAVEL	GROVGRUS > 20 till 63	CSa	COARSE SAND	GROVSAND > 0,63 till 2,0	CSi	COARSE SILT	GROVSILT > 0,02 till 0,063
MGr	MEDIUM GRAVEL	MELLANGRUS > 6,3 till 20	MSa	MEDIUM SAND	MELLANSAND > 0,2 till 0,63	MSi	MEDIUM SILT	MELLANSILT > 0,0063 till 0,02
FGr	FINE GRAVEL	FINGRUS > 2,0 till 6,3	FSa	FINE SAND	FINSAND > 0,063 till 0,2	FSi	FINE SILT	FINSILT > 0,002 till 0,0063

Beteckningen för huvudfraktionen ska för klarhetens skull anges med versal begynnelsebokstav samt i benämning skrivs ut med versaler.

Beteckningen för, och benämning av, tilläggsord som beskriver ingående underfraktioner (t ex sandigt GRUS saGr, grusig LERA grCl) skrivs med gemener.

Underfraktioner skall placeras som adjektiv i den ordning intill huvudordet som visar deras respektive betydelse. Lägst betydelse först (tertiär) och störst betydelse (sekundär) närmast huvudfraktionen.

Skiktad jord skrivs med understrukna tilläggsord med gemener efter huvudordet, (t ex grusig LERA med sandskikt grCl sa).

Fyllningens innehåll skrivs ut i klartext inom raka parenteser (t ex FYLLNING av asfalt och tegel Mg[asfalt, tegel]).

Exempel:

(cl)siSa (<u>si</u>)	något lerig siltig SAND med tunna siltskikt
cogrSaMn	stenig grusig SANDMORÄN
siSuClox	siltig SULFATLERA ³
Mg[sa, si, tegel]	FYLLNING av sand, silt och tegel

² Oxiderad sulfidjord

³ Normalt en torrskorpebildning av oxiderad sulfidlera

 Storgatan 63, 903 30 UMEÅ. Tel: 010-722 50 00				LABORATORIEUNDERSÖKNING Projekt Geoteknisk utredning Backen 6:1				
Provdatum	Provtagningsredskap	Provtagare		Labdatum		Sign.	Uppdragsnummer	
2019-06-18	SKR	PG		2019-06-26		JA/AL	10287782	
Sektion/ borrhål Djup/nivå	Okulär jordartsbenämning ¹⁾	Vatten kvot w ²⁾ (%)	Flyt gräns w _L ³⁾ (%)	Fin- jord halt ⁴⁾ (%)	Org. halt ⁵⁾ (%)	Anl.AMA 13		Anmärkningar
						Mtrl typ	Tjäl klass	
19W002								
0,1-1,0	Siltig finsand med siltklumpar							Brungrå, rostfläckar
1,0-2,0	Finsandig silt	32,5%	35,4%					Grå
19W003								
0,1-1,0	Sandig silt			41,6%		5A	4	Mörkbrun
1,0-2,0	Sandig silt			77,8%		5A	4	Grå, rostfläckar
19W005								
0,1-1,0	Sandig silt			65,7%		5A	4	Brun, rostfläckar
1,0-2,0	Finsandig silt	38,6%	36,0%					Brungrå, rostfläckar
4,0-5,0	Något finsandig sulfidhaltig silt							Mörkgrå
11,0-12,0	Sulfidsilt							Gråsvart
19,0-20,0	Lerig silt			85,1%		5A	4	Grå, enstaka moränbitar
19W006								
2,0-3,0	Finsandig silt							Grå

1) Jordart enl. SS-EN ISO 14688-1:2002, -2:2004

2) Vattenkvot enl. ISO 17892-1:2014

3) Konflytgräns enl. SIS-CEN ISO TS 17892-12:2007

4) Finjord <0,063mm enl. SS-EN 933-1:2012

5) Organisk halt kolorimeter enl. SS 027107

 Storgatan 63, 903 30 UMEÅ. Tel: 010-722 50 00				LABORATORIEUNDERSÖKNING				
				Projektnamn Geoteknisk utredning Backen 6:1				
Provdatum	Provtagningsredskap	Provtagare		Labdatum		Sign.	Uppdragsnummer	
2019-06-18	SKR	PG		2019-06-26		JA/AL	10287782	
Sektion/ borrhål Djup/nivå	Okulär jordartsbenämning ¹⁾	Vatten kvot w ²⁾ (%)	Flyt gräns w _L ³⁾ (%)	Fin- jord halt ⁴⁾ (%)	Org. halt ⁵⁾ (%)	Anl.AMA 13		Anmärkningar
						Mtrl typ	Tjälf klass	
19W007								
0,0-1,0	Sandig silt			58,7%		5A	4	Brungrå, rottrådar
19W009								
2,0-3,0	Något sulfidhaltig något grusig finsandig silt							Mörkgrå
6,0-7,0	Något grusig sulfidhaltig finsandig silt							Gråsvart
19W012								
2,0-3,0	Grusig sand							Brun, runda gruskorn, ingen finjord, torr
19W013								
0,1-1,0	Sand			8,8%		2	1	Brun
19W014								
1,0-2,0	Finsandig silt							Brun, rostfläckar

1) Jordart enl. SS-EN ISO 14688-1:2002, -2:2004

2) Vattenkvot enl. ISO 17892-1:2014

3) Konflytgräns enl. SIS-CEN ISO TS 17892-12:2007

4) Finjord <0,063mm enl. SS-EN 933-1:2012

5) Organisk halt kolorimeter enl. SS 027107

 Storgatan 63, 903 30 UMEÅ. Tel: 010-722 50 00				LABORATORIEUNDERSÖKNING				
				Projektnamn Geoteknisk utredning Backen 6:1				
Provdatum	Provtagningsredskap	Provtagare		Labdatum		Sign.	Uppdragsnummer	
2019-06-18	SKR	PG		2019-06-26		JA/AL	10287782	
Sektion/ borrhål Djup/nivå	Okulär jordartsbenämning ¹⁾	Vatten kvot w ²⁾ (%)	Flyt gräns w _L ³⁾ (%)	Fin- jord halt ⁴⁾ (%)	Org. halt ⁵⁾ (%)	Anl.AMA 13		Anmärkningar
						Mtrl typ	Tjälf klass	
19W016								
3,0-4,0	Grusig sand med sandig siltklumpar							Brungrå, dåligt prov, ser ut som två skikt blandats
19W017								
1,0-2,0	Sandig siltigt grus							Brungrå, moränliknande
19W019								
2,0-3,0	Något sulfidhaltig sandig silt			79,7%		5A	4	Mörkgrå

1) Jordart enl. SS-EN ISO 14688-1:2002, -2:2004

2) Vattenkvot enl. ISO 17892-1:2014

3) Konflytgräns enl. SIS-CEN ISO TS 17892-12:2007

4) Finjord <0,063mm enl. SS-EN 933-1:2012

5) Organisk halt kolorimeter enl. SS 027107



Geolab Umeå

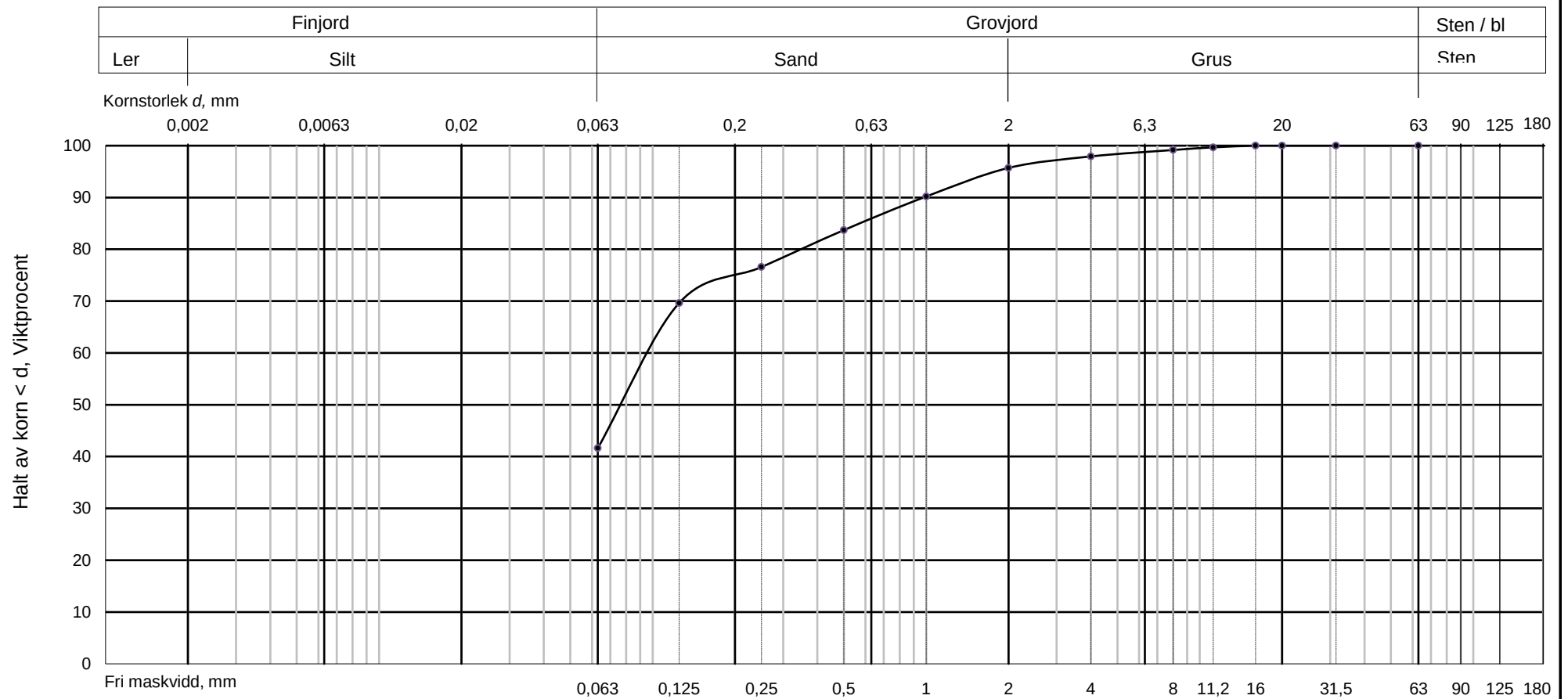
Siktanalys

Grushalt % 4,3 %
 Sandhalt % 54,1 %
 Finjordshalt % 41,6 %
 Jordart Sandig silt
 Tjälfarlighetsklass 4
 Materialtyp 5A
 Graderingstal d_{60} / d_{10} -

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer 10287782
 Borrhål 19W003
 Djup (m) 0,1-1,0
 Fältdatum 2019-06-18
 Labdatum 2019-07-02
 Lab.tekn A.Lidgren
 Prov vikt 837 gr
 Anmärkning





