FASTIGHETS AB VISKAHOLM

VÄSTERBRO, BORÅS

PM GEOTEKNIK – STABILITETSUTLÅTANDE

DEL AV SVEN ERIKSONSGATAN,
Innerstaden 1:1, Viskaholm 2

2021-05-25

VÄSTERBRO, BORÅS

PM GEOTEKNIK – STABILITETSUTLÅTANDE

KUND

FASTIGHETS AB VISKAHOLM

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB, Robin Rohwer Bokvist
e-post: robin.rohwer.bokvist@wsp.com
+46 10 722 71 61

WSP Sverige AB, Johanna Blomqvist
e-post: johanna.blomqvist@wsp.com

Riksbyggen Väst AB, Mikael Varde
e-post: mikael.varde@riksbyggen.se

UPPDRAGSNAMN
Västerbro, Borås

UPPDRAGSNUMMER
10320470

FÖRFATTARE
Johanna Blomqvist
Robin Rohwer Bokvist

DATUM
2021-05-03

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Sara Jorild

Godkänd av
Robin Rohwer Bokvist

INNEHÅLL

1 UPPDRAG 5

1.1 PLANERAD BYGGNATION 5

1.2 DOKUMENTETS SYFTE 5

1.3 STYRANDE DOKUMENT 6

2 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 7

2.1 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 7

2.2 NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR 7

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 8

3.1 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN 8

3.2 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER 8

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN 12

4.1 JORDLAGERFÖLJD 12

4.1.1 Område A 12

4.1.2 Område B 12

4.2 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 13

4.3 EROSIONSFÖRHÅLLANDEN I VISKAN 13

5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR 15

5.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS 15

5.2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 15

5.3 PLANERADE FÖRHÅLLANDEN 15

5.3.1 Partialkoefficienter 15

5.3.2 Omräkningsfaktorer 15

5.4 VALDA VÄRDEN 16

5.5 DIMENSIONERANDE GRUNDVATTEN 17

5.6 LASTER 18

6 BERÄKNINGAR 19

6.1 VAL AV ERFORDERLIGA SÄKERHETSFAKTORER 19

6.1.1 Befintliga förhållanden 19

6.1.2 Planerade förhållanden 19

6.2 GEOMETRI 19

6.3 BERÄKNINGSSEKTIONER 19

6.4 RESULTAT AV STABILITETSBERÄKNINGAR 21

7 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER 21

7.1 STABILITET 21

7.2 EROSION 21

8 VÄRDERING 21

BILAGOR

Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar	8 sidor
Bilaga 2	Besiktning av kajmur (EKO10)	11 sidor
Bilaga 3	Plan- och sektionsritningar, planerad byggantion	20 sidor

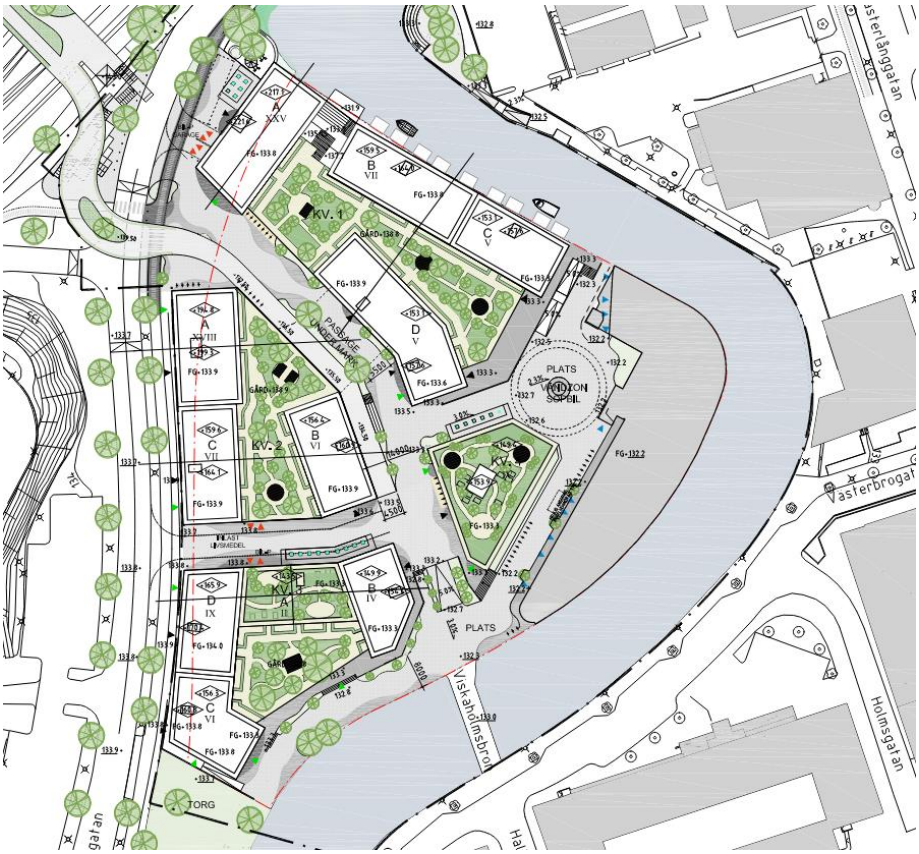
1 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Fastighets AB Viskaholm, utfört en stabilitetsutredning baserat på befintliga undersökningar, som skall utgöra beslutsunderlag för vidare detaljplanearbete på rubricerade fastigheter i Borås. På området planeras flertalet punkthus uppföras.

Förutsättningarna för erosion och eventuella behov av förstärkningsåtgärder ingår också i uppdraget.

1.1 PLANERAD BYGGNATION

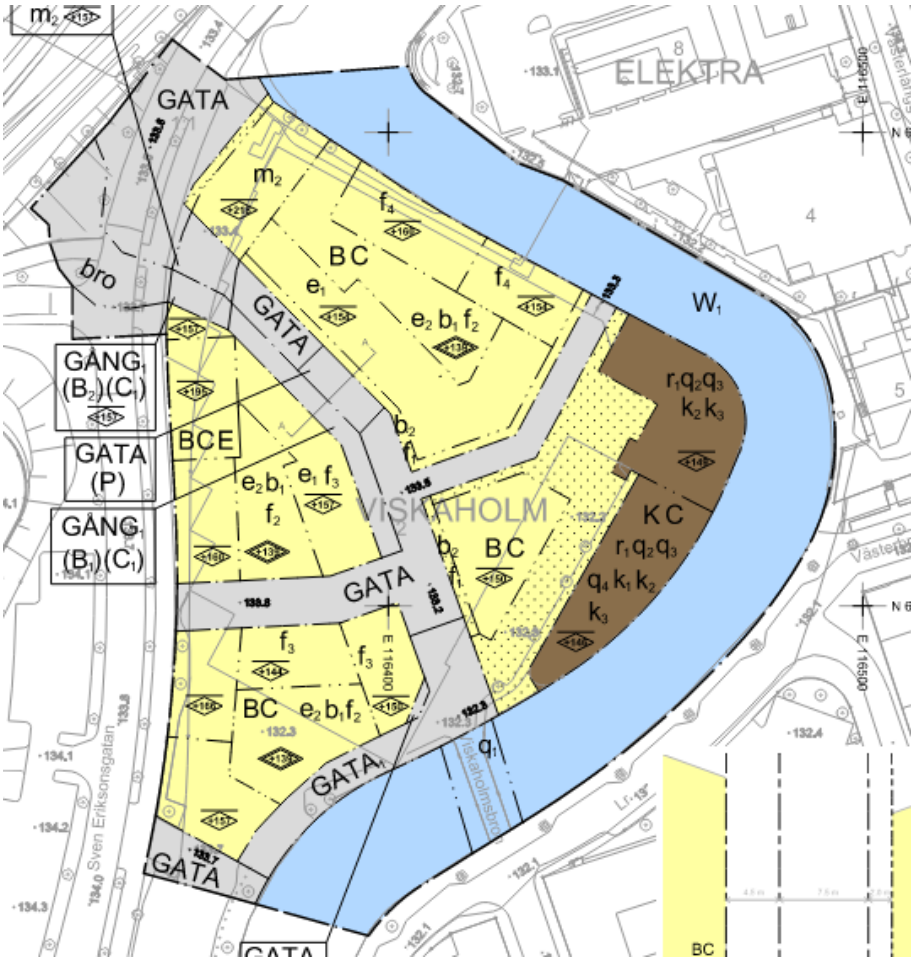
På fastigheten planeras flertalet punkt- och flerbostadshus att uppföras. Kontorsbyggnaden bevaras medan lagerbyggnaden rivs till förmån för nybyggnation. Upphöjda gårdar planeras anläggas mellan planerade punkt- och flerbostadshus.



Figur 1 Situationsplan över planerad byggnation och markutformning erhållen av beställaren, daterad 2021-04-14.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Denna utredning och detta dokument har till syfte att beskriva de geotekniska stabilitetsförhållandena mot viskan för befintliga och planerade förhållanden samt bedöma förutsättningarna för erosion och eventuella behov av förstärkningsåtgärder. PMet är en komplettering till tidigare PM som tagits fram för detaljplan, benämnt PM-Geoteknik Västerbro, Borås, daterat 2019-09-11, uppdragsnr. 10287499.



Figur 2. Planerad detaljplan för området daterad 2020-12-17.

1.3 STYRANDE DOKUMENT

Styrande normer:

Tabell 1: Styrande normer

Benämning	Filnamn
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner – Del 1: Almänna regler	EN 1997-1:2005
Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner – Del 2: Marktekniska undersökningar	EN 1997-2:2007
TK Geo v2	TDOK 2013:0667 v2
AMA Anläggning 20, 2020, Svensk byggtjänst	

Andra vägledande dokument:

Tabell 2: Vägledande dokument

Benämning	Filnamn
TR Geo v2	TDOK 2013:0668 v2
IEG TD Grunder	Rapport 2:2008, Rev 2
IEG Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar	Rapport 4:2010
IEG TD Slänter och bankar, rev 1	Rapport 6:2008, Rev 1
VVFS 2004:42 Vägverkets föreskrifter om ändring i föreskrifterna om tillämpningen av europeiska beräkningsstandarder	TRVFS 2011:12

2 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

2.1 TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Detta PM är en kompletterande handling och ansluter till tidigare framtaget PM för detaljplan på fastigheten benämnd ”*PM-Geoteknik Västerbro*, *Borås*” daterad 2019-09-11, uppdragsnr. 10287499.

Geotekniskt underlag för detta PM finns redovisat i MUR benämnd *”Markteknisk undersökningsrapport (MUR GEO), Västerbro Geoteknik och Förorenad mark”* daterad 2019-09-11, uppdragsnr. 10287499.

I tidigare skeden har även översiktliga geotekniska och miljötekniska undersökningar genomförs i syfte att utgra underlag för en tidigare planerad galleria på rubricerad fastighet. Detta underlag har legat till grund för ovanstående handlingar.

- WSP Sverige AB på uppdrag av Borås Kommun, *Viskaholm 2, Ny galleria – geoteknisk undersökning,* Uppdragsnr. 10109321. Av Jan-Eric Carling, Örebro 2008-10-14.
- WSP Sverige AB på uppdrag av Fastighets AB Viskaholm, *Fasadombyggnad, Viskaholm 2,* Uppdragsnr. 10256693. Av Robin Rohwer Bokvist, Borås 2017.
- WSP Sverige AB på uppdrag av Riksbyggen ekonomis förening, *Miljö due diligence – Viskaholm 2, Borås*. Av Anders Lindquist, Stockholm 2015-05-08.

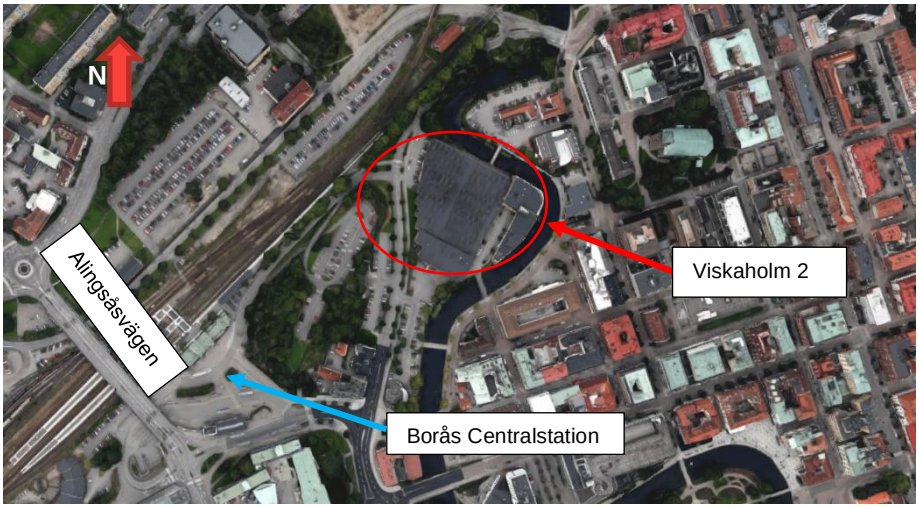
På andra sidan ån utfördes under april 2018 en inspektion av befintlig kajkonstruktion samt lodning längs numera Viskaholmsbron, inom detaljplanen för kvarter Eko 10. Denna lodning har legat till grund för geometrian i en av de nu kontrollerade sektionerna.

2.2 NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Lodning av bottennivå intill kajkonstruktion har genomförts som underlag för geometri i stabilitetsberäkningar.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Undersökningsområdet ligger i de centrala delarna av Borås längs Viskans rand. I områdets östra del ligger Borås Wäfveris rundade kontorsbyggnad i direkt anslutning till Viskan. Centralt i området återfinns en större lagerbyggnad som i sin tur avgränsas av Sven-Eriksonsgatan och sedan krokshallsberget. Nordväst om fastigheten går järnvägsspår mot Borås Centralstation.



Figur 3 Orientering, berörd fastighet.

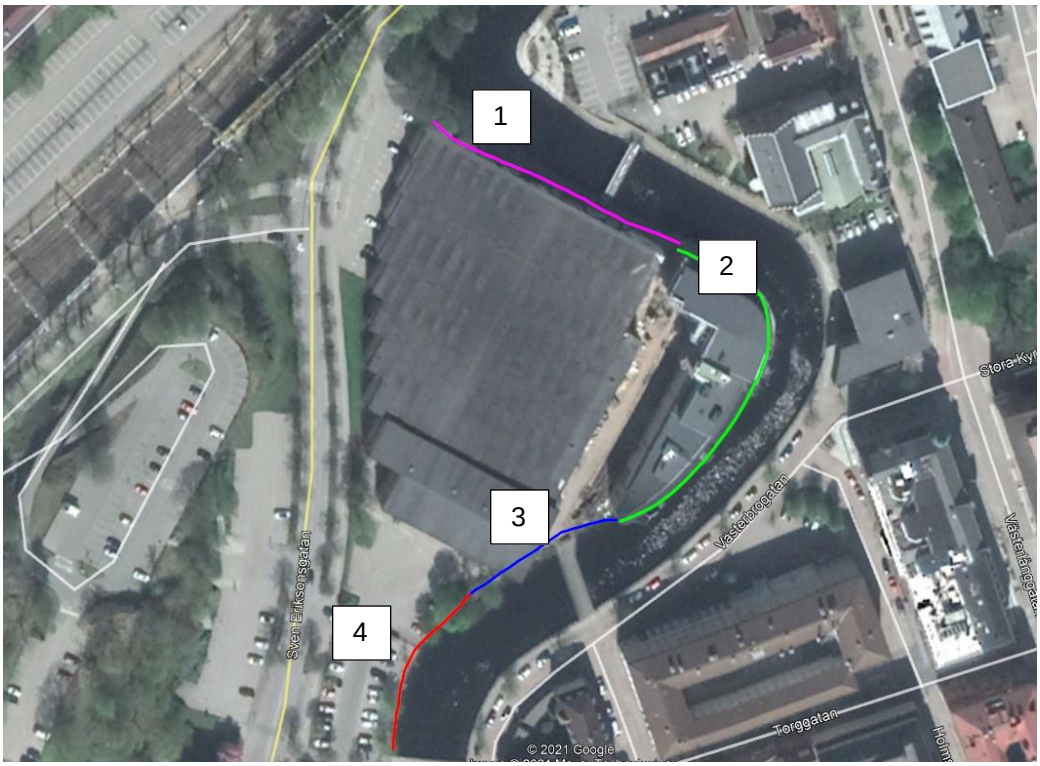
Kontorsbyggnaden är byggd i början av 1900-talet och är uppförd källarlös i 3 plan ovan mark, grundlagd på träpålar till fasta lager. Lagerbyggnaden är även den källarlös och har 1-3 plan ovan mark och uppfördes i slutet av 1950-talet. Grundläggning av denna byggnad har utförts med betongpålar till fasta bottenlager.

