



# SÅRBARHETSKLASSNING

Åsens grundvatten - FÖP Södra staden, Uppsala

2016-09-16

# SÅRBARHETSKLASSNING

Åsens grundvatten - FÖP Södra staden,  
Uppsala

## KUND

Uppsala Kommun

## KONSULT

### **WSP Samhällsbyggnad**

Norra Skeppargatan 11  
803 20 Gävle  
Besök: Norra Skeppargatan 11  
Tel: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
<http://www.wspgroup.se>

## KONTAKTPERSONER

MARIA LUNDHOLM, UPPSALA KOMMUN

THOMAS ITTNER, WSP SVERIGE AB

### PROJEKT

FÖP Södra staden

### UPPDRAGSNAMN

FÖP Södra staden

### UPPDRAGSNUMMER

10227097

### FÖRFATTARE

Thomas Ittner

### DATUM

2016-09-16

### ÄNDRINGSDATUM

2016-10-31

### GRANSKAD AV

Martin Larsson

# INNEHÅLL

INLEDNING	4
UPPDRAG OCH SYFTE	4
OMFATTNING	4
AVGRÄNSNING	4
METODIK	5
KLASSNING	5
INDELNING I SÅRBARHETSKLASSER	5
HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING	6
GRUNDVATTEN	6
YTVATTEN	8
SÅRBARHETSKLASSER	9
OSÄKERHETER OCH FORTSATT ARBETE	10

## INLEDNING

Södra staden i Uppsala är ett utvecklingsområde som sträcker sig från Polacksbacken i norr till Sunnersta i söder.

Uppsala kommun arbetar nu med en fördjupad översiktsplan för Södra staden som ska ta ett samlat grepp om områdets utveckling. Den fördjupade översiktsplanen (FÖP) är första steget i ett arbete som förväntas pågå under lång tid.

## UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB har på uppdrag av Uppsala kommun arbetat med en beskrivning av sårbarheten för Uppsala vattentäkt i Uppsalaåsen med avseende på pågående planarbete.

Syftet med beskrivningen är att utifrån tillgängligt utrednings- och kartunderlag belysa sårbarheten för grundvattnet i Uppsalaåsen ur ett MKN<sup>1</sup>-perspektiv med hänsyn till olika delområden och dess karaktär med avseende på jordmaterialtyp, jordlagrens mäktighet samt yt- och grundvattenflöden.

## OMFATTNING

Området som utredningen avser är inom den fördjupade översiktsplanen (FÖP) för Södra staden och då i första hand för norra delen vid Ulltuna, Ulleråker, Rosendal och Polacksbacken.

Arbetet omfattar en beskrivning av vattenflödena med fokus på grundvattnets flödesmönster och den hydrauliska kopplingen mot uppsalaåsen. Vattenflödena kan sprida oönskade ämnen, förutom som en långsiktig diffus spridning även ske som ett snabbare förlopp vid t.ex. ett olycksscenario.

En viktig del är att arbeta med topografisk information såsom kartor med avrinningsområden samt att inhämta geoinformation i form av tidigare genomförda utredningar och borrhningar.

## AVGRÄNSNING

Avgränsning av området avser planområdet för fördjupad översiktsplan för Södra staden.

---

<sup>1</sup> MKN, miljö kvalitetsnormer



# METODIK

## KLASSNING

I begreppet sårbarhet ingår en sårbarhetsklassning i enlighet med Sveriges Geologiska Undersökning, sårbarhetskartor för grundvatten<sup>2</sup>

Denna belyser sårbarheten för grundvattnet i det grundvattenmagasin som nyttjas för vattentäktverksamhet. Sårbarheten avspeglar naturligt skydd som t ex täta jordarter, stor omättad zon mm samt hur genomsläppliga jordmaterialen förväntas vara. Som underlag till arbetet har topografiska höjddata använts för beskrivning av ytvattnets flödesmönster och avrinningsområden har definierats. Jordartskarta (SGU) och jorddjupskarta (SGU) samt geotekniska undersökningar, där sådan info funnits att tillgå, har använts som underlag för bedömningen av sårbarheten. Den digitala informationen har lags upp som olika skikt i en GIS-applikation för hydrogeologiska bedömningar och avväganden.