Geolab Umeå

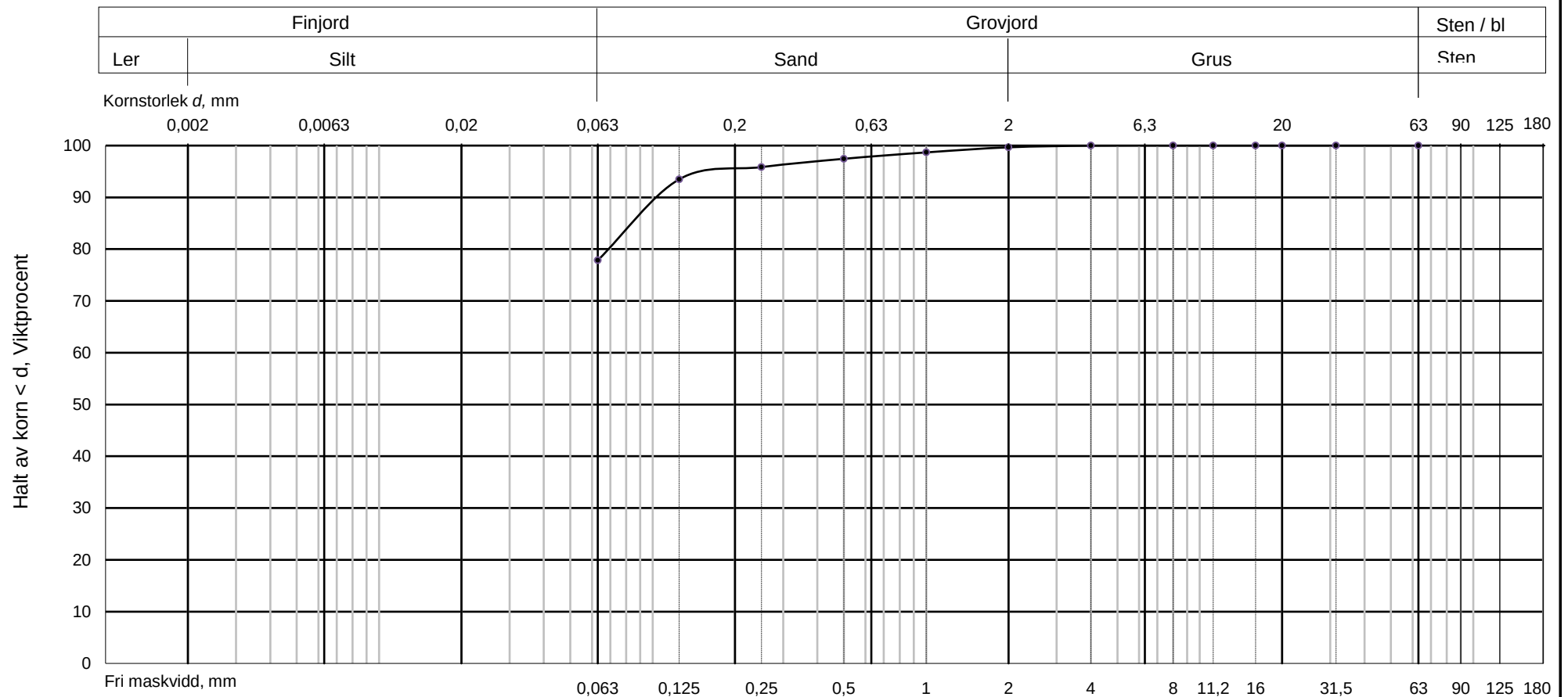
Siktanalys

Grushalt % 0,3 %
 Sandhalt % 21,8 %
 Finjordshalt % 77,8 %
 Jordart Sandig silt
 Tjälfarlighetsklass 4
 Materialtyp 5A
 Graderingstal d_{60} / d_{10} -

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer 10287782
 Borrhål 19W003
 Djup (m) 1,0-2,0
 Fältdatum 2019-06-18
 Labdatum 2019-07-02
 Lab.tekn A.Lidgren
 Prov vikt 971 gr
 Anmärkning





Geolab Umeå

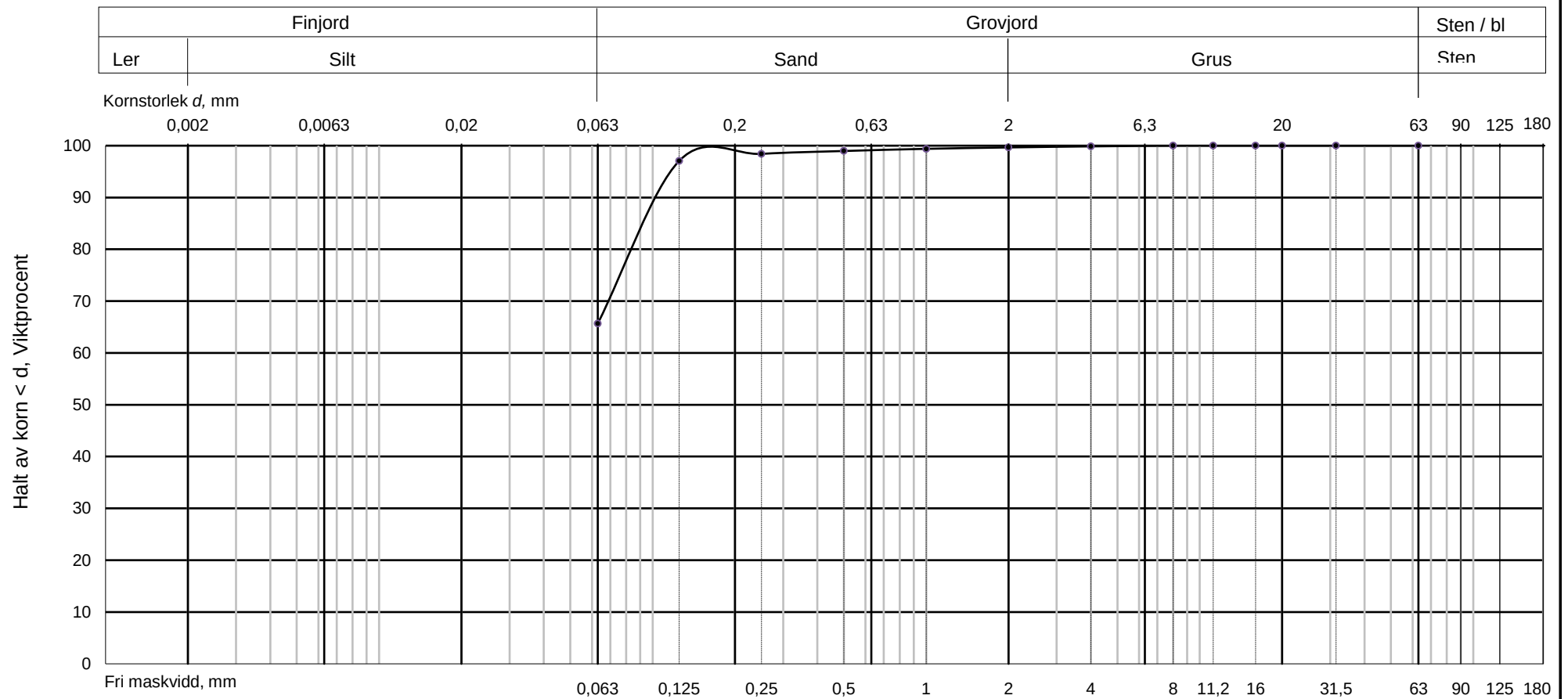
Siktanalys

Grushalt % 0,3 %
 Sandhalt % 34,0 %
 Finjordshalt % 65,7 %
 Jordart Sandig silt
 Tjälfarlighetsklass 4
 Materialtyp 5A
 Graderingstal d_{60} / d_{10} -

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer 10287782
 Borrhål 19W005
 Djup (m) 0,1-1,0
 Fältdatum 2019-06-18
 Labdatum 2019-07-02
 Lab.tekn A.Lidgren
 Prov vikt 1020 gr
 Anmärkning





Geolab Umeå

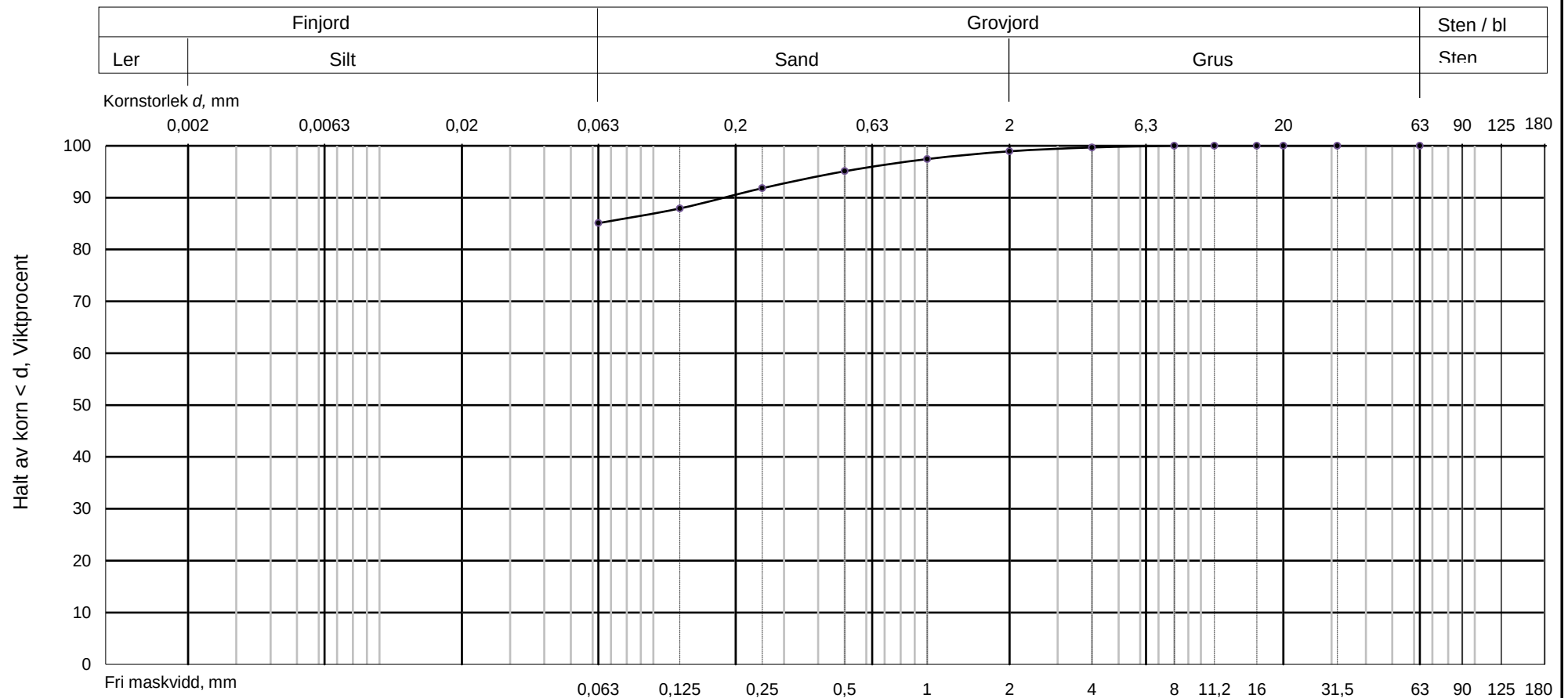
Siktanalys

Grushalt % 1,1 %
 Sandhalt % 13,9 %
 Finjordshalt % 85,1 %
 Jordart Lerig silt
 Tjälfarlighetsklass 4
 Materialtyp 5A
 Graderingstal d_{60} / d_{10} -

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer 10287782
 Borrhål 19W005
 Djup (m) 19,0-20,0
 Fältdatum 2019-06-18
 Labdatum 2019-07-02
 Lab.tekn A.Lidgren
 Prov vikt 792 gr
 Anmärkning