3.1 TOPOGRAFISKA FÖRHÅLLANDEN

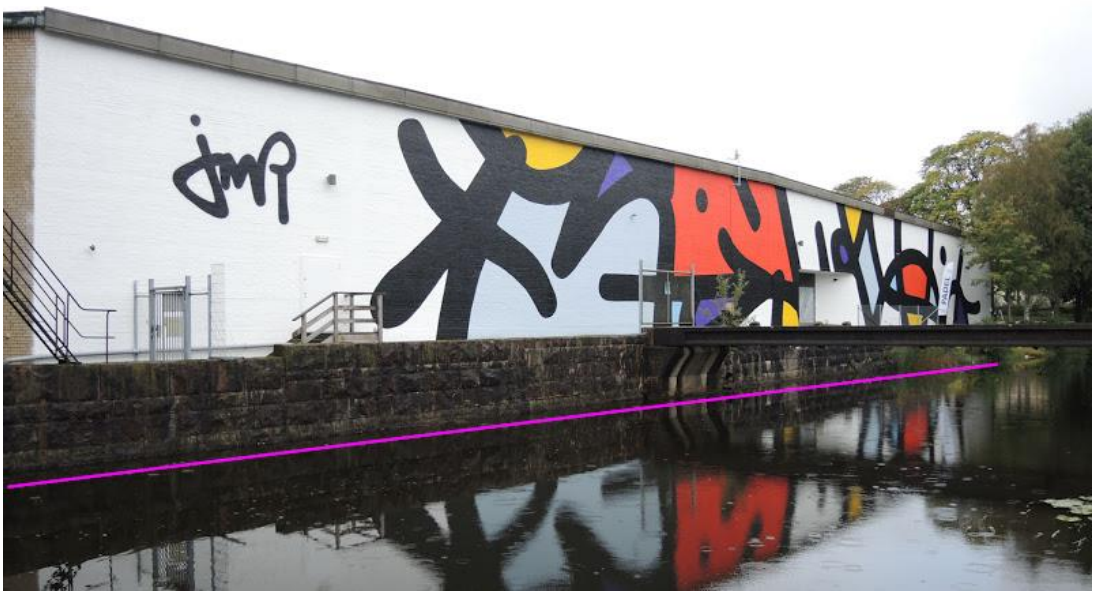
Marknivån inom undersökningsområdet är i huvudsak plan med nivåer kring +132,5-133,5. Väster om området, på andra sidan av Sven Eriksonsgatan, återfinns Krokshallsberget.

3.2 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Bortsett från byggnaderna beskrivna under kapitel 3 återfinns längs Viskans rand kajkonstruktioner uppförda vid olika tider och i olika utförande.



Figur 4. Översikt över de olika typerna av kajkonstruktioner.



Figur 5. Vy från andra sidan ån - Kv. Elektra (Kajkonstruktion 1). (Bildkälla: https://stadensomgalleri.blogspot.com/2020/11/james-m-rizzi.html)

Figur 6. Vy från Västerbrogatan (Kajkonstruktion 2 och 3)

Figur 7. Vy från Västerbrogatan (Kajkonstruktion 3 och 4).

Gemensamt för samtliga konstruktioner är att de är utförda som stenmurar. Konstruktionshandlingar har efterfrågats hos Stadsbyggnadskontoret för vidare utredning, men har inte kunnat hittas. Enligt *PM kajer,* av Sweco daterad 2021-05-28, är det rimligt att anta att konstruktionerna är grundlagda på pålade fundament som sträcker sig ca 1,5 m bakom fronten mot Viskan. Fotodokumentation på utförande och grundläggning på motsatta sidan styrker antagandet (se Figur 8).

Figur 8. Bild från 1981 då kajen på andra sidan ån byggdes. Vid det låga vattenståndet kan också noteras att Viskans ränder täckts med korssmaterial – förmodligen i syfte att förebygga erosion.

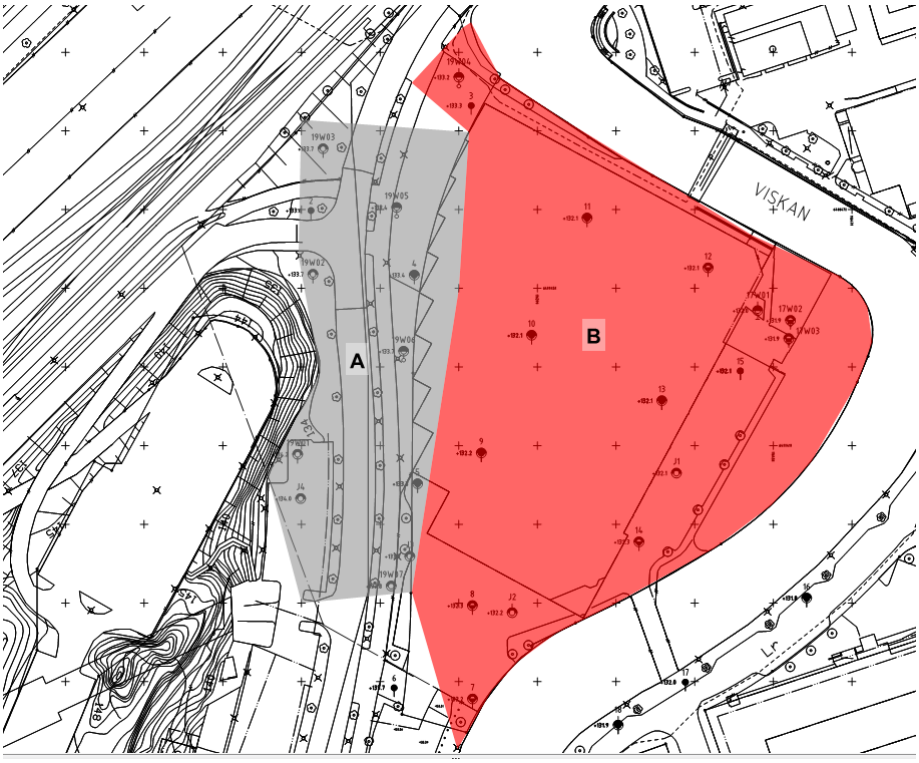
Längs kajkonstruktion 3 (blå linje), observeras att kajen just intill bron rustats upp även på Viskaholmsidan, se Figur 9.

Figur 9. Bild på kajkonstruktion 3. Kaj har rustats upp intill brofästet till höger i bild.

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

Området har delats in i två generella delar, se Figur 10.



Figur 10. Indelning av områden för beskrivning av jordlagerföljd

4.1.1 Område A

Undersökningarna visar jordlagerföljden bestående av Fyllning som vilar direkt på berg alternativt via ett lager siltig grusig sand på berg.

Fyllnadsmaterialet består mestadels av grusig siltig, något stenig, sand. Hårdgjorda ytor är överst belagda med asfalt. Fyllnadslagret är ca 1 m mäktigt.

Den naturliga jorden utgörs av grusig siltig Sand och har någon meters mäktighet i områdets östra del. Lagret tunnas sedan ut åt väster mot Krokshallsberget.

Djup till berg varierar i huvudsak mellan 0,5 – 3,0 m

4.1.2 Område B

Undersökningarna visar att jordlagerföljden består av 1-2 m fyllning som via ett mäktigt lager sand och silt vilar på fastare friktionsjord ovan berg.

Fyllnadsmaterialet utgörs normalt av grusig siltig, något stenig, sand med en mäktighet på 1,5 - 2,5 m. Lagret tunnar ut mot väster och i sydväst till ca 0,5 m. Växtdelar och betongrester har påträffats i undersökningspunkterna. Lokalt vid några undersökningspunkter har torv påträffats under fyllningen med 0,5 – 1 m tjocklek.

Fyllningen vilar i övrigt på svämsediment bestående av sand och silt med varierande fasthet. Sanden och silten återfinns ned till 12-17 m under markytan och övergår i fastare friktionsjord, troligen morän.

Lagret tunnas ut åt väster mot område A. Den förmodade moränen har inte provtagits men innehåller block.

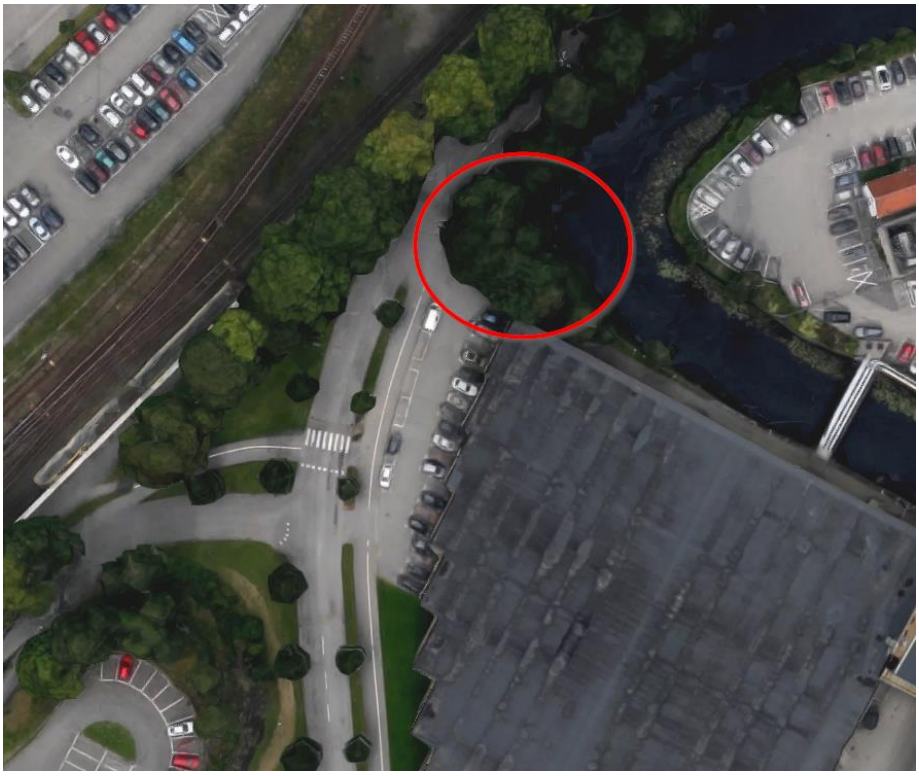
Berget går i dagen vid Krokshallsberget och faller ner mot området och Viskan. Georadarundersökning visar tolkat berg kring 1,5-2,5 m under markytan för större delarna av området vid Sven Eriksonsgatan vilket också verifierats med ställvisa sonderingar. Under lagerbyggnaden faller sedan berget av mot Viskan och har vid kontorsbyggnaden verifierats på 20m djup under markytan.

4.2 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

I området har inga grundvattenrör installerats. Grundvattennivån har vid undersökningarna observerats i skruvborrhål samt vid provgropsgrävning, att ligga mellan +131 och +132 och bedöms styras av Viskans nivå. Inflödet i provgrop och skruvborrhål var hastigt till följd av jordlagrens höga genomsläpplighet.

4.3 EROSIONSFÖRHÅLLANDEN I VISKAN

Utredningen har visat att viss erosionsrisk förekommer vid Viskans rand i områdets norra del, se Figur 11. Inget befintligt erosionsskydd finns.



Figur 11. Område för erosionsrisk

Trädstammars lutning tyder på rörelser i slänten till följd av erosion och/eller släntkrypning.

Figur 12. Bild mot Viskans krökning i områdets norra del

5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Geoteknisk kategori 2 och säkerhetsklass 2 har använts i beräkningarna.

5.2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Kontroll av befintliga förhållanden görs enligt totalsäkerhetsfilosofi enligt IEG rapport 4:2010. Beräkningarna utförs med karakteristiska värden på materialparametrar och yttre verkande laster.

5.3 PLANERADE FÖRHÅLLANDEN

Dimensioneringen för planerade förhållanden utförs med partialkoefficientmetoden enligt IEG rapport 6:2008, rev 1, varvid relevanta dimensionerande parametervärden bestäms enligt följande:

Dimensionerande värden, $X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot X_k$

Karakteristiskt värde, $X_k = \eta \cdot \bar{X}$

där
γ_m = fast partialkoefficient
η = omräkningsfaktor för aktuell geokonstruktion
$\bar{X}$ = valt värde från sammanställning av härledda värden

Valda värden för respektive jordlager redovisas i *Tabell 8* och *Tabell 7.*

Val av säkerhetsklass och geoteknisk kategori redovisas i *Tabell 3*.

Tabell 3 Förutsättningar

Säkerhetsklass:	SK2, γ_d= 0,91
Geoteknisk kategori	GK2
Laster och lasteffekter:	Beräknas av konstruktör

5.3.1 Partialkoefficienter

γ_m, partialkoefficient, enligt *Tabell 4* nedan. Hämtat från TRVFS 2011:12 Bilaga 5 Tabell A.4, uppsättning M2.

Tabell 4 Partialkoefficienter, γ_m

Materialeparameter	Symbol	Partialkoefficient	Dimensionerande jordparameter
Friktionsvinkel, φ’	γ_φ	γ_φ = 1,3	$\varphi'_d = \arctan[(\tan \varphi'_k) / \gamma_\varphi]$
Tunghet, γ_k	γ_γ	γ_γ = 1,0	$\gamma_d = \gamma_k / \gamma_\gamma$

5.3.2 Omräkningsfaktorer

Följande kapitel avser stabilitetsanalys med partialkoefficienter. Omräkningsfaktorn för jordmaterials tunghet och E-modul är 1,0. För befintlig och ny fyllning ansätts omräkningsfaktorn lika med 1,0 då materialegenskaperna är ansatta enligt tabellvärde och inte mot bakgrund av en fältundersökning.

Riktlinjer för val av delfaktorer vid släntstabilitetsberäkningar ges i IEG Rapport 6:2008, rev1. Omräkningsfaktorn, η_{tot}, beräknas som produkten av samtliga delfaktorer, se *Tabell 5.*

Tabell 5 Delfaktorer för omräkningsfaktorn vid kontroll av stabilitet.

Delfaktor	$\eta_{1,2}$	η_3	$\eta_{4,5,6,7}$	η_8	η_{tot}
ø’	0,95	1,0	1,0	1,0	0,95

$\eta_{1,2}$ Behandlar jordens naturliga spridning och antalet oberoende undersökningspunkter. $\eta_{1,2}$ =0,95 för 2 stycken inom området oberoende undersökningspunkter. Punkterna bedöms tillhöra samma geologiska lokal.

η_3 Tar hänsyn till osäkerheter vid bestämning av jordens egenskaper. η_3=1,0 har valts för ø’. En metod av typen CPT-sondering har utförts.

$\eta_{4,5,6,7}$ Beaktar konsekvens av brott samt storlek på glidyta. Liten brottyta, liten konsekvens. Således bedöms $\eta_{4,5,6,7}$ vara lika med 1,0.

η_8 Ansätts för dimensionering av slänter och bankar till 1,0.

5.4 VALDA VÄRDEN

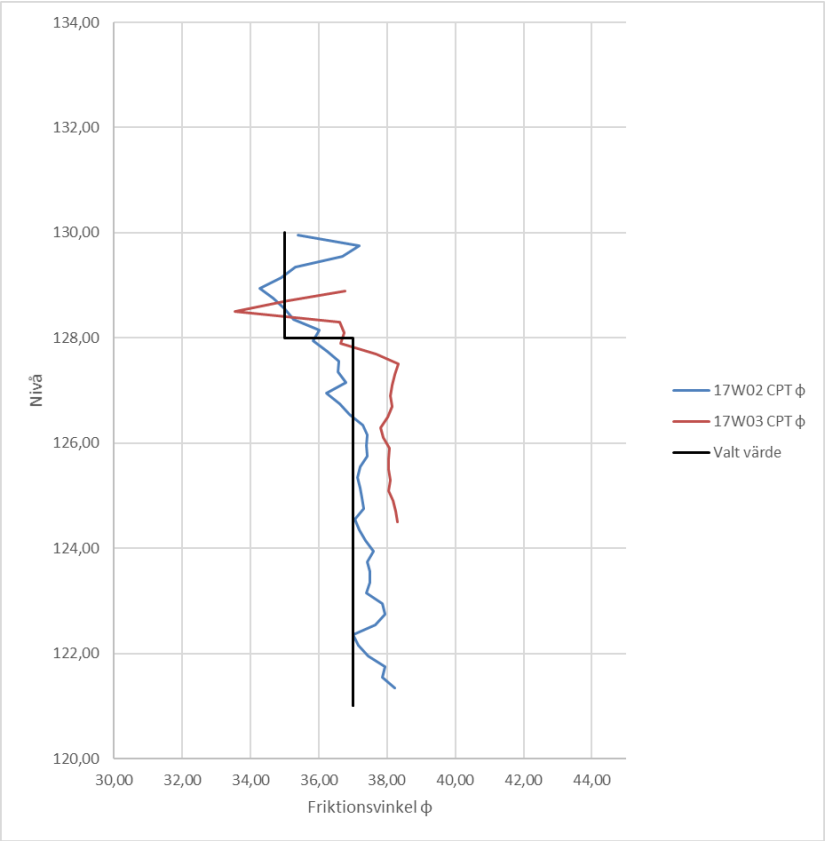
Fyllningens egenskaper har inte undersökts och ansätts därmed till tabellvärden baserat på bedömd jordart, se *Tabell 6*. Notera att omräkningsfaktor enl. kap 5.3.2 ej appliceras på värden som ansätts på detta sätt, utan istället η_{tot} = 1,0.

