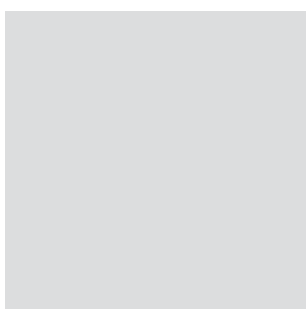




Projekterings-PM Geoteknik

Dragarbrunn 3:1 – 3:4,
Uppsala kommun





Projekterings-PM Geoteknik

Uppdragsnamn

Dragarbrunn 3:1 – 3:4

Uppsala kommun

Kv. Lindormen

Dragarbrunn 3:1-3:2-3:4

ekonomisk förening

Linnégatan 64

114 54 Stockholm

Uppdragsgivare

Dragarbrunn 3:1 – 3:2 – 3:4 Ekonomisk förening

Att: Per Gunnarsson

Vår handläggare

Mattias Petersson/Geoteknik

Jessica Harbom Ahlund/Miljöteknik

Datum

2015-12-09

Innehåll

1	Uppdrag	3
2	Objektsbeskrivning – översiktlig	3
3	Utförda undersökningar	3
4	Markförhållanden	3
5	Grundvatten, ytvatten.....	4
6	Sättningar - allmänt.....	5
7	Radon	5
7.1	Högradon.....	5
8	Miljö.....	6
8.1	Jord	6
8.2	Anmälan om förorening.....	6
9	Grundläggning	7
9.1.1	Omräkningsfaktor	8
9.1.2	Partialkoefficienter	8
9.1.3	Valda materialegenskaper	9
10	Schakt, stabilitet	9
11	Övrigt.....	10

Bilagor

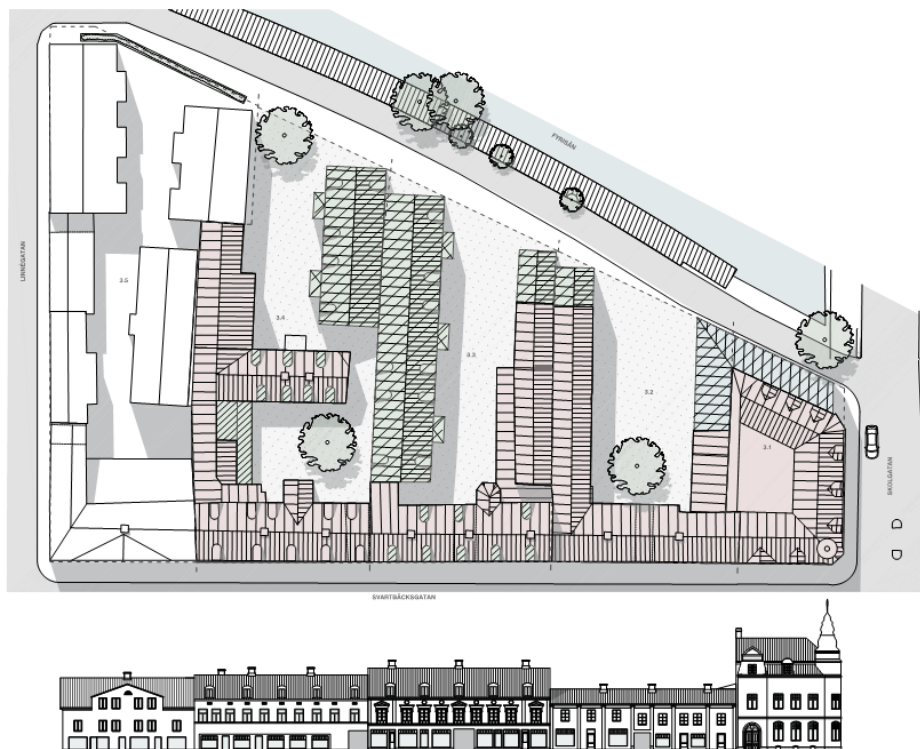
Benämning	Beskrivning	Antal sidor	Datum	Revidering
Bilaga A	MSB hotkarta	2	2013-11-26	
Bilaga B	Förkonsolideringsdiagram	1	2015-12-09	

1 Uppdrag

Syftet med uppdragets har varit att klarlägga rådande geotekniska- och miljötekniska förhållanden och förutsättningar i ett inledande skede inför vidare planering av tillbyggnader.