Geolab Umeå

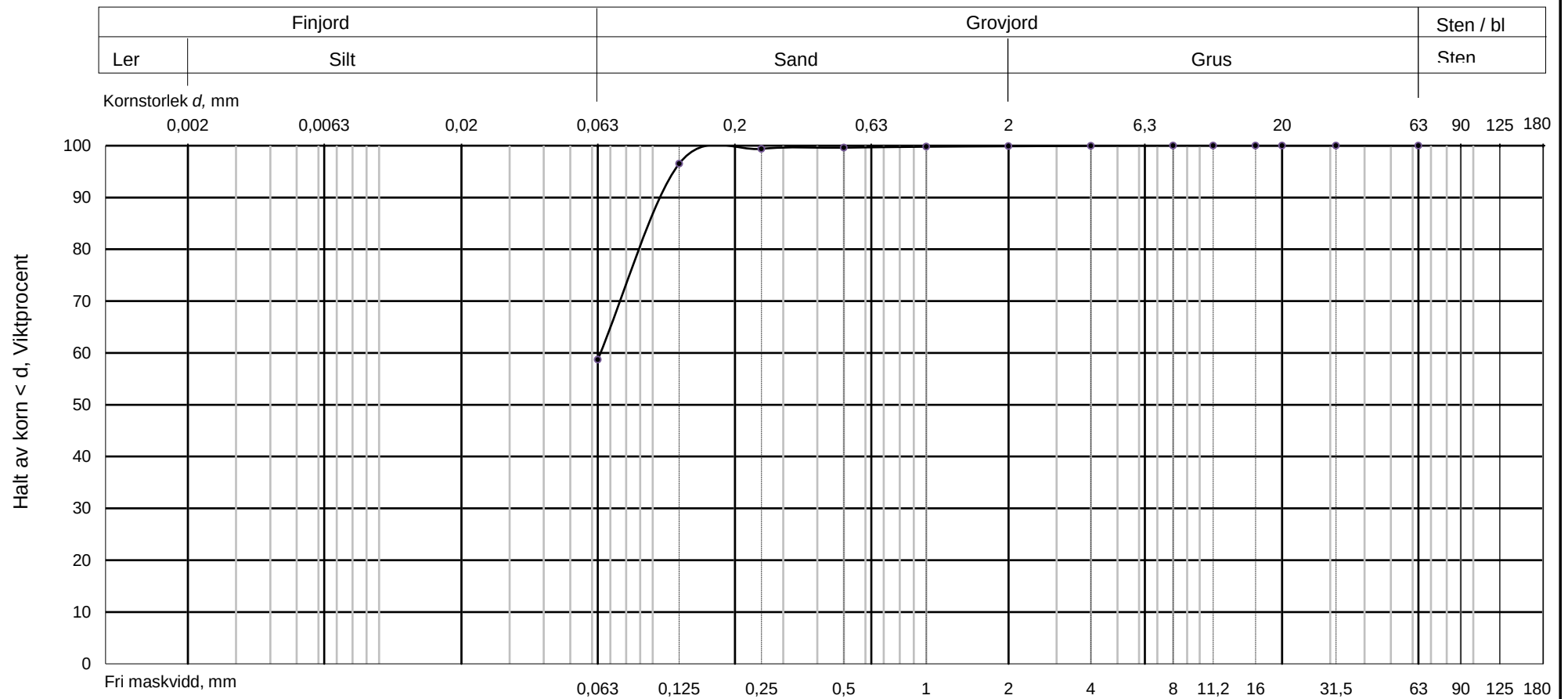
Siktanalys

Grushalt % 0,1 %
 Sandhalt % 41,2 %
 Finjordshalt % 58,7 %
 Jordart Sandig silt
 Tjälfarlighetsklass 4
 Materialtyp 5A
 Graderingstal d_{60} / d_{10} -

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer 10287782
 Borrhål 19W007
 Djup (m) 0,0-1,0
 Fältdatum 2019-06-25
 Labdatum 2019-07-02
 Lab.tekn A.Lidgren
 Prov vikt 848 gr
 Anmärkning Rottrådar





Geolab Umeå

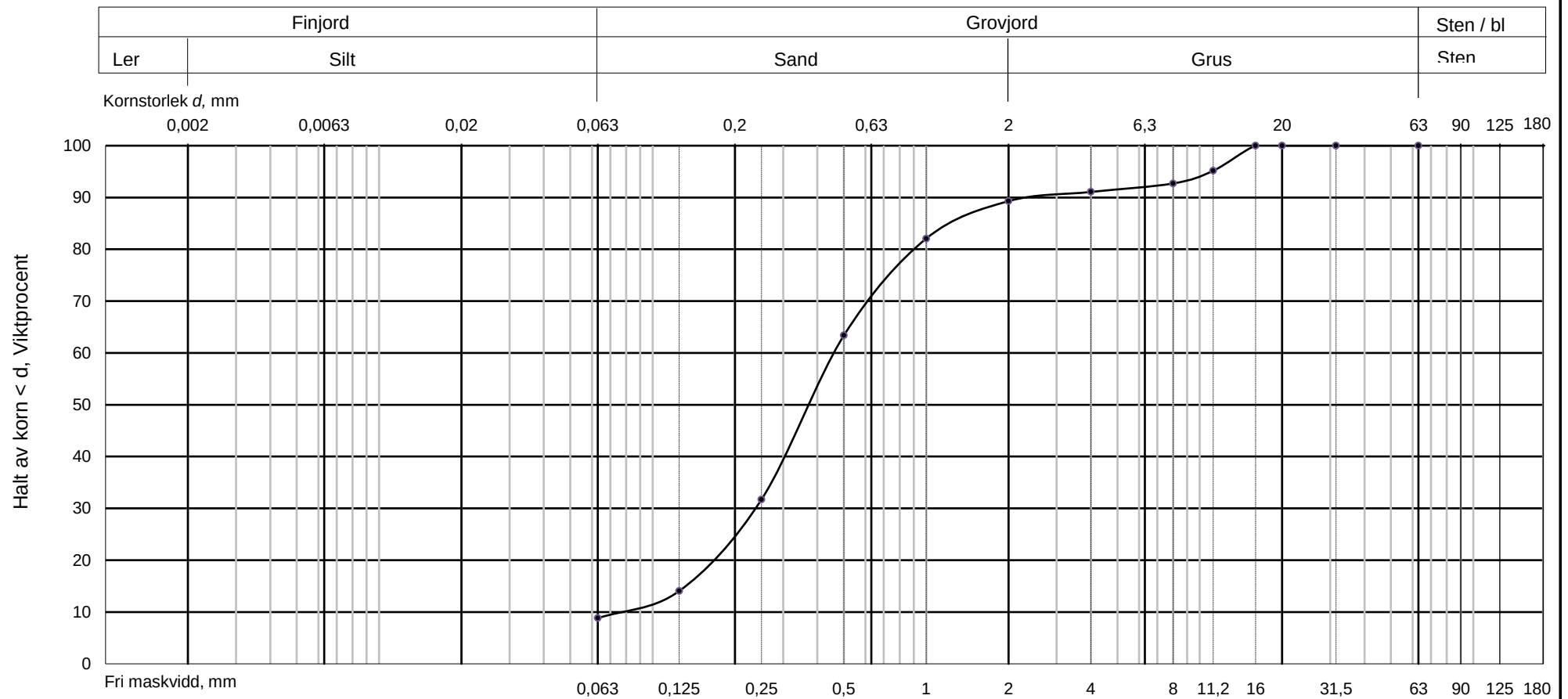
Siktanalys

Grushalt % 10,7 %
 Sandhalt % 80,5 %
 Finjordshalt % 8,8 %
 Jordart Sand
 Tjälfarlighetsklass 1
 Materialtyp 2
 Graderingstal d_{60} / d_{10} 6

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer 10287782
 Borrhål 19W013
 Djup (m) 0,1-1,0
 Fältdatum 2019-06-26
 Labdatum 2019-07-02
 Lab.tekn A.Lidgren
 Prov vikt 659 gr
 Anmärkning





Geolab Umeå

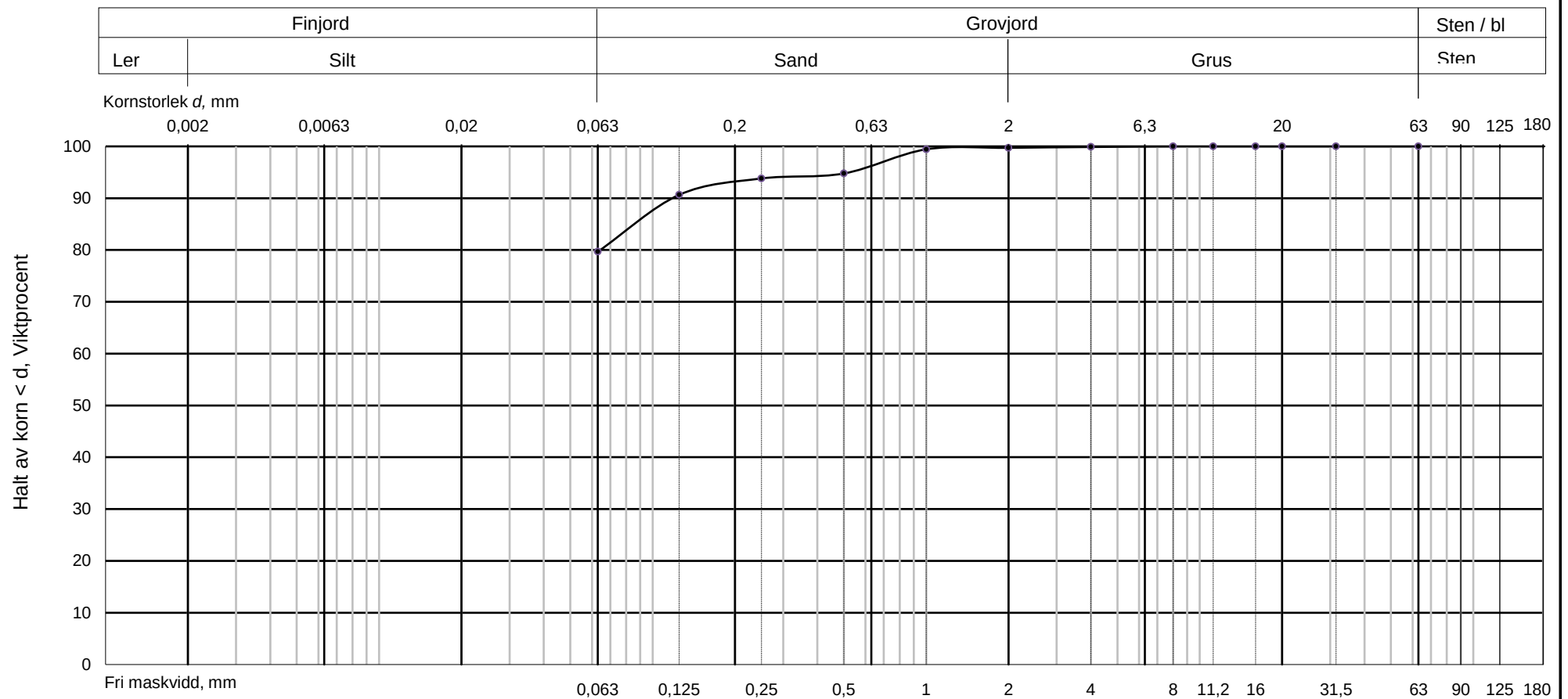
Siktanalys

Grushalt %	0,3 %
Sandhalt %	20,1 %
Finjordshalt %	79,7 %
Jordart	Något sulfidhaltig sandig silt
Tjälfarlighetsklass	4
Materialtyp	5A
Graderingstal d_{60} / d_{10}	-

Projekt

Geoteknisk utredning Backen 6:1

Uppdragsnummer	10287782
Borrhål	19W019
Djup (m)	2,0-3,0
Fältdatum	2019-06-26
Labdatum	2019-07-02
Lab.tekn	A.Lidgren
Prov vikt	323 gr
Anmärkning	



Rapport

Sida 1 (2)



L1920452

1PPYCWYVZ3Z



Ankomstdatum **2019-07-04**
Utfärdad **2019-07-09**

Mitta AB
Eleonor Ringström

Gammelstadsvägen 5D
972 41 Luleå
Sweden

Projekt **AO880026**

Analys: M1C-JM

Er beteckning	19W005					
	11,0-12,0 m					
Provtagare	PG					
Provtagningsdatum	2019-06-18					
Labnummer	U11622450					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	71.1	2.0	%	1	V	LIAS
Ca	2480	507	mg/kg TS	2	H	ENMU
Fe	17600	3750	mg/kg TS	2	H	ENMU
S	3690	640	mg/kg TS	2	H	ENMU

Er beteckning	19W009					
	2,0-3,0 m					
Provtagare	PG					
Provtagningsdatum	2019-06-18					
Labnummer	U11622451					
Parameter	Resultat	Mätosäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
TS 105°C	75.5	2.0	%	1	V	LIAS
Ca	1680	353	mg/kg TS	2	H	ENMU
Fe	13100	2820	mg/kg TS	2	H	ENMU
S	1100	191	mg/kg TS	2	H	ENMU

Metod	
1	Analys enligt SS 028113.
2	Ett separat prov har torkats vid 105°C enligt svensk standard SS028113. Upplösning har skett av vått prov i mikrovågsugn med 5 ml konc. HNO₃ + 0.5 ml H₂O₂. Elementhalterna har omräknats till torrsubstans. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Analys med ICP-AES har skett enligt SS EN ISO 11885 (mod) samt EPA-metod 200.7 (mod). Notera att rapporteringsgränser kan påverkas om det t.ex. finns behov av extra spädning pga provmatrisen men även om provmängden är begränsad.

