

BJÖRKALUND - DETALJPLAN FÖR SANKT JOHANNES 2:1 MED NÄROMRÅDE, NORRKÖPING

TEKNISK PM GEOTEKNIK

2019-04-02



DOKUMENTINFORMATION	
Uppdrag	Björkalund 1 2
Uppdragsnummer	763899
Datum	2019-04-02

Beställare	Fastighets AB L E Lundberg	
Upprättad av	Annie Nyander Tfn. 010-505 18 14 Mail. annie.nyander@afconsult.com	
Granskad av	Helena Kernell Tfn. 010-505 48 75 Mail. helena.kernell@afconsult.com	2019-04-02



Innehållsförteckning

1	OBJEKT	5
2	UPPDRAG OCH SYFTE	5
3	UNDERLAG FÖR PM	5
4	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
5	OMGIVNING, TOPOGRAFI OCH PLANFÖRSLAG	5
5.1	Område 1	6
5.2	Område 2	6
5.3	Område 3	6
5.4	Område 4	6
5.5	Område 5	7
5.6	Område 6	7
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
6.1	Jordmån och vegetationsförhållande	7
6.2	Jordlager och materialparametrar	7
6.2.1	Område 1	7
6.2.2	Område 2	8
6.2.3	Område 3	9
6.2.4	Område 4	10
6.2.5	Område 5	11
6.2.6	Område 6	12
6.3	Tjäldjup	13
7	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	13
8	MARKFÖRORENINGAR	13
9	SÄTTNINGAR	13
10	STABILITET	14
11	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	14
11.1	Geoteknisk kategori	14
11.2	Säkerhetsklass	15
11.3	Grundläggning av byggnader	15
11.3.1	Allmänt om grundläggning	15
11.3.2	Generell bedömning av området	15
11.3.3	Område 1 och område 2	15
11.3.4	Område 3 och område 4	15



11.3.5	Område 5 och område 6	16
11.3.6	VA-ledningar	16
11.4	Schaktning	16
12	REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATT UTREDNING	17

Bilagor

Bilaga 1	Sättningsberäkning (GS sättning), Område 1 & 2
Bilaga 2	Sättningsberäkning (GS sättning), Område 3 & 4
Bilaga 3	Sättningsberäkning (GS sättning), Område 5
Bilaga 4	Sättningsberäkning (GS sättning), Område 6



1 Objekt

Fastighets AB L E Lundberg avser att upplåta tomter för bebyggelse på fastighet Sankt Johannes 2:1 med närområde inom Vrinnevi och Kåtorp vid Björkalund i södra delen av Norrköping.

Enligt detaljplanen kommer området inkludera tomter med byggnader avsedda för kommersiell verksamhet i kombination med flerfamiljsboende samt tomter avsedda för byggnader av typ enfamiljsvillor.

Inom tomter föreskriver detaljplanen att byggnaderna kan uppföras till maximalt två respektive tre våningar.

2 Uppdrag och syfte

ÅF-Infrastructure AB har på uppdrag av Fastighets AB L E Lundberg genomfört en geoteknisk undersökning och utredning inför påbörjan av detaljplanearbetet inom området.

Syftet med den geotekniska utredningen har varit att ta fram översiktliga geotekniska parametrar för området och utifrån dessa ta fram rekommendationer och anvisningar med avseende på förutsättningar för grundläggning av byggnader.

Denna handling är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för fortsatt projekteringsarbete.

3 Underlag för PM

Underlag utgörs av:

- [1] Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik, (MUR/Geo), Björkalund – detaljplan för Sankt Johannes 2:1 med närområde i Norrköping, Fastighets AB L E Lundberg, uppdragsnummer 763899. Handling upprättad av ÅF-Infrastructure AB daterad 2019-04-02.

4 Utförda undersökningar

Utförda undersökningar redovisas i separat handling Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, underlag [1]. Denna handling benämns i nedanstående text som MUR/Geo.

5 Omgivning, topografi och planförslag

Norrköpings kommun kommer att anlägga en huvudgata (Holmtorpsvägen) och ett antal lokalgator inom området Björkalund. Tomter som i denna geotekniska utredning undersökts ligger företrädesvis längs planerad huvudgata samt intill två lokalgator, väster och öster om huvudgatan.

Området har grupperats i 6 st. delområden. Figur 5-1 visar delområdena.



Figur 5-1. Undersökningsområdet indelat i delområden, norr är uppåt i bilden.

5.1 Område 1

Område 1 utgörs av de tre nordligaste tomterna. Vegetationen består av flack odlings-/ängsmark som omges av högre liggande mark mot norr och söder. Marknivån varierar mellan +38,5 till +38,8. Den lägre marknivån återfinns på tomten längst mot öster. Inom tomterna kan byggnader uppföras till maximalt tre våningar.

5.2 Område 2

Område 2 utgörs av tomter direkt öster om den planerade huvudgatan där gata svänger av mot söder. Området består av odlings-/ängsmark samt ett skogsparti mot norr. Befintlig bäck rinner rakt igenom den södra tomten inom området. Marknivån varierar mellan +38,4 till +41,8. Den högre marknivån är uppmätt på tomten mot nordöst. Inom dessa tomter kan byggnader uppföras till maximalt två (tomter mot norr) respektive tre våningar (tomten mot söder).

5.3 Område 3

Område 3 är ligger direkt väster om den planerade huvudgatan. Området består idag av odlings-/ängsmark. En bäck rinner norrifrån och korsar två gånger över området. Marknivån varierar mellan +38,4 till +38,7. Inom tomterna får byggnader uppföras till maximalt tre våningar.

