



UNITED  
BY OUR  
DIFFERENCE




## PM Planeringsunderlag Geoteknik Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun

2014-01-30

Reviderad: 2015-12-18

Upprättad av: Anita Turesson och Sara Jorild  
Granskad av: Ulrika Isacson

Uppdragsnr: 10190149

Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		

## PM Planeringsunderlag Geoteknik Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun

### Kund


Härryda kommun  
Sektorn för Samhällsbyggnad  
Kontaktperson: Anna Wallin  
Planenheten  
435 80 MÖLNLYCKE

### Konsult

WSP Samhällsbyggnad  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19  
Tel: +46 10 722 50 00  
Fax: +46 10 722 74 20  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
www.wspgroup.se

### Kontaktpersoner

Anita Turesson [anita.turesson@wspgroup.se](mailto:anita.turesson@wspgroup.se) Tel: 010 722 73 47  
Sara Jorild [sara.jorild@wspgroup.se](mailto:sara.jorild@wspgroup.se) Tel: 010-722 70 63

Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		

## Innehåll


<b>1 Uppdrag</b>	<b>4</b>
<b>2 Geotekniska undersökningar</b>	<b>5</b>
2.1 Utförda undersökningar	5
2.2 Äldre geotekniska undersökningar	6
<b>3 Geotekniska förhållanden</b>	<b>6</b>
3.1 Områdesbeskrivning	6
3.2 Jordlagerföljd	6
<b>4 Geohydrologiska förhållanden</b>	<b>7</b>
<b>5 Markradon</b>	<b>7</b>
<b>6 Geotekniska rekommendationer</b>	<b>7</b>
6.1 Sättningsförhållanden	7
6.2 Stabilitetsförhållanden	8
6.3 Radonskydd	9
6.4 Grundläggning av byggnader	10
6.4.1 Förstärkning	10
6.5 Erosion och Översvämning	10
6.5.1 Erosion	10
6.5.2 Översvämning	12

## Bilaga

<b>Bilaga 1</b>	<b>Stabilitetsberäkning</b>
-----------------	-----------------------------





Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		




**Figur 2.** Illustrationskarta över kommande bebyggelse på Bocköhalvön, från samrådshandling, daterad oktober 2013.

## 2 Geotekniska undersökningar

### 2.1 Utförda undersökningar

De geotekniska undersökningarna som utfördes november-december 2013 består av sticksonderingar i 91 punkter. Den kompletterande undersökningen utfördes i december 2015. Denna undersökning består av okulär besiktning av strandkant och branta partier i syfte att bedöma eventuell förekommande stranderosion och tecken på jordrörelser. Undersökningarna utfördes av: Anita Turesson och Sara Jorild, WSP Sverige AB

Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		

Resultatet från undersökningarna redovisas i ett särskilt dokument benämnt *Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik (MUR)*, daterad 2014-01-30 och reviderad 2015-12-18.

## 2.2 Äldre geotekniska undersökningar

En tidigare översiktlig geoteknisk utredning har utförts på området strax sydöst om rubricerat område av Bo Alte AB, reviderad 1987-08-18.

## 3 Geotekniska förhållanden

### 3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i norra delen av Hindås och omfattas i stort av Bocköhalvön som sträcker sig ut i Västra Nedsjön. Området kantas av Boråsvägen och Västra Nedsjövägen i söder och sydväst, Västra Nedsjön i väster, norr och nordöst och ett bostadsområde i sydöst. Bockövägen leder i nord-sydlig riktning genom området med förgreningar av vägar mot väst och öst. Ett antal bostadshus finns spridda inom planområdet. Obebyggda områden är till stora delar bevuxna med blandskog och sly.

I västra delen av området finns isälvsmaterial som speciellt i söder och sydväst återfinns i landformer av små åskrön och fördjupningar, det vill säga dödisgropar, som bildats av en avsnörd smältande is. Längs sydvästra delen finns också en isälvsrygg som i sin nordligaste förlängning böjer av mot öster. I norra och östra delen av området finns moränmark. Planområdet är generellt småkuperat med nivåer mellan +122 och +130 m. Ett centralt stråk av jämnare mark sträcker sig från områdets sydvästra del och norrut mot nordvästra delen av udden med nivåer på ca +122 m.

Centralt och i sydvästra delen av planområdet förekommer moss-och kärrmarker. I norra delen av fastighet Hindås 1:115 ligger det torv under sand på 0.3-0.5 m djup. Enligt hörsägen flyttades material på 20-talet från nämnda isälvsrygg och lades bland annat ut framför fastighet Hindås 1:300 för att förflytta strandlinjen väster ut. Isälvsryggens sträckning gick tidigare över Bockövägen mot öster, där det idag ligger en tennisbana. Fastigheten Hindås 1:115 har, enligt samma källa, tidigare varit bebyggd och material från isälvsryggen har sannolikt även lagts ut här, vilket kan förklara förekomsten av sand på torv. Eventuella byggrester kan således också finnas i marken.