Godkännare	
ENMU	Enrico Muth
LIAS	Linda Åström

Utf ¹	
H	ICP-SFMS
V	Våtkemi

* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

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.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

DATUM:
2019-08-16

Bilaga 5

KUND:
WSP SVERIGE AB



Mitta AB
Gammelstadsv. 5D
972 41 Luleå
Tel. 0920-604 60
www.mitta.se
Orgnr: 556676-6647

ANALYS AV FÖRSURNINGSPOTENTIAL

GEOTEKNISK UTREDNING BACKEN 6:1

Inledning

Sulfidjord som läggs aerobt ovan grundvattenytan kommer att utsättas för uttorkning varvid torksprickor uppstår. Vid nederbörd kommer vatten att strömma ned i sprickorna och rinna av från jorden. I viss mån kommer nederbörd att infiltreras i underliggande material eller tas upp av den uttorkade jorden. Detta lakförsök är utformat för att efterlikna detta naturliga förlopp och bedöma jordens förurningspotential samt förurningseffekt.

Metod

Lakförsöket utförs enligt MRM:s egen metod som beskrivs i princip i *Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor* (Pousette 2007). Lakförsöket utförs i två delar. Dels utförs ett anaerobt laksteg på färskt provmaterial för att bedöma in-situ-förhållanden och dels utförs aerob lakning i flera steg (vanligtvis 10 steg). Vid varje laksteg mäts pH och konduktivitet och mellan lakstegen torkas proven i ugn på 105°C.

Bedömningen av lakförsökens resultat utvärderas enligt två modeller, dels en modell som är framtagen av MRM (Tabell 3), och dels enligt en modell som förordas av Trafikverket (Figur 2). Dessa två bedömningsmodeller visar inte nödvändigtvis på helt samstämmiga slutsatser de beaktar delvis något olika parametrar. I den slutliga bedömningen vägs även andra parametrar in som till exempel organiskt innehåll och pH-kurvans utveckling.

Utöver lakningen bestäms provens vattenkvot och glödningsförlust, proven okulärbedöms och ett torkat delprov skickas till ett ackrediterat laboratorium för analys av järn och svavelinnehåll.

Allmän karaktärisering

Proven har undersökts för att bedöma dess förurningspotential och förurningseffekt. Proven har okulärt bedömts som sulfidjordshaltig silt och något sulfidjordshaltig silt, se Tabell 1.

Tabell 1: Vattenkvot och glödningsförlust i undersökt material.

Prov	Benämning	Vattenkvot %	Glödningsförlust %
19W005 4,0-5,0 m	suSi	42,7	3,51
19W019 2,0-3,0 m	(su)Si	31,5	2,86

Proven har analyserats på sitt innehåll av Fe och S (Tabell 2).

Tabell 2: Järn, svavel, Fe/S-kvot samt pH.

Prov	Fe (mg/kg TS)	S (mg/kg TS)	Fe/S	pH _{anaerob}
19W005 4,0-5,0 m	16900	2060	8,2	6,01
19W019 2,0-3,0 m	12300	2490	4,9	4,8

Proven har ett järninnehåll på ca 1,7 % och 1,2 % samt ett svavelinnehåll på ca 0,2 %. En låg Fe/S-kvot (under ca 3) är en första indikation på att mycket hög förurningspotential föreligger, medan höga värden (över ca 60) tyder på en låg förurningspotential. Även det totala innehållet av svavel (eg. järnsulfid) styr förurningspotentialen. Vid anaerob lakning av sulfidjord som inte är syrepåverkad ligger pH-värdet normalt mellan 6,5 och drygt 8. Proven har pH-värden som indikerar att förurningsprocessen har påbörjats.

Försöksresultat och bedömning

I Tabell 3 nedan redovisas resultat enligt en av modellerna för förurningsbedömning.

Tabell 3: Förenklad bedömningsmodell för förurning.

Sektion	Djup	Klassificering	Fe, mg/kg	S, mg/kg	Fe/ S	pH, anaerob	pH laksteg 4	pH, min	Förurn. kort sikt	Förurn. lång sikt
19W005	4,0-5,0 m	suSi	16900	2060	8,2	6,0	4,0	4,0	hög	hög
19W019	2,0-3,0 m	(su)Si	12300	2490	4,9	4,8	3,7	3,6	hög	hög

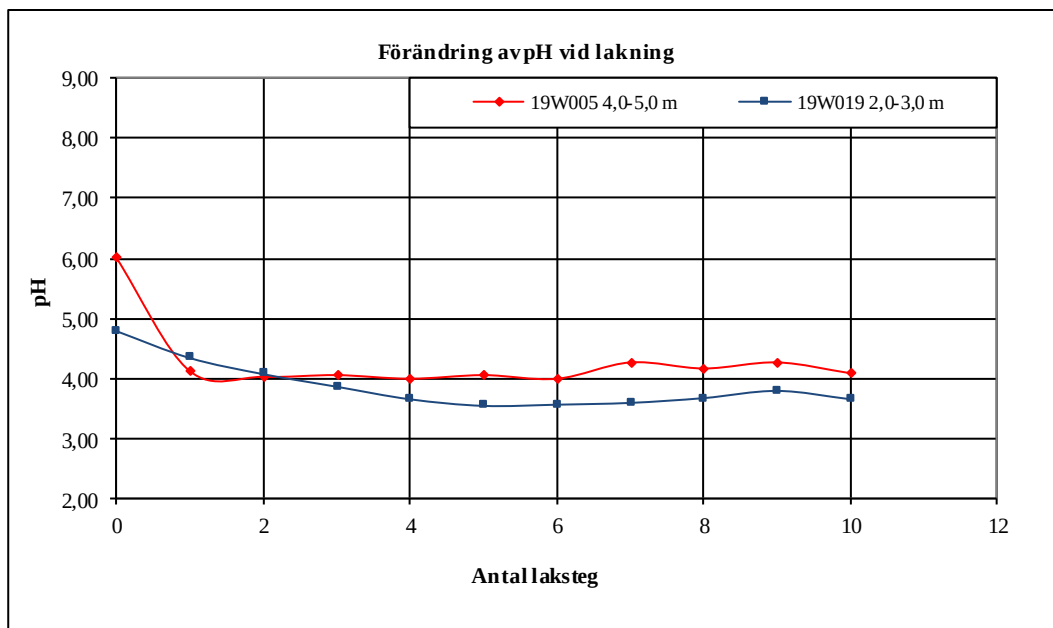
S	Fe/ S
>10000	<3
5000-10000	?
600-5000	?
<600	>60

pH
<3
3-4
4-5
>5

Förurn. kort sikt	Förurn. lång sikt
mycket hög	mycket hög
hög	hög
måttlig	måttlig
låg	låg

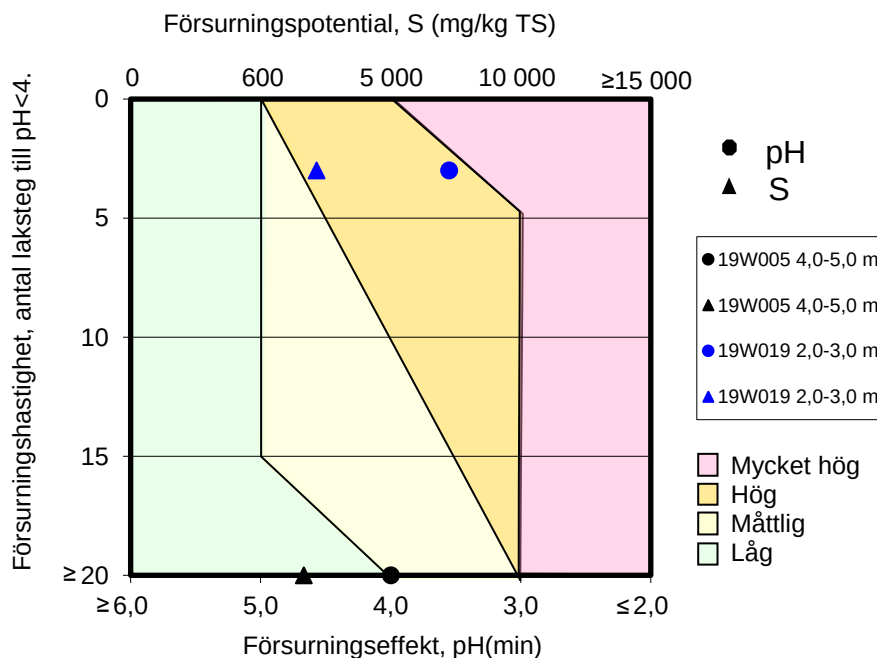
I den europeiska lakningsstandarden för karaktärisering av avfall motsvaras *mycket lång tid* av ett L/S-förhållande på 10. Detta lakningsförsök ger upphov till ett L/S-förhållande på omkring 15-20 på kort tid genom att materialet är finfördelat och kontakten kan ske mellan vattenvolymen och hela jordprovet. Mycket tyder dock på att L/S-kvoten inte är styrande för förurningsförloppet och att antalet laksteg istället är avgörande.

I Figur 1 redovisas uppmätta pH-värden för 10 aeroba laksteg. I vanliga fall sjunker pH-värdet markant med varje laksteg, oftast från ett pH-värde av 7-8. pH-värdet i prov 19W005 sjunker snabbt efter det första anaeroba laksteget och ligger sedan stabilt vid pH-värde 4, prov 19W019 sjunker efter det första anaeroba laksteget och sjunker sedan stabilt under hela lakprocessen.



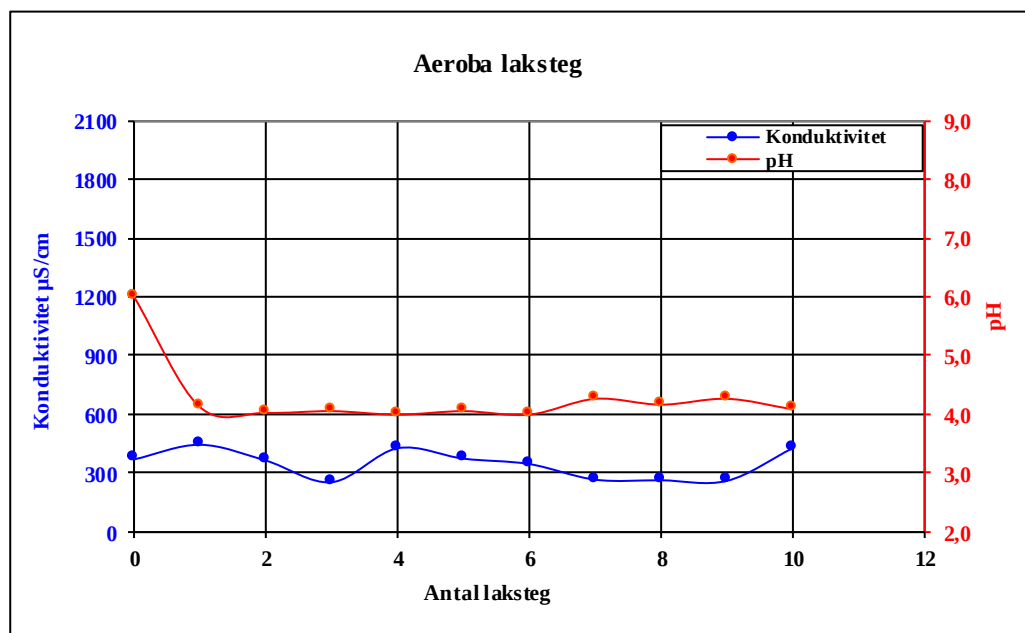
Figur 1: pH-ändring vid lakning i totalt 10 aeroba steg för 19W005 och 19W019.

