

ÖVERSIKTLIG KOSTNADSBEDÖMNING AV  
GEOTEKNISKA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER  
**JUNKAREMÅLENS STRAND, TRANÅS**



2017-01-27

**UPPDRAG** 274292, Junkaremålens strand  
Titel på rapport: Översiktlig kostnadsbedömning av geotekniska förstärkningsåtgärder  
Status: Slutrapport  
Datum: 2017-01-27

**MEDVERKANDE**

Beställare: Tranås Kommun  
Kontaktperson: Mikael Argus

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Mats Erixon  
Handläggare: Josefine Lindberg

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT .....	4
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG .....	4
4	PLANERAD BEBYGGELSE.....	4
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	4
6	ALTERNATIVA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER .....	5
6.1	KVARTERSMARK .....	5
6.2	GATUMARK .....	5
7	KOSTNADSBEDÖMNING .....	6
7.1	FÖRUTSÄTTNINGAR .....	6
7.2	KVARTERSMARK .....	6
7.3	LOKALGATOR .....	7
8	SLUTSATS .....	8

### Bilaga 1    Indelning delområden

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Tranås kommun har Tyréns sammanställt en översiktlig kostnadsbedömning avseende geotekniska förstärkningsåtgärder för exploatering av Junkaremålens strand.

Aktuellt område är beläget i centrala delarna av Tranås intill Svartån. Inom området planeras ett nytt bostadsområde, med tillhörande lokalgata och stickgator.

Sweco har tidigare utfört en översiktlig geoteknisk undersökning, vilken har legat till grund för förslag på geotekniska förstärkningsåtgärder. I samband med den geotekniska undersökningen utförde Sweco även en förprojektering av gata, va-ledningar och gestaltning inom området.

## 2 ÄNDAMÅL

Syftet med föreliggande PM är att utifrån tidigare utförd geoteknisk undersökning redovisa en kostnadsjämförelse mellan förslag på geotekniska förstärkningsåtgärder inom området.

## 3 UNDERLAG

Underlag för denna PM har utgjorts av:

- Projekterings PM Geoteknik, Junkaremålens strand, Upprättad av Sweco, daterad 2014-03-31.
- Markteknisk undersökningsrapport, Junkaremålens strand, Upprättad av Sweco, daterad 2014-03-31.
- Arbetsmaterial från förprojektering av gata, landskap och va-ledningar. Framtaget av Sweco.
- Grundkarta i dwg-format.
- Detaljplan Junkaremålen 2:1 (Junkaremålens strand) m fl.
- Höjddmodell över området, erhållen från Sweco via mail.

## 4 PLANERAD BEBYGGELSE

Enligt nuvarande förslag planeras främst kedjehus eller radhus inom området, men även flerbostadshus kan bli aktuellt. Byggnader får som högst vara 2 våningar enligt gällande detaljplan. Lägsta tillåtna sockelhöjd för bostadshus är +153,2, vilket motsvarar 1,5 m över Svartåns medelvattenstånd.

En ny lokalgata planeras parallellt Östra vägen. Lokalgatan ansluter till Östra vägen och Junkaremålsgatan i en cirkulation samt via en in- och utfart i norra delen av området. Inom bostadsområdet anläggs stickgator med vändplaner.

Va-ledningar planeras att förläggas i den nya lokalgatan med stickgator.

Gång- och cykelväg längs med stranden med bro över Svartån har nyligen byggts.

## 5 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

I huvudsak utgörs jorden inom området av torv mellan 0,3 och 3,5 m djup. Inom vissa delar överlagras torven av en stenig grusig sandfyllning. Under torven följer huvudsakligen sand med varierande lagringstäthet. Skikt av lera och silt förekommer och i några punkter, ca 4,0 m under markytan, har skikt av siltig gyttja och gyttjig silt påträffats.

## 6 ALTERNATIVA FÖRSTÄRKNINGSÅTGÄRDER

Vid exploatering av Junkaremålens strand erfordras förstärkningsåtgärder för att motverka skadliga sättningar för byggnader samt lokalgata och stickgator. Nedan presenteras förslag på förstärkningsåtgärder för kvartersmark respektive gatumark.

