

---

## PM GEOTEKNIK

---

HEMSÖ FASTIGHETS AB

**Sandbyhov**  
2110064000

---

---

LINKÖPING 2017-06-07  
**SWECO CIVIL AB**

HANDLÄGGARE  
RICHARD Rooth

GRANSKARE  
LARS MALMROS

<b>1</b>	<b>Objekt</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Ändamål</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Underlag för PM</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Styrande dokument</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Utförda undersökningar</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Geoteknisk kategori</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>Befintliga förhållanden och topografi</b>	<b>3</b>
7.1	Topografi och ytbeskaffenhet	4
7.1.1	Delområde Norr	4
7.1.2	Delområde Öst	4
7.1.3	Delområde Syd	4
7.1.4	Delområde Sydväst	4
7.2	Befintliga anläggningar	4
<b>8</b>	<b>Planerad byggnad/bebyggelse</b>	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>Geotekniska förhållanden</b>	<b>5</b>
9.1	Jordlager	5
9.1.1	Delområde Norr	6
9.1.2	Delområde Öst	6
9.1.3	Delområde Syd	6
9.1.4	Delområde Sydöst	6
9.2	Hydrogeologiska förhållanden	7
9.3	Materialtyp och tjälfarlighetsklass	7
<b>10</b>	<b>Rekommendationer</b>	<b>7</b>
10.1	Delområde Norr	7
10.2	Delområde Öst	8
10.3	Delområde Syd	8
10.4	Delområde Sydväst	9
10.5	Markarbeten och schakter	10
10.6	Kontroll/Kompletteringar	10

## 1 Objekt

Sweco Civil AB har på uppdrag av Hemsö Fastighets AB utfört en geoteknisk undersökning av fastigheten Sandbyhov 30, Norrköping, inför framtagandet av en ny detaljplan, och framtida avstyckning av tomter för byggnation av bostäder och allmännyttan.

## 2 Ändamål

Projekterings PM syftar till att redovisa rådande geotekniska förhållanden, valda materialparametrar och rekommendationer avseende grundläggning. Föreliggande PM är ett projekteringsunderlag och behandlar endast rekommendationer och synpunkter för projekteringskedet.

## 3 Underlag för PM

Underlag utgörs av:

- MUR Sandbyhov, upprättad av Sweco Civil AB 2017-06-01
- MUR & PM Nodhuset och Specialsalar, upprättade av Ramböll Sverige AB 2017-02-20
- MUR & PM Sporthall, upprättade av Ramböll Sverige AB 2017-02-20
- Miljötekniskt PM, upprättat av Ramböll Sverige AB, 2017-04-24
- Sittplan över Sandbyhov 30 (okänd datering & upprättare)

## 4 Styrande dokument

Denna rapport har upprättats i enlighet med Eurokod SS-EN 1997-1 och 2 med tillhörande nationell bilaga.

## 5 Utförda undersökningar

Inom detta uppdrag redovisas utförda undersökningar i separat handling, Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik (MUR) med tillhörande bilagor och ritningar, daterade 2017-06-01.

## 6 Geoteknisk kategori

Denna rapport är upprättad för byggnation enligt geoteknisk kategori 2.

## 7 Befintliga förhållanden och topografi

## 7.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet i Sandbyhov har generellt sett en svag lutning mot nord/nordöst från +30,8 till +25,5 samt mot sydöst från +30,8 till +21,1.

### 7.1.1 Delområde Norr

Delområde norr är relativt flackt med en svag lutning från +25,3 till +24,4 mot sydväst. Området består idag av framförallt grönytor med träd, en G/C väg korsande mot norr/syd, en mindre parkeringsplats i väst samt hårdgjorda ytor i syd. Området är avgränsat av Folkvandvården i väst, bostadshus i norr, byggarbetsplats/Ekhöjden i öst samt tillfartsvägar i syd.

### 7.1.2 Delområde Öst

Delområde öst uppvisar en svag lutning mot öst/sydöst från +25,4 till + 23,4. Området består idag framförallt av hårdgjorda ytor i form av vägar och parkeringsplats, samt mindre avgränsande grönytor med parkträd. Området är avgränsat av Sandbyhovs Vårdcentral i väster, Villa Ekens förskola i öster, Apelgården i syd samt Ekhöjden i norr.

### 7.1.3 Delområde Syd

Delområde syd består av en svacka med en lågpunkt på +21,1m i mitten, en högpunkt på +25,1 i norr samt +24,0 i söder. Området består idag av en hårdgjord parkeringsplats i norr, avgränsad mot en tillbyggnad mellan Apelgården och Sandbyhovs Vårdcentral, samt grönytor i söder avgränsade mot Sandbyhovsgatan. Grönytorna har en korsande anslutningsväg till parkeringsplatsen i nordvästlig/sydöstlig riktning.