Tabell 6 Materialegenskaper mot bakgrund av tabellvärden och praxis.

Egenskaper	Valda värden, $\bar{X}$
Fyllning	
Friktionsvinkel, φ’	35°*
Tunghet, γ / γ’	18/10 kN/m3*

* Tabellvärde ur TK GEO 13 ver. 2.0 tabell 5.2-1, -2 eller -3

Valda värden för friktionsvinkel för naturligt lagrad jord redovisas i *Figur 7.*



Figur 13 Valda värden, friktionsvinkel

Valda värden för jordparametrar redovisas i *Tabell 7* nedan.

Tabell 7 Valda värden mot bakgrund av utförda sonderingar.

Egenskaper	Valda värden, $\bar{X}$
Sand > +128	
Friktionsvinkel, φ’	35°
Tunghet, γ / γ’	18/10 kN/m3
Sand < +128	
Friktionsvinkel, φ’	37°
Tunghet, γ / γ’	19/11 kN/m3

5.5 DIMENSIONERANDE GRUNDVATTEN

Det dimensionerande värdet för grundvatten ansätts i beräkningen till nivån för Viskans lågvattenstånd ca +130,4 på grund av hög genomsläpplighet. Hydrostatisk trycknivå antas mot djupet.

Dimensionerade nivåer för Viskans vattenyta enligt nedan:

Tabell 8 Karakteristisk trafiklast vid dimensionering med partialkoefficienter.

Vattenstånd	Nivå [+]
HHW	+132
MW	+131,6
LLW	+130,4

Partialkoefficienten, γ_m, sätts till 1,0.

5.6 LASTER

Last ovan kajkonstruktionen (1,5 m bredd från front mot Viskan) förutsätts bäras av kajkonstruktionens pålar. Övriga plangjorda ytor antas kunna beslastas med fordonstrafik som ansätts enligt TK Geo 13, ver. 2.0.

Trafiklast på väg enligt TK Geo 13: 20 kN/m^3 (Totalsäkerhetsmetoden/befintliga förhållanden)

15 kN/m^3 (Partialkoefficentmetoden/planerande förhållanden)

Befintliga kontors- och lagerbyggnader är grundlagda på pålar till fastare bottenlager. Nya byggnader förutsätts pålas och därmed ej tillföra ytterligare last på marken.

6 BERÄKNINGAR

Stabilitetsberäkningarna har utförts med programmet Geostudio 2019, Slope/W, i dränerad analys med beräkningsmetoden Morgenstern-Price. Analyserna är utförda med avseende på cirkulärcylindriska glidytor.

6.1 VAL AV ERFORDERLIGA SÄKERHETSFAKTORER

6.1.1 Befintliga förhållanden

Vid beräkning av stabilitet för befintliga förhållanden används karakteristiska värden enligt IEG rapport 4:2010 ”Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggning”. För att ett område ska klassas som stabilt för nyexploatering enligt ovanstående rapport erfordras att erhållen säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott ska uppnå $F_{\phi} \geq 1,3$ för en detaljerad utredning.

6.1.2 Planerade förhållanden

Vid beräkning av stabilitet med partialkoefficienter enligt Eurokod läggs säkerhetsfaktorn på materialparametrarna samt på laster. Beräkning med partialkoefficienter sker med dimensionerande värden. Redovisade friktionsvinklar i beräkningssektionerna har reducerats med faktorn $\gamma_M = 1,3$. Kravet på säkerhetsfaktorn F_{EN} är 1,0 i SK2 enligt Tabell 4.2 IEG:s tillämpningsdokument Rapport 6:2008, rev 1.

6.2 GEOMETRI

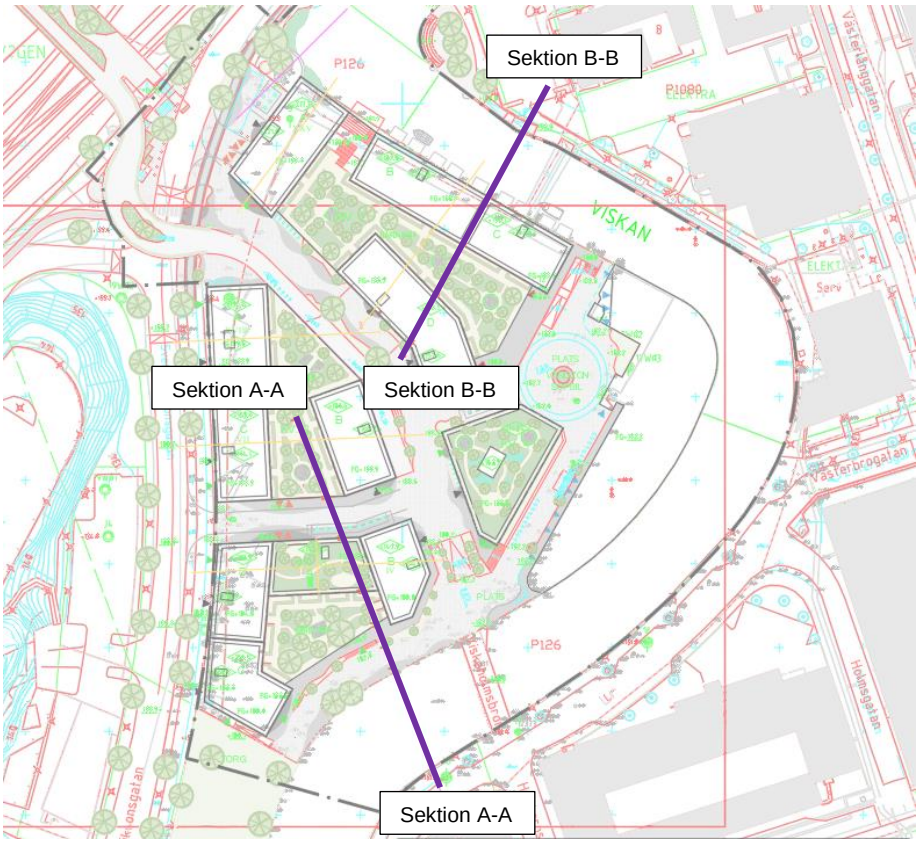
Sektionens geometri baseras på höjder utifrån utförda sonderingar samt planerade markhöjder. Därtill ha botten intill kajkonstruktionen lodats i maj 2021 av WSP samt motsvarande sektion A-A längs Viskaholmsbron som utfördes inom ett angränsande projekt. Viskans bottennivå baseras på en lodad djuppunkt i åfåran som tillhandahållits av Borås Stad. I sektion B-B har Viskans botten interpolerats mellan lodad djuppunkt och kajkonstruktion, med ledning av bottensutformning som kunnat observeras på historiska foton.

Jordprofilen är bedömd utifrån sonderingar och utvärderade jordegenskaper.

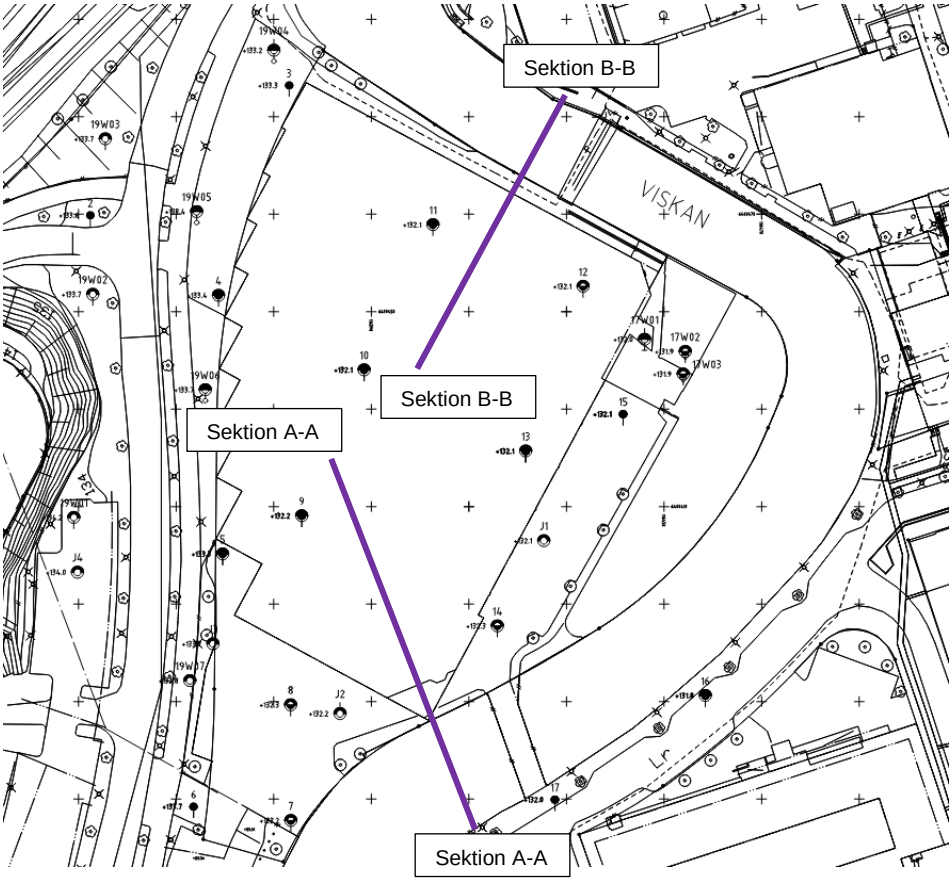
6.3 BERÄKNINGSSEKTIONER

För att kontrollera stabilitetsförhållandena i samband med planerad byggnation har stabilitetsberäkningar utförts i två sektioner som bedömts ha ogynnsamma förutsättningar.

Sektionernas lägen redovisas i *Figur 14* nedan.



Figur 14 Beräkningssektioner placerade ovan planerad situationsplan över området (2021-05-05).



Figur 15. Beräkningssektioner placerade ovan översikt av utförda borrhål inom fastigheten.

6.4 RESULTAT AV STABILITETSBERÄKNINGAR

Beräkningar (se *Tabell 9*) visar på tillfredställande stabilitet för befintliga och planerade förhållanden i sektion A-A och sektion B-B.

Tabell 9 Beräkningsresultat stabilitetsberäkningar

Sektion	Totalsäkerhet: Befintliga förhållanden	Partialsäkerhet: Planerade förhållanden
	F_{ϕ} -dränerad	F_{EN}-dränerad
Sektion A-A	1,87	1,38
Sektion B-B	1,45	1,01*

*Kajkonstruktion bygggs om i samband med nybyggnation

7 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

7.1 STABILITET

Topografin i området är plan med undantaget från randen närmast Viskan där stabiliteten kontrollerats i två sektioner. Beräknade sektioner uppvisar tillfredsställande stabilitet mot skred och ras i såväl befintliga som planerade förhållanden. Befintliga kajkonstruktioner har inspekterats av Sweco under 2021 och resutatet framgår av *PM kajer,* daterad 2021-05-28

Dimensionerande (dock säkra) glidytor går i närhet och anslutning till kajkonstruktioner. Kajen i sektion B kommer behöva rivas i samband med att de nya byggnaderna uppförs. Planerad kaj utformas så att skred och ras ut i Viskan förebyggs.

7.2 EROSION

Skydd mot erosion bör säkerställas längs Viskans krökning i områdets norra del.

Ersosionsskydd uförs på valfritt vis. På andra sidan ån har en betongkonstruktion i form av en trappa utförts. En liknande lösning kan tänkas på nu aktuellt område. Längs vägsträckningen norrut har grova krossmassor använts.

Allmänt för erossionsskydd gäller i enlighet med kapitel 4 i Rapport 1-94 från skredkommissionen men tyngd ges åt anpassning till det aktuella fallet. I detaljprojekteringen skall en lösning projekteras och utformas med eroforderlig utbredning så att fortskridande erosion av slänten förebyggs.

Övriga sträckor längs Viskan utgörs av kajkonstruktioner och har inte vissat tecken på pågående erosion.

8 VÄRDERING

- Fyllningens hållfasthetsparametrar är ansatta konservativt och sannolikt underskattade.
- Befintliga kajers utbredning och funktion är konservativt ansatta.
- Befintliga pålars positiva inverkan är inte baektad.
- Befintliga och planerade pålar under byggnader är inte baktade i stabilitetsbärkningar frånsett att de antas bära last från ovanliggande konstruktioner.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10-722 50 00

wsp.com

PM GEOTEKNIK

VÄSTERBRO, BORÅS

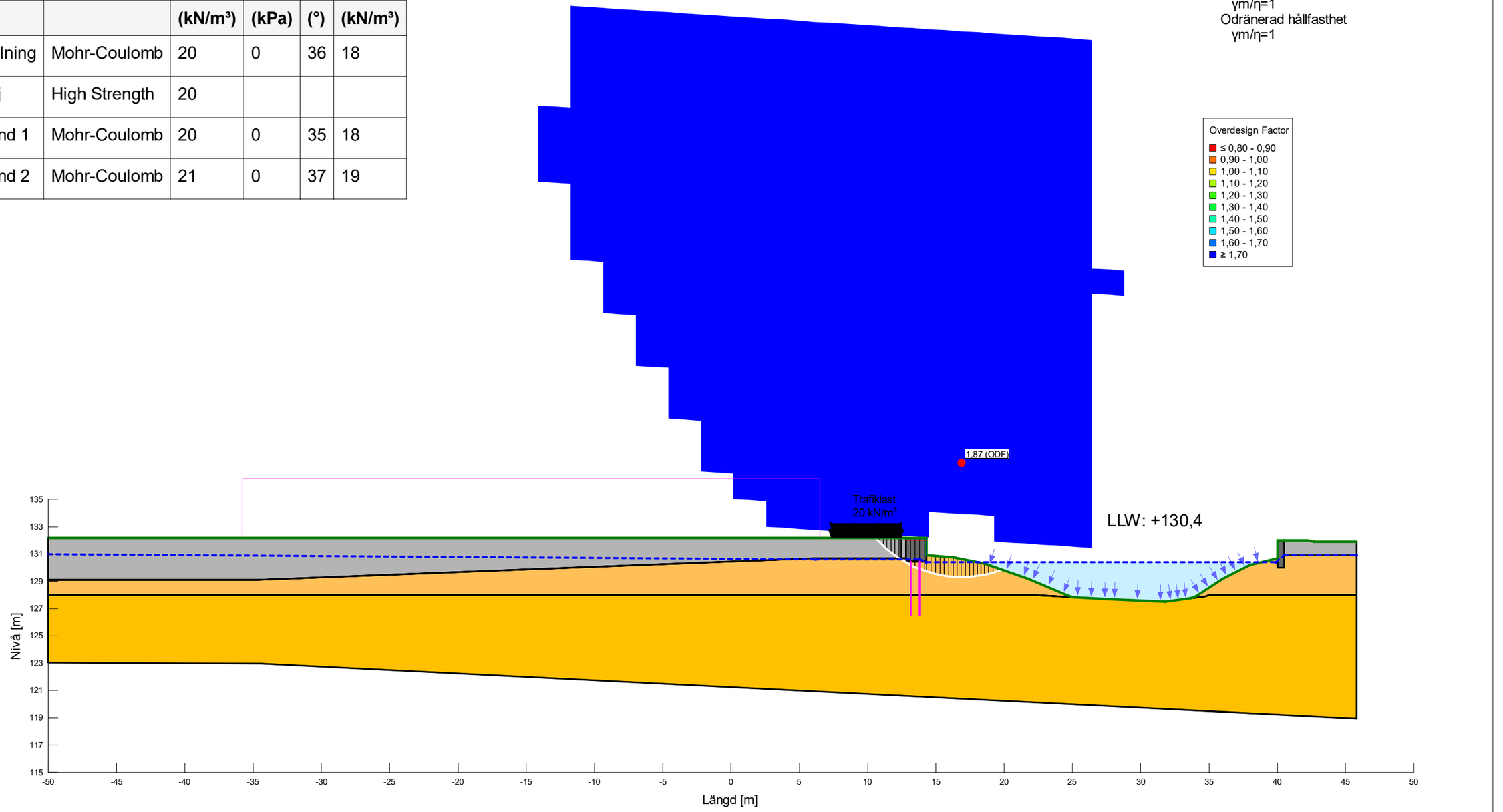
BILAGA 1 - STABILITETSBERÄKNINGAR

F=1,87

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A drän, befintliga förhållanden med trafiklast
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Rohwer Bokvist, Robin