### 3.2 Jordlagerföljd


Jorden delas in i två delområden; fastmarksområde och torvområde som avgränsas i plan på ritning G-10.1-001.

Jorden inom **fastmarksområdet** består generellt överst av ett tunt lager mulljord och underlagras av isälvsmaterial och/eller morän som vilar på berg.

Jorden inom **torvområdena** består generellt överst av torv och därunder av isälvs-material och/eller morän som vilar på berg.

**Mulljorden** är ca 0.2 m mäktig.



Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		

**Torvens** tjocklek är generellt 0,3 till 1,3 m. Öster om Fjellstedsvägen inom fastigheten Hindås 1:3>1 uppgår dock torvtjockleken i en undersökningspunkt till 2,5 m.

**Organisk sand** med en mäktighet på ca 0.5-1 m återfinns på fastigheten Hindås 1:433>1, mellan Ringvägen och Graneliden.

**Isälvs materialet** förekommer huvudsakligen i västra delen av planområdet och då bl.a. i landformer som ett åsnätlandskap med små åsar och dödisgröpar samt en isälvsrygg. Isälvs materialet kan vara allt ifrån sorterad sand till ganska grovt och osorterat material med grövre fraktioner som grus och sten.

**Moränen** förekommer i norra och östra delen av området och är sandig siltig alternativt siltig sandig. Dess mäktighet har inte närmare undersökts.

**Berg** återfinns vid boningshuset på fastighet Hindås 1:233, men har inte undersökts närmare. SGU:s jorddjupskarta visar på små jorddjup, mindre än 3 m, inom planområdet.

## 4 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattenytan kan generellt antas följa markytans topografi och i moränen ligga någon eller några meter under markytan. I sand- och grusavlagringarna kan den ligga något djupare. Den kan dock variera avsevärt beroende på årstid och nederbördsförhållandena. I moss- och kärrmarkerna ligger grundvattenytan i eller strax under markytan under större delen av året.

## 5 Markradon

Området bör klassificeras som *högriskområde*, vilket innebär att marken huvudsakligen består av högradonmark.

Radongashalten i jordluften uppmättes i fem punkter, varav fyra punkter i isälvs-material och 1 punkt i morän, fördelade över området. I isälvs materialet ligger två värden mellan 60-66 kBq/m<sup>3</sup> och två värden mellan 43-46 kBq/m<sup>3</sup> medan mätningen i morän visar 4 kBq/m<sup>3</sup>. Det innebär att två mätningar hamnar inom högradonmark (>50 kBq/ m<sup>3</sup>), två mätningar inom normalradonmark (10-50 kBq/ m<sup>3</sup>) och en mätning inom lågradonmark <10 kBq/ m<sup>3</sup>).


Eftersom höga radonvärden har uppmätts i isälvs-material medan mätningen i morän visar ett lågt radonvärde finns det en möjlighet att klassa ner för denna jordart. Ny radonmätning bör då göras på platsen för blivande huskropp.

Beträffande mätningarnas utförande och resultat, se även *Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik (MUR)*.

## 6 Geotekniska rekommendationer

### 6.1 Sättningsförhållanden

Sättningsförhållandena i **moss- och kärrmarkerna** samt i den **organiska sanden** är ogynnsamma, eftersom organiska jordar är mycket sättningsbenägna. Även relativt små belastningar från byggnader eller uppfyllning skulle alltså här ge betydande

Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		

sättningar, varför någon form av förstärkningsåtgärd kommer krävas, förslagsvis urgrävning och återfyllning (se nedan).

Sättningsförhållandena i **morän** och **isälvsmaterial** är mycket goda. Några nämnvärda sättningar uppkommer inte i friktionsjorden under förutsättning att det befintliga mullhaltiga ytjordskiktet schaktas bort under blivande byggnader och uppfyllnader.

## 6.2 Stabilitetsförhållanden


Stabilitetsförhållandena i **moss- och kärrmarkerna** samt i den **organiska sanden** är mycket ogynnsamma, med hög risk för markgenombrott redan vid små belastningar. Den organiska jorden behöver således förstärkas exempelvis genom att schaktas bort under uppfyllningar, byggnader och hårdgjorda ytor.

Stabilitetsberäkningar har utförts för befintliga förhållanden på östra och västra sidan av Bocköhalvön, i två branta sluttningar. Resultaten visar på tillfredsställande stabilitet, se beräkningar i Bilaga 1. Stabilitetsförhållandena i **moränmarken** och marken med **isälvsmaterial** kan generellt sett sägas vara goda och någon risk för spontana skred eller ras finns inte.