Metodiken med sårbarhetsklassning har använts på objekt inom andra skyddsområden<sup>3</sup> för att hantera exploatering inom vattenskyddsområden. Metodiken innebär i korthet att vattenskyddsområdet delas in i delområden utifrån en sårbarhetsklassning enligt naturvårdsverkets handbok om vattenskyddsområden<sup>4</sup>. Metodiken tar också upp en riskklassning av olika aktiviteter/verksamheter (som t.ex. bostäder, vägar, serviceinrättningar, dagvattenhantering etc.), men den delen tas inte upp i detta uppdrag.

Sårbarhet redovisas som beskrivning av grundvattnets generella sårbarhet för en potentiell förorening som når markytan, vilket kan jämföras med infiltrationskänslighet. Generellt kan sägas av grövre sorterade jordarter (sand och grus) har hög sårbarhet medan osorterade jordarter (morän) kan ansättas måttlig sårbarhet. Finkorniga jordarter (silt och lera) kan ansättas låg eller liten sårbarhet. Där åsmaterialet täcks av lera är sårbarheten för grundvattenmagasinet låg. Även om det inom ett sådant område kan finnas ett övre magasin med hög sårbarhet så redovisas inte detta på kartan, under förutsättning att magasinen kan betraktas som hydrauliskt åtskiljda, d.v.s. att detta grundvatten inte står i kontakt med grundvattnet i åsen. Det övre magasinet tillhör i detta fall inte den utpekade resursen, Uppsalaåsen.

## INDELNING I SÅRBARHETSKLASSER

Sårbarhetsklasserna är lokala zoner i Södra staden där markområdets känslighet delas in utifrån en bedömning av det infiltrerade vattnets flöde till uppsalaåsen. Områden där infiltrerande grundvatten bedöms avrinna direkt till vattentäktens uttagsområde klassas som stor sårbarhet (S), områden där grundvatten avrinner mer indirekt klassas som måttlig (M) samt områden där grundvatten avrinner mot uppsalaåsen men flödet är mycket långsamt och litet klassas som liten sårbarhet (L). Uppsalaåsen i sig självt klassas som extremt känslig (E).

---

<sup>2</sup> [www.sgu.se](http://www.sgu.se) SGU/Samhällsplanering/Risker



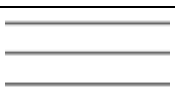
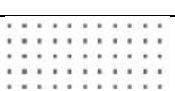
<sup>3</sup> Metodik som ursprungligen tagits fram för att hantera exploatering inom vattenskyddsområden inom Laholms kommun. "Förslag till övergripande riktlinjer för exploatering inom vattenskyddsområde inom Laholms kommun, WSP 2009."

<sup>4</sup> Naturvårdsverket 2010:5

Hela FÖP-området ligger inom tillrinningsområdet för vattentäkten och är också en del av vattentäktens nuvarande skyddsområde.

Sårbarhetsklassningen har för Södra staden indelats i fyra klasser; Liten, Måttlig, Stor och Extrem och framgår av figurerna 2, 3 och 4 samt tabell 1, nedan:

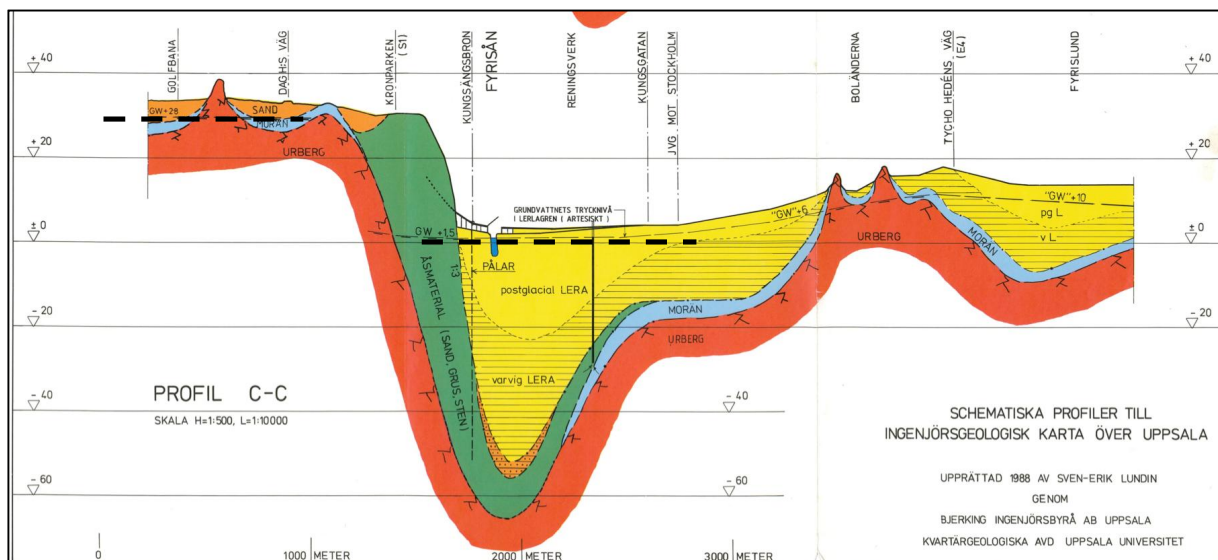
**Tabell 1.** Sårbarhetsklassningen har för Södra staden indelats i fyra klasser; Liten, Måttlig, Stor och Extrem och framgår av figurerna 2, 3 och 4

Sårbarhet		Mönster	Hydraulisk koppling
Extrem	E		Uppsalaåsen
Stor	S		Område i direkt anslutning till Uppsalaåsen, med direkt hydraulisk koppling till åsen.
Måttlig	M		Område i närheten av Uppsalaåsen med indirekt hydraulisk koppling till åsen.
Liten	L		Område med låg eller mycket liten hydraulisk koppling till åsen.

## HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING

### GRUNDVATTEN

Grundvattnet och dess flöden inom FÖP-området kan översiktligt beskrivas utifrån den konceptuella modell som Lundin 1991<sup>5</sup> tagit fram för Uppsala. Profilen (Figur 1) går igenom området i öst-västligt snitt i höjd med Rosendal.



**Figur 1.** Öst-västlig sektion över Uppsalaåsen i norra delen av FÖP-området, i höjd med Rosendal (SGI, Lundin 1991). De två olika nivåerna för grundvatten är förstärkta med streckade linjer i figuren.