Partialkoefficienter:
Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γm/η=1
Odränerad hållfasthet
γm/η=1

			(kN/m³)	(kPa)	(°)	(kN/m³)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	36	18
	Kaj	High Strength	20			
	Sand 1	Mohr-Coulomb	20	0	35	18
	Sand 2	Mohr-Coulomb	21	0	37	19



Sektion A-A.gsz / SLOPE/W / 10.1.1.18972

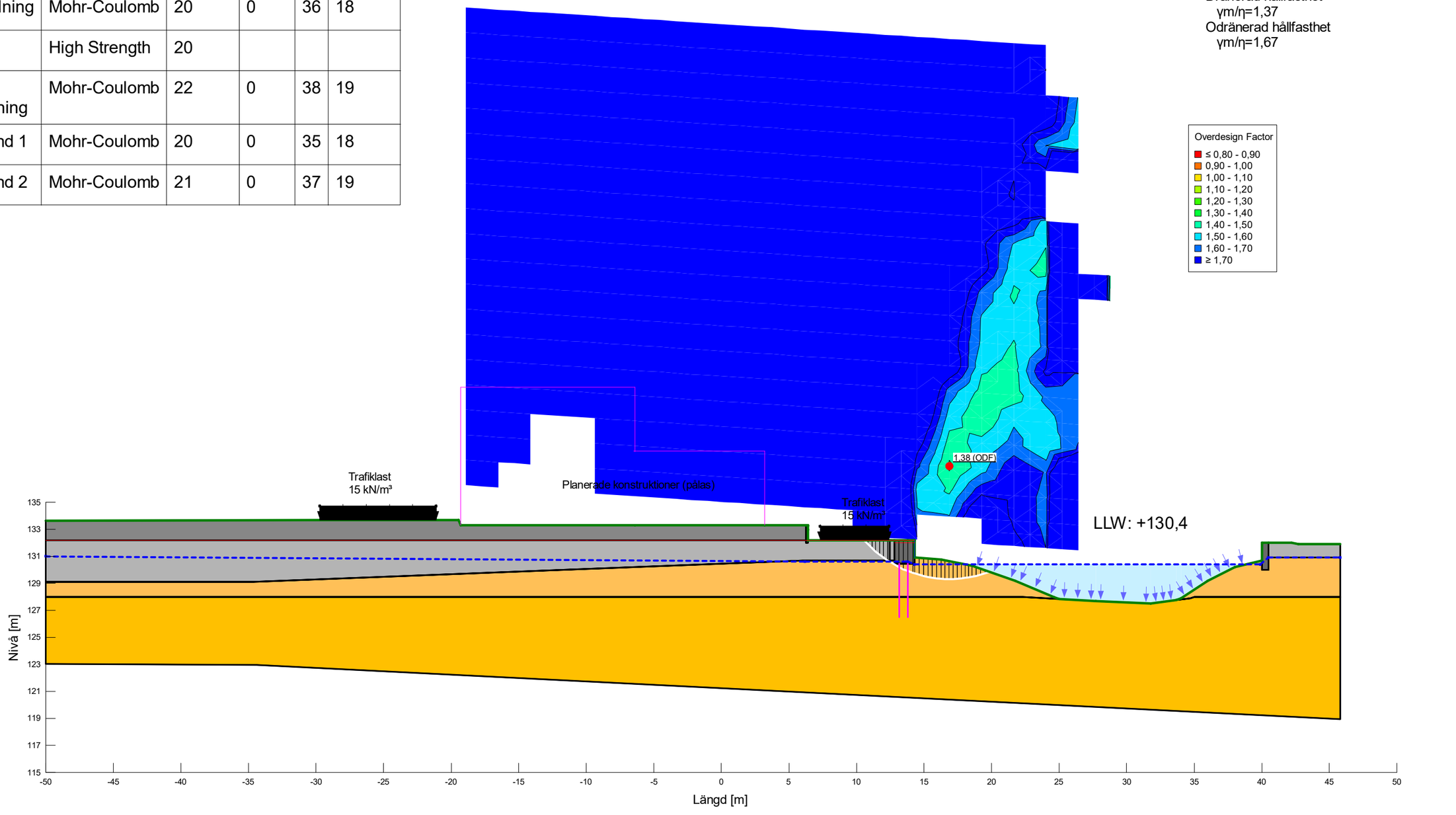
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10320470	2021-05-24	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhet	**Västerbro, Borås**

F=1,38

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A drän, Planerade förhållanden med trafiklast
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Rohwer Bokvist, Robin

			(kN/m³)	(kPa)	(°)	(kN/m³)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	36	18
	Kaj	High Strength	20			
	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	22	0	38	19
	Sand 1	Mohr-Coulomb	20	0	35	18
	Sand 2	Mohr-Coulomb	21	0	37	19

Partialkoefficienter:
Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1.274
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γm/η=1,37
Odränerad hållfasthet
γm/η=1,67



Sektion A-A.gsz / SLOPE/W / 10.1.1.18972

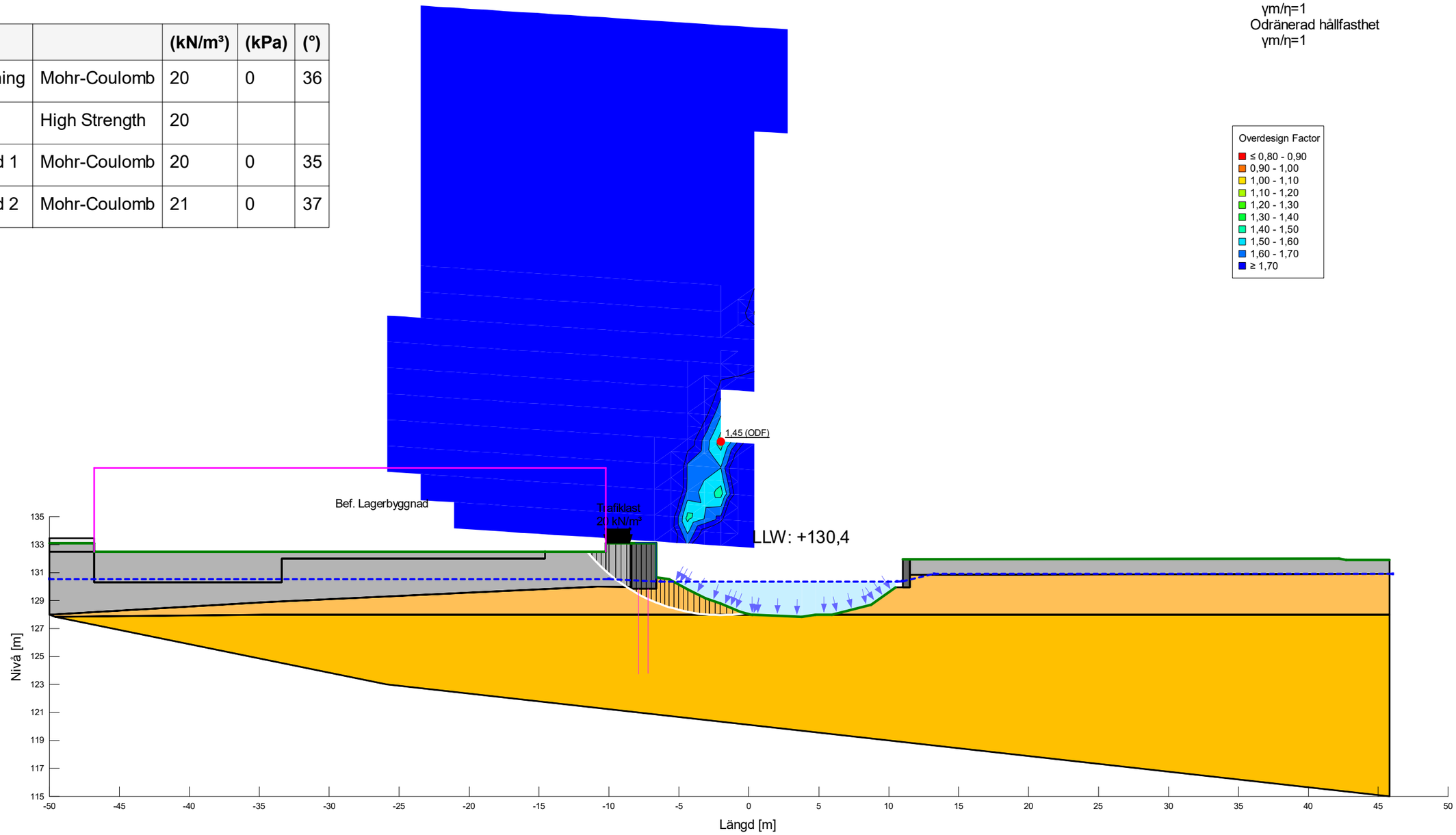
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10320470	2021-05-24	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	**Västerbro, Borås**

F=1,45

Filnamn: Sektion B-B.gsz
Analys: Sektion B-B drän, befintliga förhållanden (2)
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Rohwer Bokvist, Robin

Partialkoefficienter:
Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γm/η=1
Odränerad hållfasthet
γm/η=1

			(kN/m³)	(kPa)	(°)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	36
	Kaj	High Strength	20		
	Sand 1	Mohr-Coulomb	20	0	35
	Sand 2	Mohr-Coulomb	21	0	37



Sektion B-B.gsz / SLOPE/W / 10.1.1.18972

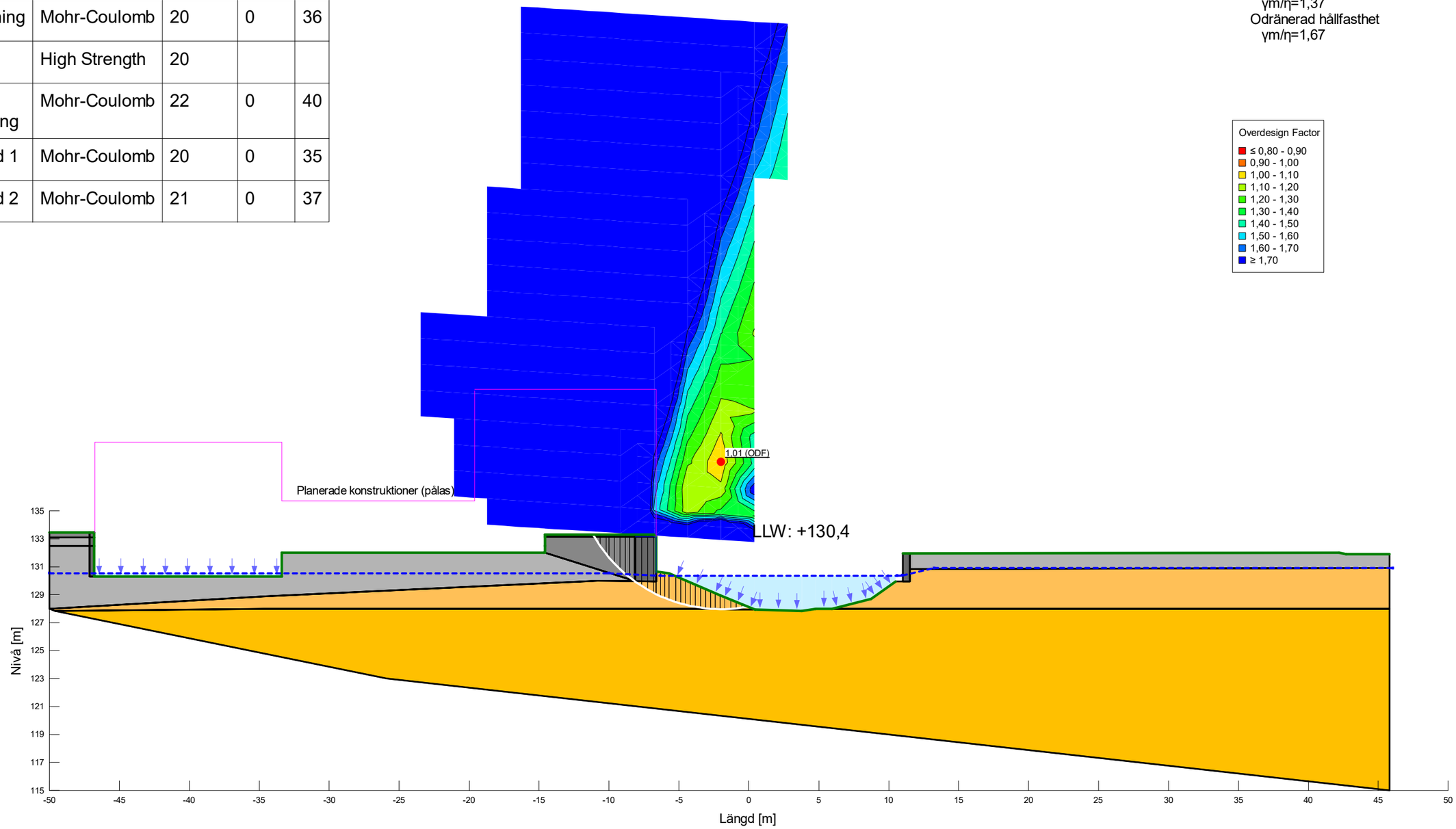
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10320470	2021-05-21	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Totalsäkerhet	**Västerbro, Borås**

F=1,01

Filnamn: Sektion B-B.gsz
Analys: Sektion B-B drän, Planerade förhållanden
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Rohwer Bokvist, Robin

Partialkoefficienter:
Permanenta yt- och punktlaster
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Variabla yt- och punktlaster
γA: Favorable = 0, Unfavorable = 1.274
Egenvikt av jord
γA: Favorable = 1, Unfavorable = 1
Dränerad hållfasthet
γm/η=1,37
Odränerad hållfasthet
γm/η=1,67

			(kN/m³)	(kPa)	(°)
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	36
	Kaj	High Strength	20		
	Ny fyllning	Mohr-Coulomb	22	0	40
	Sand 1	Mohr-Coulomb	20	0	35
	Sand 2	Mohr-Coulomb	21	0	37



Sektion B-B.gsz / SLOPE/W / 10.1.1.18972

Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10320470	2021-05-21	Morgenstern-Price	1:300 (A3)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	**Västerbro, Borås**

PM GEOTEKNIK

VÄSTERBRO, BORÅS

BILAGA 2 – BESIKTNING AV KAJMUR (EKO 10)

Geoteknisk besiktning av kajmur – 2018-04-25 Bilaga 4 (11 sidor)

Vid kompletterande platsbesök gjordes en besiktning av geotekniska förhållanden vid kajmur med start 10 m sydväst om Viskaholmsbron (vid lyktstolpe som syns på bilaga 1:1). Kontrollen gjordes fram t o m den 4:e lyktstolpen öster om bron.

Kort 1 där man ser att vattendjupet är 0,25 m 0,5 m från stenmuren. Inga synliga skador finns på konstruktionen.

WSP Samhällsbyggnad
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Rullagergatan 4
Tel: +46 31 727 25 00
Fax: +46 31 7272503
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kort 2 där man ser att vattendjupet är ca 0,8 m 2 m från muren. Inga skador synliga.

Kort 3 på vattendjupet som var 1,75 m på 4 m avstånd avstånd från muren.

Kort 4 där vattendjupet var 3,05 m på 6 m avstånd avstånd från muren.

Kort 5 där man ser en förstorad bild (exempel) som innebär att ovan angivna värden kan anges (gäller alla mätningar).

R:\52501032047O - Västerbro, Borås-Stabilitetsutlåtande\3_Dokument\36_PM_Rapport\Geoteknik\Besiktning_kajmur_EKO10.doc

Kort 6 där man ser hur det ser ut under bron. Inga skador synliga.

Kort 7 på den östra brobalken som passerats. Inga skador synliga.