**Foto 1.** Sluttning från sydvästra delen av planområdet, vy mot norr. Träden visar inga tecken på jordkrypning.



Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		



**Foto 2.** Foto från norra delen av planområdet, vy mot söder. Träden visar inga tecken på jordkrypning.

### 6.3 Radonskydd


Enligt gällande anvisningar från Boverket skall byggnader på högradonmark uppföras *radonsäkert*, vilket innebär att högre krav ställs på byggnadens täthet mot inläckande jordluft. För mer information se ”Radonboken, förebyggande åtgärder i nya byggnader” (Clavensjö & Åkerblom, 2004). Det innebär att särskilda åtgärder i detta fall måste vidtas för att skydda byggnaden mot inträngning av markradon.

Hus grundlagda på **högradonmark** skall utföras ”radonsäkert”. Vid radonsäkert utförande ställs höga krav på att byggnaden är tät mot inläckande jordluft. Någon av följande kombinationer brukar kunna användas.

- Kantförstyvad betongplatta utförd så att den blir så tät att jordluft inte kan sugas in i huset.
- Genomföringar av rör görs lufttäta.
- I det kapillärbrytande lagret under huset läggs dräneringsslangar. Dessa kopplas samman till ett rör som dras upp genom huset eller ut till plattans ytterkant. Om lufttrycket under huset måste sänkas, monteras en fläkt på röret.

#### Alternativt

- Ventilerade luftspalter byggs in i golv och eventuella källarväggar
- Rör genomföringar görs lufttäta

Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		

Texten ovan är saxad ur ”Åtgärder mot radon i bostäder” som givits ut av Boverket m.fl. (Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm, G14:1990).

## 6.4 Grundläggning av byggnader

Grundläggning av byggnader kan utföras med grundplattor på konventionellt sätt; på naturligt lagrad morän och isälvsmaterial, på uppfyllning samt på återfyllning efter urgrävning av organisk jord. Förekommande jord med lös lagring ska packas. All uppfyllning och återfyllning för byggnader utförs enligt AnläggningsAMA 13 CEB.212.

Golv kan utföras som golv på mark. All organisk jord skall dock schaktas bort under blivande byggnader.

### 6.4.1 Förstärkning

Där byggnader skall uppföras och hårdgjorda ytor anläggas inom moss- och kärrområdena samt området med organisk sand krävs grundförstärkning genom förslagsvis urgrävning av den organiska jorden. Inom området med isälvsmaterial och morän krävs endast avschaktning av ytjorden, som utgörs av mulljord och/eller ett tunnare, ytligt torvlager, samt förekommande jord med mycket lös till lös lagringstäthet packas.

Denna grundförstärkning innebär i huvudsak urgrävning av torv och organisk sand men också eventuellt förekommande dy och gytta samt silt och lera, om sådan jord skulle förekomma i övergången till underliggande sand eller morän.

Urgrävningsdjupet kommer generellt att uppgå till 0.5 – 1 m och lokalt djupare, ca 2.5 m.


Vid mindre urgrävningsdjup kan återfyllningen utföras i torrhet med gruskrossmaterial eller annan friktionsjord. Vid urgrävningsdjup större än ca 1.5 à 2 m kan urgrävning och återfyllning delvis utföras under vatten, varvid sprängsten eller annan sten- och blockrik jord används för återfyllning i botten tills fyllningen når över vattenytan och packning kan utföras.

## 6.5 Erosion och Översvämning

### 6.5.1 Erosion

Vid inspektionen av strandkanten runt Bocköhalvön gick det inte att se något tecken på pågående erosion. Större delen av strandkanten inom planområdet har någon form av stenskoning, på varandra liggande lösa block alternativt uppbyggda murar. Resterande mark består av blockig friktionsjord, främst morän, och anses inte som erosionskänslig. Markbindande vegetation, stora träd och buskar, finns allmänt förekommande längs stranden.



Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		




**Foto 3.** Erosionsskydd i form av block längs östra delen av Bocköhalvön, vy mot söder.



**Foto 4.** Erosionsskydd i form av block längs östra delen av Bocköhalvön, vy mot norr.



Uppdragsnr: 10190149	Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun	
Daterad: 2014-01-30		
Reviderad: 2015-12-18		
Handläggare: Anita Turesson		



**Foto 5.** Erosionsskydd i form av uppbyggd mur längs västra delen av Bocköhalvön, vy mot söder.

### 6.5.2 Översvämning

I ett samarbete mellan Göteborgs stad, Mölndals stad och Härryda kommun har åtgärder för att förhindra både översvämning och vattenbrist vidtagits genom att samordna, övervaka och styra vattennivåerna i Mölndalsåns vattensystem ([www.molndalsan.se](http://www.molndalsan.se)). Östra Nedsjön tillsammans med Västra Nedsjön befinner sig högst upp i detta vattensystem. Västra Nedsjön är reglerad via ett dämme i sydvästra delen. Vattennivån mäts dagligen och en övre och undre riskgräns är bestämd för vattennivån som ska hållas mellan +121.97 och +119.12 (RH2000).