### 7.1.4 Delområde Sydväst

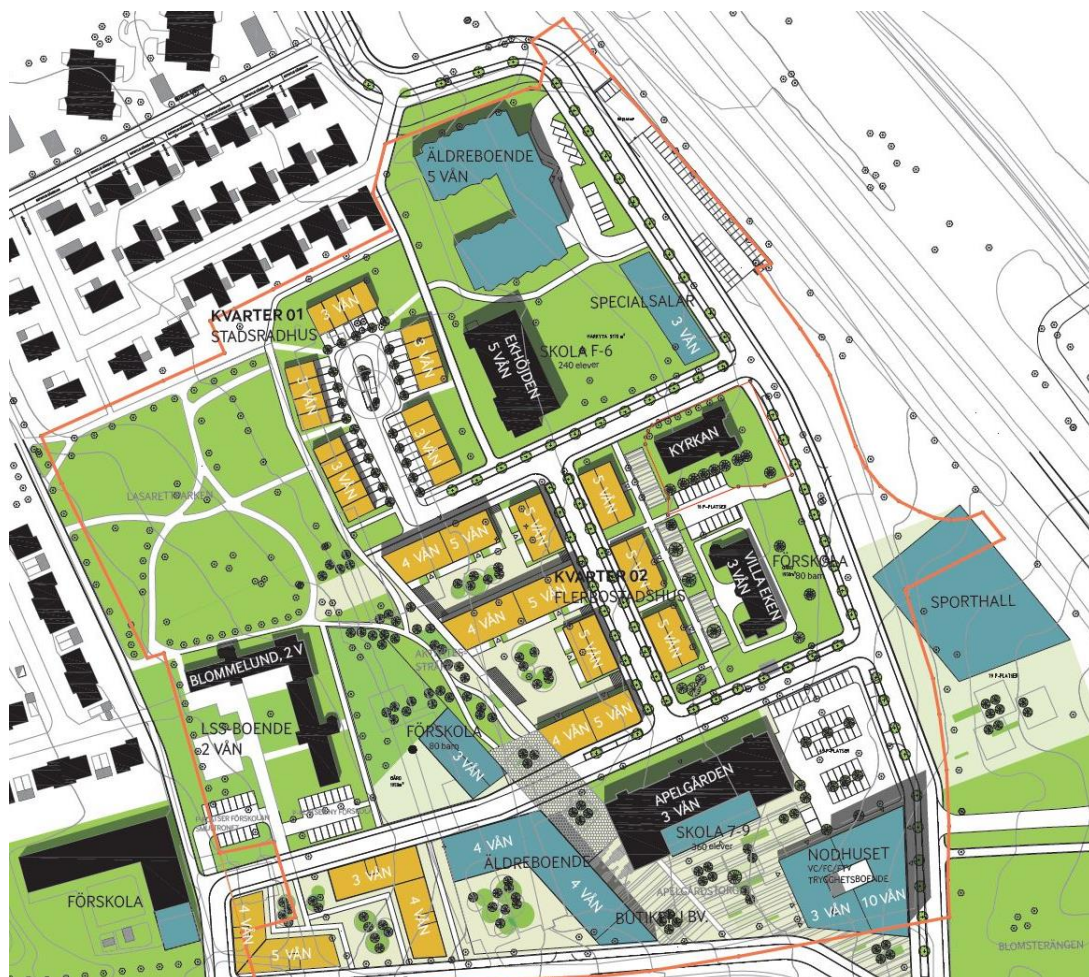
Delområde sydväst uppvisar en svag lutning mot öster från +30,8 till +25,5. Området består idag av en grönyta avgränsad mot Sandbyhovsgatan i väster och i söder, en hårdbelagd parkeringsplats i öst avgränsad mot Sandbyhovs Vårdcentral i öster samt mot Sandbyhovsgatan i söder. Hela undersökningsområdet är avgränsat mot byggnader samt Sandbyhovsgatan 7 i norr.

## 7.2 Befintliga anläggningar

Hela undersökningsområdet är idag exploaterat av flertalet byggnader med allmännyttiga funktioner, parkeringsplatser, tillfarts- och G/C vägar. Flertalet rörledningssystem för avlopp, vatten, värme etc. och bergvärmearläggningar finns i området.

