

## Vibrationsutredning

Ekelund 1 - Detaljplan för Huvudsta 4:28 m.fl.

Uppdragsgivare: Ekelund Pampas Exploatering AB

Referens: Linda Scherdin

Rapportnummer: 20157-1-2

Antal sidor + bilagor: 11 + 1

Rapportdatum: 2022-04-11

---

Granskad av



Svante Finnveden

073-440 03 27

svante.finnveden@acad.se

Ansvarig akustiker



Petter Svanberg

073-440 03 25

petter.svanberg@acad.se

## Innehåll

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Uppdrag .....   | 3  |
| 2   | Objektbeskrivning och förutsättningar .....           | 3  |
| 3   | Ljudkrav och riktvärden.....                          | 5  |
| 3.1 | Riktvärden för bedömning av komfort i byggnader ..... | 5  |
| 3.2 | Trafikförvaltningen i Region Stockholm .....          | 6  |
| 4   | Mätresultat .....                                     | 7  |
| 4.1 | Kännbara vibrationer.....                             | 7  |
| 4.2 | Stomburet ljud .....                                  | 7  |
| 4.3 | Kommentarer till mätresultat .....                    | 9  |
| 5   | Mätutförande.....                                     | 9  |
| 6   | Utlåtande.....  | 10 |
| 6.1 | Kännbara vibrationer.....                             | 10 |
| 6.2 | Stomburet ljud .....                                  | 10 |

Bilagor: Bilaga A - Mätpunkter

## 1 Uppdrag

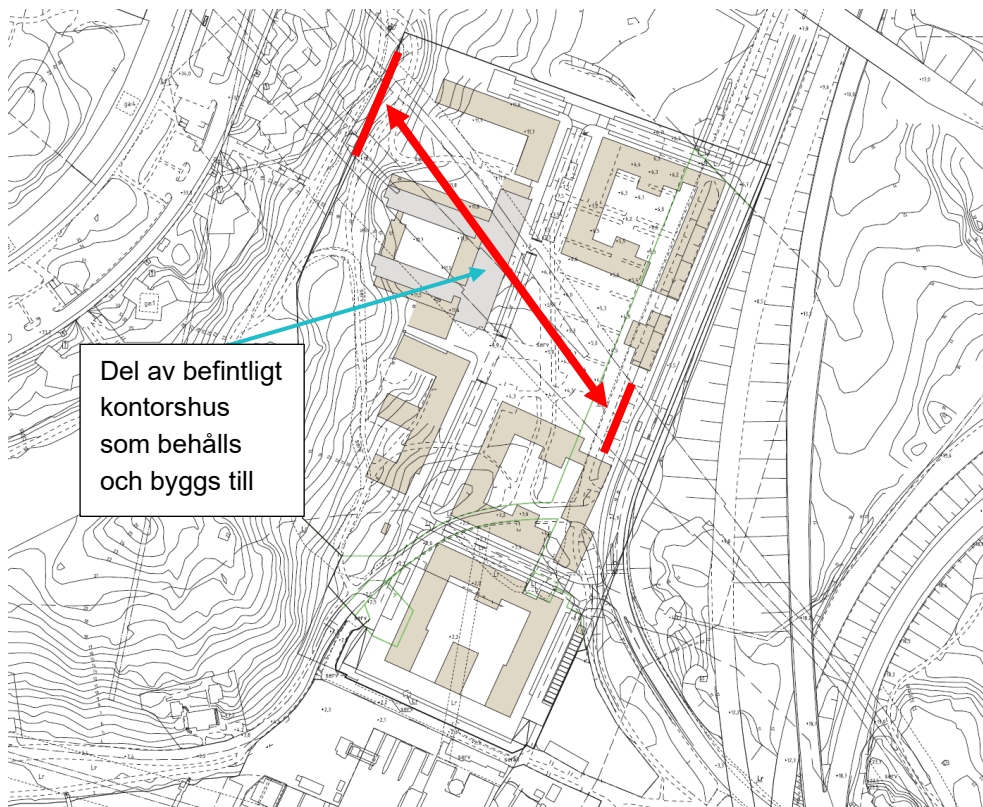
ACAD har på uppdrag av Ekelund Pampas Exploatering AB mätt vibrationer från tunnelbanan inom fastigheten Ekelund 1 i Solna kommun. Mätningarna ska utreda om det finns risk för kännbara vibrationer eller stomburet ljud i bostäder som planeras inom den aktuella fastigheten.

Inför mätningarna har också informationsinhämtning gällande tunnelbanans konstruktion och sträckning utförts.

Mätningarna utfördes 21 september och 12 oktober 2020.