5.4 Område 4

Område 4 är de tre sydligaste tomterna intill den planerade huvudgatan. Området består av ängs-/betesmark. Direkt öster om finns högre terräng med ett fåtal träd. Marknivån varierar mellan +38,3 till +40,4. Den högre marknivå finns centralt i området för att sedan flacka av mot både norr och söder. Inom tomter får byggnader uppföras till maximalt tre våningar.



5.5 Område 5

Område 5 är tomter vid lokalgatan väster om den planerade huvudgatan. Området består idag av plan ängs-/betesmark. Mot nordväst finns högre liggande mark med skog. Marknivån inom området varierar mellan +38,5 till +39,8. Inom tomterna får byggnader uppföras till maximalt två våningar.

5.6 Område 6

Område 6 är tomter vid lokalgator öster om den planerade huvudgatan. Området utgörs idag av plan odlings-/ängsmark. Marknivån varierar mellan +37,3 till +37,7. Området tangerar ett mindre parti med högre liggande terräng mot väster. Byggnader inom tomterna får uppföras till maximalt två våningar.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordmån och vegetationsförhållande

Inom undersökningsområdet finns huvudsakligen odlings-, ängs- och betesmark. Det översta lagret i jordprofilen består av ett ca 0,3 m tjockt vegetationsskikt.

6.2 Jordlager och materialparametrar

Generellt innehåller jorden inom området efter vegetationsskiktet ett lager med torrskorpelera som har en tjocklek på upp till ca 1,2 m. Under torrskorpan finns ett lerlager som huvudsakligen består grå/brun/brungrå lera. Uppskattad mäktighet på leran är upp till ca 8 m inom område 1 – 4 och upp till ca 6 m i område 5 – 6. Den övre delen av lerlagret är halvfast till lös och övergår till lös lera mot djupet. Leran följs av friktionsjord som innehåller silt, sand och grus ner till berg.

Nedan redovisas valda värden på materialegenskaper för varje område. Värdena har erhållits via resultat från utförda undersökningar samt empiri. Värden inkluderar även resultat från utvalda undersökningspunkter från tidigare geoteknisk undersökning.

Observera att angivelserna i tabeller är en generaliserad bedömning av jordlager- och jordartsförhållande. Avvikande förhållande kan inte uteslutas.

6.2.1 Område 1

Vegetationsskiktet består av mulljord/humushaltig lera och uppskattas vara ca 0,3 m tjockt. Torrskorpeleran har en uppskattad tjocklek på ca 1,2 m innan lerlagret med en mäktighet på ca 5 m till 7 m tar vid. Friktionsjorden har uppskattats vara ca 16 m tjockt. Sondering har utförts ner till ca 24 m under befintlig markyta.

Analys av jordprover visar på en vattenkvot på mellan 52 % till 81 % och en konflytgräns på mellan 54 % till 74%.

Principiell jordlagerföljd och valda värden på materialparametrar för område 1 redovisas i tabell 6-1.



Tabell 6-1. område 1 principiell jordlagerföljd och valda värden på materialegenskaper

<i>Jordart</i>	<i>Benämning</i>	<i>Djup [m]</i>	<i>Tunghet γ (γ) [kN/m³]</i>	<i>Materialtyp</i>	<i>Tjälfarlig hets-klass</i>
MULL	Hu	0 - 0,3			
TORRSKORPELERA	Cl _{dc}	0,3 - 1,5	18/8	4B	3
LERÄ	Cl	1,5 - 8	17/7	4B	3
Friktionsjord		8 - 22			

Valda värden för den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten för område 1 redovisas i tabell 6-2.

Tabell 6-2. Område 1, valda värden på korrigerad odränerad skjuvhållfasthet

<i>Djup under markytan Z [m]</i>	<i>Odränerad skjuvhållfasthet τ_u [kPa]</i>
2,0	15
3,0	11
4,0	12
7,0	16

6.2.2 Område 2

Vegetationsskiktet i område 2 är ca 0,4 m tjock och består av mulljord och/eller humushaltig lera.

I den södra delen av området följs vegetationsskiktet av ett upp till ca 1 m tjockt lager med torrskorpelera. Underliggande lerlager har en mäktighet på ca 5 - 6 m innan friktionsjord tar vid. Sondering har utförts ner till ca 7 m under befintlig markyta.

I den norra delen finns friktionsmaterial relativt omgående efter vegetationsskiktet alternativt via efter mindre lager av lera. Sondering har utförts ner till ca 9 m djup.

Analys av jordprover visar en vattenkvot på mellan 42 – 83 % och konflytgräns på mellan 69 – 74 %.

Principiell jordlagerföljd och valda värden på materialparametrar för område 2 redovisas i tabell 6-3.



Tabell 6-3. Område 2 principiell jordlagerföljd och valda värden på materialegenskaper

<i>Jordart</i>	<i>Benämning</i>	<i>Djup [m]</i>	<i>Tunghet γ (γ) [kN/m³]</i>	<i>Materialtyp</i>	<i>Tjälfarlig hets-klass</i>
MULL	Hu	0 – 0,4			
TORRSKORPELERA	Cldc	0,4 – 1	18/8	4B	3
LERA	Cl	1 – 6	17/7	4B	3
Friktionsjord		Del söder 6 – 8	-	-	-
		Del norr 1 – 8			

Valda värden för den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten för område 2 redovisas i tabell 6-4.