## 8 Planerad byggnad/bebyggelse

Denna undersökning är utförd som ett steg i framtagandet av en ny detaljplan för stadsdelen Sandbyhov, Norrköping. Inom undersökningsområdet planeras flertalet byggnader uppföras med både bostadsändamål och för allmännytta. Byggnader inom området kommer generellt att uppföras i 3-5 våningar med varierande yttermått. Byggnation av området planeras att fortgå under flertalet år framöver och det finns idag inte någon närmare information angående vad för typ av byggnader som kommer att uppföras på platsen.



Figur 1. Aktuell sittplan för området Sandbyhov. Hus markerade i blått är planerad allmännyttan, hus markerade i gult är tilltänkta avstyckningar för byggnation av bostadshus.

## 9 Geotekniska förhållanden

Utförda fältundersökningar redovisas i MUR (Markteknisk Undersöknings Rapport) med tillhörande bilagor och ritningar, upprättad av Sweco Civil AB daterad 2017-06-01.

### 9.1 Jordlager

Naturlig jord inom området består av sandig morän i hela området. Glacial lera har endast påträffats i de absolut sydligaste delarna av undersökningsområdet.

### 9.1.1 Delområde Norr

Markförhållanden inom området bedöms vara relativt goda. Jordlagerföljden består av 0-0,5 meter fyllning bestående av organiskt material, silt, sand, grus, asfalt och tegelrester. Under fyllningen följer morän på berg. Förmodat berg har påträffats på 1,7 – 5,6 meters djup.

Jordens elasticitetsmodul och friktionsvinkel har bestämts med värden hämtade från genomförda viktsonderingar i fält. Fyllning har varierande lagringstäthet och lösa till mycket lösa lager förekommer. Moränen är generellt löst-medelfast lagrad i den ytliga delen men blir fastare mot djupet med ställvis lösare partier.

### 9.1.2 Delområde Öst

Markförhållanden inom delområde öst bedöms vara goda. Jordlagerföljden bedöms bestå av 0 – 1,4 meter fyllning bestående av lera, silt, sand, grus, tegelrester, humus och trä. Sandig morän har påträffats 0 – 1,4 meter under markytan och uppgör jordlagerföljden ner till berg. Förmodat berg har påträffats på 1,7- 7,2 meters djup.

Jordens elasticitetsmodul och friktionsvinkel har bestämts från värden hämtade från genomförda viktsonderingar i fält. Fyllning har varierande lagringstäthet och lösa-mycket lösa lager förekommer. Moränen är generellt medelfast lagrade i den ytliga delen men blir fastare mot djupet med ställvis lösare partier.

### 9.1.3 Delområde Syd

Markförhållanden inom delområde syd bedöms vara goda. Jordlagerföljden bedöms bestå av 0-0,2 meter fyllning bestående av sand/grus med krossmaterial och humus. Torrskorpelera har påträffats i borrhål 17S17 mellan 0,4-2,2 meter under markytan. Sandig morän har påträffats 0,95- 2,2 meter under markytan och uppgör jordlagerföljden ner till berg. Förmodat berg har påträffats på 4,5-6 meters djup.

Jordens elasticitetsmodul och friktionsvinkel har bestämts från värden hämtade från utförda viktsonderingar i fält. Fyllning har varierande lagringstäthet och lösa – mycket lösa partier förekommer. Lera är löst -fast lagrad. Ingen CPT har utförts inom undersökningsområdet utan värden för lera har hämtats från den närliggande fastigheten Nodhuset (MUR Nodhuset & Specialsalar, Ramböll Sverige AB 2017-02-20). Moränen är generellt medelfast lagrad i den ytligare delen men blir fastare mot djupet med ställvis lösare partier.

### 9.1.4 Delområde Sydöst

Markförhållanden inom delområde sydöst bedöms vara goda. Jordlagerföljden består av 0,0 - 1 meter grusig/slitig/sandig fyllning med tegelrester och organiskt material. Torrskorpelera har påträffats i borrhål 17S24 mellan 0,5-1 meter under markytan. Sandig morän har påträffats mellan 0,0-3,4 meter under markytan och utgör jordlagerföljden ner till berg. Förmodat berg har påträffats mellan 3,9 – 6,6 meter under markytan.



Jordens elasticitetsmodul och friktionsvinkel har bestämts från värden hämtade från utförda viktsonderingar i fält. Fyllning har varierande lagringstäthet och lösa- mycket lösa partier förekommer. Lera är löst-fast lagrad. Ingen CPT har utförts inom undersökningsområdet utan värden för lera har hämtats från den närliggande fastigheten Nodhuset (MUR Nodhuset & Specialsalar, Ramböll Sverige AB 2017-02-20). Moränen är generellt medelfast-fast lagrad i den ytliga delen men blir fastare mot djupet med ställvis lösare partier.