## 2 Objektbeskrivning och förutsättningar

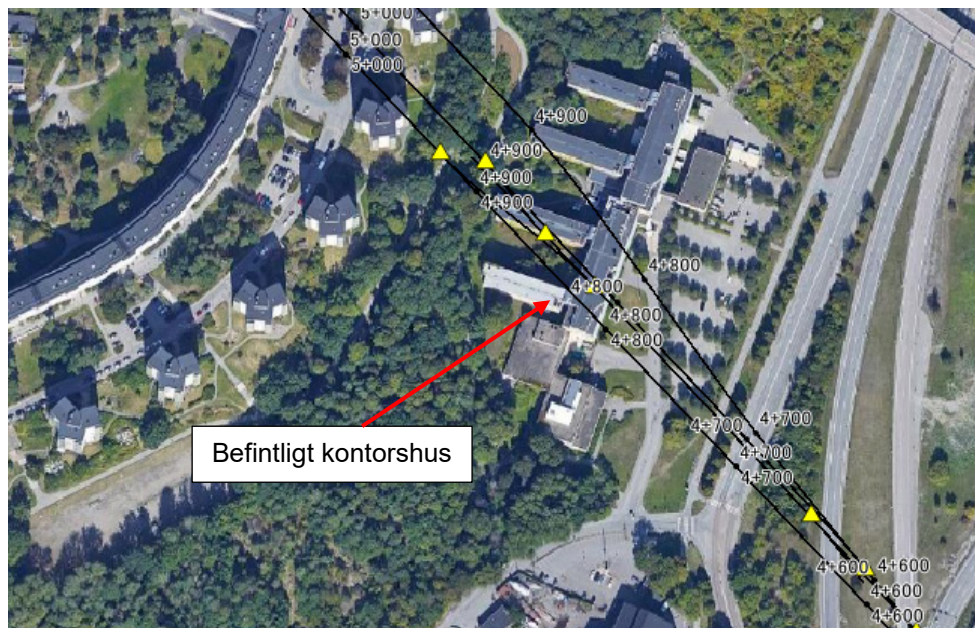
Fastighet i Solna kommun där flera bostadskvarter planeras. Tunnelbanans blå linje passerar i betong- och bergtunnel direkt under fastigheten. I dagsläget finns en kontorsbyggnad på fastigheten. Kontorshuset kan ses i Figur 2. De delar av kontorshuset som ligger ovanpå tunnelbanan ska behållas.



Figur 1 Strukturskiss över området. Röda streck och pilar visar område med stömljudsisolerade spår.

Enligt konstruktionsritningar för tunnelbanan är spåret stomljudsisolerat under stora delar av Ekelund 1, däremot slutar isoleringen av spåren strax öster om Ekelundsvägen. Enligt skriften "Stockholms tunnelbanor 1975 : teknisk beskrivning", sida 95-97 har tunnelbanan stomljudsisolerats med ballastmattor av minerallull.

Under fastigheten har tunnelbanan flera växlar. Se Figur 2. Växlar är kända för att öka stomljudet som transmitteras från spåret, jämfört med ett spår utan växlar.



Figur 2 Gula trianglar markerar växlar. Bild erhållen från trafikförvaltningen vid Region Stockholm.

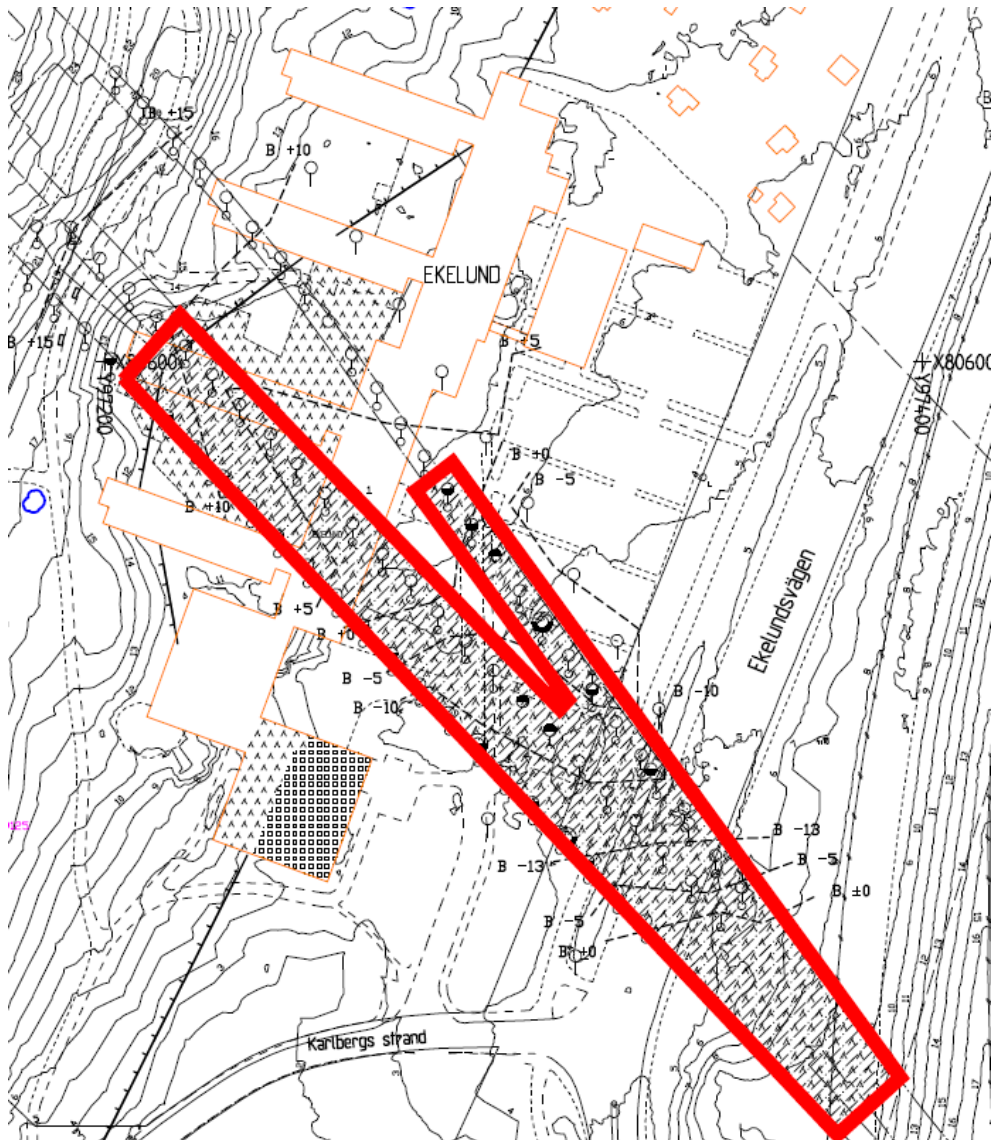
Under kontorshuset går tre spår i betongtunnlar som omges av fyllnadsmassor och ett spår i bergtunnel. I Figur 3 har betongtunnlar markerats med rött.

