



PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde

GRAP 22337

Författare: Hanna Thelberg, Emil Fagerström

Rejlers Sverige AB

2023-03-08

Uppdragsnummer 607179	Grap nr 22337	Datum 2023-03-08	Antal sidor 12	Antal bilagor 3
Uppdragsledare Johan Harrström		Beställares referens Heidi Graeffe		Beställares ref nr
Beställare Uppsala Vatten & Avfall AB				
Rubrik PM Revidering av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde				
Underrubrik				
Författad av Hanna Thelberg, Emil Fagerström				Datum 2022-11-11
Granskad av Eric Gustafsson				Datum 2023-02-27
Rejlers Sverige AB www.rejlers.se info@geosigma.se Org.nr: 556051 – 0272	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke 83 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Detta projekt har medfinansierats genom statsstöd till åtgärder som förbättrar vattenhushållning och tillgången till dricksvatten förmedlade av Länsstyrelsen i Uppsala län. Materialet får fritt användas och spridas av Länsstyrelsen och andra aktörer.

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund och syfte	4
1.2	Förutsättningar och avgränsningar	4
2	Metodik	7
3	Resultat	9
3.1	Känslighetskartan	9
3.2	Förändringar i känslighetskartan	10
4	Referenser	12

Bilaga 1

Bilaga 2

Bilaga 3 (sekretess)

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Under 2017–2018 genomförde Geosigma AB en riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde (Geosigma, 2018). Riskanalysen utfördes på uppdrag av Uppsala Kommun med syftet att ta fram riktlinjer för markanvändning ur grundvattensynpunkt för hela tillrinningsområdet. Ett av delmomenten i projektet var att framställa en känslighetskarta för tillrinningsområdet för att bedöma känsligheten för ett specifikt område med avseende på grundvattenskydd.

Med känslighet avses hur känslig en specifik plats är för att en marknära förorening ska nå grundvattenförekomsten så att den inte längre kan användas som resurs för dricksvattenförsörjning idag och i framtiden. De hydrogeologiska förhållandena styr hur känsligt grundvattnet är för förorening och därmed vilken markanvändning som är lämplig eller olämplig för ett visst område. De hydrogeologiska förhållandena och känsligheten styr också vilka skyddsåtgärder som kan behövas för att minska sannolikhet och konsekvens för att en förorening når grundvattnet.

I enlighet med Uppsala Vattens (UVAB) förvaltningsplan ska känslighetskartan hållas aktuell genom att uppdatera och revidera innehållet utifrån senast kända kunskap om tillrinningsområdets geologi och hydrogeologi. Rejlers (tidigare Geosigma) har fått i uppdrag av UVAB att revidera känslighetskartan över Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde, då nytt underlag har bearbetats under 2021–2022.