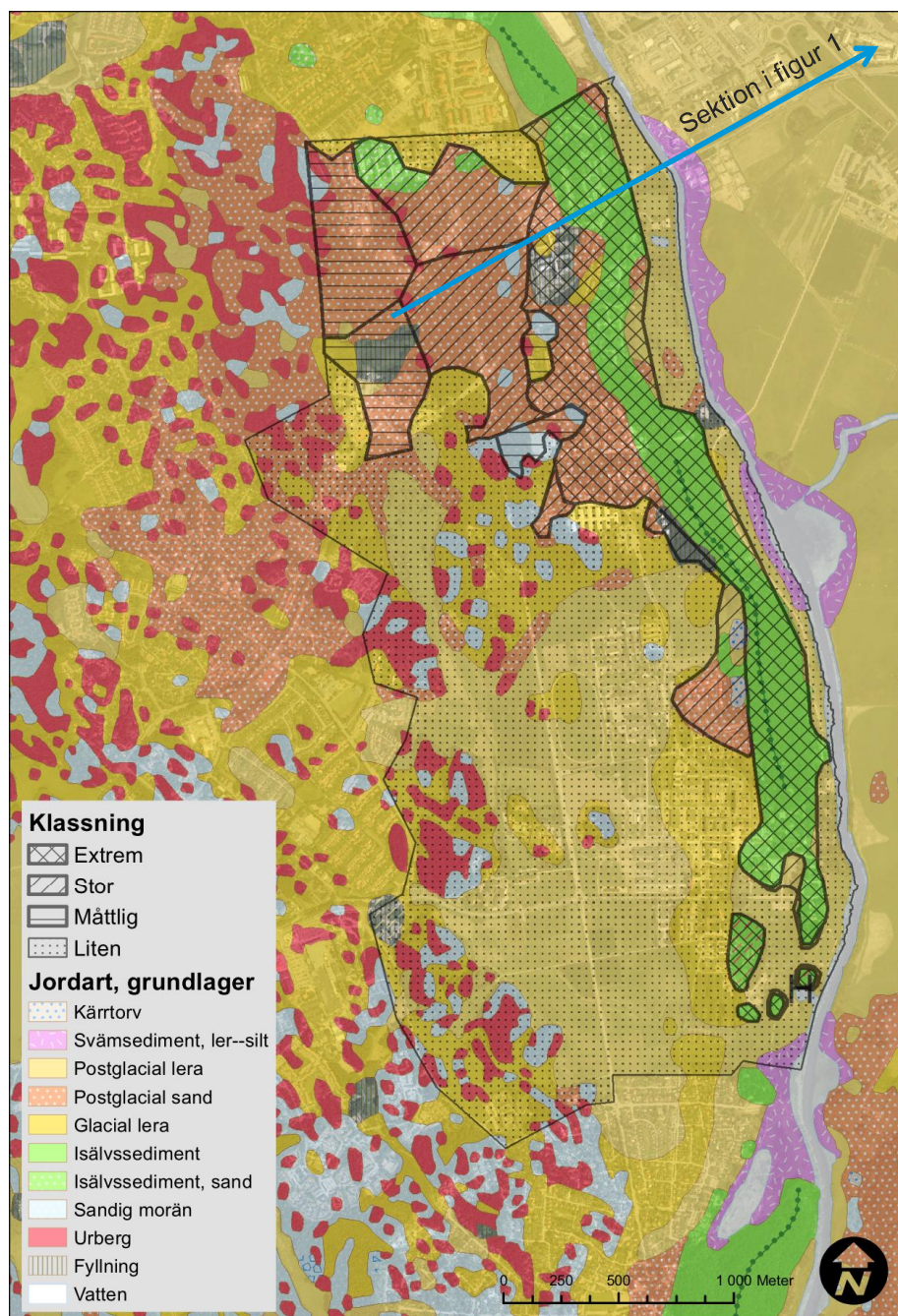
I Uppsalaåsen (grönt i fig 1) finns ett grundvatten som tillhör själva vattentäktens grundvattenakvifer. Grundvattentytan ligger på en nivå av ca

<sup>5</sup> SGI Varia 341, Ingenjörsgelogisk kartering. 1991.

+ 1. Väster om åsen, vid Rosendal, finns grundvattnet i tunnare jordlager av främst sand, på nivån ca + 28.

I anslutning till denna sektion, i norra delen av FÖP-området, finns grundvattnet i två områden eller två separerade nivåer. Själva Uppsalaåsen och sandområdet i direkt anslutning till åsen, där grundvattenytan är + 1 (alternativt att grundvattenytans lutning är mycket stor), har områdena klassats till E och S. I sand- och moränområdena i höjd med Rosendal och Dag Hammarskiölds väg finns grundvattenytan i anslutning till nivån +28, har områdena klassats till M och L.

I den södra delen av FÖP-området, i höjd med Ulltuna finns också en nivåskillnad men skillnaden är mindre och området täcks i huvudsak av leror.