Tabell 6-4. Område 2, valda värden på korrigerad odränerad skjuvhållfasthet

<i>Djup under markytan Z [m]</i>	<i>Odränerad skjuvhållfasthet τ_u [kPa]</i>
1,0	18
3,0	11
5,0	14

6.2.3 Område 3

I område 3 består det översta jordlagret av mulljord/humushaltig lera ner till ca 0,3 m djup. Efterföljande torrskorpelera har en tjocklek på ca 1 m och underliggande lerlager har en mäktighet på ca 8 m. Friktionsjorden har en mäktighet på upp till ca 15 m. Som mest har sonderingar utförts ner till ca 22 m djup.

Jordprover som analyserats på laboratorium visar en uppmätt vattenkvot på mellan 60% - 72% och en konflytgräns på mellan 62 % till 68 %.

Principiell jordlagerföljd och valda värden på materialparametrar för område 3 redovisas i tabell 6-5.



Tabell 6-5. Område 3 principiell jordlagerföljd och valda värden materialegenskaper

Jordart	Benämning	Djup [m]	Tunghet γ (γ) [kN/m ³]	Materialtyp	Tjälfarlig hetsklass
MULL	Hu	0 – 0,3			
TORRSKORPELERA	Cldc	0,3 - 1	18/8	4B	3
LERA	Cl	1 - 8	17/7	4B	3
Friktionsjord		8– 22			

Valda värden för den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten för område 3 redovisas i tabell 6-6.

Tabell 6-6. Område 3 valda värden på korrigerad odränerad skjuvhållfasthet

Djup under markytan Z [m]	Odränerad skjuvhållfasthet τ_u [kPa]
2,5	9
4,0	11
6,0	12

6.2.4 Område 4

Det översta lagret består av mulljord/humushaltig lera och är ca 0,3 m tjockt.

I den norra delen av området följer sedan ett ca 1 m tjockt lager med torrskorpelera som överlagrar lera med en mäktighet på upp till ca 6 m. Därefter följer friktionsjord med en mäktighet av ca 4 m. Som mest har sondering utförts ner till ca 11 m djup.

Centralt i området påträffades bergytan på mellan 1,5 m till 4 m djup under befintlig markyta. Ovan berg finns att mindre lager lera innan friktionsjord.

Längre söderut ökar jorddjupet igen. Torrskorpelera om ca 1 m följs av ett lerlager med en mäktighet på upp till ca 4 m innan friktionsjord. Friktionsjordens mäktighet är mellan ca 2 m till ca 7 m. Berg har påträffats på ca 9 m djup i den östra delen av området. I den östra delen påträffades även ett block på ca 1,8 m djup under nuvarande markyta. Vid sondering genomborrades ca 0,9 m av blocket.

Uppmätt vattenkvot är 54% och uppmätt konflytgräns är 59%.

Principiell jordlagerföljd och valda värden på materialparametrar för område 4 redovisas i tabell 6-7.



Tabell 6-7. Område 4 principiell jordlagerföljd och valda värden materialegenskaper

Jordart	Benämning	Djup [m]	Tunghet γ (γ) [kN/m ³]	Materialtyp	Tjälfarlig hets-klass
MULL	Hu	0 – 0,2			
TORRSKORPELERA	Cl _{dc}	0,2 - 1	18/8	4B	3
LERA	Cl	1 – 7	17/7	4B	3
Friktionsjord		7 – 11			

Valda värden för den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten och materialparametrar för område 4 redovisas i tabell 6-8.

Tabell 6-8. Område 4 valda värden på korrigerad odränerad skjuvhållfasthet och materialparametrar

Djup under markytan Z [m]	Odränerad skjuvhållfasthet τ_u [kPa]	Friktionsvinkel ϕ [°]	E-modul [MPa]
2,0	8		
3,0	10	29	8
4,0	13	31	15
6,0	16	35	28

6.2.5 Område 5

Det översta jordlagret består av mulljord med en tjocklek på ca 0,3 m. Efterföljande lager av torrskorpelera är ca 1 m tjockt. Underliggande lerlager har en mäktighet på upp till ca 5 m och friktionsjorden har en lagertjocklek på upp till ca 6 m. Det har sonderats ner till ca 12 m djup inom området.

Berg har påträffats på ca 2 m djup i den sydvästra delen av området.

Laboratorieanalys visar en uppmätt vattenkvot är 51% till 88 % och uppmätt konflytgräns är 64% till 80%.

Principiell jordlagerföljd och valda värden på materialparametrar för område 5 redovisas i tabell 6-9.



Tabell 6-9. Område 5 principiell jordlagerföljd och valda värden materialegenskaper

Jordart	Benämning	Djup [m]	Tunghet γ (γ) [kN/m ³]	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
MULL	Hu	0 – 0,3			
TORRSKORPELERA	Cldc	0,3 - 1	18/8	4B	3
LERA	Cl	1 – 6	17/7	4B	3
Friktionsjord		6 – 12			

Valda värden för den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten för område 5 redovisas i tabell 6-10.

Tabell 6-10. Område 5 valda värden på korrigerad odränerad skjuvhållfasthet

Djup under markytan Z [m]	Odränerad skjuvhållfasthet τ_u [kPa]
1,0	15
3,0	11
6,0	17

6.2.6 Område 6

Det övre jordlagret består av humushaltig lera/mulljord med en tjocklek på ca 0,4 m efterföljande torrskorpelera har en tjocklek på ca 1 m. Underliggande lerlager har en mäktighet på ca 6 m. Friktionsjordslaget har en uppmätt mäktighet på mellan ca 1,5 m till 9 m. Det har sonderats ner till ca 16 m under befintlig markyta.

