

**KB Hålstenen 2  
Nobelberget**

**PM Geoteknik**

**UNDERLAG FOR DETALJPLAN**

2011-02-xx

FÖRHANDSKOPIA 2011-02-03

Upprättat av: Michael Lindberg

Granskad av: Göran Bard

Godkänd av:

---



## **KB Hålstenen 2 Nobelberget**

### **PM Geoteknik**

2011-02-03

#### **Kund**

KB Hålstenen 2  
David Johansson

#### **Konsult**

WSP Samhällsbyggnad  
121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: 08-688 60 00  
Fax: 08-688 69 14  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[www.wspgroup.se](http://www.wspgroup.se)

#### **Handläggare**

Michael Lindberg



## Innehåll

<b>Kund</b>	<b>2</b>
<b>Konsult</b>	<b>2</b>
<b>Handläggare</b>	<b>2</b>
<b>Innehåll</b>	<b>3</b>
<b>1 Uppdrag</b>	<b>4</b>
<b>2 Objektsbeskrivning</b>	<b>4</b>
<b>3 Utförda geotekniska markundersökningar</b>	<b>4</b>
<b>4 Befintliga anläggningar</b>	<b>4</b>
4.1 Södra Länkens tunnlar	5
4.2 Osterleden	5
<b>5 Mark och jordlagerförhållanden</b>	<b>6</b>
5.1 Topografi	6
5.2 Vegetation	6
5.3 Jordlagerföljd	6
5.4 Bergförhållanden	6
<b>6 Hydrogeologiska förhållanden</b>	<b>7</b>
<b>7 Miljötekniska förhållanden</b>	<b>7</b>
<b>8 Marksättningar</b>	<b>7</b>
<b>9 Planerade byggnader, gator och mark</b>	<b>8</b>
<b>10 Geotekniska åtgärder</b>	<b>9</b>
10.1 Jordschakt	9
10.2 Bergschakt	9
10.3 Länshållning	9
10.4 Återfyllning	10
<b>11 Grundläggning</b>	<b>10</b>
11.1 Byggnader	10
<b>12 Övrigt</b>	<b>10</b>



## 1 Uppdrag

På uppdrag av KB Hålstene 2 har WSP Samhällsbyggnad, Avdelning geoteknik, utfört geoteknisk och miljöteknisk utredning samt dagvattenutredning som underlag för detaljplan inför planerade byggnation inom fastigheten Sicklaön 83:33 Nobelberget inom Nacka kommun.

Separat finns en handling "PM Miljöteknisk markundersökning", daterad 2010-11-01, som beskriver utförda miljötekniska markundersökningar och analyser inom området samt förslag till kompletterande undersökningar.

Separat finns även en dagvattenutredning, daterad 2010-10-29 och reviderad 2011-01-25, som beskriver den planerade utbyggnadens påverkan på dagvattenflöden i området.

## 2 Objektsbeskrivning

KB Hålstene 2 äger fastigheten Sicklaön 83:33. Inom fastigheten finns idag industribyggnader och kontorshus m m. Under mark finns bergtunnlar med tillhörande installationsutrymmen i berg för Södra Länken. Ytterligare bergrum och tunnlar kommer att bli aktuella för Österleden – se kap 4 nedan.

En eller ett par byggnader är tänkt att behållas, medan övriga rivs och nya byggnader uppförs huvudsakligen för bostadsändamål. Kontor planeras i en av de byggnader som är tänkt att bevaras och kontor planeras även i anslutande byggnader i sydöstra delen av området. Inom norra delen (i östra delen av Nobelsvackan) planeras även en förskola. Parkeringsgarage planeras delvis under gårdar.

## 3 Utförda geotekniska markundersökningar

Geotekniska och hydrogeologiska undersökningar och utredningar har utförts i området i olika skeden, framförallt inför och i samband med utbyggnad av Södra Länken. Resultatet av sådana undersökningar och utredningar utgör underlag för denna utredning.

Inga geotekniska undersökningar har utförts separat för detta projekt, dock har miljöteknisk provtagning utförts av WSP under 2010.

Inmätningar har utförts inom området under 2010. Inmätningarna har dels utförts för att kontrollera befintliga byggnaders läge och nivåer samt dels i samband med de miljötekniska markundersökningarna.

## 4 Befintliga anläggningar

Akzo Nobel (inkl tidigare bolag) har haft omfattande verksamhet inom hela området och har delvis en del verksamhet kvar. Kända verksamheter beskrivs i tabell 1 i PM Miljöteknisk markundersökning. Fler okända verksamheter kan ha förekommit i området.