### 6.1 KVARTERSMARK

#### Förstärkningsalternativ 1

- Förbelastning av kvartersytan undantaget ytan för planerade byggnader. Förbelastningen utförs lämpligen med material av fraktionen 0-90, där överblivna massor kan utnyttjas som förstärkningslager för planerade gator efter att torvmassorna pressats samman. Nedpressande massor fungerar som en bra grund för kvartersmarken.

Förbelastning är en metod som utnyttjar torvens tekniska egenskaper på ett fördelaktigt sätt. Då torven har en hög permeabilitet i obelastat tillstånd utbildas sättningar i torven inom en relativt kort tidsperiod. Med deformationen minskar permeabiliteten och kompressabiliteten kraftigt vilket medför att hållfastheten ökar. Förbelastning är en kostnadseffektiv lösning, men det kräver en byggtid på minst 6 månader.

- Byggnaderna grundlägges på stålplåtar som bedöms bli ca 15 m långa. Grundläggning med plåtar kan vid ökande av påldiametern medge tyngre byggnader.

#### Förstärkningsalternativ 2

- Massutsiktning av torv på hela kvartersytan, vilket innebär att torven grävs ur och ersätts med bärkraftig fyllning av friktionsjord.
- Husen grundläggs på packad fyllning. Underliggande jordar har dock varierande lagringstäthet och således varierande deformationsegenskaper, vilket ställer krav på konstruktionen (kantförstyvningar). Detta alternativ är ej lämpligt för tyngre byggnader.

På grund av hög grundvattenyta samt närheten till Svartån utföres urgrävningen av torv lämpligen under vatten och vid återfyllningen används bergkross.

### 6.2 GATUMARK

#### Förstärkningsalternativ 1

- Geonät utlägges mellan befintliga jordlager och gatans överbyggnad. Detta alternativ medför att sättningar uppkommer i torven med tiden, geonätet medför dock en jämnare sättning. Sättningarnas storlek kan uppskattas empiriskt med härledning av uppmätta vattenkvoter på torven. Vattenkvoten har uppmätts på upptagna skruvprover i två punkter (punkt 102 och 305) till mellan 350 och 1030 %. Exempelvis kan en torv med vattenkvot på 500 % som belastas med 20 kPa förväntas deformeras med 15 % och en torv med vattenkvot på 1000 % som belastas med 20 kPa kan förväntas deformeras med 35 %. Denna empiri gäller för en normalkonsoliderad torv.

Detta alternativ är endast aktuellt på de sträckor där inte VA-ledningar planeras förläggas i gatumark.

#### Förstärkningsalternativ 2

- Massutsiktning av torv på hela sträckan, vilket innebär att torven grävs ur och ersätts med bärkraftig fyllning av friktionsjord.

## 7 KOSTNADSBEDÖMNING

En sammanställning av bedömda kostnader för respektive förstärkningsalternativ framgår nedan för kvartersmark respektive gatumark.

### 7.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

- Urgrävningsvolymerna har antagits utifrån utförd geoteknisk undersökning samt framtagen höjdmodell över området (Sweco).
- Släntlutning 1:1,5 har antagits vid urgrävning av torv.
- Fyllning inom kvartersmark utförs till 0,6 m under sockelhöjd (+153,2) motsvarande nivån +152,6.
- Fyllning för lokalgata och tvärgator utförs till 0,7 m (antagen öb tjocklek) under projekterad nivå (förprojektering Sweco).
- 50 % av kvartersmarken planeras att bebyggas (50 % exploateringsgrad).

### 7.2 KVARTERSMARK

#### Förstärkningsalternativ 1

Följande prisuppgifter kan förutsättas för föreslagna åtgärder:

- **Förbelastning 175 kr/m<sup>3</sup>.** Antar 2 m överlast, vilken lastas på i omgångar för att undvika brott i jorden.
- **Stålpålar  $\phi$  90 mm, 10 000 kr/påle** (lätta byggnader med max 2 våningar). Antar 1 påle/15 m<sup>2</sup> markavtryck.
- **Stålpålar  $\phi$  150 mm, 15 000 kr/påle** (tyngre byggnader). Antar 1 påle/15 m<sup>2</sup> markavtryck för en byggnad med 4 våningar. Om byggnader istället skulle uppföras i 6 våningar kan en kostnadsökning på 10 % antas tillkomma för pålgrundläggningen då pålarna blir fler till antalet.