2 Objektsbeskrivning – översiktlig

Fastigheterna Dragarbrunn 3:1 – 3:4 är idag bebyggda med bostadshus men planeras kompletteras med ytterligare byggnader och tillbyggnader, se Figur 1. Ingen ytterligare information har mottagits men byggnaderna bedöms generellt uppföras i två plan utan källare.



Figur 1 Erhållen situationsplan av planerad utbyggnad. Planerade byggnader är ljus turkosa medan befintliga är rosa eller vita.

3 Utförda undersökningar

Resultatet av utförda undersökningar framgår av Markteknisk undersökningsrapport med uppdragsnummer 15U28500, daterad 2015-12-09, upprättad av Bjerking AB.

4 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av **fyllning** ovan **lera** överlagrande **friktingsjord** vilandes på **berg**. Sonderingarna har erhållit stopp i den naturligt lagrade friktingsjorden mellan 46 m och 48,5 m djup under markytan.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 1,9 m och 4,6 m. Fyllningen är i sig indelad i olika lager i allmänhet överst av sand ovan mulljord antingen direkt ovan den naturligt lagrade leran eller via ett lager fyllning av lera. Sandens mäktighet varierar mellan 0 m och 1 m i undersökta punkter, mulljorden mellan ca 1,6 m och 3,3 m och det eventuella fyllnadsmaterialet av lera mellan 0 m och 1,4 m. Leran

bedöms något gyttjig. Fyllnadsmaterialet innehåller rester av tegel, bruk och virke men även material som läder, kol och porslin har påträffats.

Lerans mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 42 m och ca 46 m. Lerans tunghet i undersökta punkter är som lägst 15,4 kN/m³ och som högst 16,7 kN/m³, dess vattenkvot varierar mellan 81 % och 57 %. Leran klassificeras som högplastisk till mycket högplastisk, låg- till mellansensitiv och med en mycket låg odränerad skjuvhållfasthet ytligt till att mot som hög odränerad skjuvhållfasthet på maximalt lerdjup. I övergången mellan fyllnadsmaterialet och leran kan lerans emellanåt vara gyttjig.

Friktionsjorden har inte utvärderats närmare.

5 Grundvatten, ytvatten

Grundvattennivån har inte särskilt undersökts inom ramen för detta uppdrag.

Den teoretiska grundvattenytan är avhängig trycknivån i det vattenförande lagret under leran, d.v.s. i den naturligt lagrade friktionsjorden. Tidigare utredningar i angränsande områden norr om fastighet Dragarbrunn påvisar en nolltrycksnivå motsvarande ca 2 m till 3 m under markytan.

En övre akvifer i befintlig fyllnadsmaterial bedöms uppstå vid höga nivåer i Fyrisån. Fyrisåns vattenstånd i höjdsystem RH2000 redovisas i Tabell 1, nivån bedöms avvika något för fastighet Dragarbrunn 3:1 – 3:4 men bedöms tillämpbara i ett tidigt skede.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) tillhandahåller information om hur Uppsala berörs av 50-års flöde och 100-års flöde i Fyrisån, se bilaga A. Dessa visar att rubricerade fastigheter kommer stå under vatten vid dessa tillfällen.

Tabell 1 Ungefärliga vattenståndsnivåer för högsta högvatten-, medelvatten- och lägsta lågvattennivå.

Nivå		Kommentar
HHW	+7,25	1974 bedömning
MW	+6,2	
LLW	+5,44	1969 bedömning

Det skall beaktas att arbetsområdet är beläget inom yttre skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt. Vid arbeten djupare än inom 1 m över högsta grundvattenyta (grundvattentrycknivå), ska ansökan om dispens från skyddsföreskrifterna göras hos länsstyrelsen i Uppsala län. Det gäller i detta fall för schaktning, pålning, spontning osv.