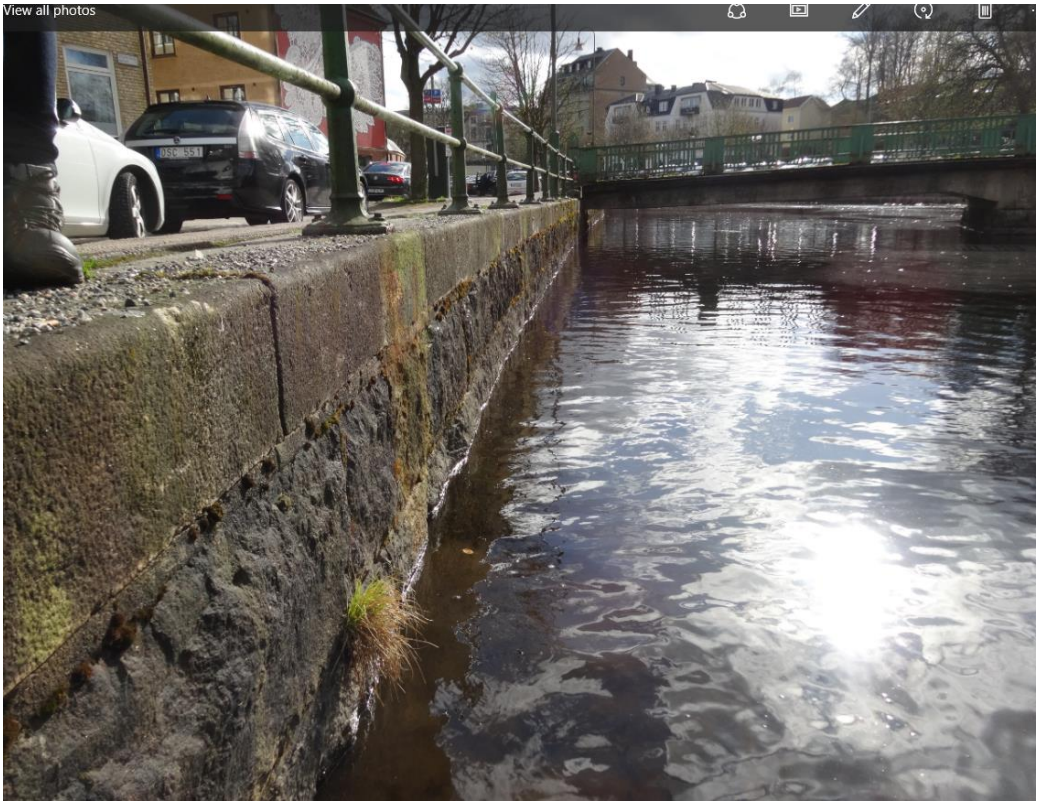
Kort 8 ett par meter öster om bron där uppmätt vattendjup är 0,25m och höjden på stenmuren är ca 1,25 m. Inga skador synliga.

Kort 9 vid lyktstolpe ca 5 m öster om bron där övre del av sten sannolikt har spruckit i samband med installation av stålpen. Inga betydande skador.

R:\52501\0320470 - Västerbro, Borås-Stabilitetsutlåtande\3_Dokument\36_PM_Rapport\Geoteknik\Besiktning_kajmur_EKO10.doc

Kort 10 på stenmur där vattendjup är 0,2 m djup. Inga skador synliga.

Kort 11 på stenmuren vid andra lyktstolpen öster om bron. Inga skador synliga.



Kort 12 längs med stenmur mot sydväst. (ungefär vid 2:a lykstolpen) Inga skador synliga.

Kort 13 på förankringskrok. Inga skador synliga.

R:\52501032047O - Västerbro, Borås-Stabilitetsutlåtande\3_Dokument\36_PM_Rapport\Geoteknik\Besiktning_kajmur_EKO10.doc

Kort 14 på stenmuren ungefär intill 3:e lyktstolen. Inga skador synliga.

Kort 15 där mätning av bottennivån stämmer med andra mätningar. 3 m från stödmur är vattendjupet 1 m. Utlagt erosionsskydd lutar mindre än 1:3. Samma förhållanden gäller inom hela området.

R:\52501032047O - Västerbro, Borås-Stabilitetsutlåtande\3_Dokument\36_PM_Rapport\Geoteknik\Besiktning_kajmur_EKO10.doc

Kort 16 som visar att stenmurens höjd är 1,2 m i slutet av den besiktigade sträckningen. Inga skador synliga.

Kort 17 taget längs med trottoaren mot sydväst där man kan se vissa sättningsdifferenser mellan pålad stödmur och marken längre söderut.

R:\525010320470 - Västerbro, Borås-Stabilitetsutlåtande\3_Dokument\36_PM_Rapport\Geoteknik\Besiktning_kajmur_EKO10.docx

Kort 18 taget från bron mot en sten i mitten av kortet som har viss förskjutning mot Viskan (1-2 cm). Förflyttningen bedöms inte påverka lägre delar av muren och murens stabilitet.

Kort 19 tagen på samma sten i mitten på kortet fast på andra sidan bron där samma rörelse har uppstått. Avvikelsen här bedöms inte påverka lägre delar av murens stabilitet.

Kort 20 tagen på samma sten som kort 19, fast från andra sidan. Man ser att den till största delen av stenen är ovanför marknivån. Orsak till rörelsen är oklar. Kan vara så att andra stenar har en betong som binder fast stenen till närliggande stenar. Bedöms inte vara utfört i aktuellt fall.

SUMMERING

Platsbesöket ger ingen indikation om att några stabilitetsproblem föreligger utan den åtgärd som gjordes på tidigt 80-tal verkar fungera tillfredställande.

R:\52501032047O - Västerbro, Borås-Stabilitetsutlåtande\3_Dokument\36_PM_Rapport\Geoteknik\Besiktning_kajmur_EKO10.doc

PM GEOTEKNIK

VÄSTERBRO, BORÅS

BILAGA 3 – PLAN- OCH SEKTIONSRITNINGAR

GARAGE IN+UT
LOKAL ENTRÉ
BEF ENTRÉ
BOSTAD ENTRÉ
KVARTERSMARK
+0.0 BYGGNADSHÖJD
(HÖGRE SIFFRA AVSER TRAPPHUS, HISSTOPP SAMT INSTALLATIONER)

Västerbro Situationsplan
Skala 1:1000 (A3) 2021-04-14

CYKEL 70
61,7

+133,8

+132,0
PARKERING 83PP
37PP+46PP
2551

TEKNIK
82,8

+132,0

+130,3

FRD
218,8

FRD
309,9

TEKNIK
167,8

FRD
91,0

+130,3

TEKNIK
64,0

CYKEL
134
116,8

A
B
C
D
E
F
G

Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

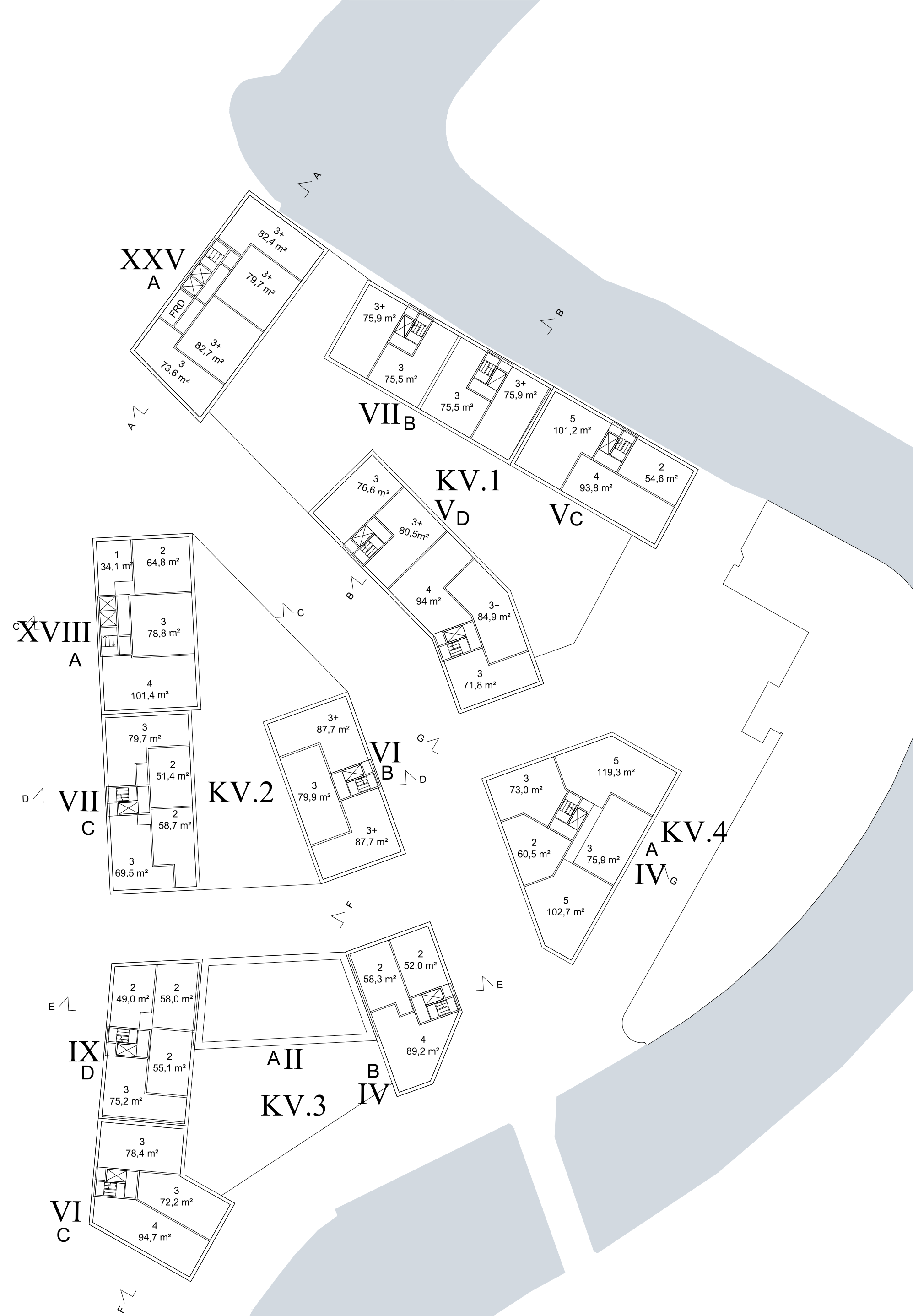
Plan 00
Källare

LOKAL
122,8
BV/RS
50,0
BIL-P
GARAGE
+133,8
FG+133.8
BV/RS
45,8
FG+133.3
CYKEL 70
61,7
PRIVATA BRYGGOR
PLUSHÖJD
ANPASSAS
FG+133.8
LOKAL
58,6
FG+135.0
PARKERING
41PP /
38+2RHP
1141
CYKEL
120
65,5
CYKEL
LOUNGE
34,7
FRD
101,2
FRD
101,2
BV/RS
38,4
FG+133.9
FRD
117,2
CYKEL
LOUNGE
CYKEL
116
142,4
FG+133.6
LOKAL
138,1
FG+133.6
PASSAGE
UNDER MARK
BV/RS
15,25
+133,9
LIVSMEDELS-BUTIK
866,6
GÅRD+138.9
BV/RS
47,4
CYKEL
92
73,1
FG+133.9
BV/RS
27,0
TRAFO
39,0
KOMPRIMATOR
LOKAL
146,3
FG+133.9
INLAST
258,3
INLAST
264,8
BV/RS
18,8
CYKEL
20
21,3
INLAST
LIVSMEDEL
BIL-P
PARKERING
23PP /
20+2RHP
594,0
LOKAL
71,4
FG+134.0
FG+133.8
BV/RS
21,6
CYKEL
52
42,8
BV/RS
26,2
FG+133.8
LOKAL
124,8
FG+133.3
LOKAL
398,9
FG+133.3
CYKEL
132
113,9
BV/RS
35,9
FG+133.3
PLATS
VÄNDZON
SOPBIL
CYKEL
68
59,4
LOKAL
117,5
FÖRRÅD
111,0
TEKNIK
32,4
LOKAL
135,6
BV/RS
15,8
PLATS
TORG
Viskaholmsbron
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14
Plan 01
Entréplan

XXV
A
+133,8
5
97,8 m²
3+
82,3 m²
FRD
2
50,6 m²
3
73,6 m²
A
A
3
75,9 m²
2
65,3 m²
2
65,3 m²
3
75,9 m²
4
92,1 m²
4
88,8 m²
2
52,6 m²
VII
B
GÅRD+138.8
KV.1
3
76,6 m²
3
75,6m²
4
94,2 m²
2
63,8 m²
3
71,8 m²
VD
VC
+139,50
+137,50
+136,50
C
1
34,1 m²
2
64,8 m²
XVIII
A
2
63,5 m²
4
101,4 m²
GÅRD+138.9
+135,50
3
79,7 m²
2
51,4 m²
D
VII
C
KV.2
2
59,9 m²
2
58,7 m²
3+
87,6 m²
2
59,1 m²
3+
87,7 m²
VI
B
G
D
F
2.3%
3.0%
A
IV
3
73,0 m²
5
119,3 m²
2
60,5 m²
3
75,9 m²
5
102,7 m²
KV.4
HÖJD I ANGÖRING
TILL EL SEHINDRAR
E
5.0%
3.0%
2
50,0 m²
2
48,1 m²
5
133,0 m²
5
133 m²
2
43,6 m²
2
49,2 m²
4
92,9 m²
IX
D
2
52,3 m²
3
75,2 m²
A II
KV.3
GÅRD+138.8
B
IV
3
78,4 m²
3
59,7 m²
VI
C
4
94,7 m²
E
F

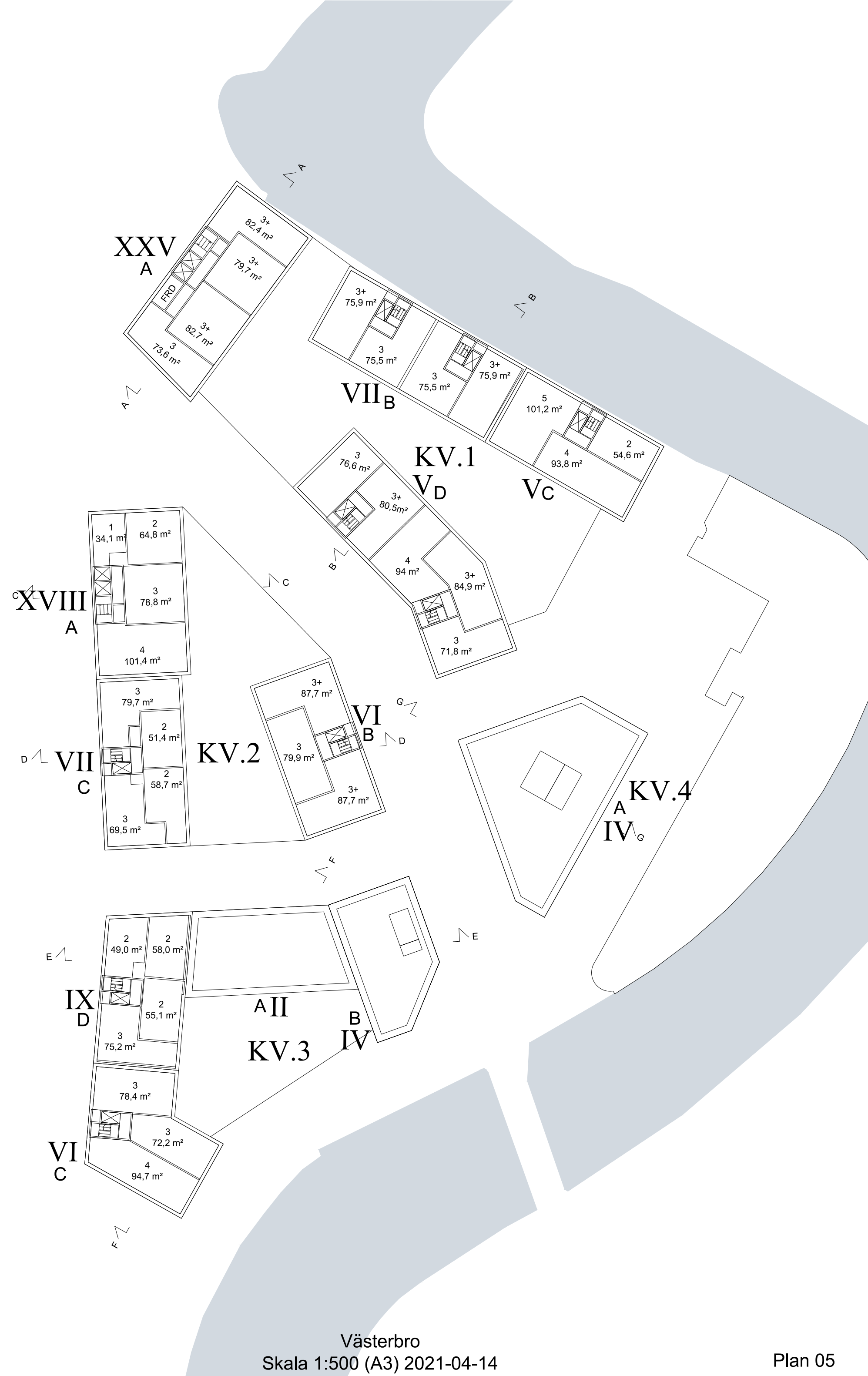
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 02