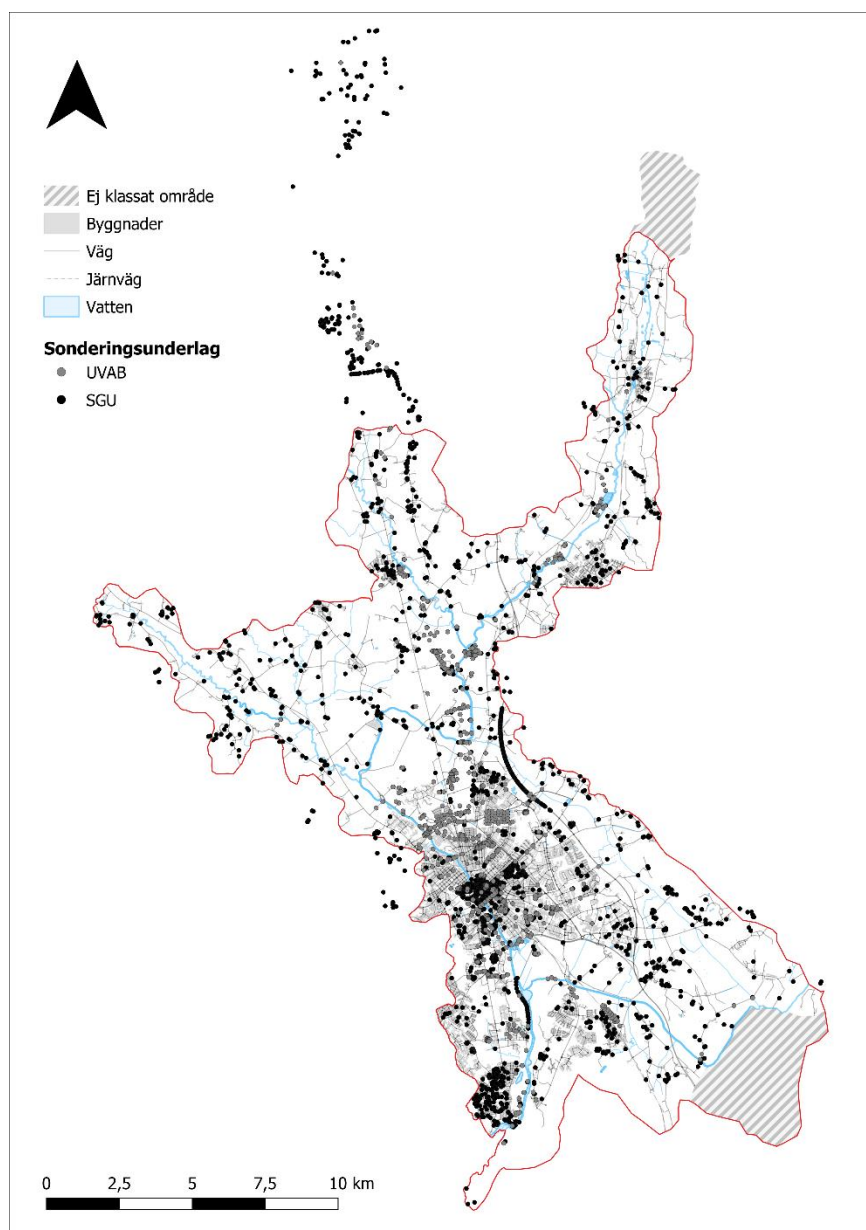
1.2 Förutsättningar och avgränsningar

Sedan framställandet av känslighetskartan som publicerades 2018 har ny geologisk och hydrogeologisk information samlats in, vilket har förfinat underlaget inom Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Sveriges geologiska undersökning (SGU) har under 2022 tagit fram en uppdaterad jordlagermodell över Uppsalaåsen, där nya sonderingsunderlag och profiler reviderat mäktighet och utbredning av olika jordarter. SGU:s jordartskarta har även uppdaterats med bättre skala (från 1:50 000 till 1:25 000) i större delar av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Arbetsmetoden och underlaget för jordlagermodellen är beskrivet i rapporten "Uppsalaåsen, Uppsala Kommun" (Wendelin & Mikko, 2020). Jordlagermodellen har sedan importerats till UVAB:s regionala grundvattenmodell (Grundvattengruppen, 2017) vilken kalibrerats mot stationära förhållanden och två provpumpningar (Geosigma, 2022). Den utökade kunskapen om Uppsala- och Vattholmaåsarna har sedan använts för att aktualisera känslighetskartan inom denna revidering. Samtliga underlag som nyttjats under revideringen av känslighetskartan redovisas i Tabell 1-1.

Tabell 1-1. Tillgängligt geologiskt och hydrogeologiskt underlag relevant för framställandet av känslighetskartan för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde

Underlag	Kort beskrivning	Informationsägare	Förändring sedan känslighetskartan från 2018
3D-jordlagermodell	3D-modell över jordlagerföljd och tjocklek	SGU	Uppdaterad modell med nytt underlag (2022)
Jordarter i ytliga marklager	Digitaliserad fördelning av jordarter i ytliga marklager	SGU	Nytt underlag med skala 1:25 000 i stora delar av tillrinningsområdet (2020), resterande 1:50 000
Grundvattenmodell	Flödesriktning av grundvatten i respektive jordlager	UVAB	Uppdaterad modell med nytt underlag (2022)
Höjddata	Höjddata med 2 m cellstorlek	UVAB, Uppsala Kommun	Uppdaterad fil men med samma upplösning
Fastighetskarta	Framför allt vattendrag och sjöar	UVAB, Uppsala Kommun	
Ytavrinning	Flödesriktning av ytvatten	Scalgo	För bedömning av ytvattenavrinning, främst i stadsmiljö