6 Sättningar - allmänt

För kontroll av lerans sättningsegenskaper har ostörda lerprover upptagits i sonderingspunkt 15BG03 på 4 stycken nivåer för analys på geotekniskt laboratorium. Utförda CRS-försök visar att leran inom området generellt är normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad för noterad grundvattentrycknivå ca 3 m under markytan, se bilaga B.

Ett överslag på lerans primära sättningar har utförts, resultat i Tabell 2, med en jämnt utbredd last utan lastspridning med djupet motsvarande 10 kN/m² respektive 20 kN/m².

Tabell 2 Överslag på lerans primära sättningar.

Lerdjup	10 kPa Sättning [cm]	20 kPa Sättning [cm]
40	10 - 20	25 - 35
50	15 - 25	30 - 40

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda genom så kallade sekundära sättningar, krypsättningar, vilka uppträder då jordens effektivspänning inklusive tillskottslast överskrider ca 80 % av lerans förkonsolideringsspanning (vilken beror av lerans belastningshistoria) samt i okvalificerat fyllnadsmaterial.

7 Radon

För undersökningen har radonhalten i porluften mätts i tre punkter vars lägen framgår av planritning G-10.1-01, se tillhörande MUR. Fyllnadsmaterialet är av blandad karaktär och sannolikt genomsläpplig för jordluft. Mätningarna visar att fyllnadsmaterialet klassificeras som högradonradonmark vilket innebär att grundkonstruktionen skall utföras radonsäkert.

7.1 Högradon

Ett radonsäkert utförande innebär att genomföringar i plattan förses med tätning, t.ex. alkalibeständig, elastisk fogmassa, tätningslist eller liknande. Detta för att förhindra att de krympsprickor som kan uppstå runt genomföringar eller liknande genom plattan släpper igenom jordluft.

Vi rekommenderar att ventilation i gruslagret under plattan förbereds med särskilda dräneringsslangar som med fördel kan anslutas till ett vertikalt rör genom byggnaden. Vid behov kan en fläkt anslutas till röret. Ett radonsäkert alternativ är en tjockare platta med dubbelarmering.

Vidare gäller att ett gott arbetsutförande är viktigt för att en så god täthet som möjligt skall erhållas. Efter byggnadens färdigställande rekommenderas en kontroll av radonhalten i inomhusluften.

8 Miljö

8.1 Jord

I samband med den geotekniska undersökningen sparades jordprover från skruvprovtagning inför kontroll av eventuellt föroreningsinnehåll. Jordproverna togs som samlingsprov per avvikande skikt eller jordart. Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar och förslöts direkt efter provtagning. Samtliga prover har förvarats mörkt och svalt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter analys.

Fältobservationerna visade att fyllnadsmaterialet i samtliga borrhåll finns inslag av trä, tegel, bruk samt i vissa porslin och läder.

Totalt har femton stycken jordprover från borrhållena 15BG01-15BG06 analyserats på Eurofins Environment AB. Proverna analyserades med avseende på metaller, PAH samt alifater och aromater. Laboratoriet är ackrediterat för dessa typer av analyser.

För bedömning av jordprovernas föroreningsnivå har Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM, och mindre känslig markanvändning, MKM, enligt rapport 5976, använts.

- KM - Känslig markanvändning, där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. Grundvatten inom och intill området skyddas.
- MKM - Mindre känslig markanvändning, där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Grundvatten 200 m nedströms området skyddas.

De laboratorieanalyser som genomförts av fyllningen visar att föroreningar i form av PAH och metallerna barium, bly, koppar, kvicksilver och zink förekommer.

De laboratorieanalyser som genomförts visar att det finns halter över riktvärden för känslig markanvändning (KM) i samtliga undersökta borrhåll. I borrhållet 15BG02 påvisades halter av koppar med halter över riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM).

I borrhållena 15BG02 och 15BG06 konstaterades lukt av petroleumprodukter vid provtagningen men inga alifater eller aromater över Naturvårdsverkets gränsvärde för känslig markanvändning (KM) har detekterats i analyserna.

I samband med ny byggnation på fastigheten bör en sanering utföras vid de borrhåll där analysresultaten visar halter över riktvärdet för känslig markanvändning. Förorenade massor ska då transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

Provtagningspunkternas läge framgår av planritning N-10.1-01, se tillhörande MUR.