Laboratorieanalys visar en uppmätt vattenkvot på mellan 65% till 89% och konflytgräns är mellan 60% till 77% för området.

Principiell jordlagerföljd och valda värden på materialparametrar för område 6 redovisas i tabell 6-11.

Tabell 6-11. Område 6 principiell jordlagerföljd och valda värden materialegenskaper

Jordart	Benämning	Djup [m]	Tunghet γ (γ) [kN/m ³]	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
MULL	Hu	0 – 0,3			
TORRSKORPELERA	Cldc	0,3 – 1	18/8	4B	3
LERA	Cl	1 – 7	17/7	4B	3
Friktionsjord		7 – 16			



Valda värden för den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten för område 6 redovisas i tabell 6-12.

Tabell 6-12. Område 6 valda värden på den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten och materialparametrar

<i>Djup under markytan Z [m]</i>	<i>Odränerad skjuvhållfasthet τ_u [kPa]</i>	<i>Friktionsvinkel ϕ [°]</i>	<i>E-modul [MPa]</i>
3,0	11	-	-
5,5	11	31	4
7,0	19	-	-
10,0	-	32	9
15,0	-	34	18

6.3 Tjälldjup

Norrköpings kommun ligger i klimatzon II, TRVK Väg, TDOK 2011:264. Medelvärdet för maximalt tjälnedträngningsdjup i tjälfarlig jord, inom områden utan snötäcke, bedöms i Norrköpings till ca 1,6 m.

7 Hydrogeologiska förhållanden

Avläsning av grundvattnets trycknivå har utförts två gånger i grundvattenrören. I februari 2019 låg tryckytan mellan 0,2 m till 0,5 m under befintlig markyta.

Grundvattenytan varierar under året beroende på årstid och nederbördsmängd. Det rekommenderas att grundvattennivån avläses under en längre tid (12 månader) för att erhålla ett medelvärde på grundvattens trycknivå i området.

8 Markföroreningar

Inga miljötekniska undersökningar har genomförts inom denna utredning.

9 Sättningar

Sättningar har beräknats med Novapoint GeoSuite Settlement, version 15.2.2.0.

Vid beräkning påfördes en rektangulär last av storlek 40 m x 15 m för trevåningshus och en rektangulär last av storlek 15 m x 10 m för tvåvåningshus. Två olika belastningsfall beräknades med en uppskattad tillkommande belastning av:

- Belastningsfall 1 - 10 kPa / våningsplan.
- Belastningsfall 2 - 20 kPa / våningsplan.

Sättningens storlek är beräknad i mittpunkten.



Beräknad storlek på förväntade sättningar efter 100 år inom respektive område redovisas i tabell 9-1.

Tabell 9-1. Beräknad totalsättning inom respektive område efter 100 år

Område	Antal våningar	Belastningsfall 1 10 kPa/vån		Belastningsfall 2 20 kPa/vån	
		Tillkommande belastning (kPa)	Total sättning (m)	Tillkommande belastning (kPa)	Total sättning (m)
1 och 2	3	30	0,16	60	0,92
3 och 4	3	30	0,10	60	0,62
5	2	20	0,03	40	0,06
6	2	20	0,09	40	0,74

Resultat av sättningsberäkning är finns bifogat till denna rapport som bilaga 1.

Teoretisk tidsåtgång för att uppnå den förväntade totalsättningen genom förbelastning har beräknats för belastningsfall 1 och redovisas i tabell 9-2. I beräkningen belastas marken med material med en tunghet på 20 kN/m³ som upplagts till en höjd av 1 m.

Tabell 9-2. Tidsåtgång förväntad sättning vid förbelastning med 1,0 m höjd

Område	Bankhöjd (m)	Förbelastning (kPa)	Tid	Total sättning (m)
1 och 2	1	20	4 år	0,17
3 och 4	1	20	2,5 år	0,11
5	1	20	1 år	0,04
6	1	20	1,5 år	0,10

10 Stabilitet

Stabiliteten i området är tillfredställande under rådande förhållanden. Inga stabilitetsberäkning har genomförts i denna utredning.

När byggnaders läge är bestämt i plan och höjd bör områdets totalstabilitet beräknas/utvärderas.

11 Slutsatser och rekommendationer

11.1 Geoteknisk kategori

Grundläggnings- och markarbeten skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras i geoteknisk kategori 2 (GK 2).



11.2 Säkerhetsklass

Grundläggnings- och markarbeten skall dimensioneras, planeras, utföras och kontrolleras för säkerhetsklass 2 (SK 2).

11.3 Grundläggning av byggnader

11.3.1 Allmänt om grundläggning

All förekommande mulljord och lösare material ska grävas bort innan återfyllning och packning för grundläggning utförs.

Materialskiljande lager bör användas för att förhindra materialvandring.

Det rekommenderas att all grundläggning utförs tjälsäkert och dimensioneras för ett maximalt tjälnedträngningsdjup om 1,6 m.

11.3.2 Generell bedömning av området

Beräkningar visar att med belastning enligt belastningsfall 1 förväntas sättningarna bli mindre än 0,1 m. Med belastning enligt belastningsfall 2 kan dock sättningar på upp till 1 m utvecklas. Resultaten indikerar att det finns en gräns för belastning som marken klarar av. Om gränsen överskrids kan det resultera i betydande sättningar.