Enligt Ramböll "PM – Geotekniska förutsättningar för grundläggning av tunnelbanan", daterat 2008-10-28, är betongtunnlarna grundlagda på berg och på sprängstensbank.

Under en del av det befintliga kontorshuset går tunnelbanan i bergskärning och byggnaden bärs upp av flera betongbågar som spänner mellan bergssidorna, se sida 1 i bilaga A för plan- och sektionsritning.

Övriga delar av byggnaden som är nära betongtunnlarna är grundlagda med stålkärnepålar.





Figur 3 Betongtunnlar markerade med rött.

### 3 Ljudkrav och riktvärden

Nedan redovisas vanligen förekommande krav.

#### 3.1 Riktvärden för bedömning av komfort i byggnader

I Svensk Standard SS 460 48 61 anges riktvärden för bedömning av komfort i byggnader. Riktvärdena bör tillämpas vid nyetablering och vid nybebyggelse, samt tillämpas mer strikt för bostäder nattetid. Riktvärdena kan vidare användas som målsättning för långsiktig förbättring av vibrationsförhållandena i befintliga miljöer.

| Riktvärden för bedömning av komfort i byggnader |                       |  |
|---|-----------------------|--|
| Komfortgrad                                     | Vägd hastighet [mm/s] | Vägd acceleration [mm/s <sup>2</sup> ] |
| Måttlig störning                                | 0,4–1,0               | 14,4–36,0                              |
| Sannolik störning                               | >1,0                  | >36,0                                  |

Tabell 1

Enligt den bedömning som gjorts i samband med framtagningen av angivna riktvärden anses mycket få människor uppleva vibrationer under skiktet "måttlig störning" som störande. Vibrationer i skiktet "måttlig störning" ger i vissa fall anledning till klagomål. I skiktet "sannolik störning" är vibrationer kännbara och upplevs av många som störande.

Om det frekvensvägda värdet domineras av en frekvens, kan det vägda värdet ersättas av rms-värdet för den aktuella frekvensen och direkt jämföras med respektive skikt.

Rms-värdet är det maximala effektivvärdet med tidsvägning S av den vägda accelerations- eller hastighetsnivån.

### 3.2 Trafikförvaltningen i Region Stockholm

Trafikförvaltningen i Region Stockholm har riktlinjer för vibrationer och stomljud i skriften "*Riktlinjer Buller och vibrationer*", se Tabell 2.

| Riktvärden för vibrationer och stomljud inomhus enligt Region Stockholm |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
| Lokaltyp eller områdestyp   | Maximal A-vägd ljudtrycksnivå, [dBA] | Maximal vibrationsnivå, vägd RMS inomhus [mm/s] |
| Bostadsrum  | $L_{pASmax} \leq 30$                 | 0,4   |
| Lokaler   | $L_{pASmax} \leq 30^{1)}$            | 0,4 <sup>2)</sup>                               |
| Undervisningslokaler inklusive förskolor                                | $L_{pAFmax} \leq 45$                 | 0,4   |
| Vårdlokaler <sup>1)</sup>   | $L_{pAFmax} \leq 45$                 | - <sup>3)</sup>                                 |

<sup>1)</sup> Avser utrymmen för sömn och vila. Tex rum för övernattnig (hotell) eller vilrum i kontor.  
<sup>2)</sup> Värdet är en rekommendation och avser utrymme för tyst verksamhet. I affärslokaler bör 0,4 mm/s vara en målsättning, men 1,0 mm/s ska inte överskridas.  
<sup>3)</sup> Riktvärde saknas men rimligen bör nivån inte överstiga 0,4 mm/s.

Tabell 2.

## 4 Mätresultat

Resultaten från genomförda mätningar redovisas nedan.

### 4.1 Kännbara vibrationer

Uppmätt acceleration, vägd med filter  $W_m$  var i samtliga mätpunkter lägre än  $1 \text{ mm/s}^2$ , lågt jämfört med gränsvärde för bostäder,  $14,4 \text{ mm/s}^2$ .

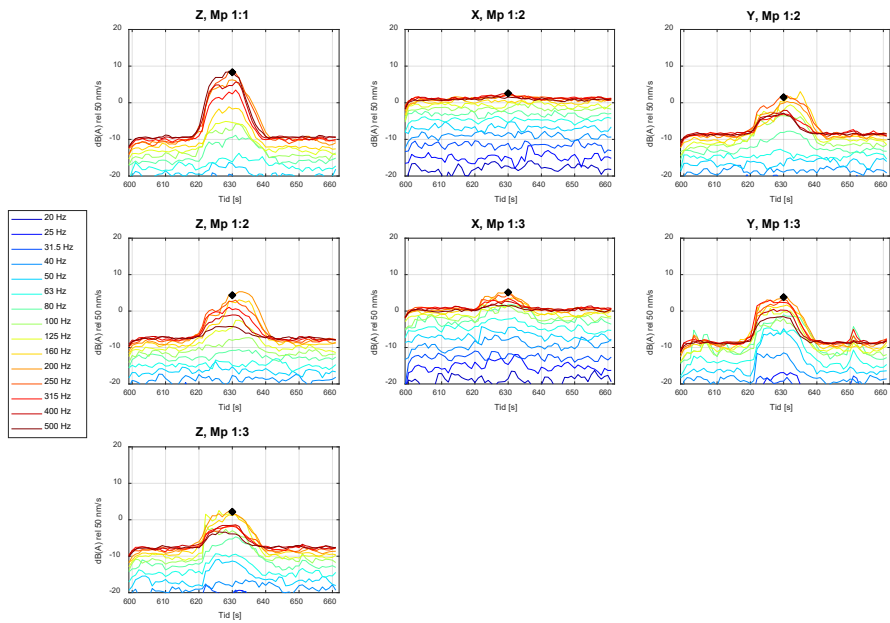
Eftersom vibrationerna var så pass låga och inte går att urskilja från mätsystemets brusnivå görs ingen detaljerad redovisning.