## 9.2 Hydrogeologiska förhållanden

Inget grundvattenrör har installerats inom undersökningsområdet i samband med fältundersökningen (MUR 2017-06-01). Vid geotekniska undersökningar inför byggnation av Nodhuset & Specialsalar (MUR Nodhuset & Specialsalar, daterad 2017-02-20) samt Sporthallen (MUR Sporthall, daterad 2017-02-20) installerades tre grundvattenrör. Grundvattenrören vid Nodhuset uppvisade en fri grundvattenyta vid en nivå av +18,45 samt +18,5. Röret vid Sporthallen var torrt ner till rörets fulla längd (vid en nivå av ca +14,15). I samband med skruvprovtagning påträffades en grundvattenyta vid ca +19,65 i delområde sydväst.

Vi bedömer att grundvattenytan inom området ligger på en statisk nivå inom undersökningsområdet vid ca +18,0. Det finns inget som tyder på att det råder anormala hydrogeologiska förhållanden inom Sandbyhov.

## 9.3 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Undersökningsområdet består till största del av blandkornig sandig morän av materialtypen 3B med tjälfarlighetsklass 2 på grundläggningsdjup, bedömt utifrån okulärbesiktning i fält.

# 10 Rekommendationer

Grundläggning av byggnad

## 10.1 Delområde Norr

Vid rådande förhållanden kan byggnader i delområde norr grundläggas ytligt på packad ny fyllning. Befintliga fyllnadsmassor och löst packad naturlig sand schaktas bort innan grundläggning. Schaktbottenbesiktning av kvalificerad geotekniker ska utföras på grundläggningsdjup för att avgöra behov av ytterligare schaktning eller kompletteringspackning av löst material.

Dimensionering av grundläggning sker enligt BFS 2013:10, EKS 10 med geoteknisk kategori 2. Plattgrundläggning enligt DA3 medför fasta partialkoefficienter på laster och materialparametrar. En statistiskt baserad omräkningsfaktor har applicerats på härledda värden (*tabell 1*).

**Tabell 1. Dimensionerade värden för plattgrundläggning i delområde Norr, Sandbyhov**

<b>Djup</b> [m] Från min	<b>Djup</b> [m] Till max	<b>Jordart</b>	<b>Tunghet</b> $Y_v$ [Kn/m <sup>3</sup> ] DA 3, $Y_m =$ 1,0	<b>Friktionsvinkel</b> $\varphi'$ [°] $\eta = 1,06$ DA 3, $Y_m = 1,3$	<b>Elasticitetsmodul</b> [MPa] DA 3, $Y_m = 1,0$
0,2	4,8	SaTi	19	31°	30

## 10.2 Delområde Öst

Vid rådande förhållanden kan byggnader i delområde öst grundläggas ytligt på packad fyllning sedan befintliga fyllnadsmassor och löst packad naturlig sand schaktas bort. Schaktbottenbesiktning av kvalificerad geotekniker ska utföras på grundläggningsdjup för att avgöra behov av ytterligare schaktning eller kompletteringspackning av löst material.

Dimensionering av grundläggning sker enligt BFS 2013:10, EKS 10 med geoteknisk kategori 2. Plattgrundläggning enligt DA3 medför fasta partialkoefficienter på laster och materialparametrar. En statistiskt baserad omräkningsfaktor har applicerats på härledda värden (*tabell 2*).

**Tabell 2. Dimensionerade värden för plattgrundläggning i delområde Öst, Sandbyhov.**

<b>Djup</b> [m] Från min	<b>Djup</b> [m] Till max	<b>Jordart</b>	<b>Tunghet</b> $Y_v$ [Kn/m <sup>3</sup> ] DA 3, $Y_m =$ 1,0	<b>Friktionsvinkel</b> $\varphi'$ [°] $\eta = 1,06$ DA 3, $Y_m = 1,3$	<b>Elasticitetsmodul</b> [MPa] DA 3, $Y_m = 1,0$
0,4	4,2	SaTi	19	32°	50

## 10.3 Delområde Syd

Vid rådande förhållanden kan byggnader i delområde syd grundläggas ytligt på packad fyllning sedan befintlig fyllning och förekommande lös lera och sand schaktas bort. Schaktbottenbesiktning av kvalificerad geotekniker ska utföras på grundläggningsdjup för att avgöra behov av ytterligare schaktning eller kompletteringspackning av löst material.

Fyllning utförs med packningsbar friktionsjord som läggs ut och packas i lager enligt AMA Anläggning 13, tabell CE/4.

Grundläggning på förekommande lera kräver ytterligare åtgärder som pålning ner till fast material.