8.2 Anmälan om förorening

Alla påvisade föroreningar ska omgående anmälas till Miljö- och hälsönämnden, Uppsala kommun, i enlighet med Miljöbalken 10 kap. 11 §.

Likaså ska Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, informeras senast sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas inom förorenat område. Om nya föroreningar upptäcks vid schaktning ska Miljöförvaltningen informeras omgående.

9 Grundläggning

Utifrån undergrundens geotekniska förutsättningar och förväntad tillskottslast föreslås planerade byggnader grundläggas med kohesionspålar. Vid kohesionspålning erhålls en relativt liten sättning under byggnadens livstid, vilket lämpar sig med att befintliga byggnader är grundlagda antingen med träpålar, rustbädd eller kallmur och därför sannolikt fortfarande omfattas av mindre pågående sättningar.

Undantaget är soprummet på fastighet Dragarbrunn 3:4 som kan grundläggas som platta direkt i mark under förutsättning att byggnaden lastkompensation fullt ut för förväntad tillskottslast. Föreslagen grundläggningsmetod bedöms fungera bra tillsammans med det befintliga husets grundläggning som är rustbädd.

För att tillåta de differenssättningar som kan förväntas uppkomma mellan befintliga byggnader och planerade byggnader rekommenderas att alla planerade byggnader projekteras som fristående byggnader med dilatationsfog mot befintliga konstruktioner.

Vid dimensionering av pålar skall påhängslaster i leran beaktas.

Ledningar under plattan bör pendlas.

Vid dimensionering av grundkonstruktioner skall geoteknisk kategori 2 väljas enligt SS-EN 1997.

Det skall nämnas att i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps, MSB:s, redovisning av översvämningsnivåer för Uppsala rekommenderas att planerade byggnader uppförs som vattentäta konstruktion över nivån för 100-års flöde. Vid vattentätt utförande erhålls även en radonsäker konstruktion.

Med hänsyn dels till översvämningsrisker, dels svåra geotekniska förhållanden och med tanke på att befintliga grundkonstruktioner på befintliga byggnader är känsliga för yttre påverkan rekommenderas att planerade byggnader utförs utan källare.

Bjerking har år 2000 utfört en avvägning på byggnader längs Linnégatan. Det rekommenderas att följa upp avvägningen vid ytterligare ett tillfälle för att kontrollera pågående sättningarnas storlek inför vidare projektering.

9.1.1 Omräkningsfaktor

Bestämning av omräkningsfaktor, Tabell 3, har utförts i enlighet med kapitel 3.2.3 IEG rapport 7:2008 för pålgrundläggning.

Tabell 3 Beräkning av omräkningsfaktor för pålgrundläggning.

Delfaktor	Förklaring	Utvärdering
$\eta_{1,2}$	Hänsyn till naturlig variation i materialet samt kvalitet och omfattning på undersökning. Antalet sonderingar som undersöker materialets hållfasthetsegenskap=3, Variation ca 15%.	0,92
η_3	Med avseende på bäddmodul. Utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet med CPT.	1,0
η_4	Med avseende på böjknäckning och avståndet till närmsta undersökningspunkt. Avståndet till närmsta sondering är större än dubbla knäcklängden	0,95
η_5	Med avseende på hur tätt utvärdering av jordens hållfasthetsegenskap är utförd. Bedömningen är utförd tätare än varje djupmeter.	1,0
η_6	Med avseende på geokonstruktionens utformning.	Ansätts av konstruktör
η_7	Med avseende på val av påltyp.	Ansätts av konstruktör
η_8	Med avseende på de osäkerheter som finns gällande konstruktion och jordmaterial. Vanligtvis väger jordmaterialets egenskaper tyngre vid dimensionering.	1,0
η_{total}		$= 0,87 * \eta_7 * \eta_8$

9.1.2 Partialkoefficienter

Pålars konstruktiva bärförmåga utförs enligt dimensioneringssätt 3, DA3, i enlighet med Eurokod SS EN 1997 till skillnad mot pålars geotekniska bärförmåga som dimensioneras i DA2.