### 4.2 Stomburet ljud

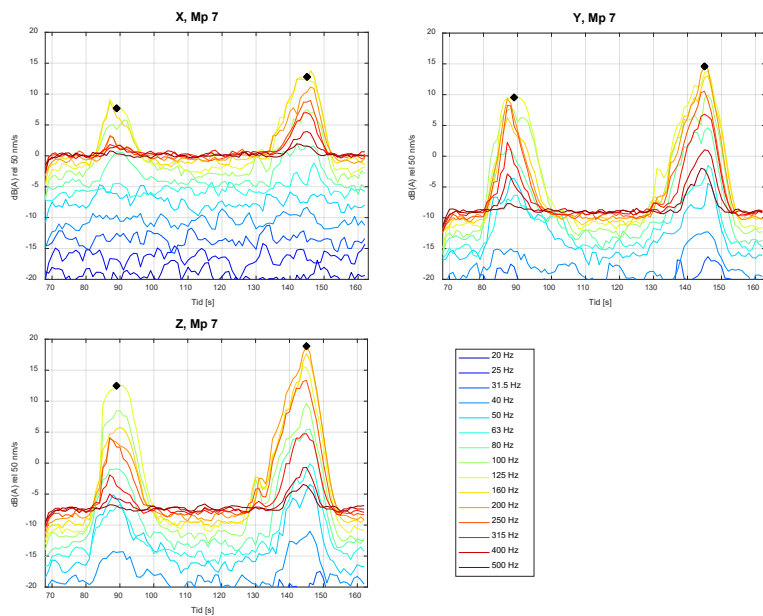
X är uppmätt längst med spåret, Y är tvärs spåret i horisontalplanet och Z är i vertikal riktning.

| Mätt A-vägd vibrationshastighetsnivå |  |         |     |           |
|--------------------------------------|--|---------|-----|-----------|
| Mätpunkt                             | Maximal A-vägd vibrationshastighetsnivå<br>$L_{vASmax}$ [dBA] respektive mätriktning, X, Y, och Z. |         |     | Kommentar |
|                                      | X  | Y       | Z   |           |
| Mätpunkt 1:1                         | Ej mätt  | Ej mätt | 14  | -         |
| Mätpunkt 1:2                         | 13   | 15      | 16  | -         |
| Mätpunkt 1:3                         | 15   | 14      | 13  | -         |
| Mätpunkt 2                           | <15  | <15     | <15 | -         |
| Mätpunkt 3                           | <15  | <15     | <15 | -         |
| Mätpunkt 4                           | <10  | <10     | <10 | -         |
| Mätpunkt 5                           | <10  | <10     | <10 | -         |
| Mätpunkt 6                           | <10  | <10     | <10 | -         |
| Mätpunkt 7                           | 20   | 20      | 23  | -         |

Tabell 3



Figur 4 Exempel på uppmätt A-vägd hastighetsnivå i tersbanden 20 till 500 Hz i mät punkt 1:1, 1:2 och 1:3. Tågpassage sker vid 630 s.



Figur 5 Exempel på uppmätt A-vägd hastighetsnivå i tersbanden 20 till 500 Hz i mät punkt 7. Tågpassager sker vid 90 och 145 s.

### 4.3 Kommentarer till mätresultat

I mätpunkt 2-6 uppmättes generellt låga nivåer, vissa fall precis mätbara.

I varje mätpunkt mättes minst 10 tågpassager.

## 5 Mätutförande

Mätningarna utfördes av Svante Finnveden, Peter Blom och Petter Svanberg med följande utrustning. Utrustningen kalibreras enligt rekommendationer från RISE Research Institutes of Sweden.

Mätningarna är utförda enligt svensk standard SS 460 48 61 – Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader.

Montering av accelerometrar:

- I mätpunkt 1:1 och 1:2 och 7 monterades accelerometrar direkt på berg.
- I mätpunkt 2 monterades accelerometern på en horisontell yta på en av de bärande betongbågarna.
- I mätpunkt 2, 3, 4, 5 och 6 monterades accelerometrar på bjälklag intill bärande vägg.

| Instrumentlista           |              |           |             |
|---------------------------|--------------|-----------|-------------|
| Instrument                | Fabrikat     | Typnummer | Serienummer |
| PULSE Input Module        | Brüel & Kjær | 3041      | 2621371     |
| PULSE Front End           | Brüel & Kjær | 3560 CE15 | 2622368     |
| Kalibrator, accelerometer | Brüel & Kjær | 4294      | 02619617    |
| Accelerometer, triaxial   | Brüel & Kjær | 4524B     | 31699       |
| Accelerometer, triaxial   | Brüel & Kjær | 4524B     | 35520       |
| Accelerometer             | Endevco      | 752A12    | 14850       |

Tabell 4



## 6 Utlåtande

### 6.1 Kännbara vibrationer

Mätningarna av kännbara vibrationer visar att risken för komfortstörande vibrationer är låg om nya byggnader grundläggs på berg, lika det befintliga kontorshuset. Detta gäller oavsett om spåret är ljudisolerat eller inte.