Då hela området ska exploateras kan man förvänta sig att omfattande markarbete kommer genomföras. Vid schakt, tillfällig uppläggning av material, uppfyllning, anläggning av hårdgjorda ytor, eventuell sänkning av grundvatten o.s.v. kommer jordlagren att påverkas. Det kan resultera i markrörelser som ökar spänningen i jorden vilket kan leda till att sättningar utvecklas. Vidare finns lokala variation i lerlagrets mäktighet. Om byggnader uppförs med ytlig grundläggning ovan lera där mäktigheten varierar kan differenssättningar uppstå. En ytlig grundläggning av byggnader bedöms därför inte som lämplig.

Det rekommenderas att samtliga byggnader inom alla områden grundläggs med pålar.

11.3.3 Område 1 och område 2

Inom område 1 sonderades ner till över 20 m utan att bergytan påträffats. För spetsburna pålar som ska drivas ner till berg kommer det krävas pållängder på över 20 m för grundläggningen. Ett alternativ är att använda friktionspålar där delar av manteln respektive delar av spetsen bidrar till pålens totala bärförmåga.

På den norra delen av område 2 finns friktionsjord relativt omgående efter mulljordslagret. Det bedöms att byggnader som uppförs här alternativt kan grundläggas med ytlig grundläggning genom t.ex. kantförstyvad platta/plattor på mark. För att inte differenssättningar ska uppstå ska hela grundläggning ligga på fast friktionsjord och all förekommande mulljord, lera och eventuella andra lösare jordlager schaktas ut.

11.3.4 Område 3 och område 4

I område 3 uppgår bergfritt djup till över 20 m. Ett alternativ kan även här vara att använda friktionspålar för grundläggning av byggnader.



I område 4 har bergytan lokalt påträffats högt. På de delar av området där djupet till berg är begränsat kan ytlig grundläggning genom t.ex. grundsulor eller kantförstyvad platta/plattor på mark eventuellt användas. För att inte differenssättningar ska uppstå ska all förekommande mulljord, lera och eventuella andra lösare jordlager skiftas ut innan utläggning av fyllning utförs. Där djupet till berg är större rekommenderas att grundläggning utförs med pålar ner till berg alternativt friktionspålar. Beroende på detaljutformning av området kan en kombination av ytlig- och djupgrundläggning vara lämplig. Då bergnivån har påträffats högt kan en eventuell bergschakt inte uteslutas.

11.3.5 Område 5 och område 6

I den södra delen av område 5 har berg påträffats ytligt. Grundläggning kan eventuellt utföras med ytlig grundläggning genom t.ex. kantförstyvad platta/plattor i fast friktionsjord. Hela grundläggningen ska ligga på fast friktionsjord för att undvika differenssättningar. All förkommande mulljord, lera och eventuella andra lösare jordlager ska schaktas bort innan utläggning av fyllning görs. Mot norr ökar jorddjupet och det rekommenderas att grundläggning utförs med spetsburna pålar alternativt friktionspålar.

Det rekommenderas att byggnader inom område 6 grundläggs genom pålning ner till berg alternativt friktionspålar.

11.3.6 VA-ledningar

I detta skedet bör man räkna med att ledningar kommer behöva anläggas med förstärkt ledningsbädd.

11.4 Schaktning

Jordschakt kommer huvudsakligen att ske i lerjord som har uppskattats tillhöra schaktbarhetsklass 2 i enlighet med BFR R130:1985.

Baserat på resultat från utförd undersökning bedöms att schaktslänter kan ställas i lutning 1:1 ner till max 1,75 m schaktdjup enligt typschakt 1 i handboken "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord". Ingen belastning bakom släntrönn. Släntrönn ska dock anpassas till rådande väderlek, rådande grundvattennivåer samt belastning från upplag och arbetsmaskiner m.m. i närheten av schakten.

Vid djupare schakter bör någon typ av spont/schaktsläde användas för att säkerställa stabiliteten i schakten.

Det rekommenderas att schakter utförs i korta etapper med direkt återfyllning. Det minskar risken för ras och skred i jämförelse med schakter i långa etapper. Vid djupare schakter erfordras troligtvis stödkonstruktioner vid schaktarbete.

Samtliga schaktarbeten i området ska utföras i enlighet med anvisningar och instruktioner angivna i handboken "Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord" utgiven av AB Svensk Byggtjänst, 2015.

Alla schaktarbeten ska utföras i torrhet.



12 Rekommendationer för fortsatt utredning

När byggnadernas läge är bestämt i plan och höjd rekommenderas att kompletterande objektsspecifik geoteknisk undersökning genomförs och lämplig grundläggning för byggnader bestäms.

Kompletterande geoteknisk undersökning bör inkludera hejarsondering där jordparametrar för den underliggande friktionsjorden kan tas fram. Det för att korrekt kunna dimensionera pålar för grundläggning av byggnader.

Om bergnivån ska säkerställas inom området ska den kompletterande geotekniska undersökningen även innefatta jord-bergsondering.

Om en överlast för att ta ut sättningar är ett alternativ som övervägs bör kompletterande geoteknisk undersökning genomföras där ytterligare parametrar för jorden deformationsegenskaper tas fram samt faktisk lagertjocklek utreds vidare.