Underlagen är förlagda med en del osäkerheter, där noggrannheten i genomförandet och framställandet påverkar resultatet. SGU:s jordlagermodell (Wendelin & Mikko, 2020), vilken används för att beskriva mäktighet och utbredning av jordarter samt även ligger till grund för grundvattenmodellen, har stor inverkan på känslighetskartans utformning och där osäkerheter i underlaget kan leda till felaktigheter. Jordlagermodellens översta lager baseras på SGU:s jordartskarta men där underliggande lager som beskriver jordarters mäktighet och utbredning är uppbyggda utifrån jordlagerföljder tillhörande SGU och UVAB, se Figur 1-1, samt geofysiska mätningar. Områden mellan kända jordlagerföljder har interpolerats samt, om punkttätheten var låg, kompletterats med information från SGU:s jorddjupsmodell för att beskriva djup till berg. Utifrån Figur 1-1 gäller generellt att ju tätare mellan provpunkter och sonderingar, desto högre noggrannhet har jordlagermodellen (se Bilaga 1 för figur i A3-format). Områden med glest mellan dessa är baserade på jorddjupsmodellen och interpolation av jordarternas utbredning och mäktighet genomförs över längre avstånd, vilket leder till större osäkerheter. Jordlagerföljdernas utförande och insamlad information är också en osäkerhet vilken påverkar jordlagermodellens noggrannhet.



Figur 1-1. Sonderingsunderlag med jordlagerföljder som använts vid framställandet av SGU:s jordlagermodell.

Utbredningen av känslighetskartan från 2018 ligger till grund för den uppdaterade känslighetskartans gränsdragning. I den uppdaterade versionen utesluts dock området norr om vattendelaren vid Vattholma. Utbredningen av känslighetskartan från 2018 följer i stort Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde vilken definieras i rapporten "Funktionsanalys Åsen" (Grundvattengruppen, 2017). Grundvattenmagasinen norr om Björklinge har uteslutits i känslighetskartan från 2018.

2 Metodik

Framställandet av känslighetskartan och indelningen i känslighetsklasser har genomförts med samma metodik som under arbetet med känslighetskartan från 2018.

Känslighetsklasserna utgår från geologiska och hydrogeologiska förhållanden i Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde. Varje område klassas utifrån platsspecifika kriterier som baseras på exempelvis grundvattenströmning, ytavrinning, jordart, jorddjup och jordlagerföljder, se Tabell 2-1 för samtliga känslighetsklasser. En konceptuell bild över känslighetsklasserna redovisas i rapporten Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt, Figur 4-2 (Geosigma, 2018).

Tabell 2-1 Känslighetsklasser och kriterier för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde

Känslighetsklass	Delklass	Kriterier
E. Extrem	a)	Isälvsmaterial i dagen (grönt) på jordartskartan + 50 m osäkerhetsmarginal (baserat på SGU:s rekommendationer m.a.p. generaliseringar och noggrannhet i kartgränser)
H. Hög	a)	Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar isälvsmaterial
	b)	Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som avvattnas mot områden i klass extrem
	c)	Lera som överlagrar morän och som avvattnas mot områden i klass extrem
	d)	Morän och bergområde inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial i hydraulisk kontakt med isälvsmaterial
3. Måttlig	a)	Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som avvattnas mot klass hög
	b)	Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar morän och som avvattnas mot klass hög
	c)	Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar morän som inte avvattnas mot områden i klass extrem
	d)	Morän och bergområde på ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial i hydraulisk kontakt med isälvsmaterial
	e)	Morän och bergområde inom 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning isälvsmaterial utan hydraulisk kontakt med isälvsmaterial
4. Låg	a)	Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar isälvsmaterial och som inte avvattnas mot områden i klass extrem eller hög
	b)	Lera med mäktighet större än 5 m som överlagrar morän och som inte avvattnas mot områden i klass extrem eller hög
	c)	Morän- och bergområden på ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och isälvsmaterial utan hydraulisk kontakt med isälvsmaterial

Definitionen av ett tätande jordlager varierar såväl inom som utanför Sverige och är beroende av transporttid, mäktighet och jordart (Bovin, Vikberg, & Morén, 2015). En lera kan vara sprucken och torr i ytan och ha delvis luftfyllda porer (torrskorpelera) ner till ett djup av 2 – 4 m. En mäktighet på 5 m för lera och gyttjelera valdes därför som gräns i känslighetsklassningen för att beskriva ett tätande jordlager, samt är konsekvent med tidigare känslighetsklassning för Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde (Geosigma, 2018).

Områden med torv- eller fyllnadsmaterial som är inneslutet av lera eller avvattnas mot lera ges samma klass som det anslutande området. Är området omslutet av morän- eller urbergsområde baseras klassningen på samma sätt som för ett morän- eller urbergsområde. Om ett torv- och fyllnadsområde avvattnas mot klass extrem ges känslighetsklass hög.