I Figur 2 nedan redovisas i diagramform en annan modell att bedöma försurningsrisken som förordas av Trafikverket. Genom att i detta lakförsök använda båda modellerna fås en bredare bedömningsgrund. Varje prov representeras av två punkter, totalsvavelhalten (försurningspotentialen) och pH_{min} (försurningseffekten). Prover som under lakningen inte når ned till pH 4 har generellt en måttlig eller låg försurningseffekt på kort sikt. Ett prov som i lakförsöket snabbt uppnår ett pH-värde under 4 kommer således att hamna högt i figuren, medan ett prov som inte når pH 4 hamnar längst ned.

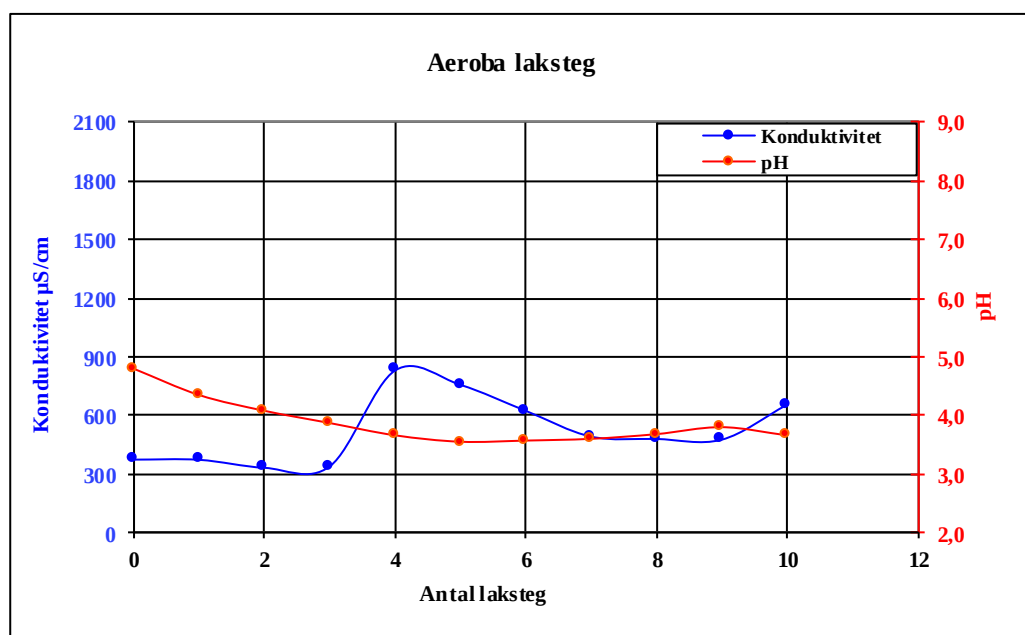


Figur 2: Bedömningsmall för försurningsegenskaper.

I Figur 3 och 4 redovisas pH och konduktivitet för de aeroba lakstegen.



Figur 3: Sammanställning av lakförsök utfört på 19W005 4,0-5,0 m.



Figur 4: Sammanställning av lakförsök utfört på 19W019 2,0-3,0 m.

Sammanfattad bedömning

19W005 4,0-5,0 m

Provet bedöms enligt bedömning ett (Tabell 3) ha en hög risk för försurning på kort sikt och en hög risk för försurning på lång sikt. Bedömning enligt Trafikverkets modell (Figur 2) indikerar att provet har en låg försurningspotential och en måttlig försurningseffekt. Försurningsprocessen bedöms ha startat i provet enligt det anaeroba pH:et.

19W019 2,0-3,0 m

Provet bedöms enligt bedömning ett (Tabell 3) ha en hög risk för försurning på kort sikt och en hög risk för försurning på lång sikt. Bedömning enligt Trafikverkets modell (Figur 2) indikerar att provet har en hög försurningspotential och en hög försurningseffekt. Försurningsprocessen bedöms ha startat i provet enligt det anaeroba pH:et.

Luleå, 2019-08-16
Mitta AB

Huda Almukhtar

Citerade publikationer

Pousette, K. (2007). *Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordsmassor*. Luleå: Luleå tekniska universitet.

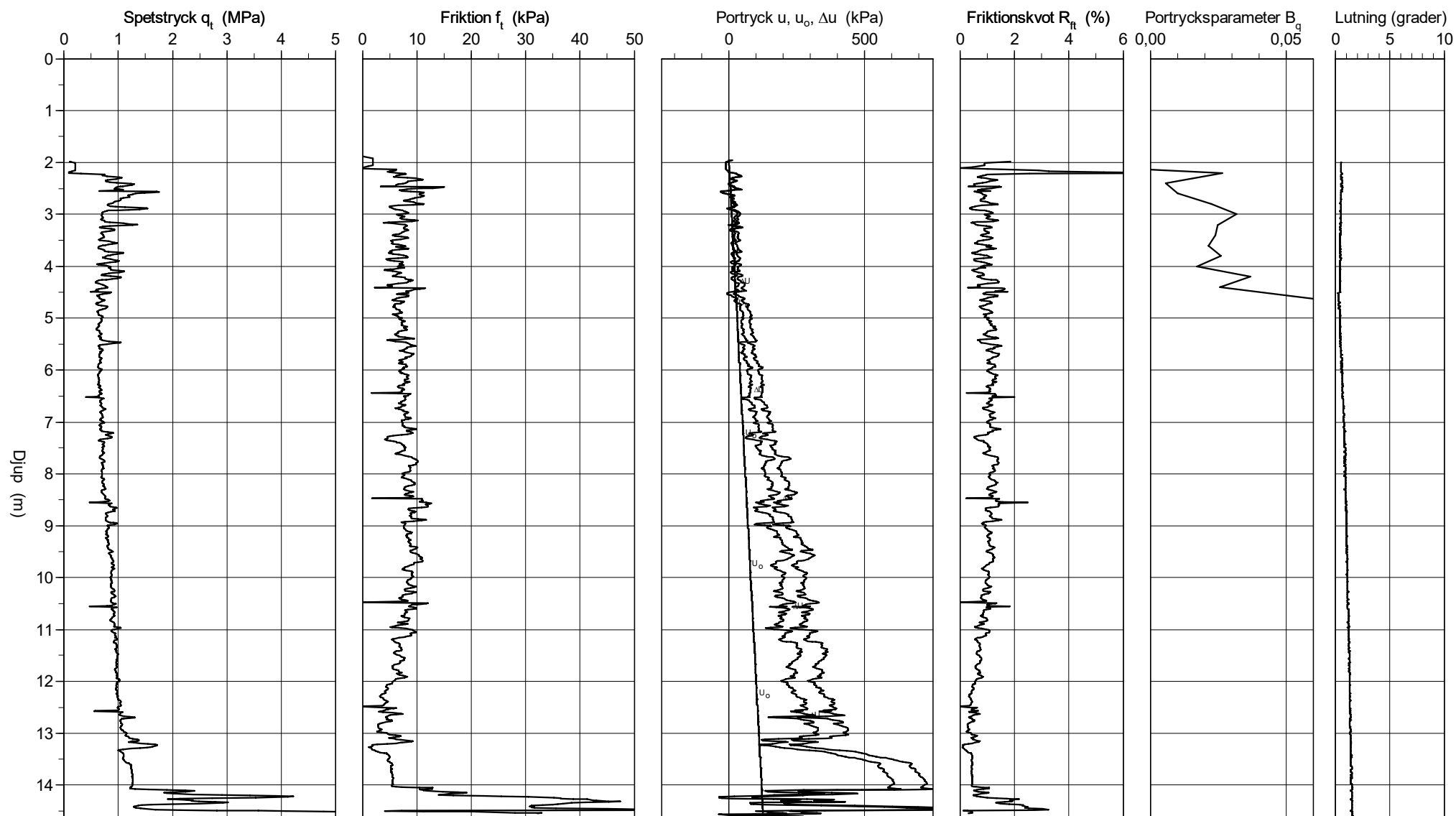
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2,00 m
 Start djup 2,00 m
 Stopp djup 14,66 m
 Grundvattennivå 2,00 m

Referens my
 Nivå vid referens 32,96 m
 Förborrat material siSa
 Geometri Normal

Vätska i filter
 Borrpunktens koord.
 Utrustning
 Sond nr 51308

Projekt Backen 6:1
 Projekt nr 10287782
 Plats Backen 6.1 Umeå
 Borrhål 19w006
 Datum 20190618

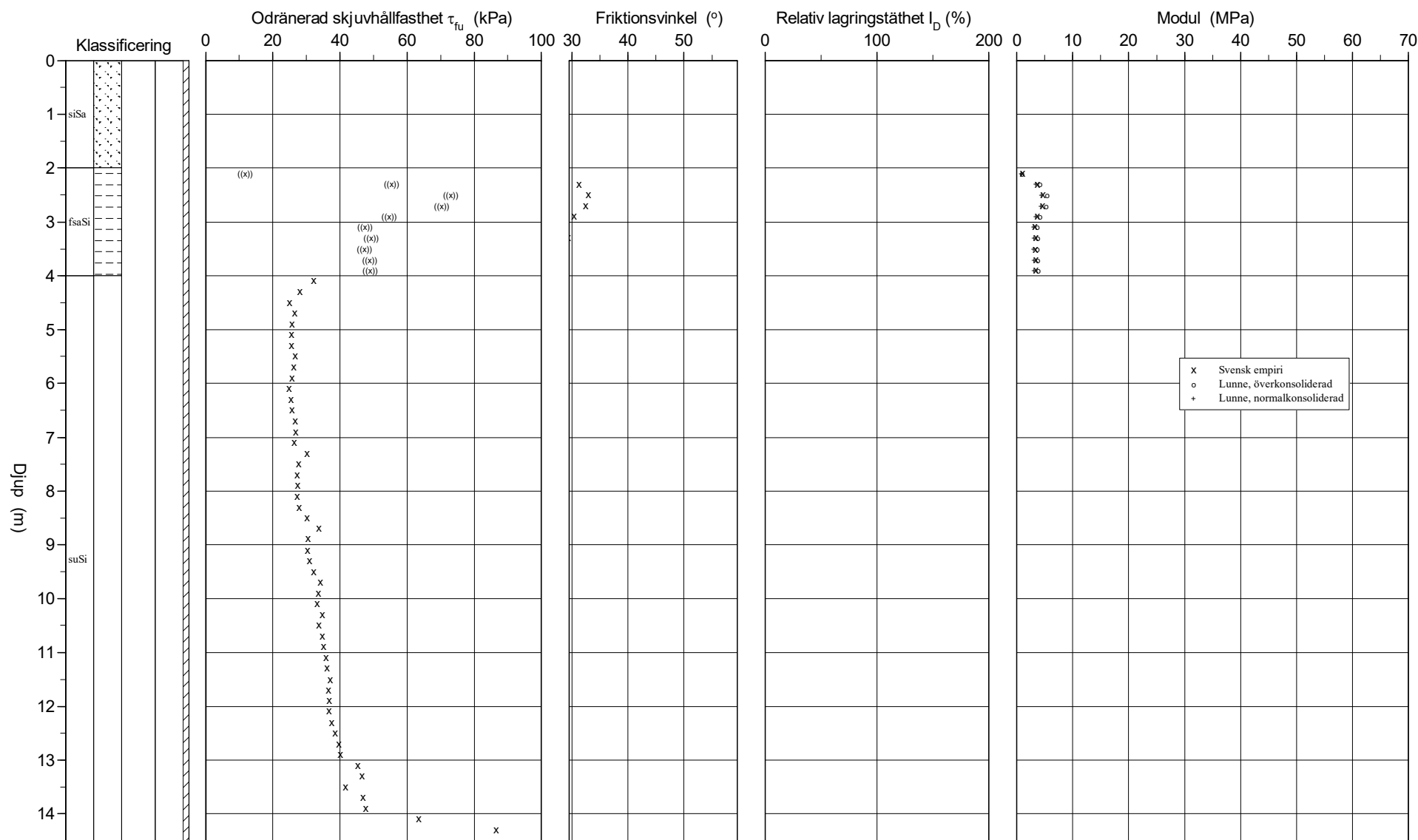


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 2,00 m
 Nivå vid referens 32,96 m Förbörat material siSa
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning
 Startdjup 2,00 m Geometri Normal