Inom fastighetens nordvästra hörn finns en bergtunnel som ansluter till en S1200 spillvattenledning som är på grundlagd. Spillvattenledningen har lagts om efter att Södra Länkens tunnlar byggts. Själva spillvattenledningen ligger utanför den aktuella fastigheten.

Ett litet bergrum finns norr om Nobelsvackan.

## 4.1 Södra Länkens tunnlar

Södra Länken utgörs av en kort betongtunnel vid södra anslutningen (vid Nackarondellen) till bergtunneln. Parallellt med denna betongtunnel finns en kvarstående stålspons som är kapad ca 1,5 m under nuvarande marknivå.

Södra Länken utgörs av två bergtunnlar som är i stort sett parallella under hela Nobelberget. Vid passage av Nobelsvackan glesas de två tunneldelarna isär. Bergtunneldelarna är förstärkta med bult och försedda med invändig sprutbetong, vilket medför att berget idag inte kan studeras nere i tunneln. Bergkonturen för tunnelarna har taknivån ca -6 med förstärkningsbult som når till nivån ca -1 enligt ritningar från 1996 för Arbetsplan för Ringen, Nacka Port. Verklig bultlängd är inte känd, men bör framgå av relationshandlingar som sannolikt finns hos Trafikverket.

Under Nobelsvackan fanns inte bergtäckning för tunneln och denna del är därför utförd med hjälp av frysteknik och tunneln är delvis byggd med hel betonglining.

Dagens tunnlar är till mycket liten del förberedda för den planerade Österleden.

Från Trafikverkets driftdepå väster om Nobelberget finns en tillfartstunnel ner till serviceutrymmen i anslutning till Södra Länkens bergtunnlar under Nobelberget.

Tillfartstunneln omgärdas av en skyddszon som varierar i storlek längs tunneln. Enligt muntliga uppgifter från Sweco är tunneln förstärkt med bult (3 eller 4 m långa) samt tätad genom injektering. Relationshandlingar finns sannolikt hos Trafikverket.

## 4.2 Österleden

Österledens tunnlar är planerade men ännu inte byggda och tunnelarna finns i gällande detaljplaner DP140 och DP141 som vann laga kraft 1996-04-03. Detaljplanerna innehåller en skyddszon som motsvarar 10 m runt tunnelrören. Avsteg kan medges om utredning visar att skador på undermarksanläggning ej sker eller detta uppfylls genom byggnadsteknik.

DP162 (antagen 1998-02-17) utgör tillägg till planbestämmelser (DP140) och reglerar begränsning av markens bebyggande inom del av aktuell fastighet. En ruta över planerade Österleden anger nivån +16,0 och under angiven höjd får inte anläggande och drift av allmän vägtunnel hindras genom schaktning eller annat ingrepp.

Detta tillägg till planbestämmelserna har alltså tillkommit för att inte förhindra en framtida utbyggnad av en östlig förbindelse kopplad till Södra Länken.

Österleden innebär att norrifrån kommande tunnlar går in mellan de båda befintliga tunnelarna och den västra (södergående) ansluter till befintlig tunnel strax söder om Nobelsvackan. Den östra tunneln (norrgående) ansluter till befintlig tunnel norr om Nobelsvackan.

Tunnelvärsnittet blir störst i anslutningen för den västra tunneln. Enligt ritningar från 1996 blir tunnelns taknivå då ca -3. En bultlängd på 5 m innebär nivån ca +2 inom den del där den nya tunneln byggs. Inom detta snitt, där alltså tunnelns spännvidd blir som störst är den naturliga bergnivån kring +6 enligt ritning 4 00 B 24 03 från 1996. Längre mot söder går nuvarande ramp och planerad huvudtunnel ihop och tunnelns spännvidd minskar, vilket också innebär att tunnelns taknivå blir något lägre.

Vid en eventuell utbyggnad av en östlig förbindelse skall tillfartstunneln återigen användas som arbetstunnel för att ta ut bergmassor m m och ett nytt bergrum behövs för installationer och avluftning.



## 5 Mark och jordlagerförhållanden

Samtliga uppgifter om nivåer i denna handling refererar till höjdsystemet RH00.

### 5.1 Topografi

Bergområdet inom Nobelberget når upp till nivåer över +20.