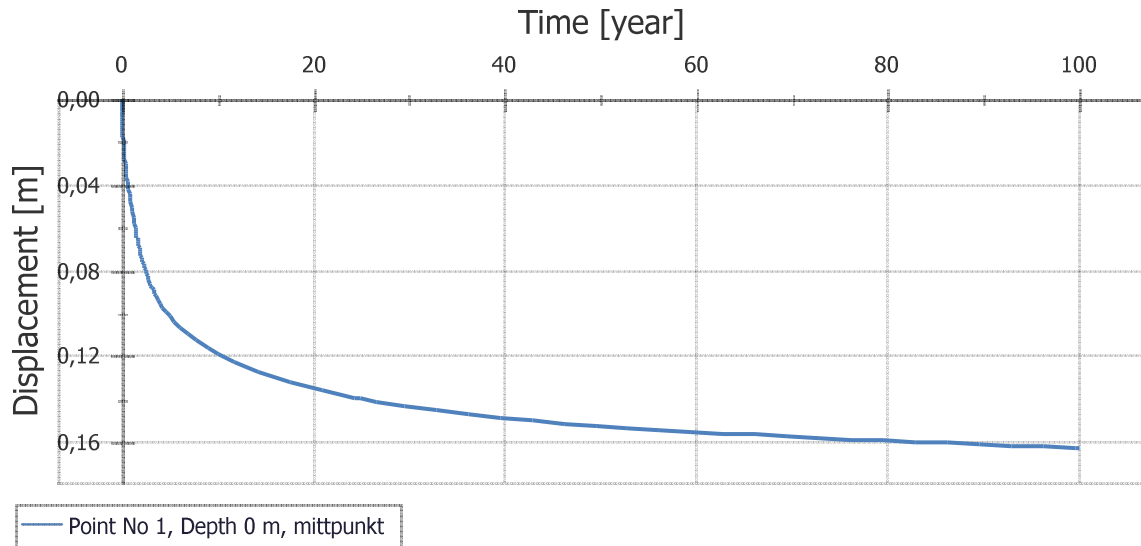
Det rekommenderas att ytterligare grundvattenavläsning utförs för att få en säkrare bedömning av grundvattenytans läge inom området. Önskvärda intervaller är avläsning 1 gång per månad under ett års tid.

Vid pålning och packning av material finns risk för vibrationsskador på närbelägna byggnader samt risk för störning av känslig utrustning och verksamhet. En riskanalys angående tillåtna markvibrationer vid markarbete bör därför upprättas.

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, mittpunkt

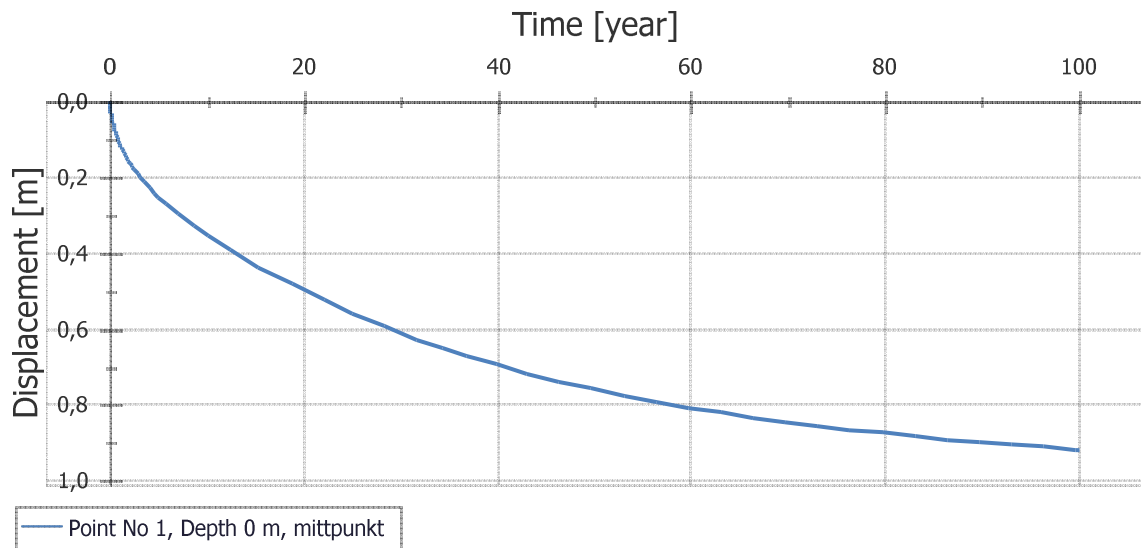


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,162	100,000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, mittpunkt

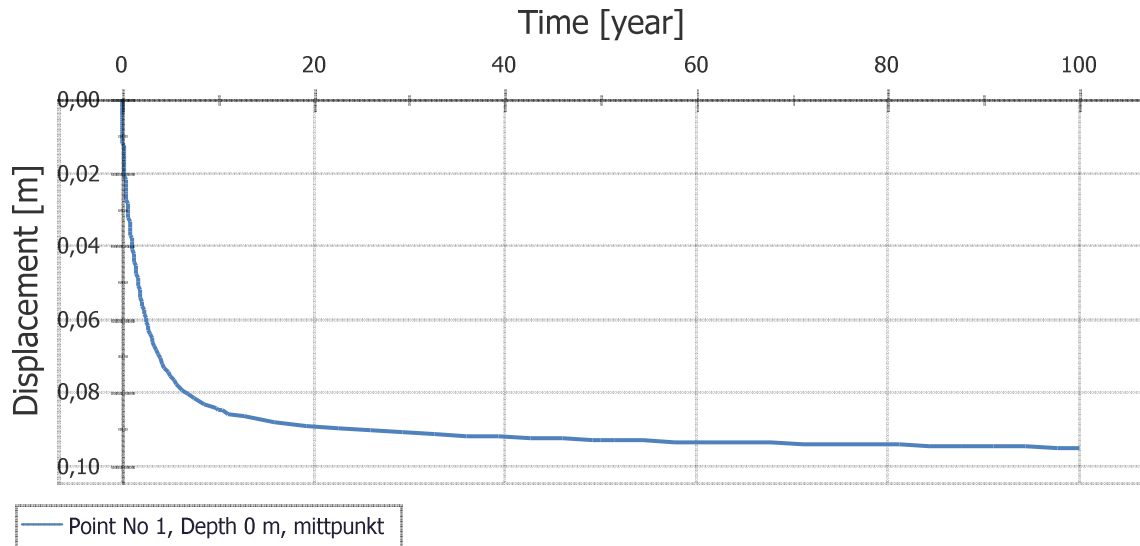


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,917	100,0000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, mittpunkt