Tabell 1. Kostnadsbedömning förstärkningsalternativ 1, kvartersmark

Delområde	Area /2 m <sup>2</sup>	Förbelastning Volym m <sup>3</sup>	Kostnad kkr Förbelastning	Antal pålar st	Kostnad stålpålar kkr (max 2 våningar)	Kostnad stålpålar kkr (max 4 våningar)
<b>E3 del 1</b>	970	1940	340	65	647	970
<b>E3 del 2</b>	880	1760	308	59	587	880
<b>E3 del 3</b>	310	620	109	21	207	310
<b>E4 del 1</b>	285	570	100	19	190	285
<b>E4 del 2</b>	825	1650	289	55	550	825

#### Förstärkningsalternativ 2

Följande prisuppgifter kan förutsättas för föreslagna åtgärder:

- **Urgrävning torv 120 kr/m<sup>3</sup>.**
- **Återfyllning bergkross, fria massor, 80 kr/m<sup>3</sup>.**
- **Återfyllning bergkross, inköp av massor, 130 kr/m<sup>3</sup>.**

Tabell 2. Kostnadsbedömning förstärkningsalternativ 2, kvartermark

Delområde	Urgrävning	Kostnad kkr Urgrävning	Fyll m <sup>3</sup>	Kostnad kkr Fyll (fria massor)	Kostnad kkr Fyll (inköp av massor)
	torv m <sup>3</sup>				
E3 del 1	8296	996	7346	588	955
E3 del 2	4617	554	4366	349	568
E3 del 3	1422	171	2019	162	262
E4 del 1	2551	306	2170	174	282
E4 del 2	5186	622	4779	382	621

### 7.3 LOKALGATOR

#### Förstärkningsalternativ 1

Följande prisuppgifter kan förutsättas för förslagna åtgärder:

- Utläggning av geonät 30 kr/m<sup>2</sup>.

Tabell 3. Kostnadsbedömning förstärkningsalternativ 1, gatemark

Delområde	Geonät m <sup>2</sup>	kostnad kkr geotextil
Gatemark	6360	191

#### Förstärkningsalternativ 2

Följande prisuppgifter kan förutsättas för förslagna åtgärder:

- Urgrävning torv 120 kr/m<sup>3</sup>.
- Återfyllning bergkross, fria massor, 80 kr/m<sup>3</sup>.
- Återfyllning bergkross, inköp av massor, 130 kr/m<sup>3</sup>.

Tabell 4. Kostnadsbedömning förstärkningsalternativ 1, gatemark

Delområde	Urgrävning	kostnad kkr Urgrävning	Fyll m <sup>3</sup>	Kostnad kkr Fyll (fria massor)	Kostnad kkr Fyll (inköp av massor)
	torv m <sup>3</sup>				
Gatemark	19225	2307	9737	779	1266

Vid sammanställning av mängderna för urgrävning respektive fyllning skiljer sig mängderna åt, vilket tyder på att projekterad nivå ligger under nuvarande nivå på delar av sträckan. Vid kostnadsjämförelse mot alternativet med geonät behöver detta beaktas.

## 8 SLUTSATS

### Kvartersmark

Vid jämförelse mellan kostnaderna för förstärkningsalternativen, förbelastning och pålning (Förstärkningsalternativ 1) respektive massutskiiftning (Förstärkningsalternativ 2), framgår att förstärkningsalternativ 1 är något billigare. Fördel med alternativ 1 är också att inköpta massor till förbelastning finns på plats och kan användas som förstärkningslager i gatorna.