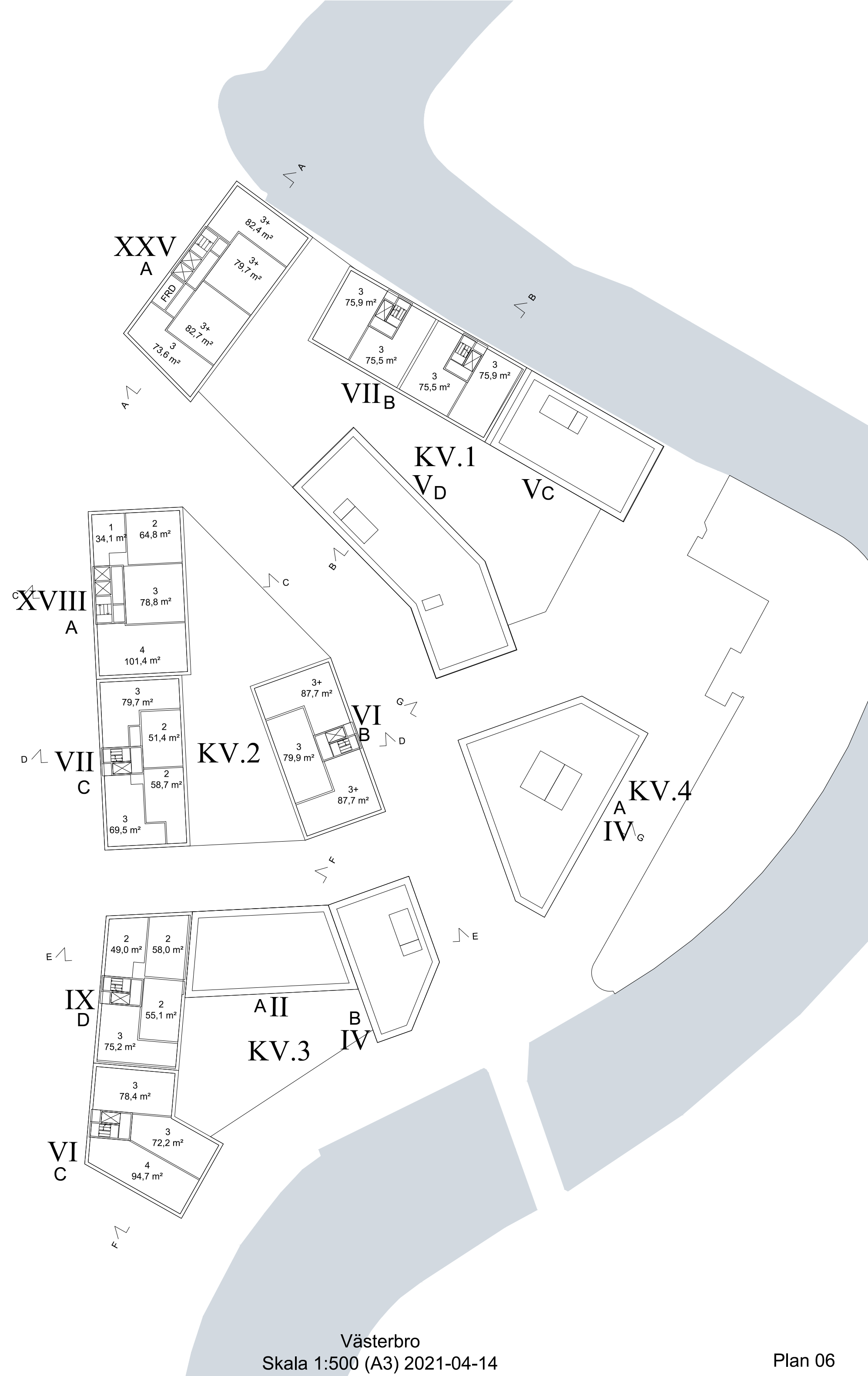
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 03-04



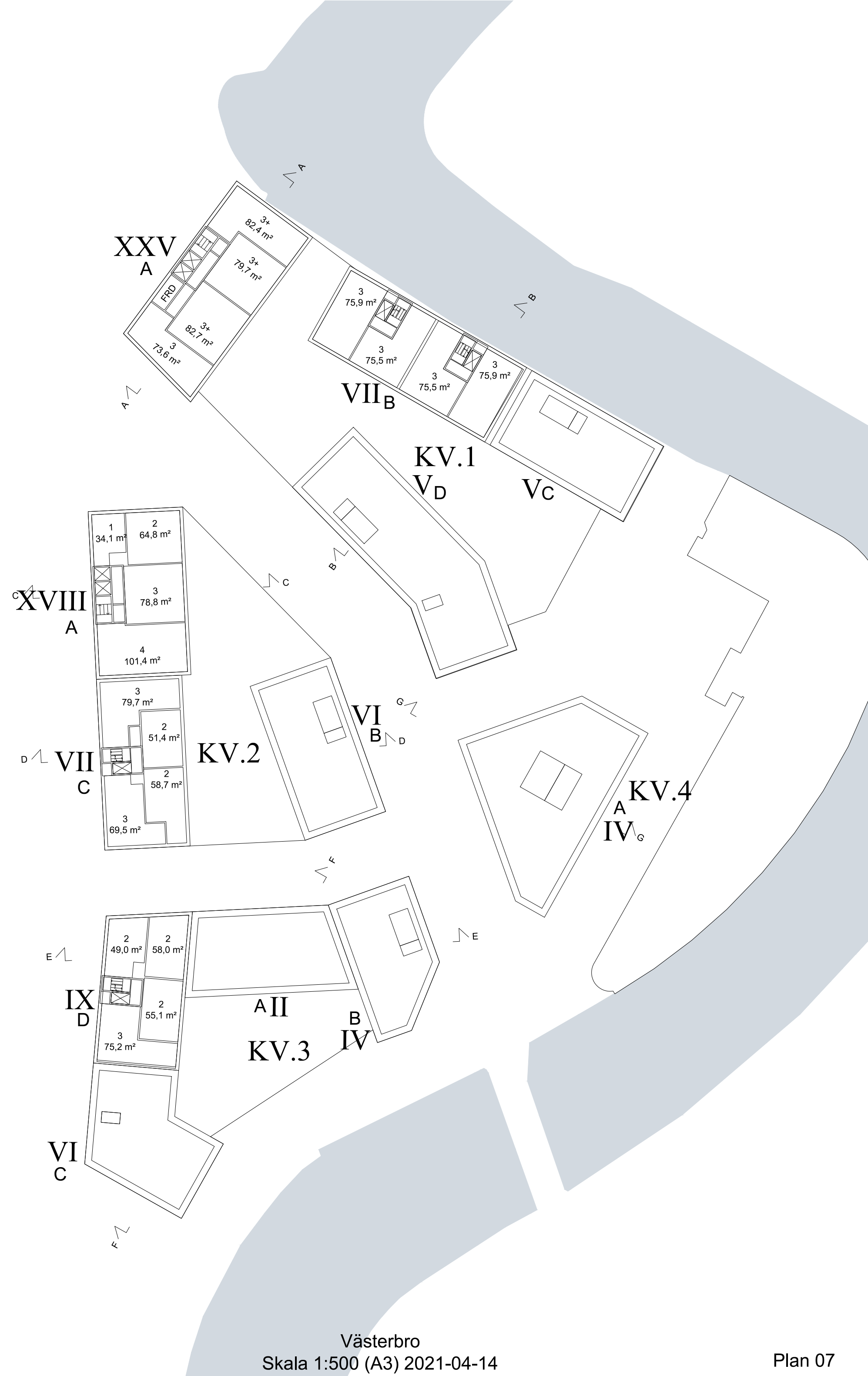
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 05



Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 06



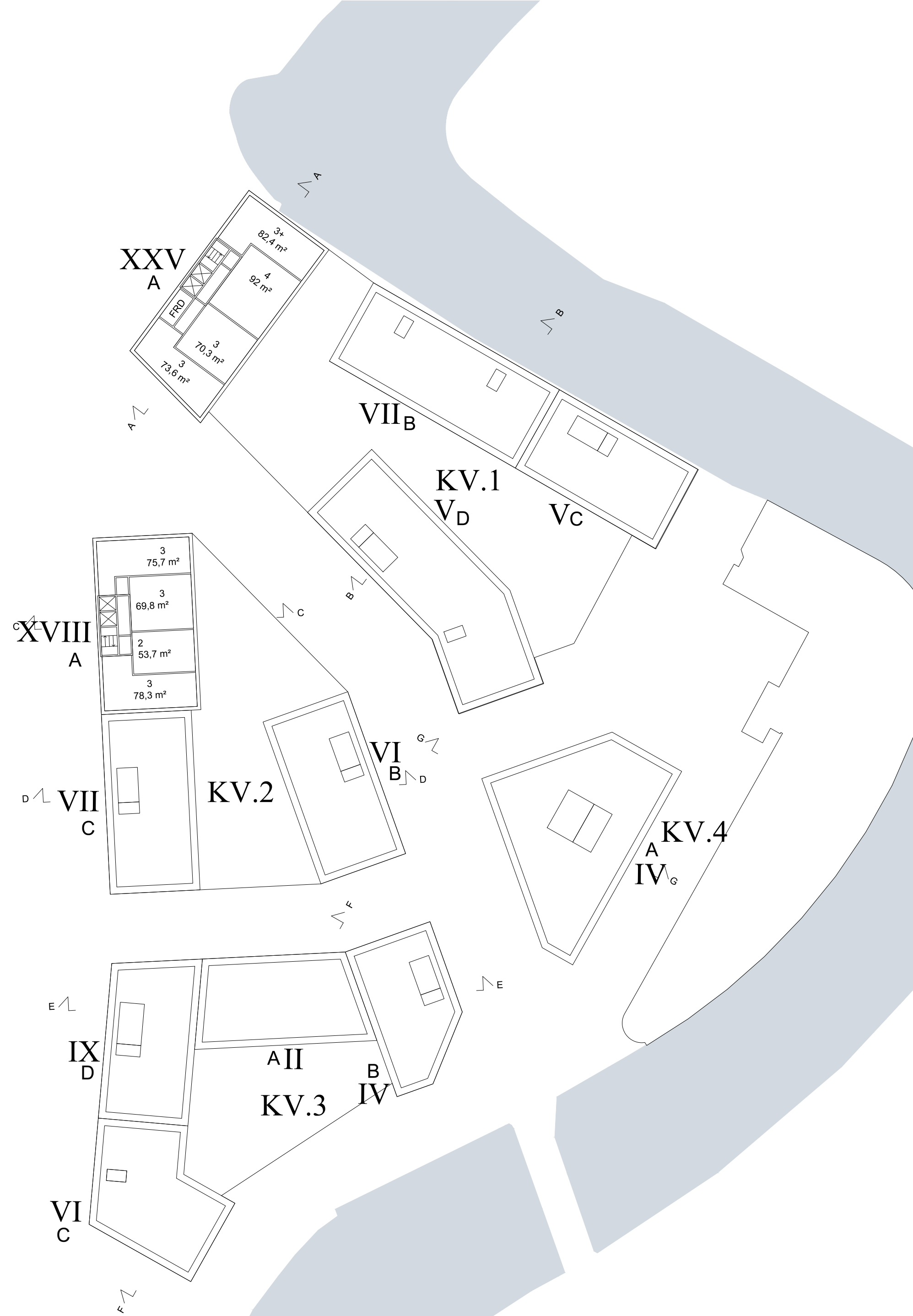
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 07

XXV
A
3+
82,4 m²
3+
79,7 m²
FRD
3+
82,7 m²
3
73,6 m²
A
A
VII
B
KV.1
V
D
V
C
B
1
34,1 m²
2
64,8 m²
3
78,8 m²
4
101,4 m²
C
C
XVIII
A
VI
B
G
D
D
VII
C
KV.2
KV.4
A
IV
G
F
2
49,0 m²
2
58,0 m²
2
55,1 m²
3
75,2 m²
E
E
IX
D
A
II
B
IV
KV.3
VI
C
F

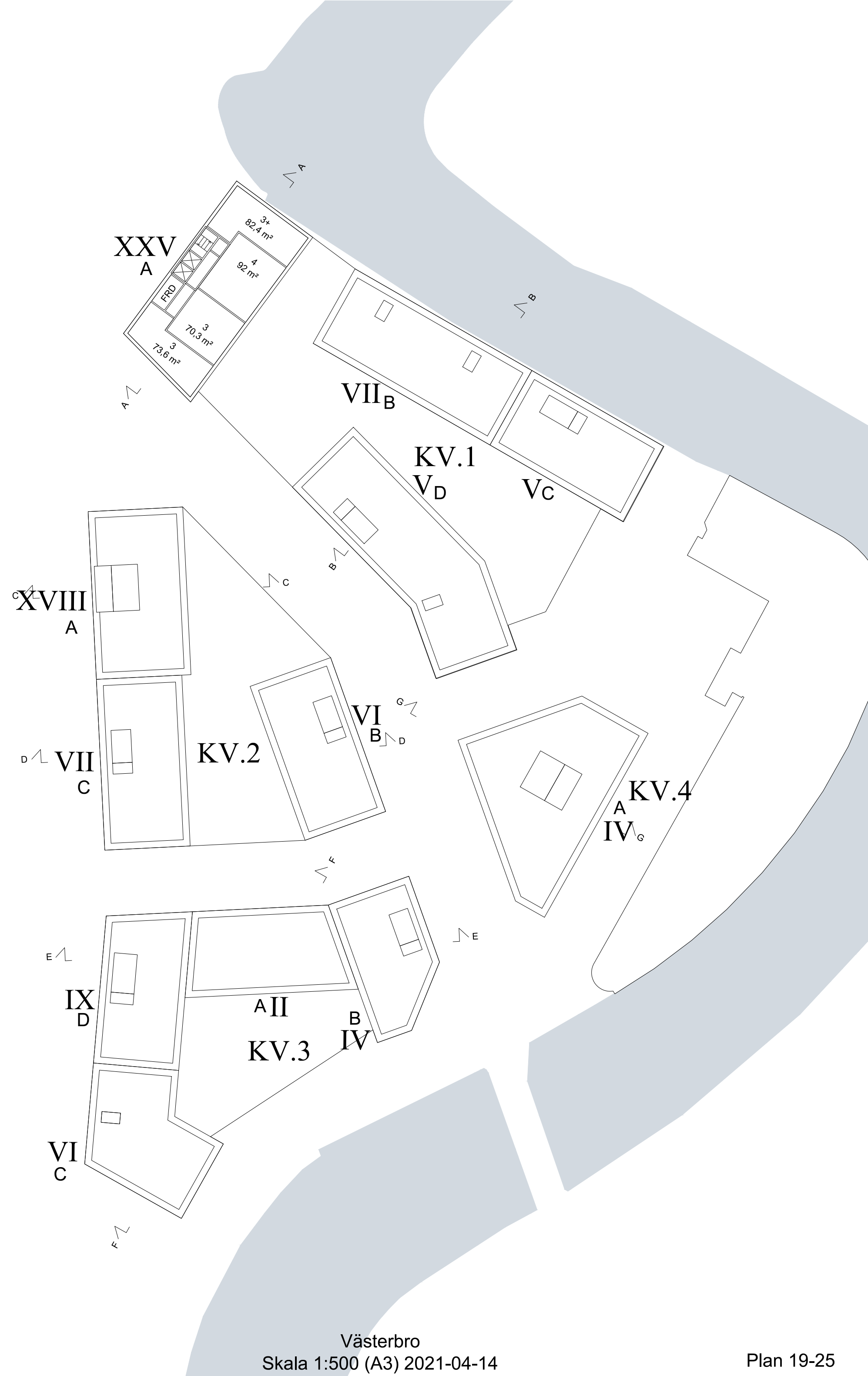
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 08-09