### 6.2 Stomburet ljud

De uppmätta A-vägda vibrationshastighetsnivåerna i mätpunkt 1–6 visar att ljudisoleringen av tunnelbanans spår har god effekt. Bostäder som grundläggs intill spåren som är stomljudsisolerade har goda förutsättningar att uppfylla riktvärden för stomburet ljud,  $L_{pAS_{max}}$  högst 30 dB(A) utan ytterligare ljudisolerande åtgärder. Det förutsätts dock att nya bostäder grundläggs direkt eller med pålar på berg och inte är i kontakt med tunnelbanans betongtunnel.

En tydlig skillnad i vibrationshastighetsnivå mättes för mätpunkt 7, som ligger utanför området där spåren är stomljudsisolerade. De uppmätta nivåerna i mätpunkt 7 indikerar att bostäder som byggs intill ett oisolerat spår kan få stomburet ljud 5–10 dB över riktvärdet.

Då det inte var möjligt att mäta vibrationer på berg i det läget där spårets stomljudsisolering slutar söderut går det inte att exakt uttala sig om vilka byggnader som behöver åtgärder. Figur 6 visar byggnader som kan behöva stomljudsisolerande åtgärder i grundläggningen för att uppfylla riktvärden för stomburet ljud.

För bostäder som byggs nära de delar av spåren som inte är stomljudsisolerade krävs troligtvis åtgärder. Exempelvis kan byggnaderna ställas på fjädrande material, till exempel Sylodynmattor.

De delar av den befintliga kontorsbyggnaden som behålls kan användas utan att hänsyn behöver tas till stomburet ljud. Med avseende på stomburet ljud är det möjligt att bygga förskola, skola, bostäder eller annan ljudkänslig verksamhet i den befintliga kontorsbyggnaden.



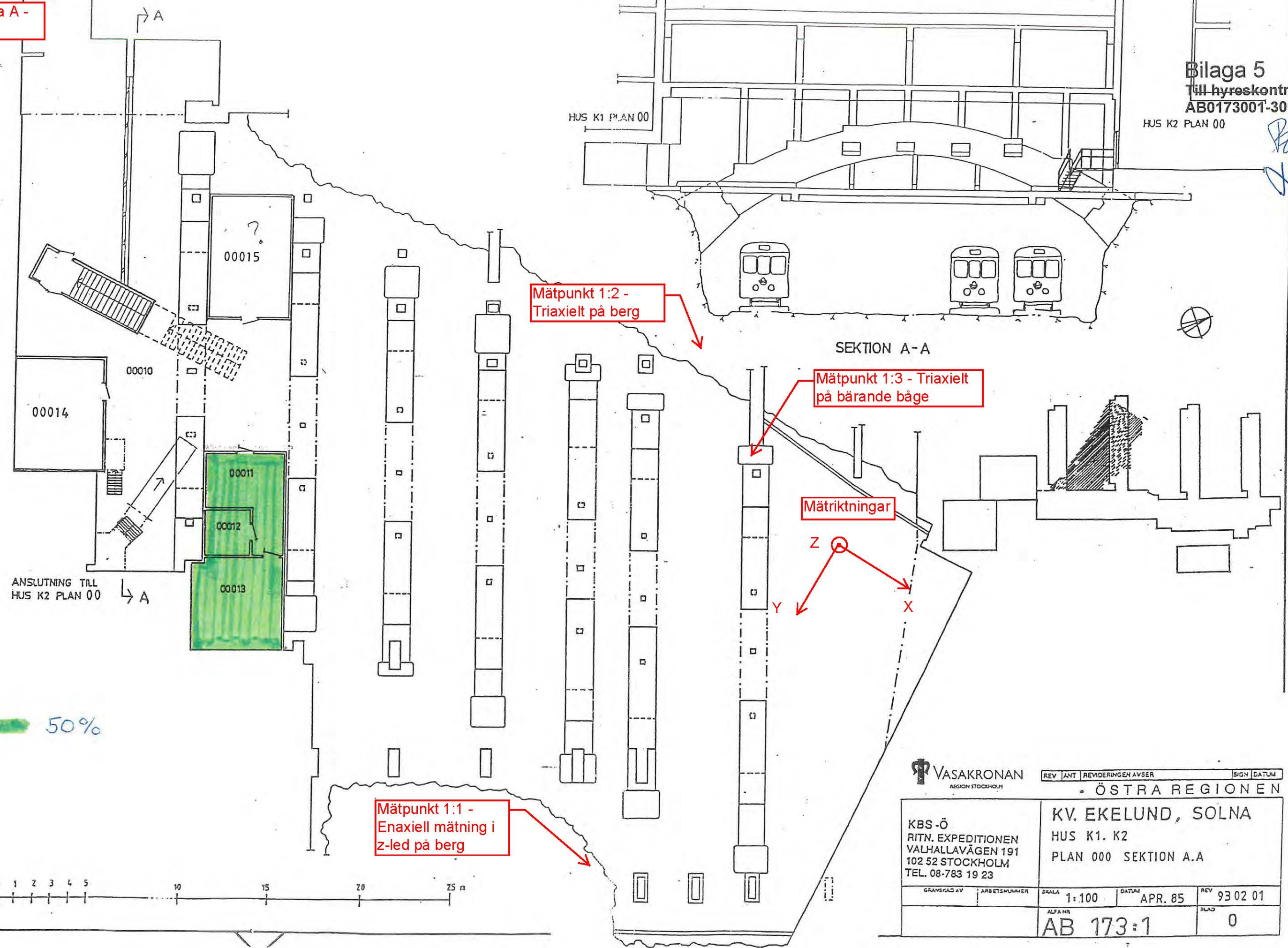
Figur 6 Byggnader som kan behöva stomljudsisolering markerade med röda streck.