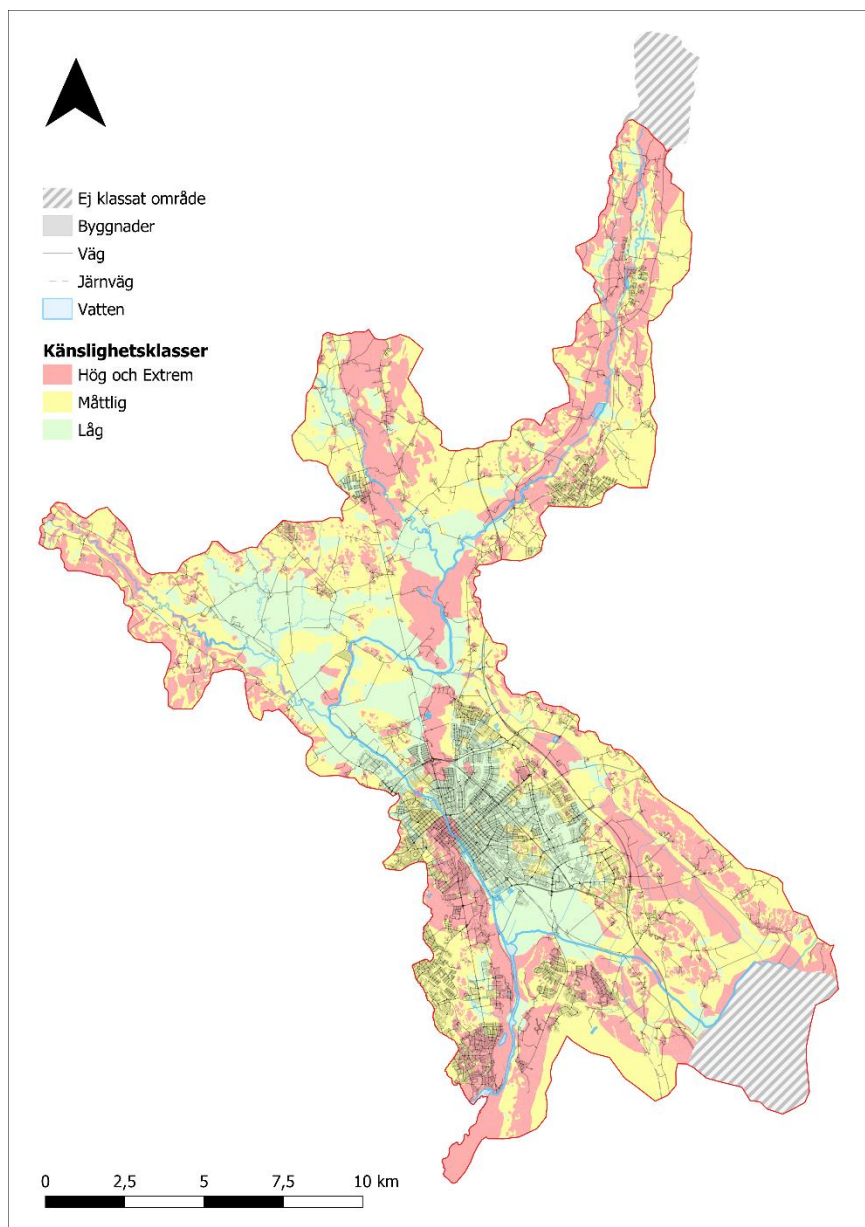
Områden med svall- och svämsediment samt vatten anses ha en hög genomsläpplighet. Känslighetsklassningen för dessa områden utgår därför från underliggande lager.

Med avvattning från områden med lera i översta jordlagret avses ytavrinning och marknära avrinning i omättade zonen. Bedömningen av riktning för ytavrinning baseras på höjddata inom modellområdets olika delavrinningsområden. Vidare är kriteriet för hydraulisk kontakt definierat som minst 1 m mäktig och sammanhängande morän eller svallsedimentlager med grundvattenflöde mot åsmaterial.

3 Resultat

3.1 Känslighetskartan

Reviderad känslighetskarta över Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde redovisas i Figur 3-1 (se Bilaga 2 för känslighetskartan i A3-format). I Bilaga 3 (sekretess) redovisas känslighetskartan med klasserna extrem och hög uppdelade.