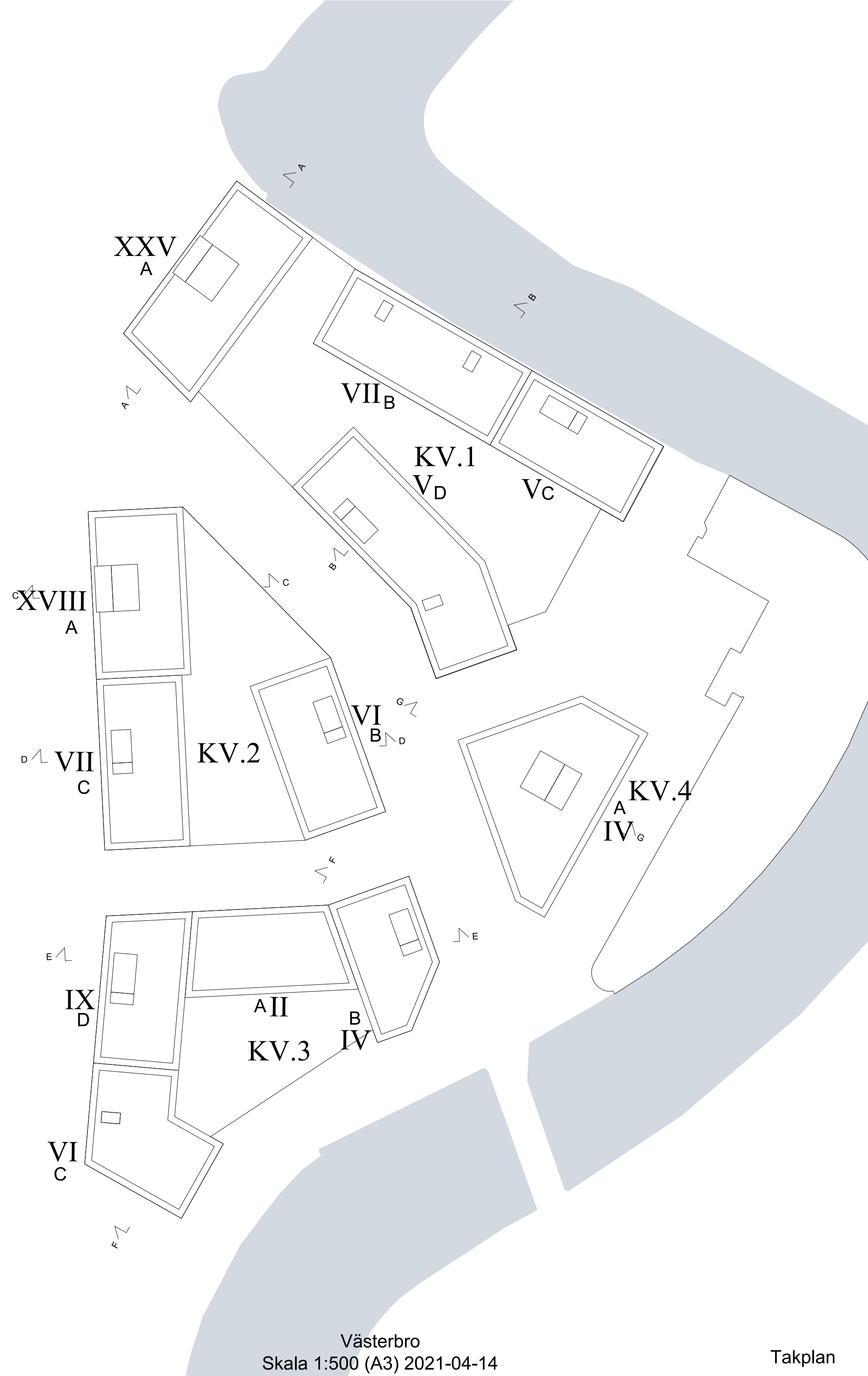
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Plan 10-18



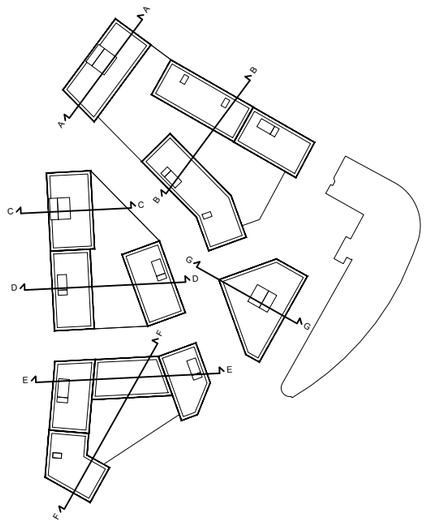
Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