### 6.3 Kontroll i byggskede

I senare skede, när nya byggnader grundläggs och berg är framgrävt behöver vibrationer mätas för att verifiera att nivåerna inte är högre än vad som mättes i mät punkt 1:1 och 1:3. Detta gäller utmed hela tunnelbanans sträckning inom Ekelund 1, inte bara där spåret saknar stomljudsisolering.

HUS K1 PLAN 00

HUS K2 PLAN 00



50%



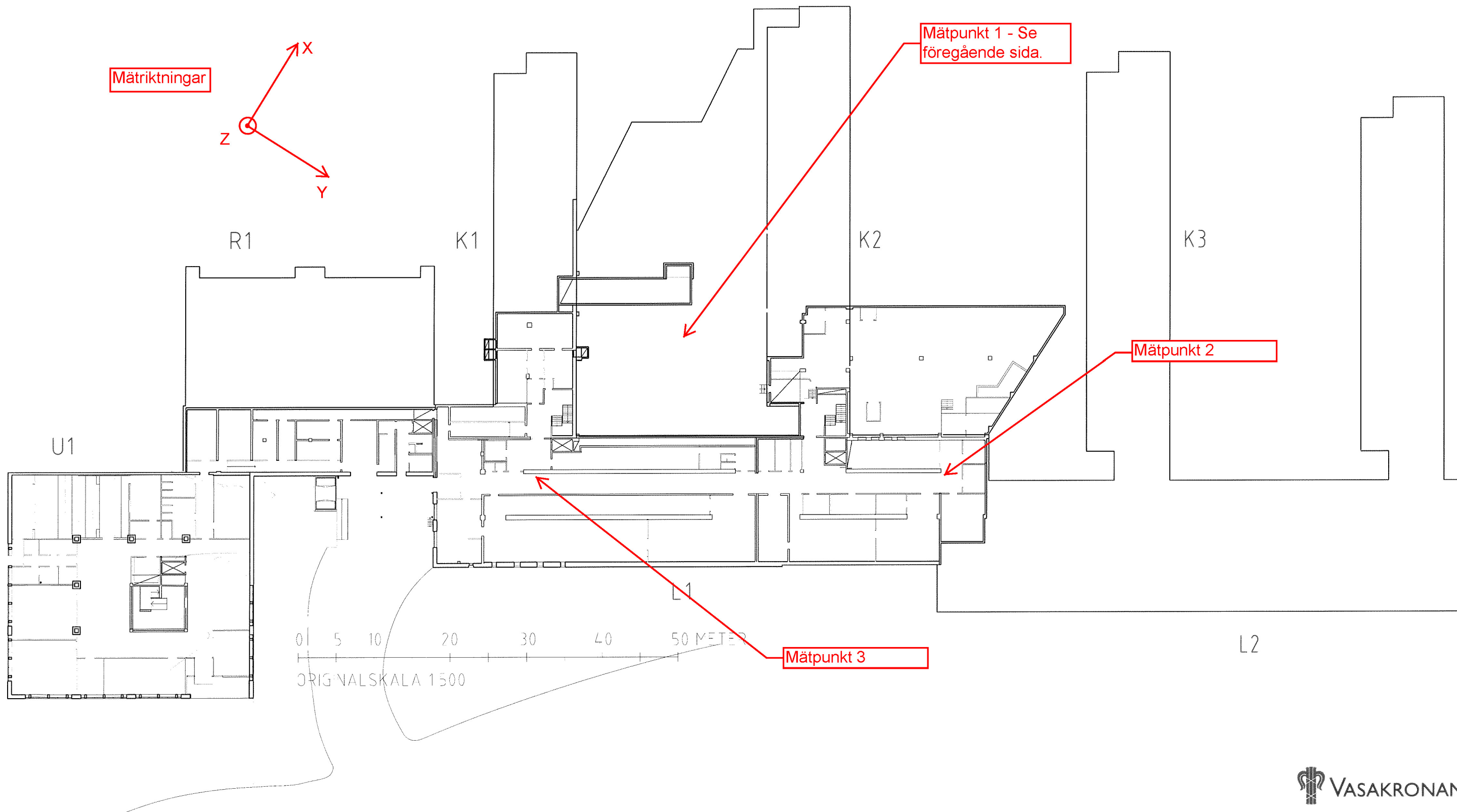
VASAKRONAN  
REGION STOCKHOLM

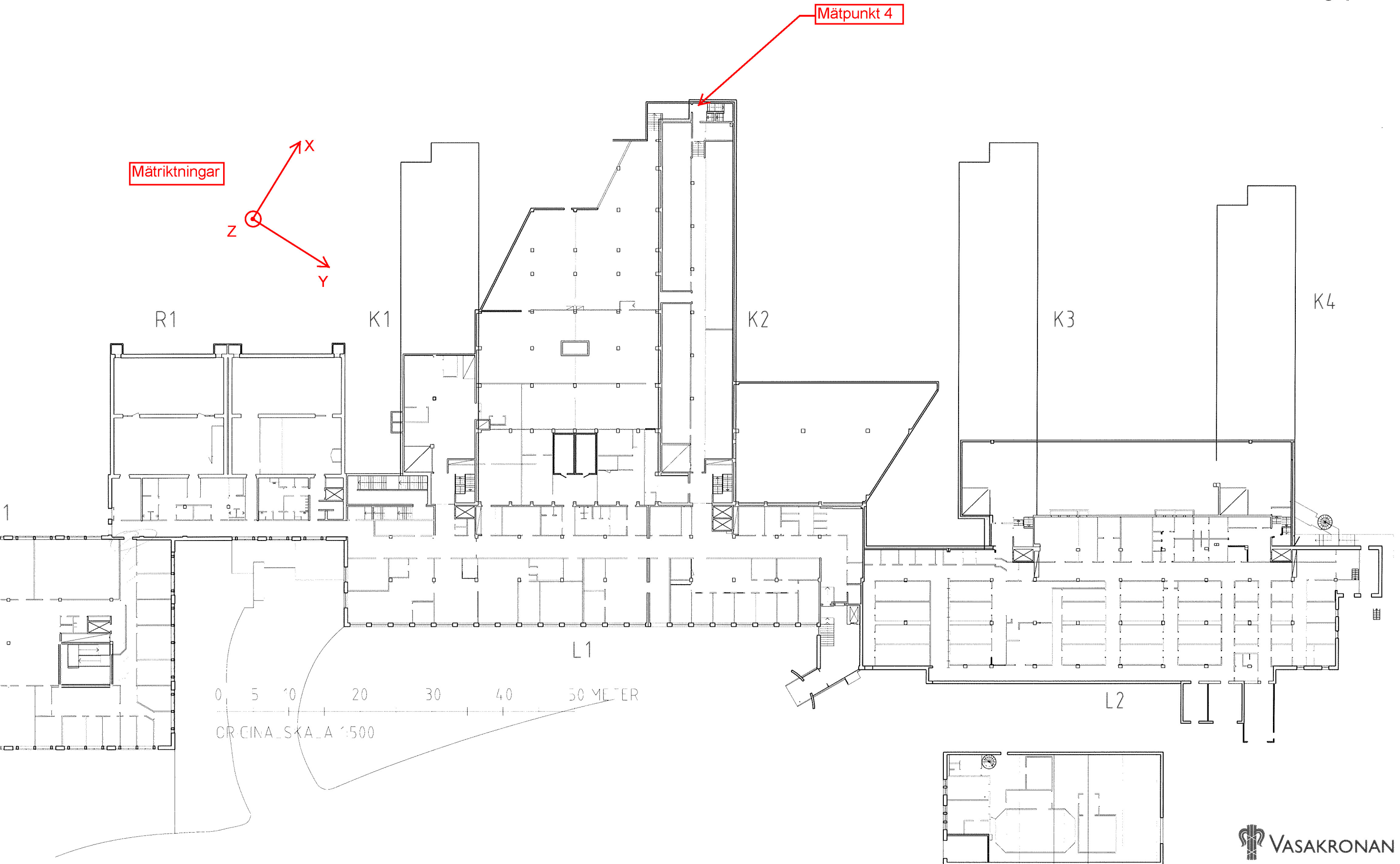
REV | ANT | REVIDERINGEN AVSER | SIGN | DATUM

ÖSTRA REGIONEN

|   |                  |  |               |
|---|------------------|--|---------------|
| KBS-Ö<br>RITN. EXPEDITIONEN<br>VALHALLAVÄGEN 191<br>102 52 STOCKHOLM<br>TEL. 08-783 19 23 |                  | KV. EKELUND, SOLNA<br>HUS K1. K2<br>PLAN 000 SEKTION A.A |               |
| GRANSKAD AV   | ARBETSMUMNER     | SKALA 1:100  | DATUM APR. 85 |
|   | ALFA NR AB 173:1 | REV 93 02 01   | BLAD 0        |