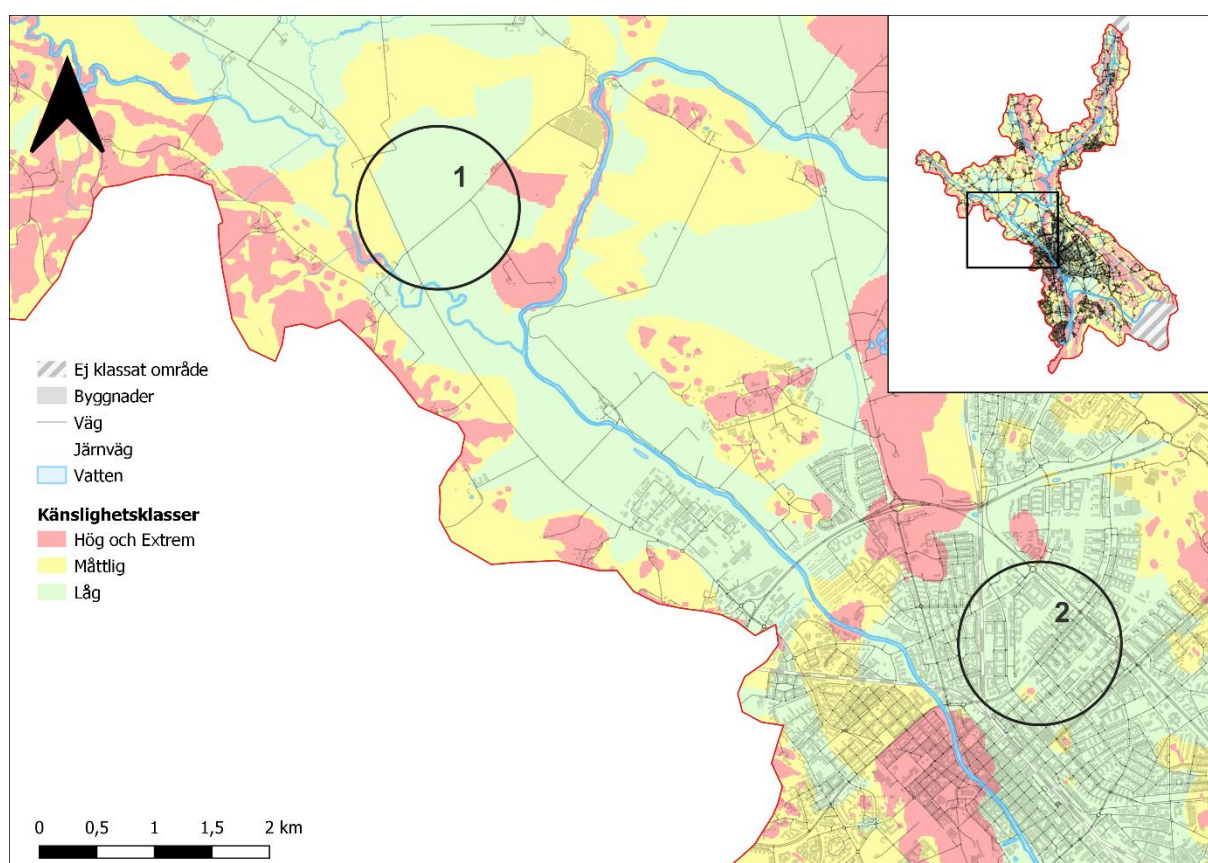
Figur 3-1. Reviderad känslighetskarta över Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde.

Känslighetskartan är ett översiktligt planeringsverktyg och har den upplösning och noggrannhet som ingående underlagsdata medger. Det innebär att känslighetskartan inte ger all information om de verkliga förhållandena på en specifik plats. Därför kan känslighetskartan behöva kompletteras med relevanta fältundersökningar för att verifiera områdets känslighetsklass i samband med en riskanalys för ett specifikt undersökningsområde. Exempelvis kan sonderingar påvisa skillnader i lermäktighet vilket