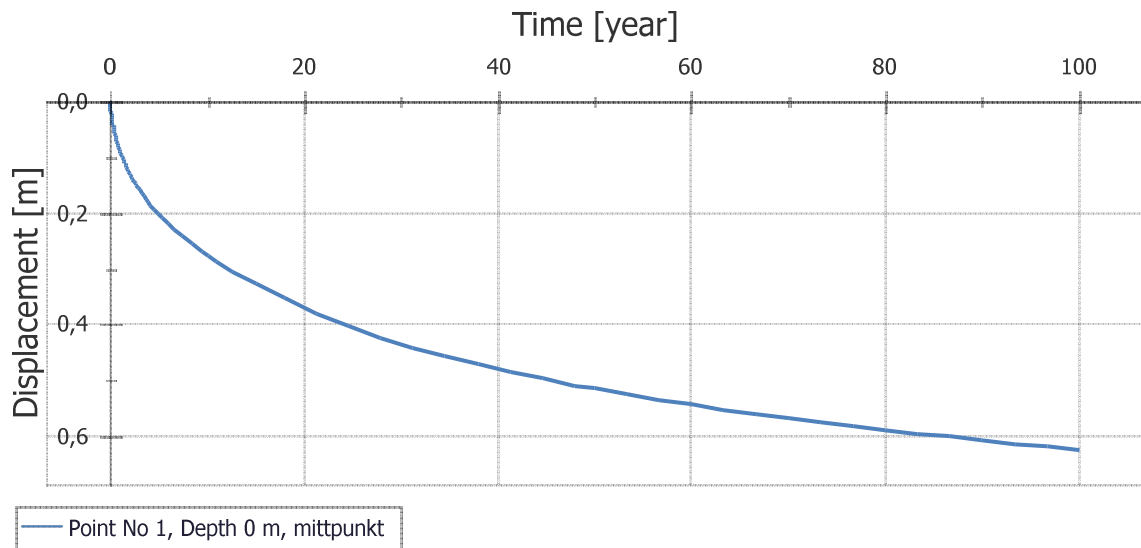


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,095	100,000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, mittpunkt

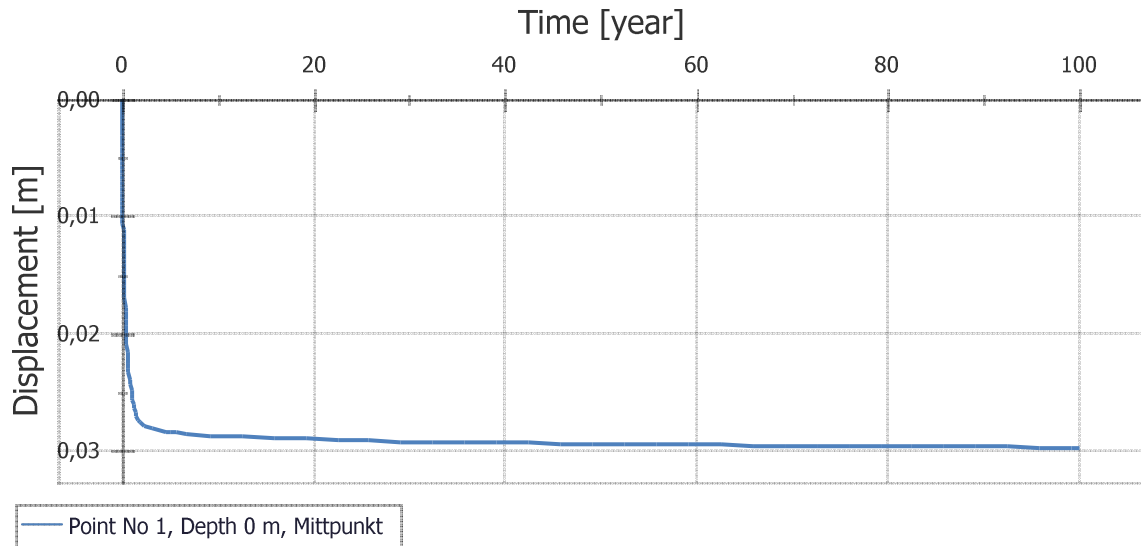


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,624	100,000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, Mittpunkt