För DA3 appliceras de fasta partialkoefficienterna för jordmaterial i enlighet med nationell bilaga BFS 2013:10 (EKS 9) tabell I-6, i denna rapport framgår dessa av Tabell 4.

För DA2 appliceras partialkoefficienterna på last och bärförmåga, fast partialkoefficient för jordmaterialet är därför ansatt till lika med 1,0 vid dimensionering.

Tabell 4 Fasta partialkoefficienter.

Jordparameter	Beteckning	Uppsättning "M2"(DA3)	Uppsättning "M1"(DA2)
Friktionsvinkel, $\tan(\phi)$	γ_ϕ	1,3	1,0
Tunghet	γ_γ	1,0	1,0
E-modul	-	-	1,0
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{cu}	1,5	1,0

Vid dimensionering i STR/GEO ska konstruktionslast räknas enligt BFS 2013:10 tabell B-3 och geotekniska laster enligt tabell B-4

9.1.3 Valda materialegenskaper

Valda materialegenskaper har ansatts med avseende på härledda värden i kapitel 11 ur den marktekniska undersökningsrapport eller valda enligt tabellvärden ur kapitel 5 TK GEO 13. Valda värden har valts med avseende på dimensionering.

Tabell 5 Valda materialegenskaper vid dimensionering av pålar.

Jord	Materialegenskaper	Valt värde
Bef. fyllning (delvis mulljord, sand och lera)	Tunghet Friktionsvinkel	16 kN/m ³ (11 kN/m ³)* 28 grader
Lera	Tunghet	15,8 kN/m ³ (5,8 kN/m ³)* ≥-8 16,7 kN/m ³ (6,7 kN/m ³)* <-8
	Skjuvhållfasthet	19+0,82z kPa <+5
	Koh.intercept	0,115*od.skjuvh.
	Drän. friktionsvinkel	30 grader

*Effektiv tunghet under grundvattenytan.

10 Schakt, stabilitet

Temporära schakt för ledning kan i fyllnadsmaterial utföras med släntlutning 1:1,5 ned till 1,5 m djup. Vid djupare schakt eller högt vattenstånd bör geotekniker kontaktas för verifiering av att vald släntlutning är tillfredställande med säkerhet mot skred.

Upplag av massor inom fastigheten skall undvikas med hänsyn till lerans låga odränerade skjuvhållfasthet och arbetets närhet till Fyrisån och befintlig stödkonstruktion vars skick och kapacitet är okänd.

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan förekommande fyllning och jord kräva flackare slänter. Skikt i fyllningslagren kan ge inströmmade markvatten i schakt.

11 Övrigt

I god tid före pålnings- och schaktarbetenas start bör en riskanalys upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för resp. kontrollobjekt. I aktuellt fall gäller detta för planerade schaktnings-, pålnings- och eventuella spontningsarbeten.