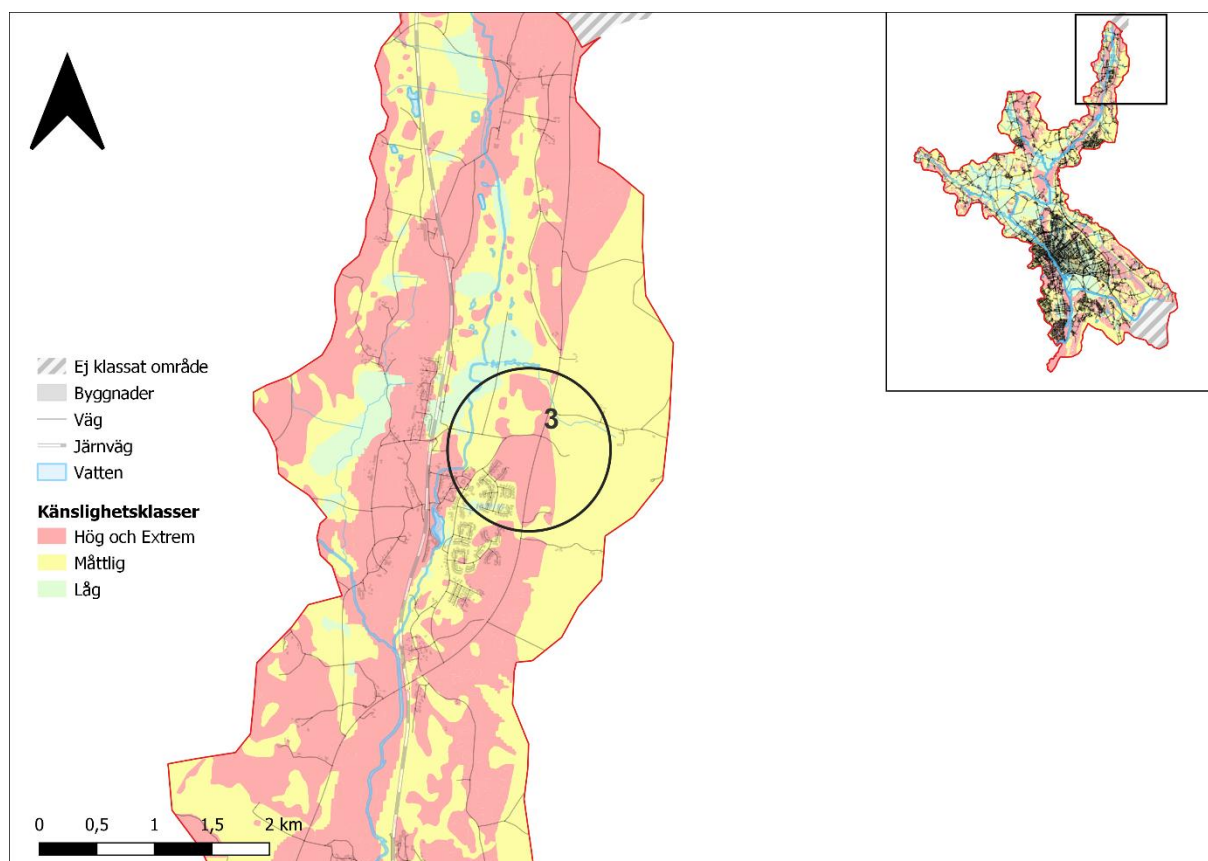
kan bidra till en reviderad känslighetsklass i undersökningsområdet. Ett annat exempel kan vara ett markarbete som blottlägger en djupare marknivå vilket påverkar bedömningen av känslighetsklass.

3.2 Förändringar i känslighetskartan

Det uppdaterade underlaget har gett upphov till större skillnader i känslighetsklassningen mellan den uppdaterade känslighetskartan och den från 2018. I Figur 3-2 och Figur 3-3 redovisas tre exempelområden med uppdaterad känslighetsklassning. Känslighetskartan från 2018 finns presenterad i rapporten "Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt" (Geosigma, 2018).



Figur 3-2. Exempelområden 1 och 2 med förändringar mellan den uppdaterade känslighetskartan och den från 2018.



Figur 3-3. Exempelområde 3 med förändringar mellan den uppdaterade känslighetskartan och den från 2018.

I Figur 3-2 visas två exempelområden som har tilldelats en lägre känslighetsklass mellan den uppdaterade känslighetskartan och den från 2018. I område 1 ges ett exempel där lerans mäktighet har reviderats med större mäktighet och resulterade i en lägre klassning. Området var tidigare tilldelad en måttlig känslighetsklass. Exempelområde 2 visar ett område som i den uppdaterade känslighetskartan avvattnas mot ett område med lägre klass, måttlig känslighetsklass i stället för hög/extrem. I det här exemplet beror skillnaden på förändringar i avvattningsens flödesvägar och inte en revidering av jordarternas mäktighet eller utbredning som i område 1. Då området är präglad av hårdgjorda ytor, diken och dagvattenledningar har en mer detaljerad studie gjorts av ytvattnets flödesvägar.

Exempelområde 3, i Figur 3-3, visar ett område där känslighetsklassen har reviderats till en högre klass i den uppdaterade versionen. Skillnaden beror på att området bedöms vara i hydraulisk kontakt med isälvs materialet och därmed tilldelats känslighetsklass hög i stället för måttlig.