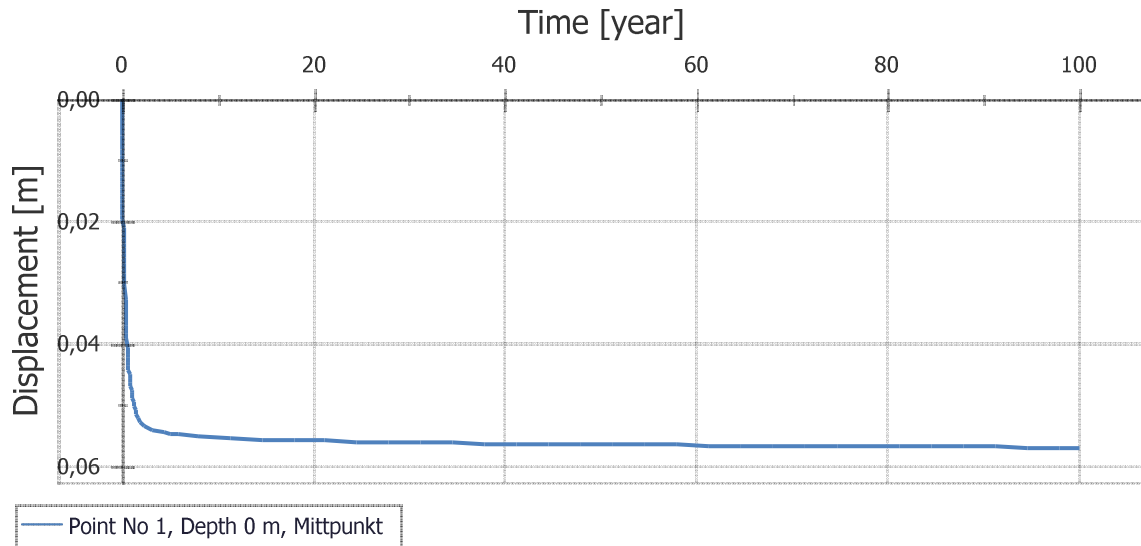


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,030	100,000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, Mittpunkt

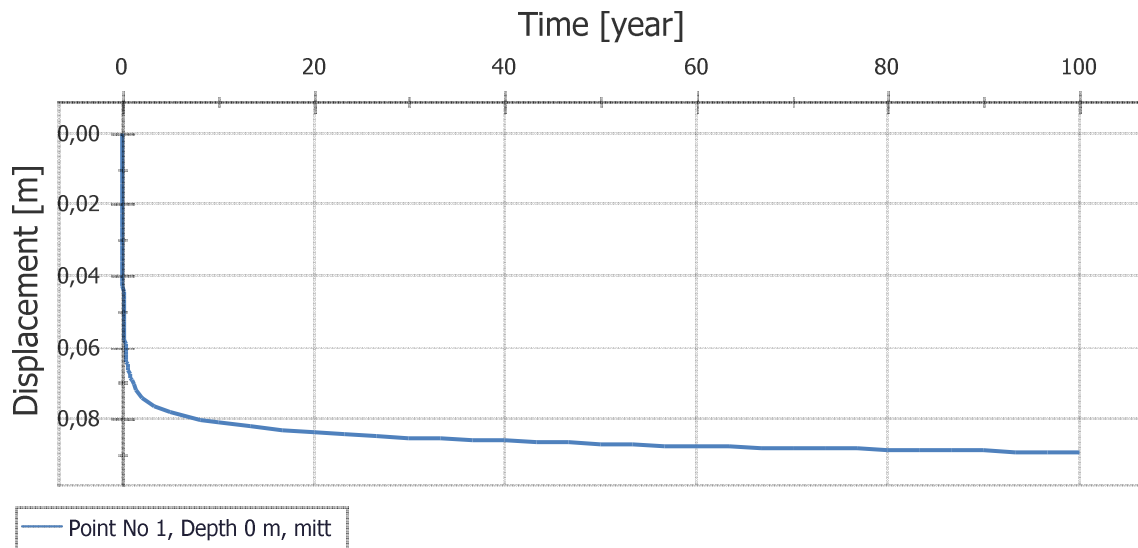


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,057	100,0000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, mitt

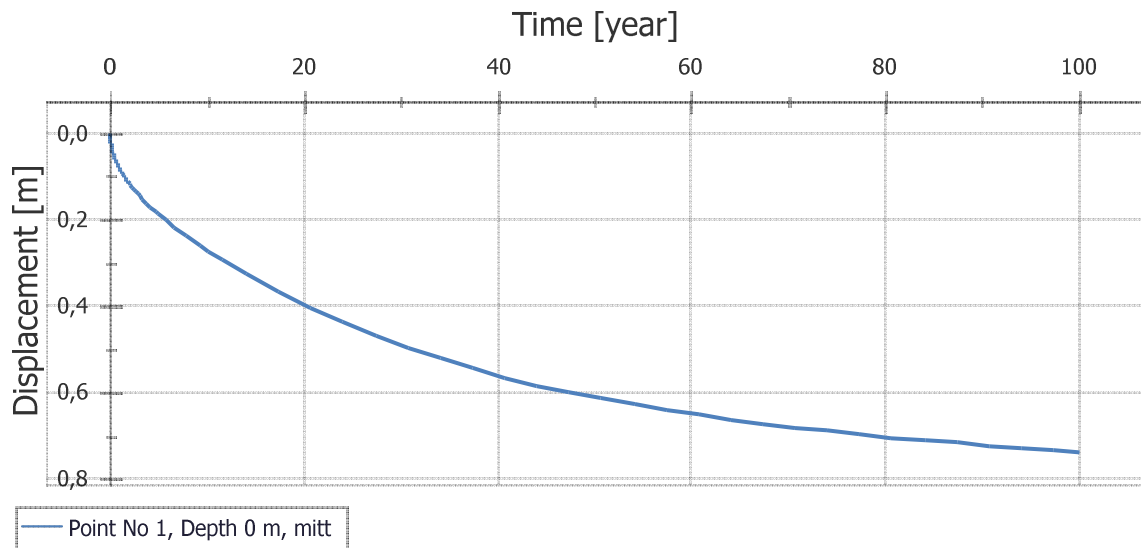


Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,090	100,0000

GeoSuite Settlement Report

Summary

Point No 1, mitt



Depth [m]	Displacement [m]	Time [years]
0,00	0,738	100,0000