Området mellan Hammarby Fabriksväg och Nobelberget har marknivåer mellan +4 och +5 och inom Nobelsvackan varierar marknivån från +7 i väster och ca +13 i öster.

### 5.2 Vegetation

Vegetationen inom det aktuella området är relativt sparsam och utgörs huvudsakligen av planteringar samt mindre träd och sly inom sydvästra delen.

En del av ytan är hårdgjord med asfalt eller plattbeläggningar.

### 5.3 Jordlagerföljd

Inom huvuddelen av området finns berg i dagen eller ytnära berg.

Bergschakt har utförts för olika byggnader och för vägar etc med okänd undersprängning. Fyllningsjord finns direkt på berg, på sprängbotten eller på morän. Även torrskorpelera kan förekomma.

Inom Nobelsvackan finns fyllningsjord ovan lera och friktionsjord på berg. Inom östra delen kan fyllning finnas direkt på friktionsjorden. Lerdjupen är störst i västra delen och minst i östra delen av svackan. Inom västra delen finns lös lera som delvis är påverkad av tidigare frysning och marksättningar kan fortfarande pågå här.

Lös lera finns även i den södra delen av fastigheten mot vägen mellan Atlasrondellen och Nackarondellen.

Fyllningsjorden i Nobelsvackan består, enligt fältbedömning vid den miljötekniska markundersökningen, huvudsakligen av sand och grus med innehåll av sten och block samt rivningsrester (tegel, asfalt och betong) tillsammans med kol, metall, plast och trä.

### 5.4 Bergförhållanden

Berget inom Nobelberget är tämligen ensartad sedimentgnejs med inslag av pegmatiter och smärre förekomster av grönsten. Skiffrigheten stryker ganska konstant O-V och står normalt vertikalt. Det södra hållområdet genomskärs av en mindre vittrings- eller rostzon vilken återfinns som en tunn rostzon i en sprängd skärning.

I komplexet sedimentgnejs ingår förutom "moderbergarten" också finkorniga granitiska partier, pegmatitiska förgrovnings, glimmerrika band (vanligen biotit men också muskovit) oftast med svavelkis, magnetkis och ibland grafit. Mer eller mindre homogena partier av mer basisk karaktär förekommer sparsamt. Sparsamt förekommer även "rostzoner" dvs hämatitrikare partier ofta indikerande vittrings eller rörelsezoner.

Sprickbildningen domineras av sprickor parallella med skiffrigheten och omkring denna riktning.

Q-värdet på bergmassan har vid ytkartering (i samband med projektering av Södra Länken) beräknats till 22.

Med tanke på att dominerande bergart är gnejs, som normalt har låg radiumhalt, kan man i detta skede preliminärt klassificera berg och morän som normalradonmark. Större sammanhängande partier med pegmatit kan dock lokalt ge upphov till högradonmark.

## 6 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattensituationen inom området väster om Nobelberget styrs delvis av ett infiltrationssystem där inläckande vatten från Södra Länkens bergtunnlar återinfiltreras i två brunnar. Infiltration utförs även med vattenledningsvatten om inte inläckande vatten i bergtunnlarna ger tillräcklig mängd. De båda infiltrationsbrunnarna finns i nära anslutning till Trafikverkets tillfartstunnel.

Vid tidigare anläggningsarbeten i området sjönk grundvattennivån kraftigt. En avskärmning har utförts med jetpelare i den sk Nobelsvackan och vatten infiltreras alltså för att hålla nivåerna väster därom på en inte alltför låg nivå. Jetpelarskärmen finns väster om den aktuella fastigheten.

Inom Nobelsvackan har inte infiltration varit aktuell och det finns inga långtidsmätta grundvattennivåer efter att jetpelarskärmen färdigställts. Enstaka observationer finns dock från den miljötekniska markundersökningen som visar att grundvattennivån ligger ca 4 m under markytan.

Framtida dagvattenhantering bör inte innefatta någon form av infiltration i Nobelsvackan, eftersom detta kan leda till ett ökat inläckage i Södra Länkens tunnlar.

## 7 Miljötekniska förhållanden

De miljötekniska förhållandena redovisas i detalj i handlingen "PM Miljöteknisk markundersökning", daterad 2010-11-01.

Den miljötekniska provtagningen är huvudsakligen utförd i Nobelsvackan, där fyllningsjord och naturlig jord förekommer.