4 Referenser

- Bovin, K., Vikberg, E., & Morén, I. (2015). *Tätande jordlager - en kunskapssammanställning*. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.
- Geosigma. (2018). *Risikanalyt av Uppsala- och Vattholmaåsaarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt*. Grap nr 18116. Uppsala: Geosigma AB.
- Geosigma. (2022). *PM Uppdatering och revidering av grundvattenmodell*. Grap nr 22336. Uppsala: Geosigma AB.
- Grundvattengruppen. (2017). *Funktionsanalys Uppsalaåsen*. Uppsala: Uppsala Vatten & Avfall.
- Wendelin, E., & Mikko, H. (2020). *Uppsalaåsen, Uppsala kommun*. SGU-rapport 2020:37. Uppsala: Sveriges geologiska undersökning.

Bilaga 1



 Ej klassat område

 Byggnader

 Väg

 Järnväg

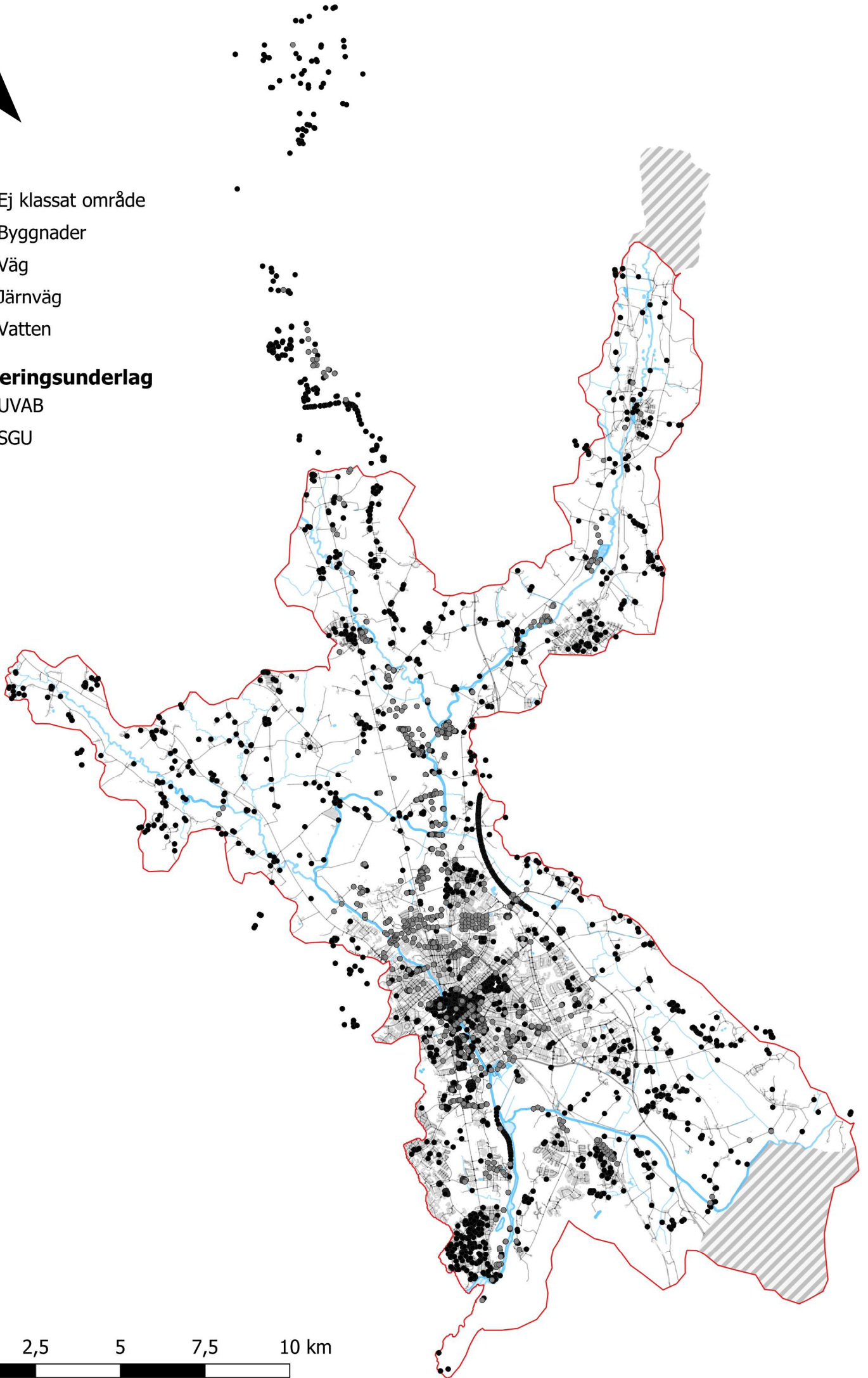
 Vatten

Sonderingsunderlag

 UVAB

 SGU

0 2,5 5 7,5 10 km



Bilaga 2



 Ej klassat område

 Byggnader

 Väg

 Järnväg

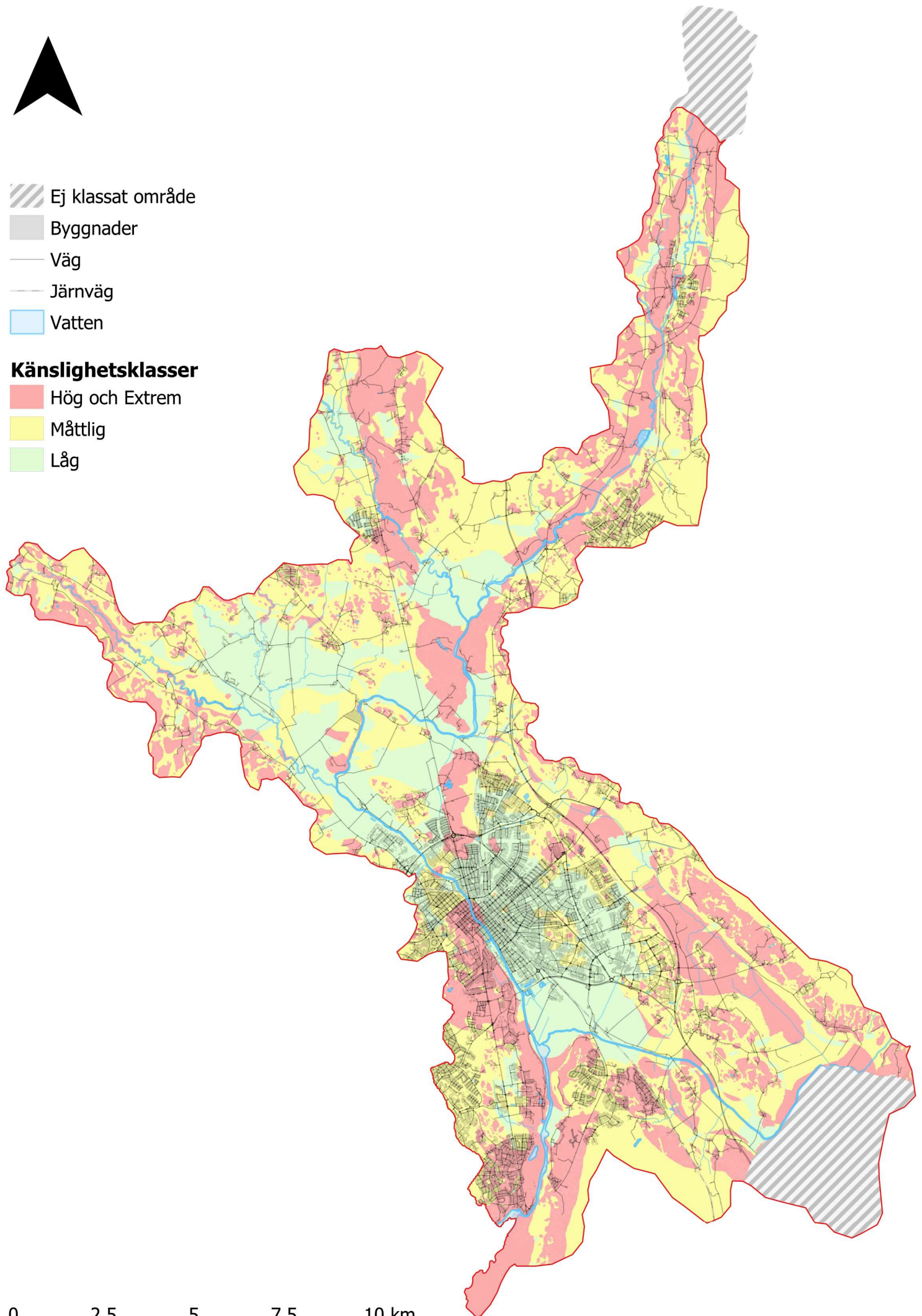
 Vatten

Känslighetsklasser

 Hög och Extrem

 Måttlig

 Låg



0 2,5 5 7,5 10 km