Bjerking AB

Handläggare geoteknik

Handläggare Miljöteknik

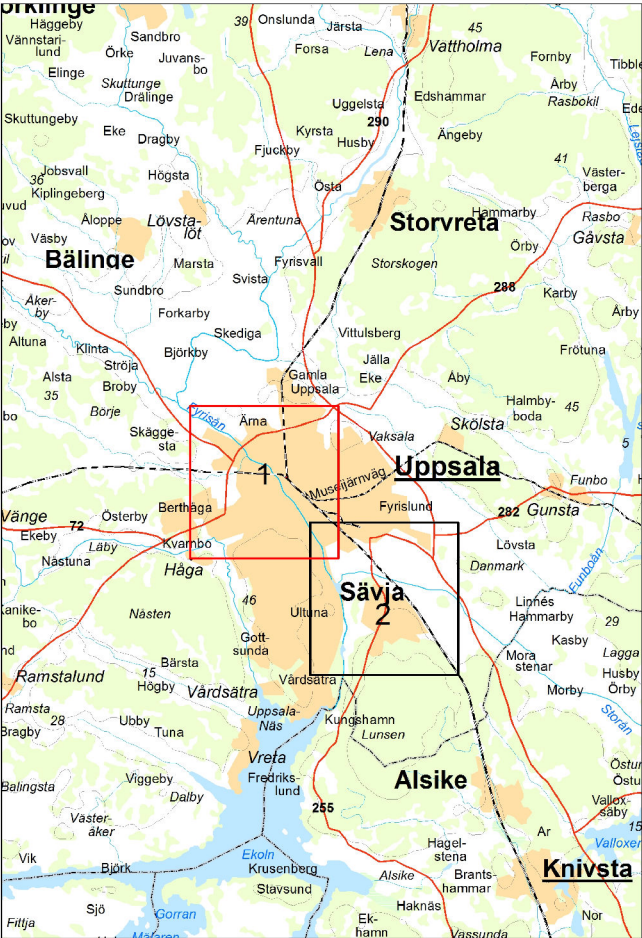
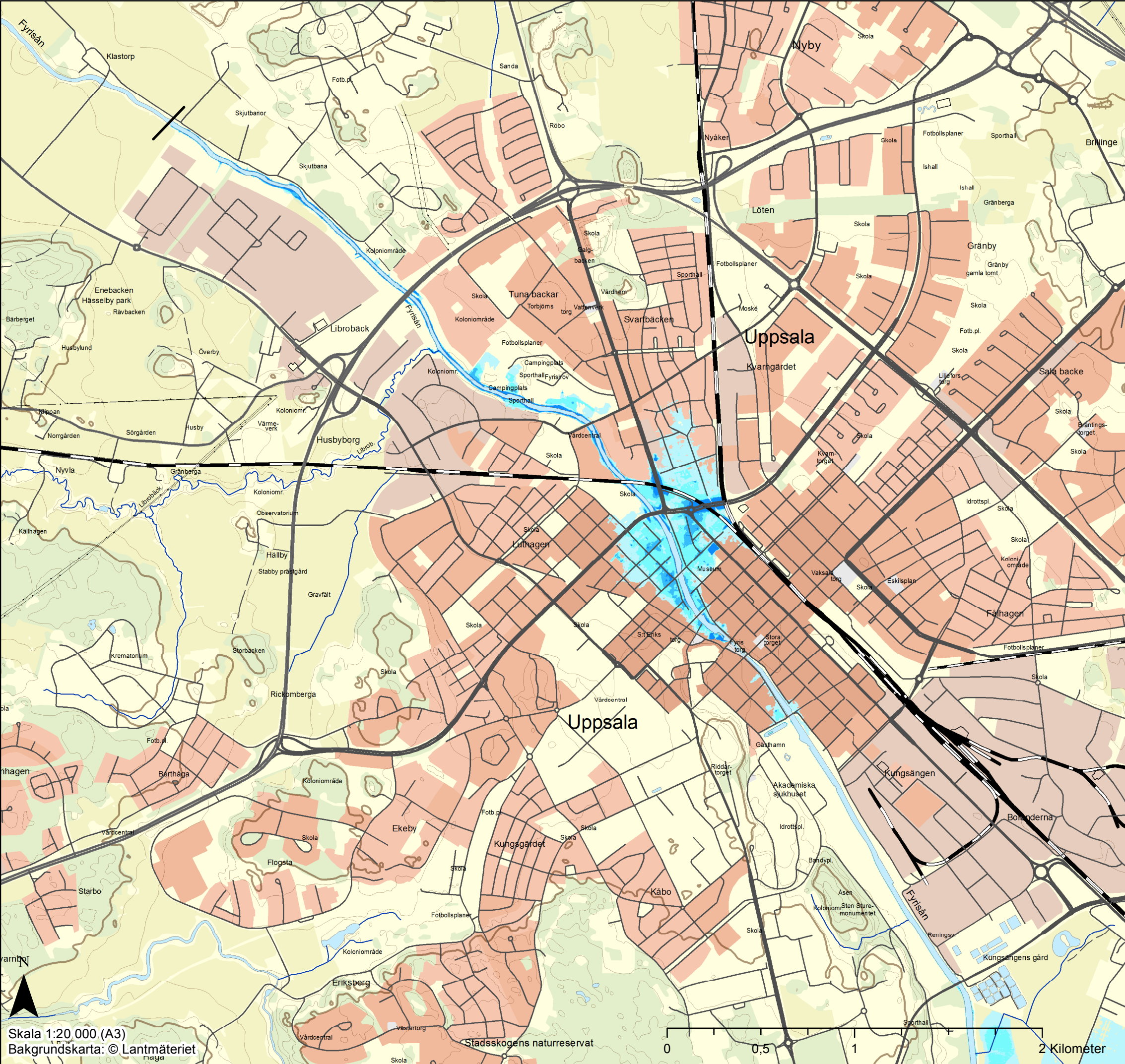
Granskad av