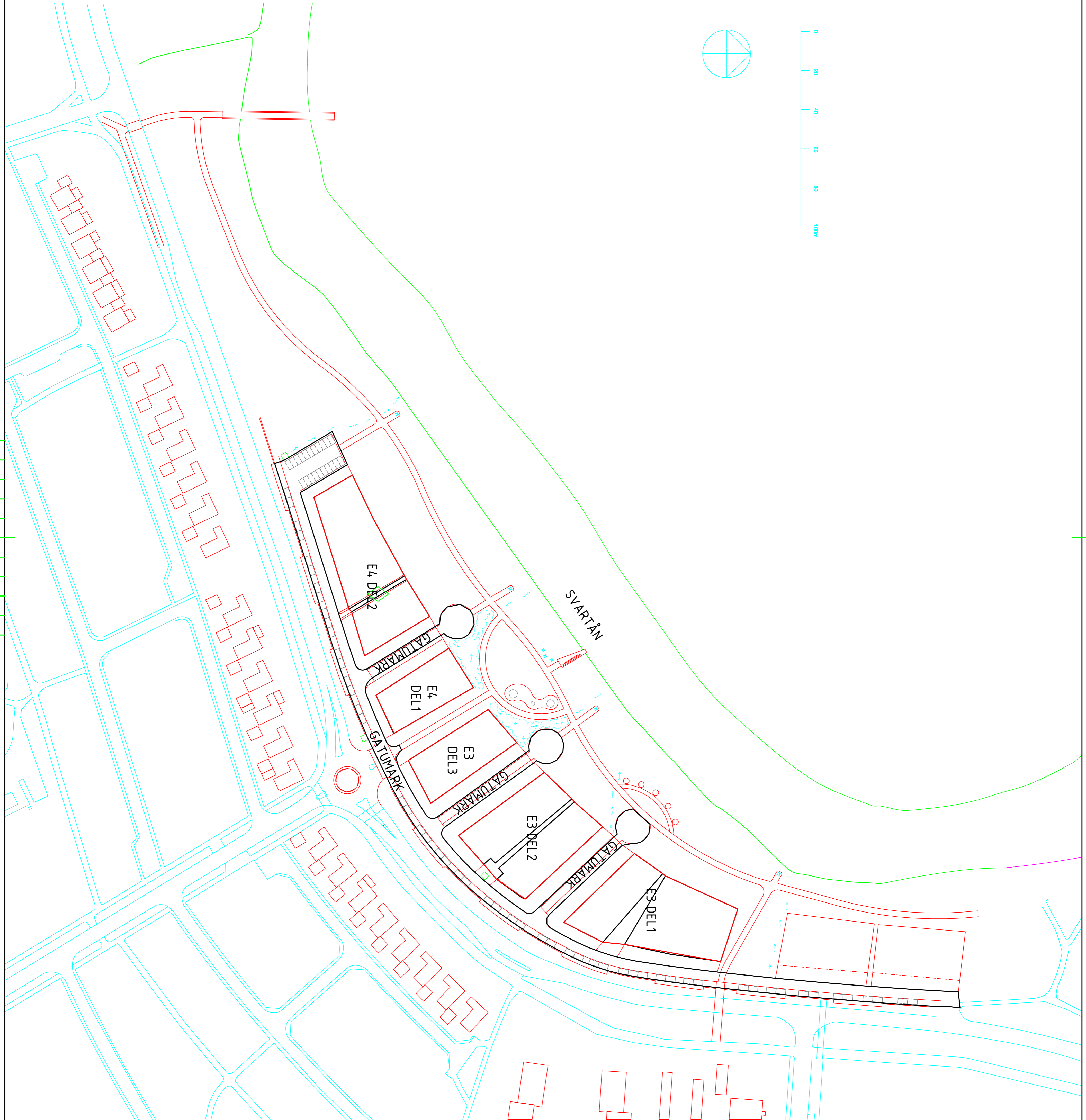
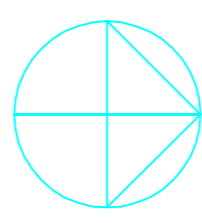
Om alternativet med förbelastning och pålgrundläggning väljs finns möjlighet att öka antalet våningar på husen, vilket kan medföra en ökad vinst.

### Gatemark

Enligt utförd förprojektering planeras VA-ledningar förläggas i både lokalgata samt tvärgator. Med detta i åtanke kommer urgrävning av torv (förstärkningsalternativ 2) bli det som är aktuellt.

I samband med detaljprojektering av området erfordras en utökad geoteknisk undersökning för området. Geotekniskt undersökningsprogram ska anpassas till det förstärkningsalternativ som väljs.





REF	ANT	ANMÄRKNING	DATUM	SKALA
<b>BILAGA 1</b>				



POSTADRESS: 553 20 JUNKÖPING TEL: 010 452 20 00  
 BESÖK: LANTMÄTARSGÅRD 59

UPPDRAGSNUM: 274 292  
 DATUM: 2017-01-27

TRANÅS KOMMUN  
 JUNKÄREALENS STRAND  
 INDELNING DELOMRÅDEN  
 SKALA: 1:1000 (A1)