De föroreningar som påträffats jorden är bland annat kvicksilver och PAH-H som förekommer i halter över Naturvårdsverkets riktvärden för Känslig Markanvändning (KM) i 70% respektive i 50% av de utförda analyserna.

Analyser av grundvatten från Nobelsvackan visar spår av klorerade lösningsmedel och bekämpningsmedel.

All fyllningsjord som förekommer inom fastigheten bedöms vara påverkad av tidigare verksamhet inom området.

En fördjupad riskbedömning har utförts och en utredning av åtgärdsåtgärder har tagits fram som underlag för diskussion med Miljö- & stadsbyggnadsnämnden i Nacka kommun.

## 8 Marksättningar

Marksättningar kan uppstå av skilda orsaker som exempelvis ökad belastning genom uppfyllning av jord eller avsänkning av grundvattennivå, erosion eller omlagring av löst packad friktionsjord. Marksättningarnas storlek är oftast liten när det gäller erosion eller omlagring av löst packad friktionsjord.

Risken för omlagring av löst packad jord förekommer inom hela området, dvs även inom delar med fastmark och nära till berg. Marksättningar som beror av omlagring av dåligt packad jord uppstår oftast inom en relativt kort tid, i nära anslutning till pågående schakt, fyllnings- eller sprängningsarbeten. Även tjäle och påföljande upptining kan leda till rörelser och marksättningar i finkornig friktionsjord.

Erosion kan orsaka marksättningar inom friktionsjord där rinnande eller strömmande vatten för med sig finmaterial så att jordlagerstrukturen kollapsar. Sådana fenomen uppträder oftast i slänter eller i anslutning till andra utströmningsområden.

Marksättningar som beror av konsolidering av jordmaterialet kan bli aktuellt endast inom de delar där lös lera förekommer. Marksättningen som beror av konsolidering kan bli betydligt större än de marksättningar som beror på omlagring eller erosion. De mest sättningskänsliga delarna inom planområdet är Nobelsvackan samt den södra delen mot Atlasrondellen och Nackarondellen.

I anslutning till berg i dagen och där lerlagret är tunnare än ca 2 m är leran konsoliderad för en total avsänkning av grundvattennivån.

Den mest sättningsbenägna jorden i området finns bortom jetpelarskärmen, väster om den aktuella fastigheten. Den konstgjorda infiltrationen medför att jorden väster om jetpelarskärmen ligger på gränsen för att vara förkonsoliderad för dagens belastningssituation och krypdeformationer pågår sannolikt inom de delar där lerlagrets tjocklek överstiger ca 2 m. Om grundvattennivån sänks, alternativt ny last påförs kommer primärsättningar att utbildas där.

Inom Uddvägen (delen närmast Hammarby Fabriksväg) är leran underkonsoliderad och marksättningar pågår.

## 9 Planerade byggnader, gator och mark

Omkring 15 nya byggnader planeras inom området med plats för ca 450-550 bostäder samt kontor och handel. En eller ett par byggnader kommer att behållas, medan övriga byggnader rivs.

Byggnadernas placering framgår av en illustration till detaljplan som är framtagen av Nyréns Arkitektkontor i november 2010.

Preliminära schaktnivåer framgår av en ritning upprättad av Nyréns Arkitektkontor, daterad 11-01-11.

Schaktnivåer för de olika byggnadsdelarna varierar från nivån +8,5 som lägst till +16,3 som högst.

Några byggnader utförs med souterrängvåningar, vilket medför upp till två våningar under mark. Under gårdar planeras parkeringsgarage som i vissa delar utförs i två våningar.


En lokalgata skall anläggas in i området och delvis över det planerade parkeringsgaraget. Lokalgatan går från nivån ca +14 vid Sickla Industriväg till högsta nivån +22.

Parallellt med kontorsbyggnaden som skall bevaras planeras en lokalgata med vändplan i söder på nivån ca +9.

De nya byggnaderna kommer att etapputbyggas och även rivning kommer att ske i etapper.

I Nobelsvackan planeras park och gårdsmark som kan utnyttjas till förskoleverksamhet och i den sydvästra slänten (mot Nackarondellen) planeras parkmark över Södra Länkens tunnlar.





De byggnaderna som planeras över Södra Länkens tunnlar kommer att grundläggas på berg. Preliminär schaktnivå för dessa byggnader är +9, vilket innebär att det kommer att finnas ca 12 m bergtäckning för tunnelarna i det bredaste snittet efter utbyggnad av Österleden. Denna bergtäckning är större än den skyddszon om 10 m som anges i detaljplanen.