Utvärderare L Berge
 Datum för utvärdering 20190905

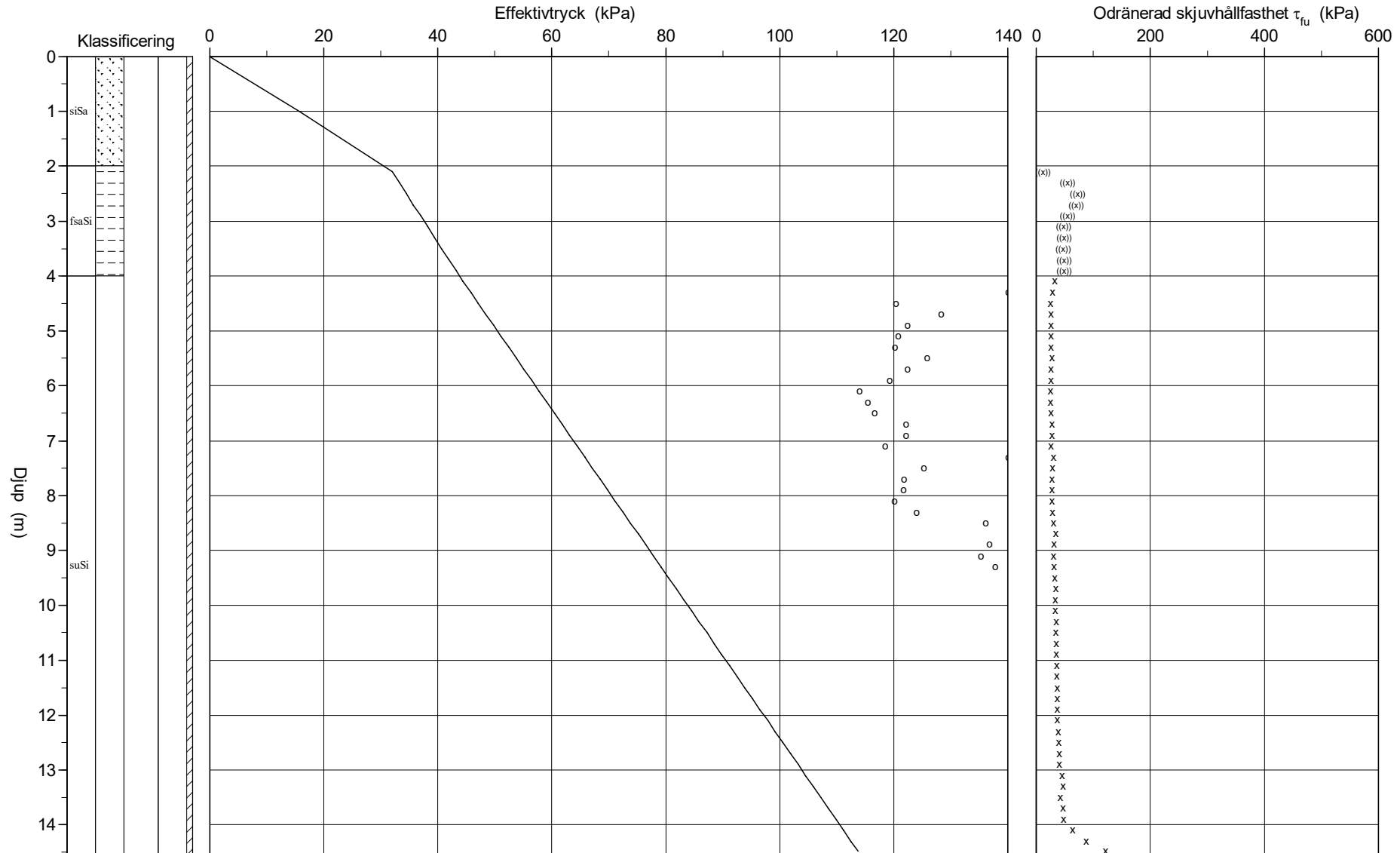
Projekt Backen 6:1
 Projekt nr 10287782
 Plats Backen 6.1 Umeå
 Borrhål 19w006
 Datum 20190618



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	2,00 m	Utvärderare	L Berge
Nivå vid referens	32,96 m	Förborrat material	siSa	Datum för utvärdering	20190905
Grundvattenyta	2,00 m	Utrustning			
Startdjup	2,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Backen 6:1
Projekt nr	10287782
Plats	Backen 6.1 Umeå
Borrhål	19w006
Datum	20190618



C P T - sondering

Projekt Backen 6:1 10287782				Plats Backen 6.1 Umeå Borrhål 19w006 Datum 20190618			
Förborrningsdjup		2,00 m		Förborrat material		siSa	
Startdjup		2,00 m		Geometri		Normal	
Stoppdjup		14,66 m		Vätska i filter			
Grundvattenyta		2,00 m		Operatör		Pontus Granlund	
Referens		my		Utrustning			
Nivå vid referens		32,96 m		☒ Portryck registrerat vid sondering			

Kalibreringsdata Spets 51308 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 20190220 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,700 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,006 Cross talk c_2 0,000				Nollvärden, kPa <table border="1"> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <td>Före</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>14,40</td> <td>-0,50</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>14,40</td> <td>-0,50</td> <td>0,04</td> </tr> </table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	0,00	0,00	0,00	Efter	14,40	-0,50	0,04	Diff	14,40	-0,50	0,04
	Portryck	Friktion	Spetstryck																				
Före	0,00	0,00	0,00																				
Efter	14,40	-0,50	0,04																				
Diff	14,40	-0,50	0,04																				

Skalfaktorer <table border="1"> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass		
Portryck	Friktion	Spetstryck												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor												

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Portrycksobservationer <table border="1"> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th rowspan="2">Densitet (ton/m³)</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> </tr> <tr> <td>0,00</td> <td>2,00</td> <td>1,60</td> <td rowspan="3">0,36</td> <td>siSa</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>4,00</td> <td>1,65</td> <td>fSaSi</td> </tr> <tr> <td>4,00</td> <td>15,00</td> <td>1,70</td> <td>suSi</td> </tr> </table>	Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till	0,00	2,00	1,60	0,36	siSa	2,00	4,00	1,65	fSaSi	4,00	15,00	1,70	suSi
Djup (m)	Portryck (kPa)																												
2,00	0,00																												
Djup (m)																													
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																									
Från	Till																												
0,00	2,00	1,60	0,36	siSa																									
2,00	4,00	1,65		fSaSi																									
4,00	15,00	1,70		suSi																									

Anmärkning

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Backen 6:1 10287782					Plats Backen 6.1 Umeå Borrhål 19w006 Datum 20190618									
Djup (m)		Klassificering	ρ	w_L	τ_{fu}	ϕ	σ_{vo}	σ'_{vo}	σ'_c	OCR	I_D	E	M_{OC}	M_{NC}
Från	Till		t/m ³		kPa	°	kPa	kPa	kPa		%	MPa	MPa	MPa
0,00	2,00	siSa	1,60				15,7	15,7						
2,00	2,20	fsaSi	1,65	0,36	((11,9))	(21,0)	33,0	32,0				1,0	1,0	0,8
2,20	2,40	fsaSi	1,65	0,36	((55,3))	(31,3)	36,2	33,2				3,6	4,2	3,4
2,40	2,60	fsaSi	1,65	0,36	((73,0))	(32,9)	39,5	34,5				4,7	5,5	4,4
2,60	2,80	fsaSi	1,65	0,36	((70,4))	(32,5)	42,7	35,7				4,6	5,3	4,3
2,80	3,00	fsaSi	1,65	0,36	((54,6))	(30,5)	46,0	37,0				3,6	4,2	3,4
3,00	3,20	fsaSi	1,65	0,36	((47,5))		49,2	38,2				3,2	3,7	3,0
3,20	3,40	fsaSi	1,65	0,36	((49,3))	(29,4)	52,4	39,4				3,4	3,8	3,1
3,40	3,60	fsaSi	1,65	0,36	((47,3))	(28,9)	55,7	40,7				3,3	3,7	3,0
3,60	3,80	fsaSi	1,65	0,36	((48,9))	(28,9)	58,9	41,9				3,4	3,8	3,1
3,80	4,00	fsaSi	1,65	0,36	((48,9))	(28,7)	62,1	43,1				3,4	3,9	3,1
4,00	4,20	suSi	1,70		32,1		65,4	44,4	167,1	3,76				
4,20	4,40	suSi	1,70		28,0		68,8	45,8	140,1	3,06				
4,40	4,60	suSi	1,70		25,0		72,1	47,1	120,4	2,56				
4,60	4,80	suSi	1,70		26,4		75,4	48,4	128,3	2,65				
4,80	5,00	suSi	1,70		25,6		78,8	49,8	122,4	2,46				
5,00	5,20	suSi	1,70		25,5		82,1	51,1	120,8	2,36				
5,20	5,40	suSi	1,70		25,5		85,4	52,4	120,2	2,29				
5,40	5,60	suSi	1,70		26,6		88,8	53,8	125,9	2,34				
5,60	5,80	suSi	1,70		26,1		92,1	55,1	122,4	2,22				
5,80	6,00	suSi	1,70		25,7		95,5	56,5	119,3	2,11				
6,00	6,20	suSi	1,70		24,9		98,8	57,8	114,0	1,97				
6,20	6,40	suSi	1,70		25,3		102,1	59,1	115,4	1,95				
6,40	6,60	suSi	1,70		25,6		105,5	60,5	116,7	1,93				
6,60	6,80	suSi	1,70		26,7		108,8	61,8	122,2	1,98				
6,80	7,00	suSi	1,70		26,8		112,1	63,1	122,2	1,94				
7,00	7,20	suSi	1,70		26,3		115,5	64,5	118,5	1,84				
7,20	7,40	suSi	1,70		30,1		118,8	65,8	140,1	2,13				
7,40	7,60	suSi	1,70		27,7		122,1	67,1	125,3	1,87				
7,60	7,80	suSi	1,70		27,2		125,5	68,5	121,8	1,78				
7,80	8,00	suSi	1,70		27,2		128,8	69,8	121,6	1,74				
8,00	8,20	suSi	1,70		27,1		132,1	71,1	120,1	1,69				
8,20	8,40	suSi	1,70		27,9		135,5	72,5	124,0	1,71				
8,40	8,60	suSi	1,70		30,1		138,8	73,8	136,1	1,84				
8,60	8,80	suSi	1,70		33,6		142,1	75,1	155,4	2,07				
8,80	9,00	suSi	1,70		30,5		145,5	76,5	136,7	1,79				
9,00	9,20	suSi	1,70		30,3		148,8	77,8	135,3	1,74				
9,20	9,40	suSi	1,70		30,9		152,2	79,2	137,8	1,74				
9,40	9,60	suSi	1,70		32,2		155,5	80,5	144,9	1,80				
9,60	9,80	suSi	1,70		34,1		158,8	81,8	154,9	1,89				
9,80	10,00	suSi	1,70		33,4		162,2	83,2	150,3	1,81				
10,00	10,20	suSi	1,70		33,2		165,5	84,5	148,3	1,76				
10,20	10,40	suSi	1,70		34,6		168,8	85,8	155,8	1,82				
10,40	10,60	suSi	1,70		33,7		172,2	87,2	150,3	1,72				
10,60	10,80	suSi	1,70		34,6		175,5	88,5	154,4	1,74				
10,80	11,00	suSi	1,70		35,1		178,8	89,8	156,9	1,75				
11,00	11,20	suSi	1,70		35,8		182,2	91,2	160,0	1,75				
11,20	11,40	suSi	1,70		36,2		185,5	92,5	161,7	1,75				
11,40	11,60	suSi	1,70		37,1		188,8	93,8	166,1	1,77				
11,60	11,80	suSi	1,70		36,5		192,2	95,2	162,3	1,71				
11,80	12,00	suSi	1,70		36,8		195,5	96,5	163,3	1,69				
12,00	12,20	suSi	1,70		36,7		198,8	97,8	162,2	1,66				
12,20	12,40	suSi	1,70		37,5		202,2	99,2	166,3	1,68				
12,40	12,60	suSi	1,70		38,5		205,5	100,5	171,0	1,70				
12,60	12,80	suSi	1,70		39,6		208,9	101,9	176,6	1,73				
12,80	13,00	suSi	1,70		40,1		212,2	103,2	178,7	1,73				
13,00	13,20	suSi	1,70		45,4		215,5	104,5	208,1	1,99				
13,20	13,40	suSi	1,70		46,5		218,9	105,9	213,6	2,02				
13,40	13,60	suSi	1,70		41,7		222,2	107,2	185,9	1,73				
13,60	13,80	suSi	1,70		46,8		225,5	108,5	214,2	1,97				
13,80	14,00	suSi	1,70		47,6		228,9	109,9	218,2	1,99				
14,00	14,20	suSi	1,70		63,5		232,2	111,2	312,0	2,81				
14,20	14,40	suSi	1,70		86,5		235,5	112,5	457,2	4,06				
14,40	14,55	suSi	1,70		121,0		238,4	113,7	694,4	6,11				