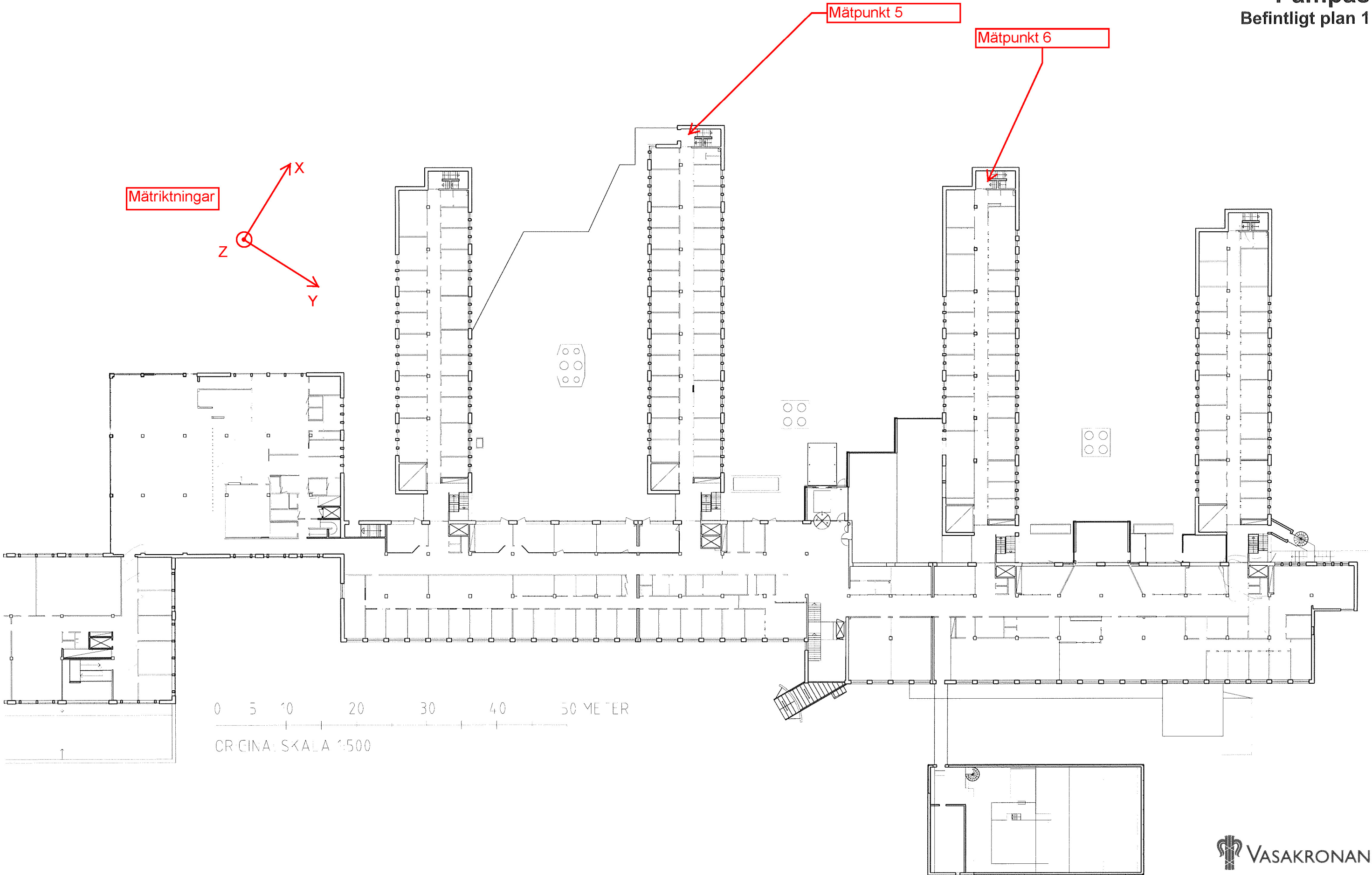




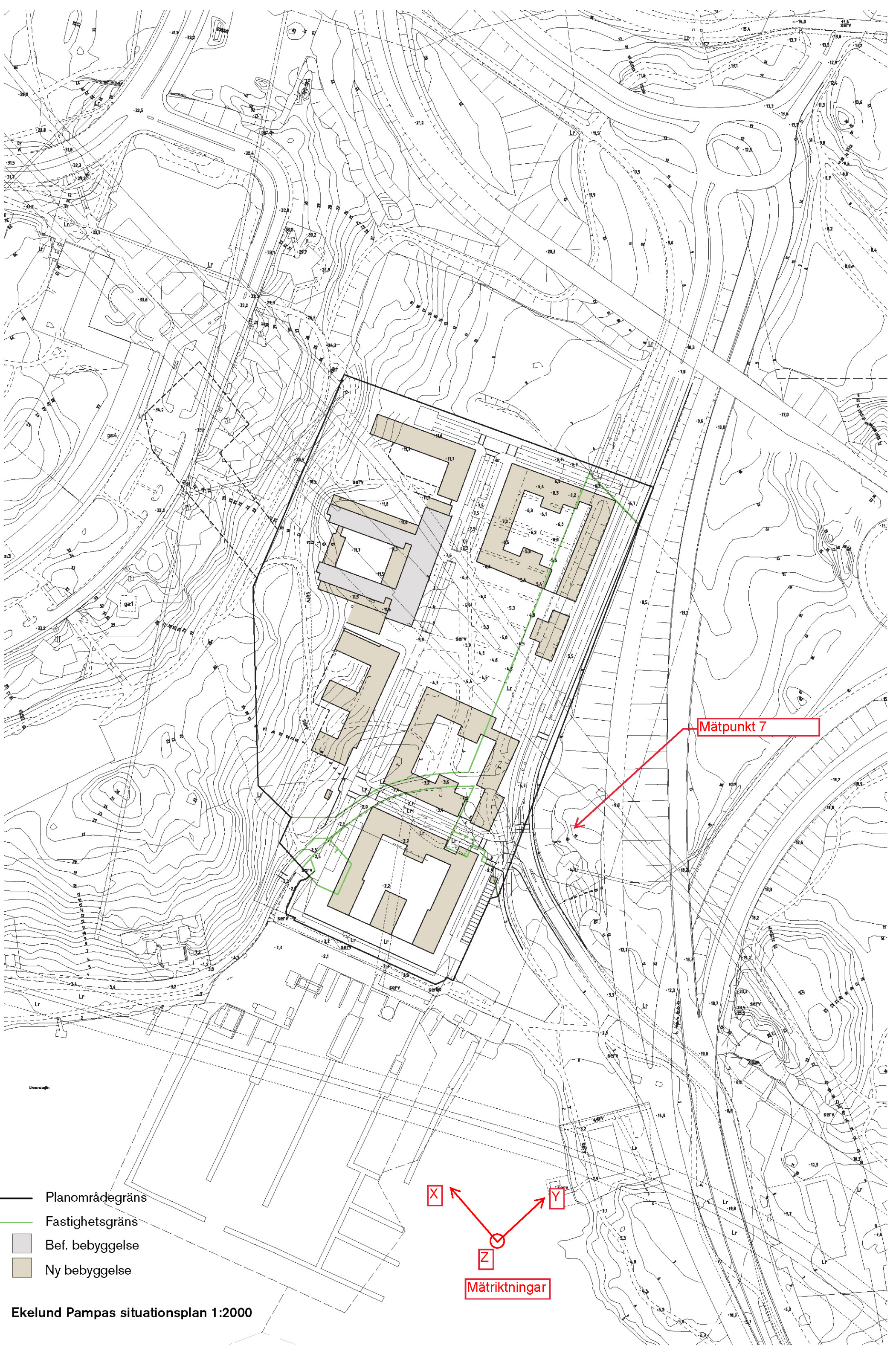


# Pampas

Befintligt plan 1







Mät punkt 7

X

Y

Z

Mät riktningar

- Planområdegräns
- Fastighetsgräns
- Bef. bebyggelse
- Ny bebyggelse

Ekelund Pampas situationsplan 1:2000