Mattias Petersson
010-211 82 56
mattias.petersson@bjerking.se

Jessica Ahlund Harbom
010-211 80 54
jessica.harbom@bjerking.se

Henrik Håkansson
010-211 81 06
henrik.hakansson@bjerking.se

Uppsala (Fyrisån)
Hotkarta för 50-årsflödet*



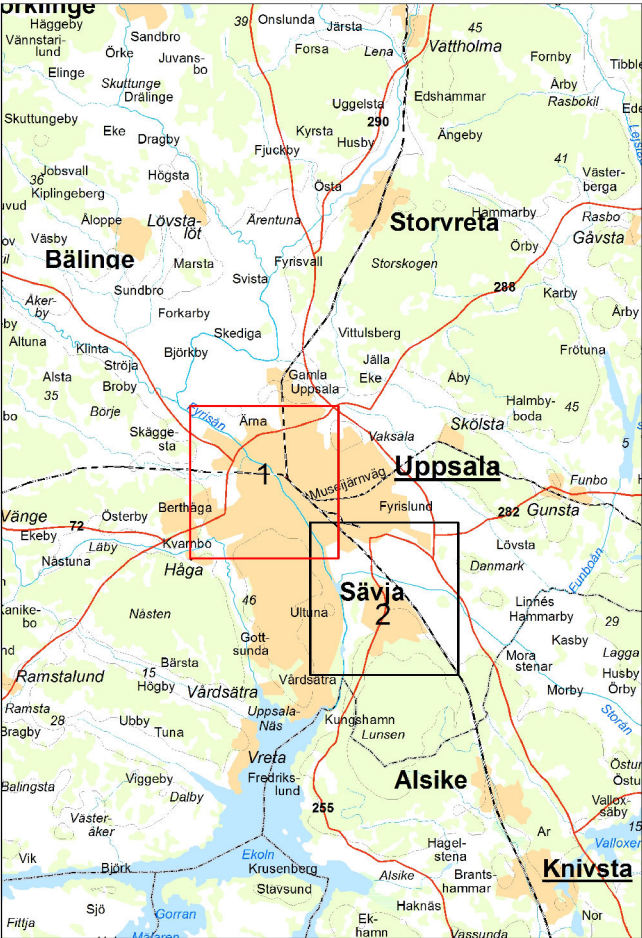
Teckenförklaring

- Gräns för hotkarta
- Vattenyta, normalvattenstånd
- Djup
 - 0 - 0,5 m
 - 0,5 - 1,0 m
 - 1,0 - 1,5 m
 - > 1,5 m



Tätort:	Uppsala
Vattendrag/sjö:	Fyrisån
Flöde:	50-årsflöde (*dagens klimat)
Framtagen av:	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (Karteringskonsult: DHI)
Fastställd:	2013-11-26
Bakgrund:	Framtagen enligt förordningen (SFS 2009:956) om översvämningsrisker
Publicerad på/mer information:	https://www.msb.se/oversvamning/UppsalaQ50
Karta:	1 av 2