\\corp.pbwan.net\SE\Projects\5545\10287600\10287782\5_Berakningar\Geoteknik\Utvärdering\CPT\19w006.CPW

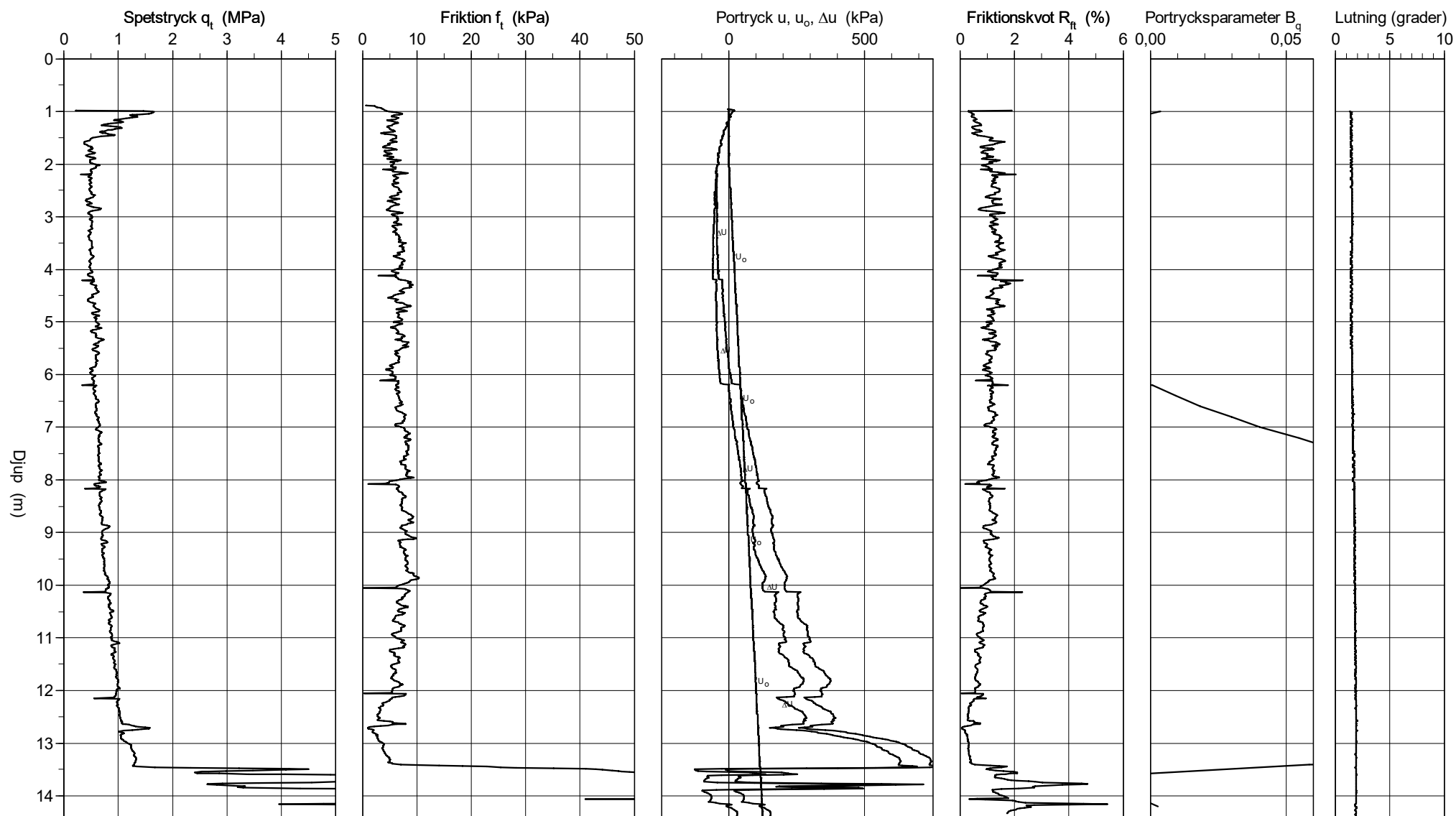
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 1,00 m
Start djup 1,00 m
Stopp djup 14,45 m
Grundvattennivå 2,00 m

Referens my
Nivå vid referens 34,01 m
Förbörat material siSa
Geometri Normal

Vätska i filter
Borrpunktens koord.
Utrustning
Sond nr 51308

Projekt Backen 6:1
Projekt nr 10287782
Plats Backen 6.1
Borrhål 19w009
Datum 20190625

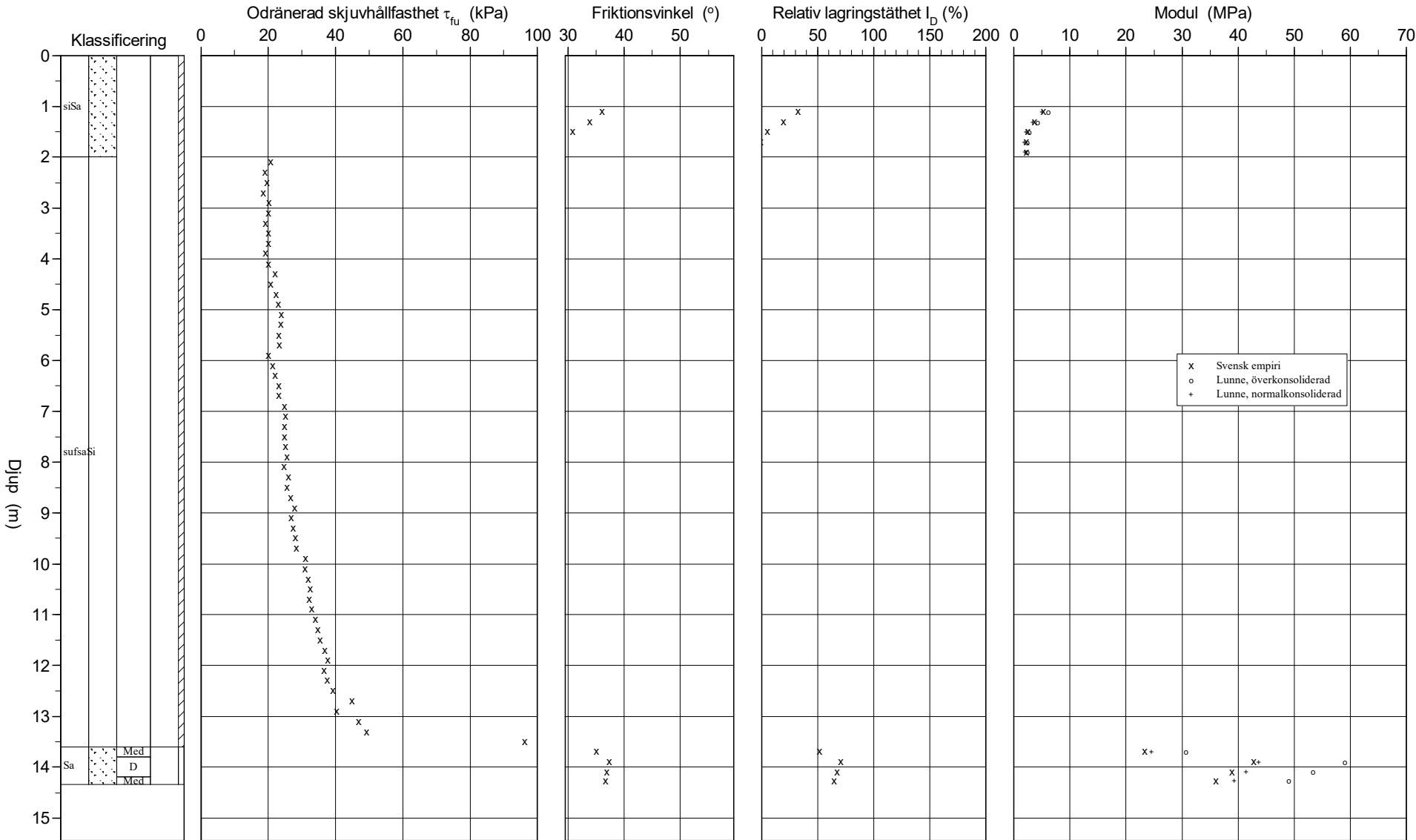


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förbörningsdjup 1,00 m
 Nivå vid referens 34,01 m Förborrat material siSa
 Grundvattenyta 2,00 m Utrustning
 Startdjup 1,00 m Geometri Normal