Dimensionering av grundläggning sker enligt BFS 2013:10, EKS 10 med geoteknisk kategori 2. Plattgrundläggning enligt DA3 medför fasta partialkoefficienter på laster och materialparametrar. En statistiskt baserad omräkningsfaktor har applicerats på härledda värden (*tabell 3*).



**Tabell 3. Dimensionerade värden för plattgrundläggning i delområde Syd, Sandbyhov.**

<b>Djup</b> [m]	<b>Djup</b> [m]	<b>Jordart</b>	<b>Tunghet</b> $Y_v$ [Kn/m <sup>3</sup> ]	<b>Skjuvhållfasthet</b> [kPa]	<b>Friktionsvinkel</b> $\phi'$ [°]	<b>Elasticitetsmodul</b> [MPa]
<i>Från</i>	<i>Till</i>		DA 3, $Y_m =$		$\eta = 1,06$	DA 3, $Y_m = 1,0$
<i>min</i>	<i>max</i>		1,0		DA 3, $Y_m = 1,3$	
0,2	2,1	Cl	17	50*	-	13
1	2,9	SaTi	19	-	33°	50

\* Skjuvhållfastheten är härledd utifrån CPT undersökningar av den närliggande fastigheten Nodhuset, Sandbyhov (MUR Nodhuset och Specialsalar, upprättad av Ramböll Sverige AB daterad 20-02-2017.

#### 10.4 Delområde Sydväst

Vid rådande förhållanden kan byggnader i delområde sydväst anläggas ytligt på packad sedan befintlig fyllning och förekommande lös lera och sand schaktats bort. Schaktbottenbesiktning av kvalificerad geotekniker ska utföras på grundläggningsdjup för att avgöra behov av ytterligare schaktning eller kompletteringspackning av löst material. Fyllning utförs med packningsbar friktionsjord som läggs ut och packas i lager enligt med AMA Anläggning 13, tabell CE/4.

Grundläggning på förekommande lera kräver åtgärder som pålning ner till fast mark.

Dimensionering av grundläggning sker enligt BFS 2013:10, EKS 10 med geoteknisk kategori 2. Plattgrundläggning enligt DA3 medför fasta partialkoefficienter på laster och materialparametrar. En statistiskt baserad omräkningsfaktor har applicerats på härledda värden (tabell 4).

**Tabell 4. Dimensionerade värden för plattgrundläggning i delområde Sydöst, Sandbyhov.**

<b>Djup</b> [m]	<b>Djup</b> [m]	<b>Jordart</b>	<b>Tunghet</b> $Y_v$ [Kn/m <sup>3</sup> ]	<b>Skjuvhållfasthet</b> [kPa]	<b>Friktionsvinkel</b> $\phi'$ [°]	<b>Elasticitetsmodul</b> [MPa]
<i>Från</i>	<i>Till</i>		DA 3, $Y_m =$		$\eta = 1,06$	DA 3, $Y_m = 1,0$
<i>min</i>	<i>max</i>		1,0		DA 3, $Y_m = 1,3$	
0	3,4	Cl	17	50*	-	2
0,4	3,8	SaTi	19	-	33°	45

\* Skjuvhållfastheten är härledd utifrån CPT undersökningar av den närliggande fastigheten Nodhuset, Sandbyhov (MUR Nodhuset och Specialsalar, upprättad av Ramböll Sverige AB daterad 20-02-2017.

## 10.5 Markarbeten och schakter

Alla schaktarbeten ska bedrivas med hänsyn till aktuell jordart (sandig morän) och rådande grundvattenyta. Schakt ska utföras så att uppluckring av färdig schaktbotten ej sker.

Schakt kan ske som öppen schakt ovan grundvattenytan. Schaktslänter ställs i lutning 1:1 eller flackare (Schakta Säkert (2015 AB Svensk Byggtjänst) och SGI/SBUF (SNB 978-91-7333-737-3)). Schaktslänter skyddas mot kraftig nederbörd.

Vid vinterbyggnad får packning inte utföras med tjälade massor och färdig schaktbotten skyddas mot frysning.

Ny fyllning läggs ut och packas i lager enligt tabell CE/3 i AMA med en lagertjocklek om max 0,5 m med envalsvält om 45 kN/m med minst 6 överfarer/lager. Utlagt material ska vattnas under packning för att säkerställa bästa möjliga packning.

## 10.6 Kontroll/Kompletteringar

Kontroll av utförande och uppföljning ska ske enligt SS-EN 1997-1, avsnitt 4.

Vid packningsarbeten ska använd utrustning, material, lagertjocklek, antal överfarer, väderlek och datum dokumenteras.