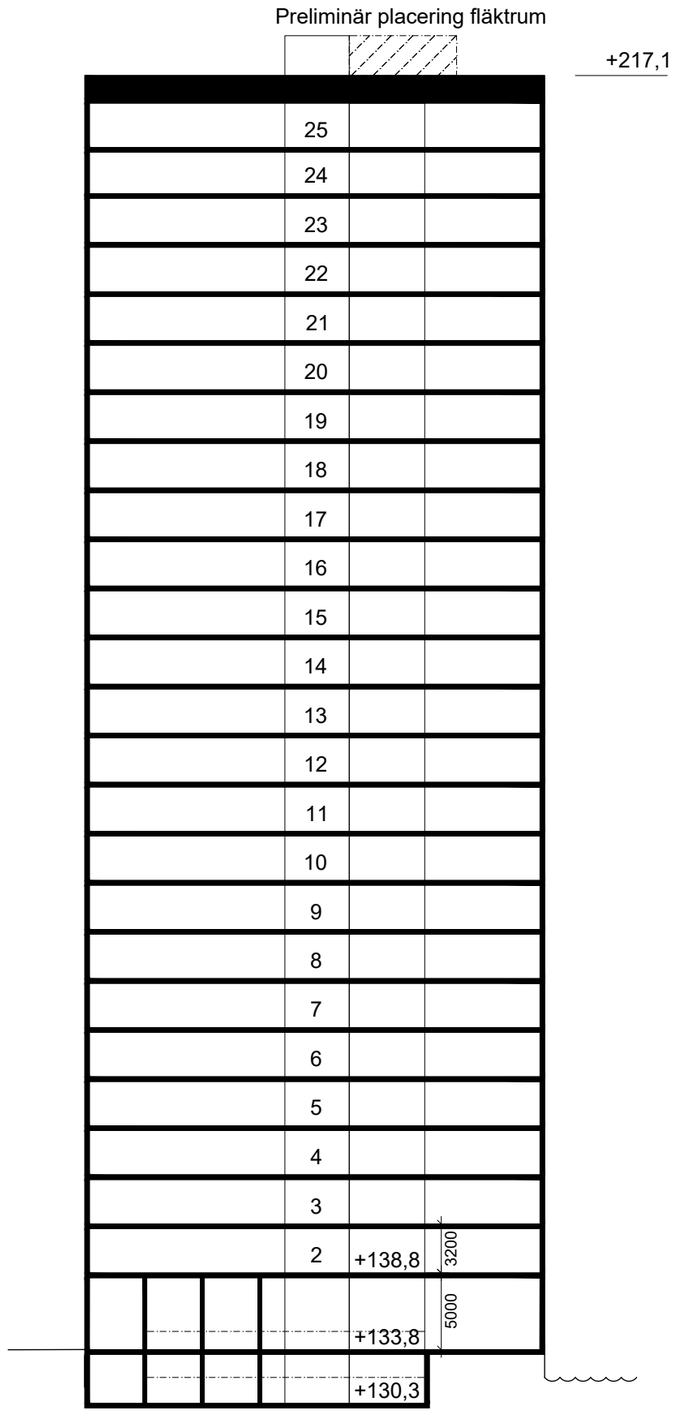
Plan 19-25



Västerbro
Skala 1:500 (A3) 2021-04-14

Takplan

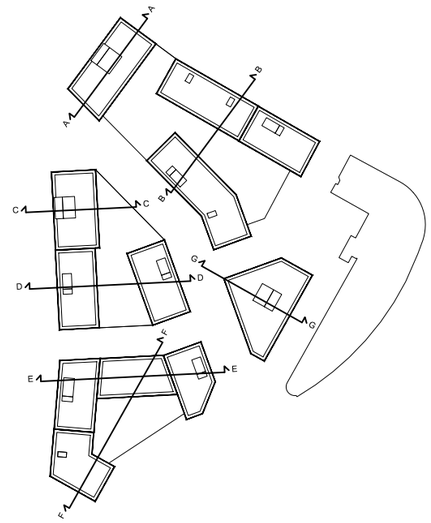


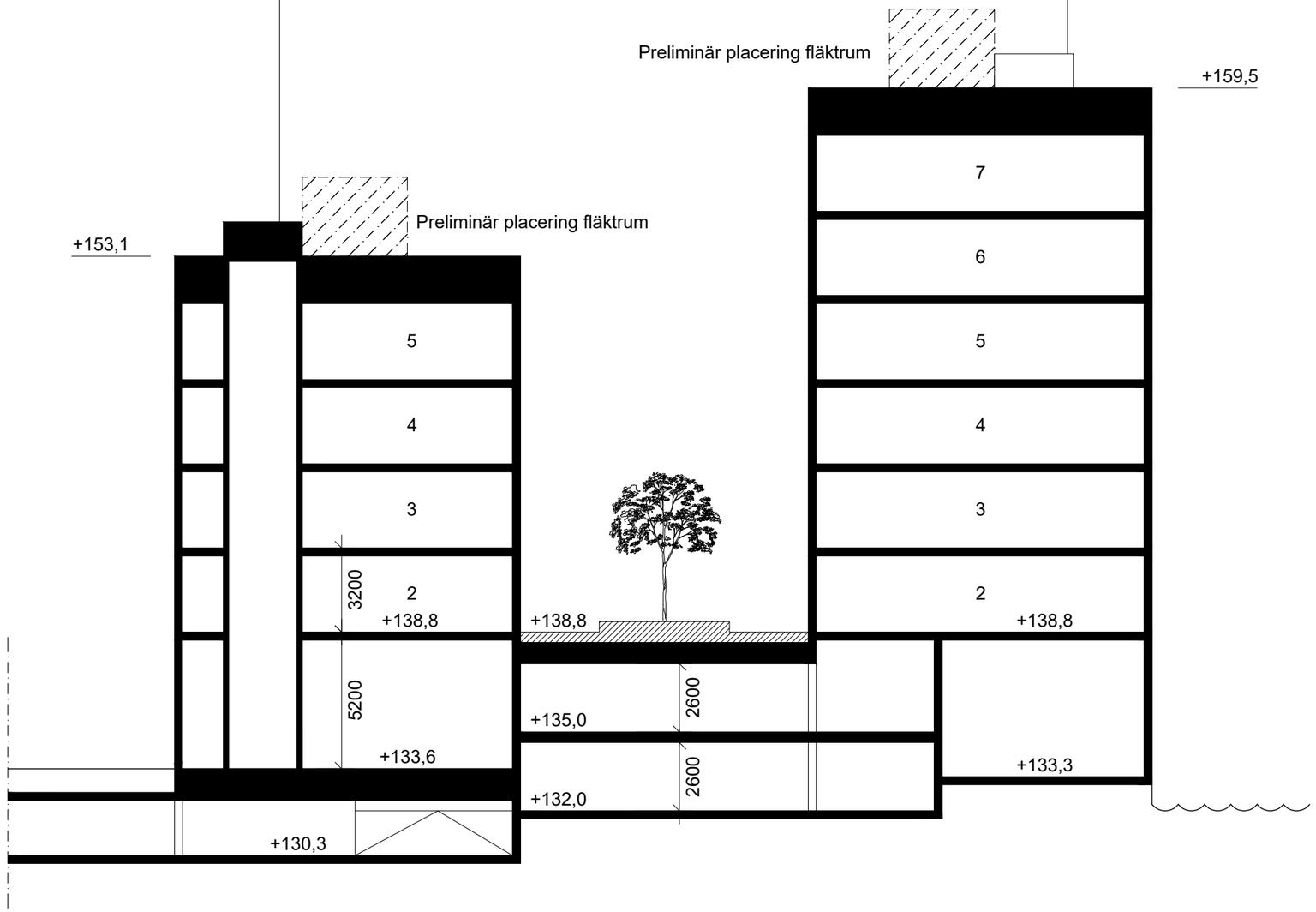


Västerbro // Sektion A-A // Kvarter 1 Hus A
2021-04-14

1:400 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs

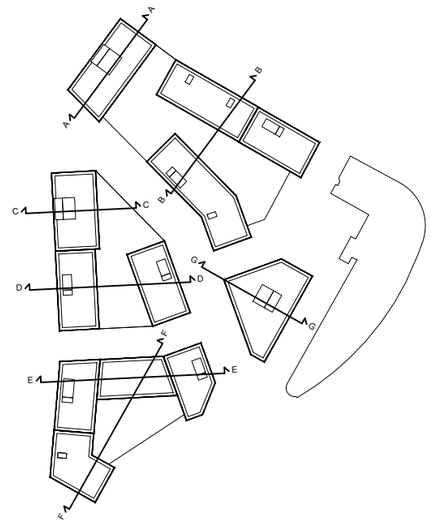


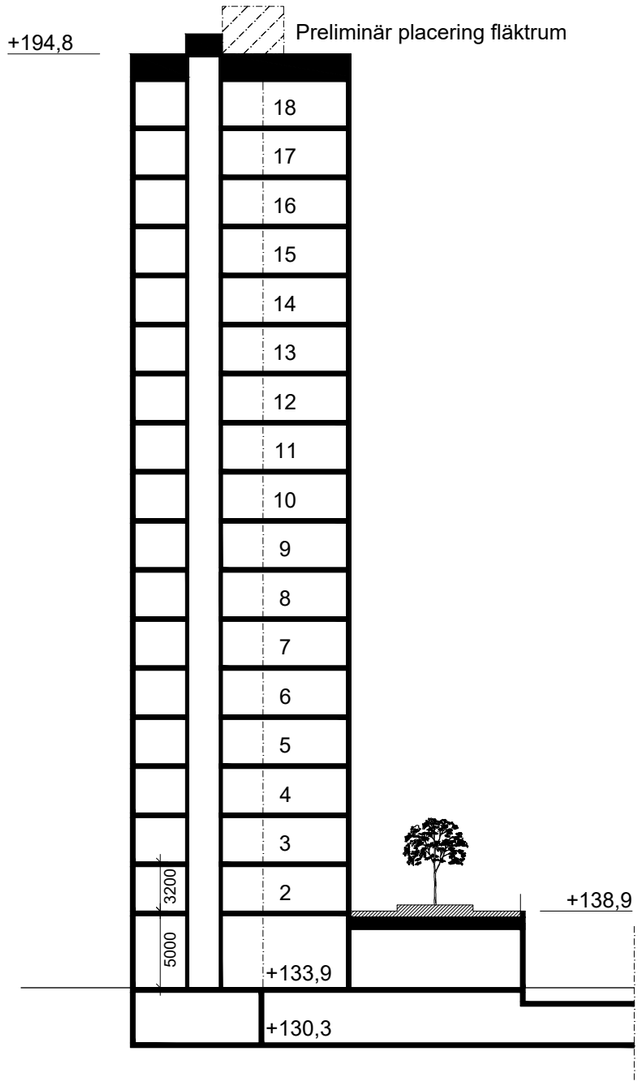


Västerbro // Sektion B-B // Kvarter 1 Hus D & B
2021-04-14

1:200 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs

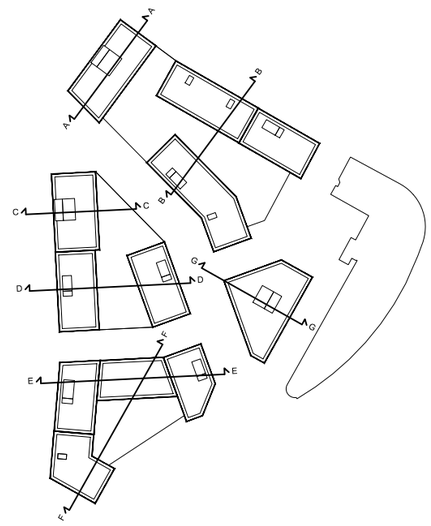


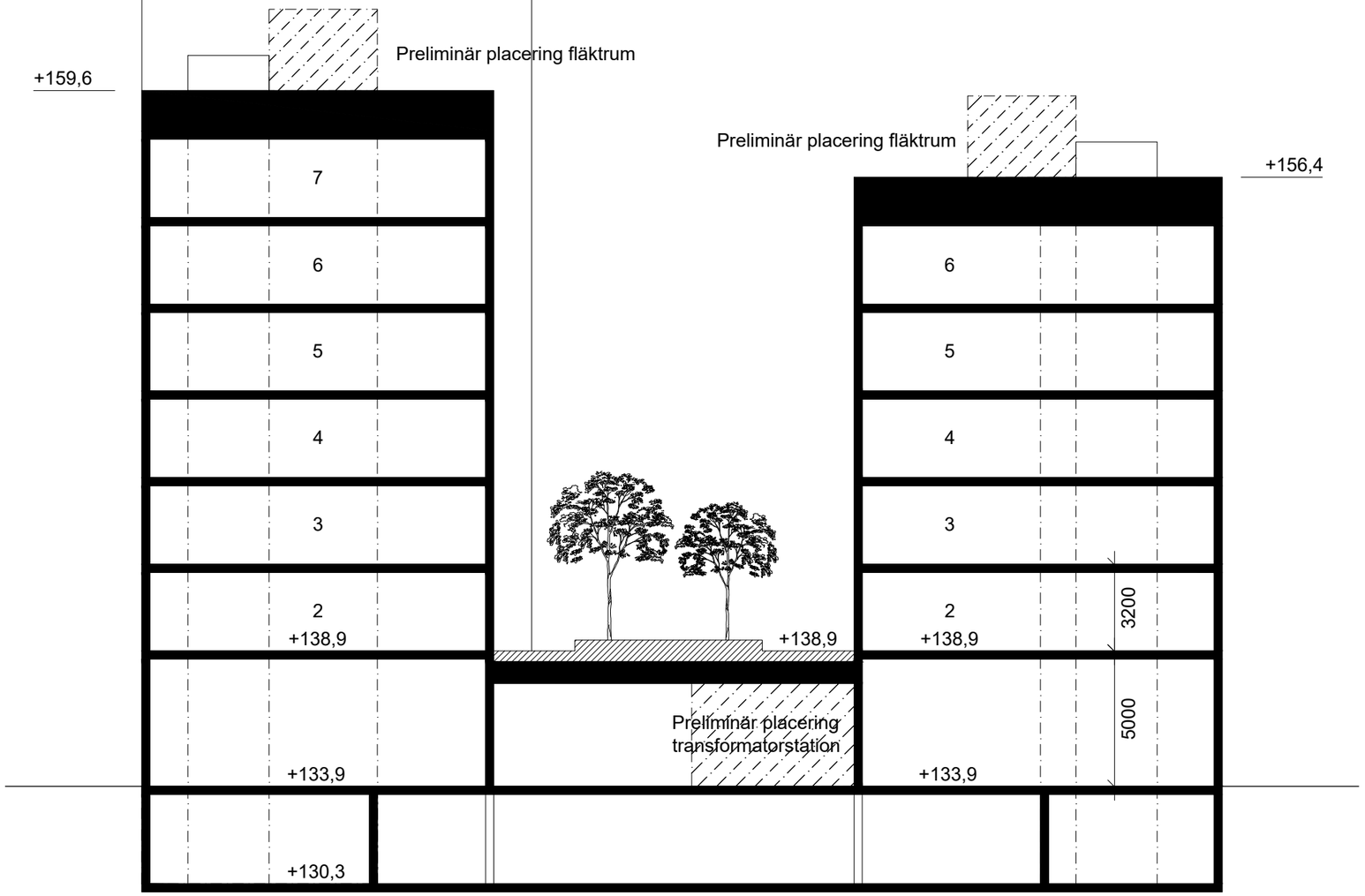


Västerbro // Sektion C-C // Kvarter 2 Hus A
2021-04-14

1:400 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs

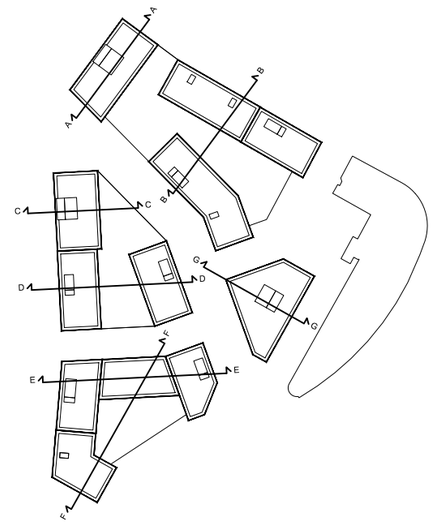


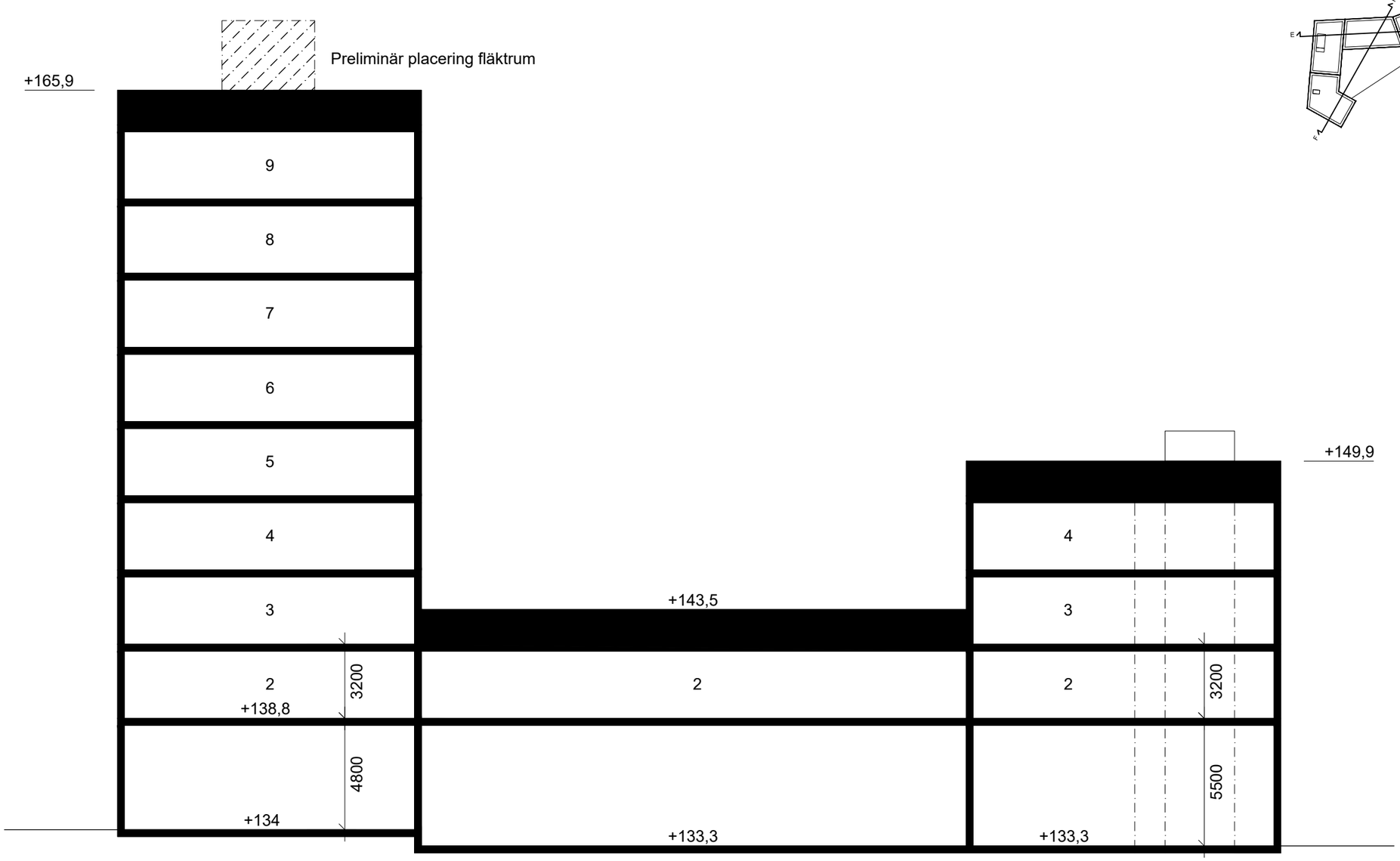


Västerbro // Sektion D-D // Kvarter 2 Hus B & C
2021-04-14

1:200 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs

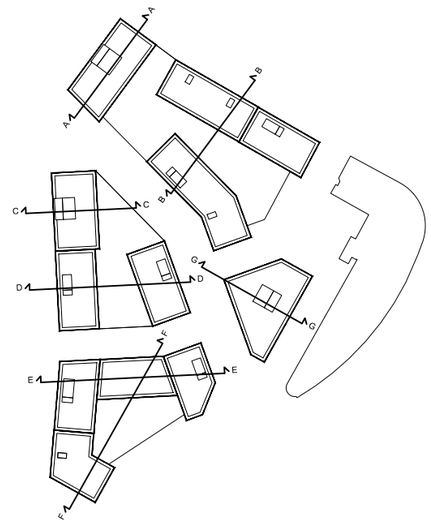


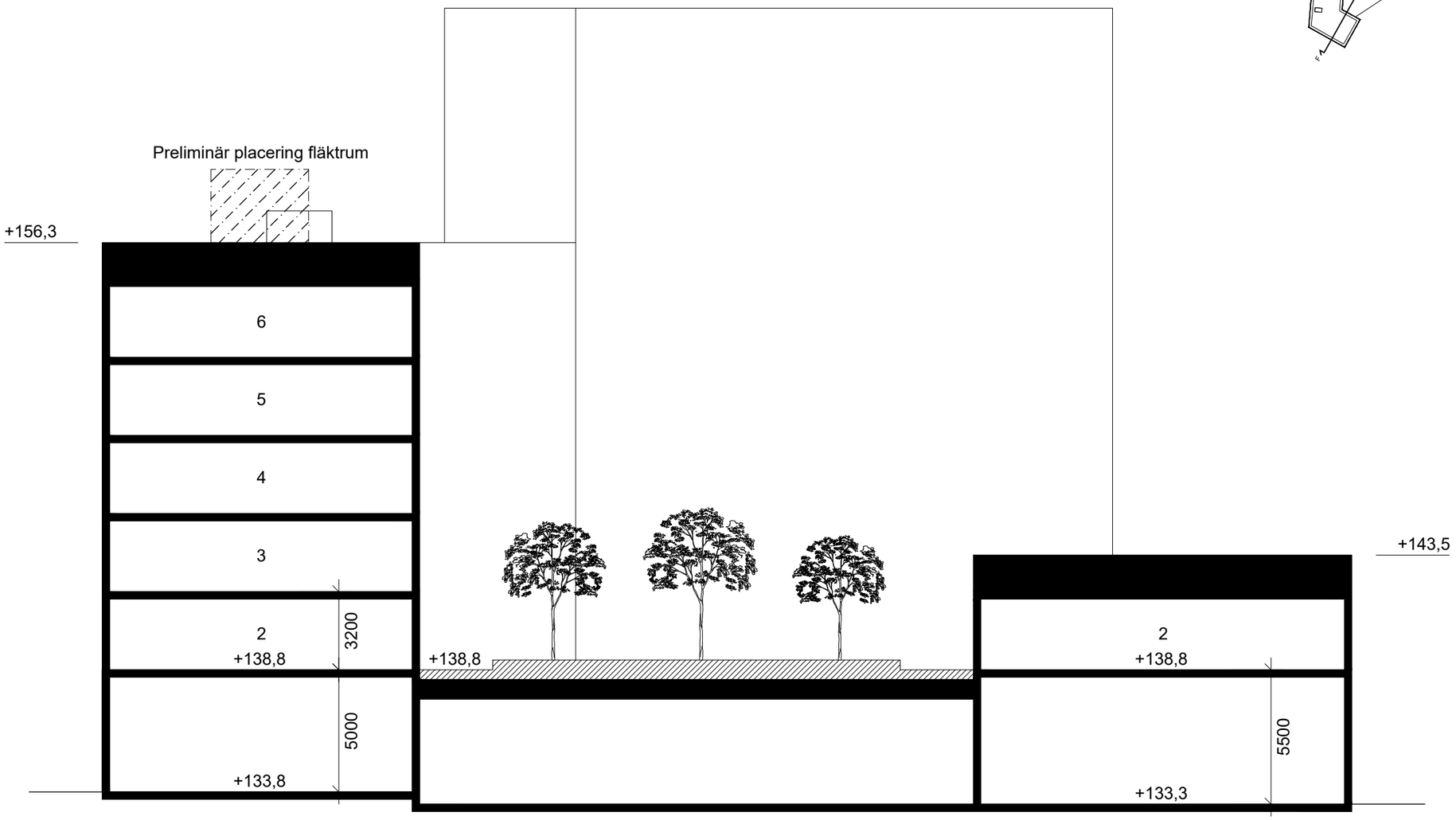


Västerbro // Sektion E-E // Kvarter 3 Hus D, A & B
2021-04-14

1:200 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs

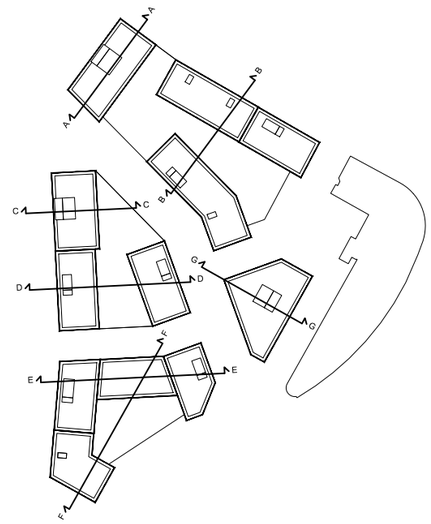


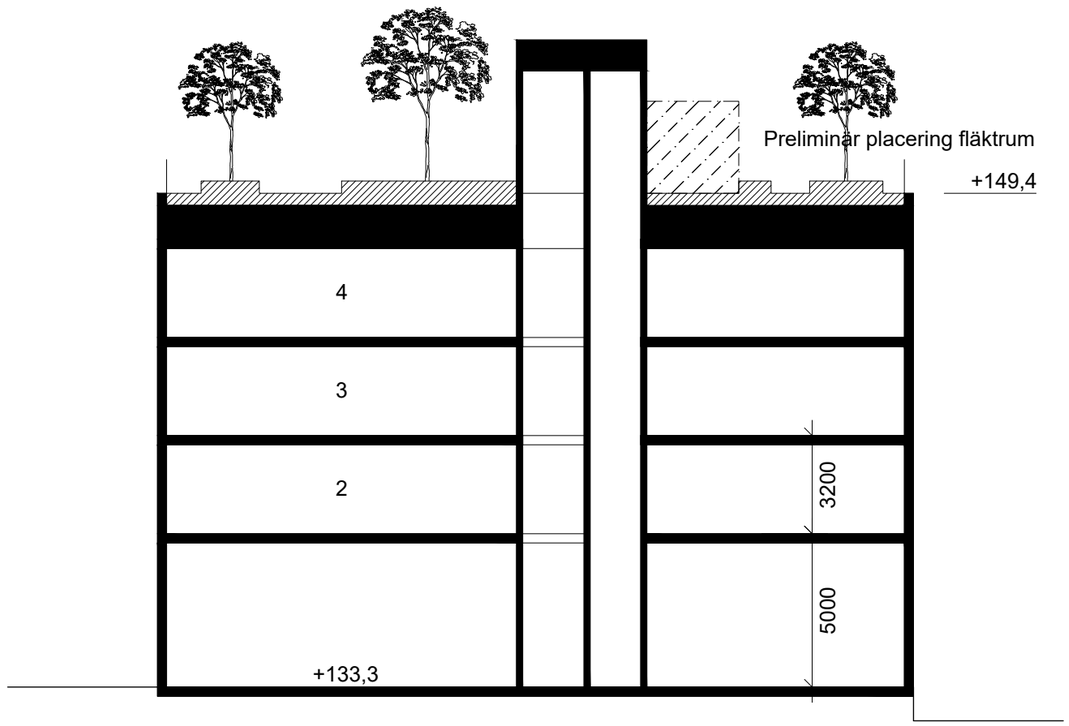


Västerbro // Sektion F-F // Kvarter 3 Hus C & A
2021-04-14

1:200 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs





Västerbro // Sektion G-G // Kvarter 5
2021-04-14

1:200 (A3)
0 1 2 5 10m

Wingårdhs