## 10 Geotekniska åtgärder

### 10.1 Jordschakt

Jordschakt kommer att bli aktuell inom hela området. Omfattningen av jordschakt i Nobelsvackan är beroende av de åtgärdsåtgärder som utreds med avseende på markföroreningar.

Jord skall förutsättas tillhöra schaktbarhetsklass 2-4 enligt BFR R130:1985. Jorden som skall schaktas skall förutsättas innehålla sten och block.

Schakt för ledningar kan utföras med fria slänter med släntlutning 1:1,5 eller flackare.

### 10.2 Bergschakt

Bergschakt skall utföras såväl försiktigt som skonsamt. För att minimera att sprängningarna orsakar en skadezon in mot befintlig respektive planerade bergtunnlar bör borrning utföras med tätsöm närmast bergtunneln och berget tas ut med små salvor. Pallsprängning bör utföras om mer än 3 m bergschakt skall utföras.

Komplettering av bergförstärkning och injektering i befintlig tillfartstunnel kan komma att krävas.

Syn av befintliga tunnlar skall utföras innan sprängningsarbetena påbörjas. Syn kan även bli aktuell efter varje salva, beroende på schaktdjup och närhet till tunnel eller bergum.

Den begränsning av schaktdjup till +16,0 som anges i detaljplan DP162 är mycket väl tilltagen och obefogad. Tunnelarna för Österleden är projekterade med högsta nivå för tunneltaket vid ca -2. Detta medför en teoretisk minsta bergtäckning om ca 18 m. Det största tunneltvärsnittet (där tunnelarna delar på sig) kommer att var nära Nobelsvackan där bergets naturliga nivå är omkring +6.

Bergschakt bör dock inte planeras under nivån ca +8, vilket motsvarar 10 m över den planerade tunnelns teoretiska taknivå. Detta sammanfaller även med detaljplanens skyddszon om 10 m.

I samband med bergschakt för planerade byggnader bör Trafikverket beredas tillfälle att kartera berget.

### 10.3 Länshållning

I samband med jordschakt kan länshållning komma att behöva utföras. Länshållningsvatten kan infiltreras direkt i mark inom alla delar förutom i Nobelsvackan. Länshållningsvattnet kommer att behöva renas före utsläpp till dagvattenledningarna.

## 10.4 Återfyllning

Återfyllning kommer att behöva utföras i anslutning till de nya byggnaderna och för planerade parkområden. Nivåsättningen framgår i stort av illustrationsplanen.

En slänt planeras söder om byggnaderna ner mot och delvis över de befintliga betongtunnlarna för Södra Länken. Betongtunnlarna är inte utförda med tanke på någon ytterligare jordlast och särskilda åtgärder i form av lättfyllning och jordarmering kan bli aktuellt. Inom området förekommer dock även ledningar som måste tas hänsyn till.

## 11 Grundläggning

### 11.1 Byggnader

Byggnaderna inom Nobelberget kommer huvudsakligen att grundläggas direkt på berg, på packad sprängbotten alternativt på packad fyllning på avsprängt berg eller packad fyllning på friktionsjord. Kontroll skall utföras i bergschaktskedet med kartering av bergets kvalitet, sprickorientering och ev. svaghetszoners orientering och kvalitet.

Inom Nobelsvackan kan pågrundläggning bli aktuell.

Byggnadernas grundläggning bör utföras med hänsyn taget till de befintliga trafiktunnlarna. Man bör även beakta framtida stomljud och vibrationer som kan uppkomma i samband med utbyggnad av tunnlar och bergrum för en östlig förbindelse.

Byggnadernas grundläggning bör även projekteras med extra rör och spolbar dränering inom de avsnitt där grundläggning blir aktuell på berg, eller på packad fyllning på berg, i närheten av tunnlar. Detta ger möjlighet att spola ur ev. injekteringsmedel i samband med framtida tätning av tunnlar.

## 12 Övrigt

Denna geotekniska utredning är översiktlig och kompletterande geotekniska undersökningar krävs i samband med vidare projektering.

Risikanalyser avseende vibrationer i samband med sprängning och packning etc kommer att behöva utföras i detaljprojekteringsskedet.

Radonmätning bör utföras i detaljprojekteringsskedet.

Stockholm 2011-xx-xx

WSP Samhällsbyggnad

Avdelning Geoteknik

Michael Lindberg