Utvärderare L Berge
 Datum för utvärdering 2019-09-06

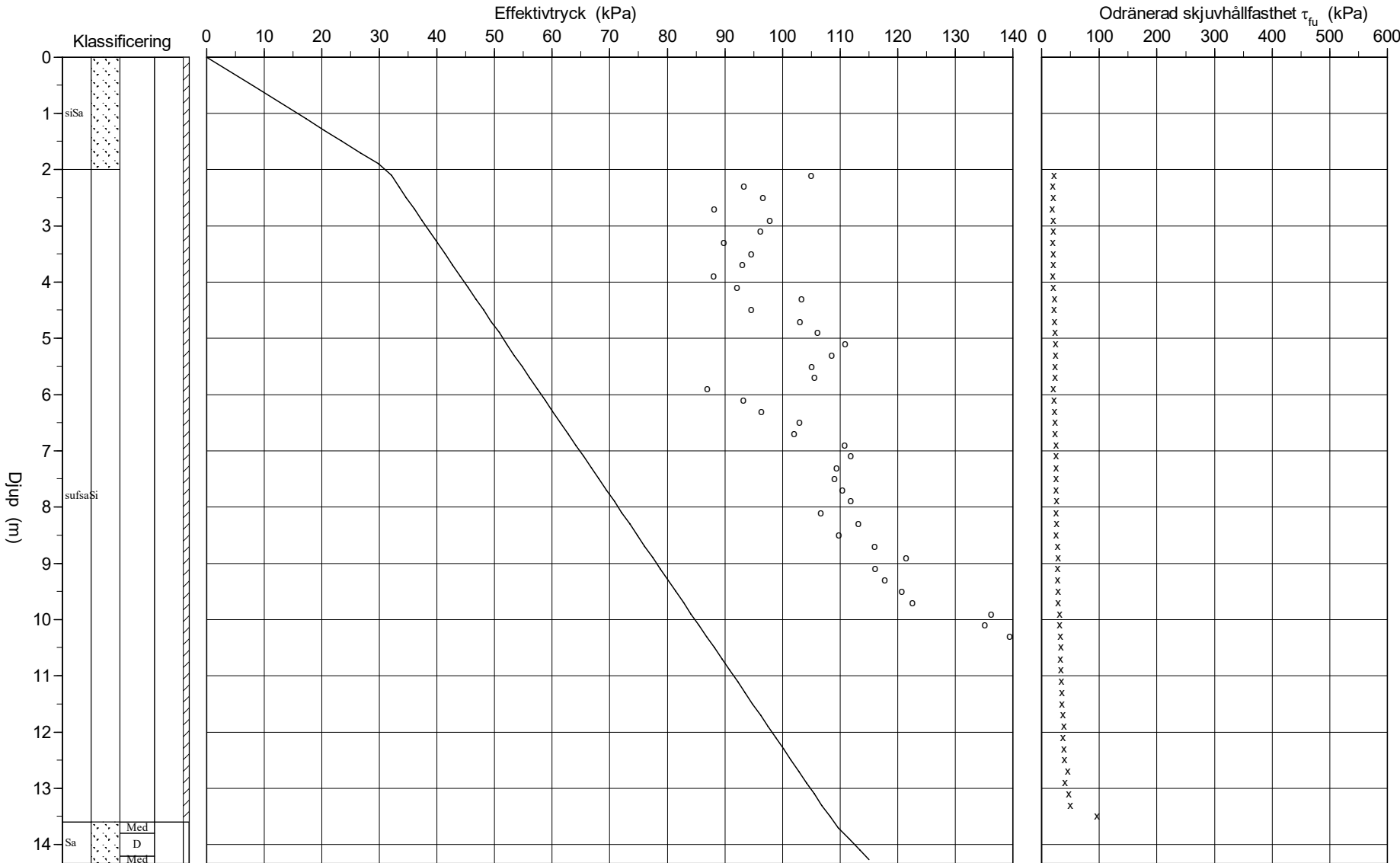
Projekt Backen 6:1
 Projekt nr 10287782
 Plats Backen 6.1
 Borrhål 19w009
 Datum 20190625



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förborrningsdjup	1,00 m	Utvärderare	L Berge
Nivå vid referens	34,01 m	Förborrat material	siSa	Datum för utvärdering	2019-09-06
Grundvattenyta	2,00 m	Utrustning			
Startdjup	1,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Backen 6:1
Projekt nr	10287782
Plats	Backen 6.1
Borrhål	19w009
Datum	20190625



C P T - sondering

Projekt Backen 6:1 10287782				Plats Backen 6.1																										
				Borrhål 19w009																										
				Datum 20190625																										
Förborrningsdjup	1,00 m	Förborrat material	siSa																											
Startdjup	1,00 m	Geometri	Normal																											
Stoppdjup	14,45 m	Vätska i filter																												
Grundvattenyta	2,00 m	Operatör	Pontus Granlund																											
Referens	my	Utrustning																												
Nivå vid referens	34,01 m	☒ Portryck registrerat vid sondering																												
Kalibreringsdata Spets 51308 Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 20190220 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,700 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,006 Cross talk c_2 0,000				Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>-3,60</td> <td>-0,50</td> <td>-0,04</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-3,60</td> <td>-0,50</td> <td>-0,04</td> </tr> </tbody> </table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	0,00	0,00	0,00	Efter	-3,60	-0,50	-0,04	Diff	-3,60	-0,50	-0,04							
	Portryck	Friktion	Spetstryck																											
Före	0,00	0,00	0,00																											
Efter	-3,60	-0,50	-0,04																											
Diff	-3,60	-0,50	-0,04																											
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																												
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning																														
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2,00	0,00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>2,00</td> <td>1,60</td> <td></td> <td>siSa</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>13,50</td> <td>1,70</td> <td></td> <td>sufsaSi</td> </tr> </tbody> </table>				Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	2,00	1,60		siSa	2,00	13,50	1,70		sufsaSi
Djup (m)	Portryck (kPa)																													
2,00	0,00																													
Djup (m)																														
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																										
Från	Till	(ton/m ³)																												
0,00	2,00	1,60		siSa																										
2,00	13,50	1,70		sufsaSi																										
Anmärkning 																														

C P T - sondering

Sida 1 av 1

Projekt Backen 6:1 10287782					Plats Backen 6.1 Borrhål 19w009 Datum 20190625									
Djup (m)		Klassificering	ρ t/m ³	w_L	τ_{fu} kPa	ϕ °	σ_{vo} kPa	σ'_{vo} kPa	σ'_c kPa	OCR	I_D %	E MPa	M_{OC} MPa	M_{NC} MPa
Från	Till													
0,00	1,00	siSa	1,60				7,8	7,8						
1,00	1,20	siSa	1,60			36,0	17,3	17,3			32,5	5,3	6,2	5,0
1,20	1,40	siSa	1,60			33,9	20,4	20,4			19,2	3,7	4,3	3,4
1,40	1,60	siSa	1,60			30,9	23,5	23,5			5,2	2,5	2,8	2,2
1,60	1,80	siSa	1,60			28,9	26,7	26,7			-0,8	2,2	2,4	1,9
1,80	2,00	siSa	1,60			28,1	29,8	29,8			-2,2	2,2	2,4	2,0
2,00	2,20	sufsaSi	1,70		20,7		33,1	32,1	105,0	3,28				
2,20	2,40	sufsaSi	1,70		19,0		36,4	33,4	93,3	2,79				
2,40	2,60	sufsaSi	1,70		19,7		39,7	34,7	96,6	2,78				
2,60	2,80	sufsaSi	1,70		18,4		43,1	36,1	88,1	2,44				
2,80	3,00	sufsaSi	1,70		20,2		46,4	37,4	97,8	2,61				
3,00	3,20	sufsaSi	1,70		20,1		49,7	38,7	96,2	2,48				
3,20	3,40	sufsaSi	1,70		19,1		53,1	40,1	89,8	2,24				
3,40	3,60	sufsaSi	1,70		20,1		56,4	41,4	94,6	2,28				
3,60	3,80	sufsaSi	1,70		19,9		59,7	42,7	92,9	2,17				
3,80	4,00	sufsaSi	1,70		19,2		63,1	44,1	88,0	2,00				
4,00	4,20	sufsaSi	1,70		20,0		66,4	45,4	92,1	2,03				
4,20	4,40	sufsaSi	1,70		22,1		69,7	46,7	103,3	2,21				
4,40	4,60	sufsaSi	1,70		20,7		73,1	48,1	94,6	1,97				
4,60	4,80	sufsaSi	1,70		22,3		76,4	49,4	103,0	2,08				
4,80	5,00	sufsaSi	1,70		22,9		79,8	50,8	106,1	2,09				
5,00	5,20	sufsaSi	1,70		23,9		83,1	52,1	110,9	2,13				
5,20	5,40	sufsaSi	1,70		23,6		86,4	53,4	108,5	2,03				
5,40	5,60	sufsaSi	1,70		23,1		89,8	54,8	105,1	1,92				
5,60	5,80	sufsaSi	1,70		23,3		93,1	56,1	105,6	1,88				
5,80	6,00	sufsaSi	1,70		20,0		96,4	57,4	86,9	1,51				
6,00	6,20	sufsaSi	1,70		21,3		99,8	58,8	93,2	1,59				
6,20	6,40	sufsaSi	1,70		21,9		103,1	60,1	96,3	1,60				
6,40	6,60	sufsaSi	1,70		23,2		106,4	61,4	102,9	1,67				
6,60	6,80	sufsaSi	1,70		23,2		109,8	62,8	102,0	1,63				
6,80	7,00	sufsaSi	1,70		24,9		113,1	64,1	110,8	1,73				
7,00	7,20	sufsaSi	1,70		25,1		116,4	65,4	111,8	1,71				
7,20	7,40	sufsaSi	1,70		24,8		119,8	66,8	109,4	1,64				
7,40	7,60	sufsaSi	1,70		24,8		123,1	68,1	109,0	1,60				
7,60	7,80	sufsaSi	1,70		25,2		126,5	69,5	110,4	1,59				
7,80	8,00	sufsaSi	1,70		25,5		129,8	70,8	111,8	1,58				
8,00	8,20	sufsaSi	1,70		24,7		133,1	72,1	106,7	1,48				
8,20	8,40	sufsaSi	1,70		26,0		136,5	73,5	113,2	1,54				
8,40	8,60	sufsaSi	1,70		25,4		139,8	74,8	109,8	1,47				
8,60	8,80	sufsaSi	1,70		26,7		143,1	76,1	116,0	1,52				
8,80	9,00	sufsaSi	1,70		27,8		146,5	77,5	121,5	1,57				
9,00	9,20	sufsaSi	1,70		26,9		149,8	78,8	116,1	1,47				
9,20	9,40	sufsaSi	1,70		27,3		153,1	80,1	117,8	1,47				
9,40	9,60	sufsaSi	1,70		27,9		156,5	81,5	120,7	1,48				
9,60	9,80	sufsaSi	1,70		28,4		159,8	82,8	122,6	1,48				
9,80	10,00	sufsaSi	1,70		31,0		163,1	84,1	136,2	1,62				
10,00	10,20	sufsaSi	1,70		30,8		166,5	85,5	135,1	1,58				
10,20	10,40	sufsaSi	1,70		31,7		169,8	86,8	139,4	1,61				
10,40	10,60	sufsaSi	1,70		32,5		173,1	88,1	143,3	1,63				
10,60	10,80	sufsaSi	1,70		32,2		176,5	89,5	141,0	1,58				
10,80	11,00	sufsaSi	1,70		32,8		179,8	90,8	143,5	1,58				
11,00	11,20	sufsaSi	1,70		34,0		183,2	92,2	149,4	1,62				
11,20	11,40	sufsaSi	1,70		34,6		186,5	93,5	152,7	1,63				
11,40	11,60	sufsaSi	1,70		35,4		189,8	94,8	156,1	1,65				
11,60	11,80	sufsaSi	1,70		36,7		193,2	96,2	163,2	1,70				
11,80	12,00	sufsaSi	1,70		37,7		196,5	97,5	168,1	1,72				
12,00	12,20	sufsaSi	1,70		36,6		199,8	98,8	161,1	1,63				
12,20	12,40	sufsaSi	1,70		37,5		203,2	100,2	165,6	1,65				
12,40	12,60	sufsaSi	1,70		39,2		206,5	101,5	174,4	1,72				
12,60	12,80	sufsaSi	1,70		44,8		209,8	102,8	205,3	2,00				
12,80	13,00	sufsaSi	1,70		40,4		213,2	104,2	179,9	1,73				
13,00	13,20	sufsaSi	1,70		46,8		216,5	105,5	215,5	2,04				
13,20	13,40	sufsaSi	1,70		49,2		219,8	106,8	229,1	2,14				
13,40	13,60	sufsaSi	1,70		96,2		223,2	108,2	527,6	4,88				
13,60	13,80	Sa Med	1,90			35,1	226,7	109,7			51,7	23,3	30,7	24,6
13,80	14,00	Sa D	2,00			37,3	230,5	111,5			70,2	42,8	59,1	43,6
14,00	14,20	Sa D	2,00			37,0	234,5	113,5			67,1	38,9	53,4	41,4
14,20	14,33	Sa Med	1,90			36,6	237,7	115,0			64,5	36,0	49,1	39,3