Uppsala (Fyrisån)
Hotkarta för klimatanpassat 100-årsflöde*

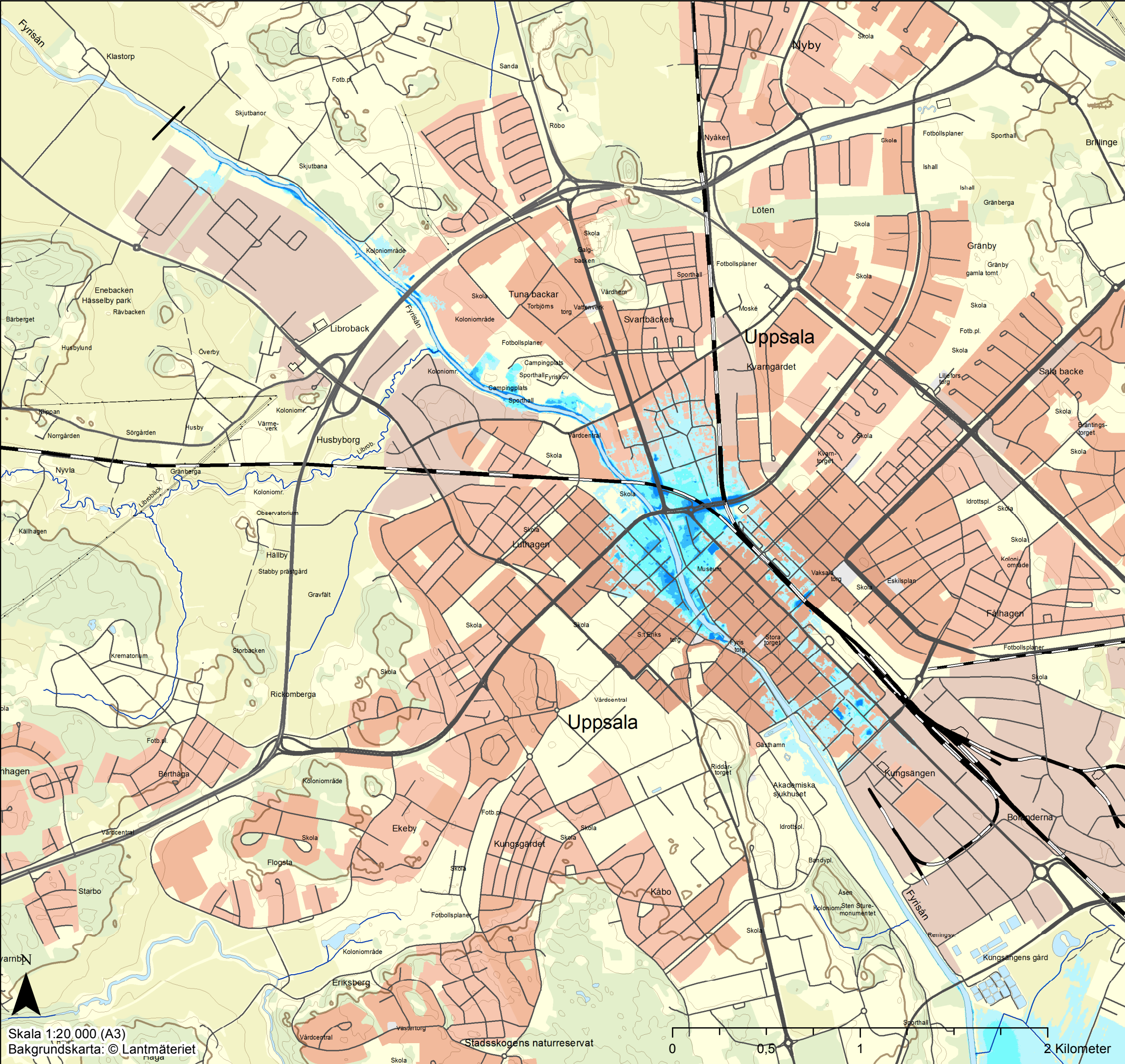


Teckenförklaring

- Gräns för hotkarta
- Vattenyta, normalvattenstånd
- Djup
 - 0 - 0,5 m
 - 0,5 - 1,0 m
 - 1,0 - 1,5 m
 - > 1,5 m



Tätort:	Uppsala
Vattendrag/sjö:	Fyrisån
Flöde:	100-årsflöde (*klimatanpassat flöde för år 2098)
Framtagen av:	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (Karteringskonsult: DHI)
Fastställd:	2013-11-26
Bakgrund:	Framtagen enligt förordningen (SFS 2009:956) om översvämningsrisker
Publicerad på/mer information:	https://www.msb.se/oversvamning/UppsalaQ100
Karta:	1 av 2



Skala 1:20 000 (A3)
Bakgrundskarta: © Lantmäteriet