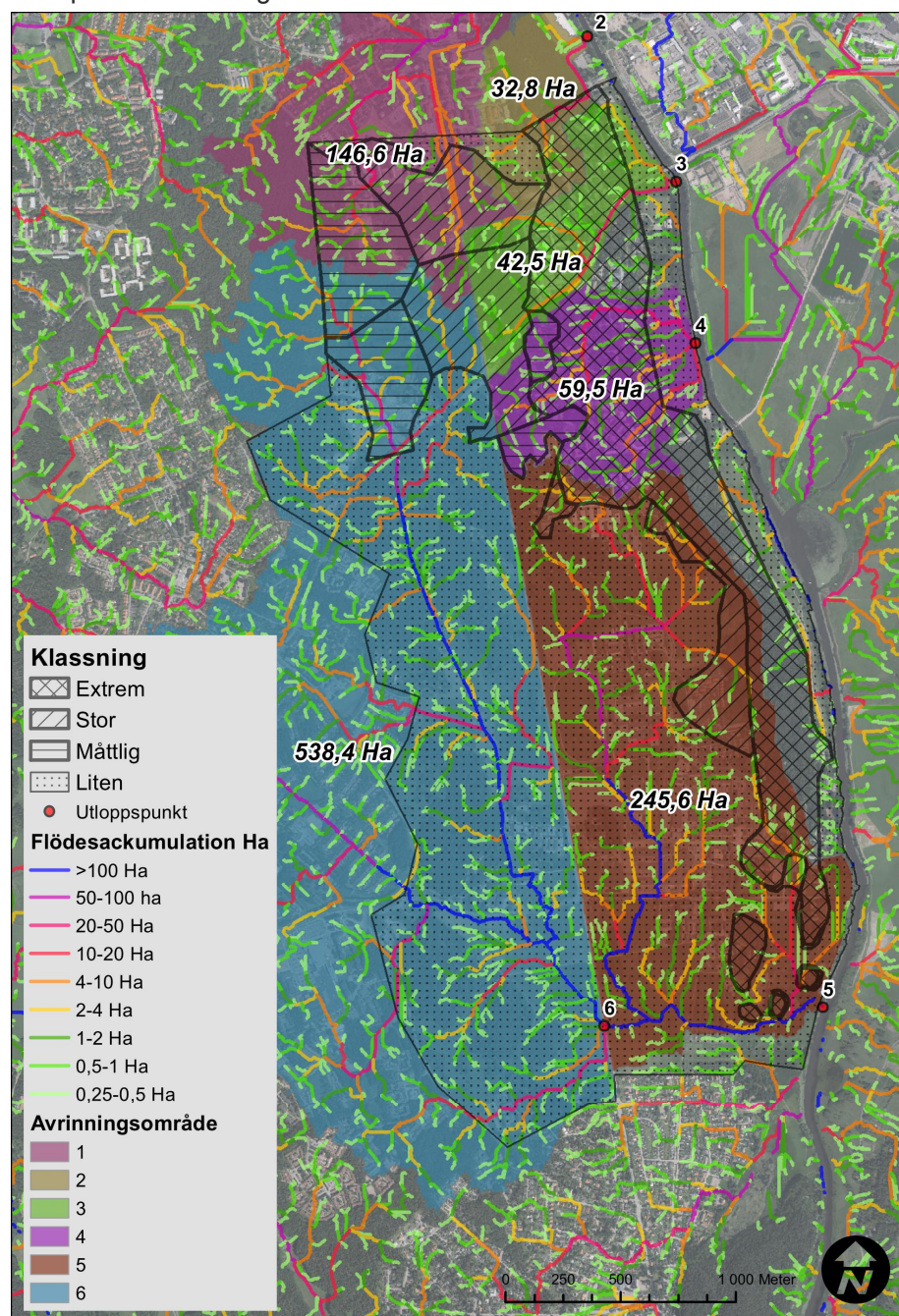


Figur 2. Jordartskarta (SGU) över området med sårbarhetsklasser. Linjen i övre delen av figuren motsvarar läget för sektionen i figur 1.



## YTVATTEN

FÖP-området Södra staden ligger inom skyddsområde för Uppsala vattentäkt och områdets dränering och ytvavrinning kan beskrivas utifrån den bild som framgår ur figur 3, nedan. Hela FÖP-området tillhör tillrinningsområdet och en eventuell förorening inom området kan på så sätt vara potentiellt skadlig vattentäkten.



Figur 3. Avrinningsområden och FÖP-området.

Delavrinningsområde 5 och 6 dränerar ytvatten mot söder via Bäcklösabäcken ut till Fyrisån strax norr om Sunnersta.



# SÅRBARHETSKLASSER

Följande sårbarhetsklasser inom Södra staden har arbetats fram utifrån den metodik som beskrivs ovan. Sårbarhetsklassindelningen framgår av figur 4 nedan.



**Figur 4.** Sårbarhetsklasser för Södra staden med kommentarer i texten nedan.

Utifrån områdenas indelning i figur 4 kan följande beskrivas att delyta E avser Uppsalaåsen. Åsmaterialet är ett permeabelt material med hög infiltrationskapacitet. Grundvattenytan finns på ett stort djup.

E avser även delar av sandområdena i direkt anslutning till åsen vid Ulltuna och Ångstömslaboratoriet. Dessa har skikt av finkornigare material som sluttar eller bedöms slutta mot Uppsalaåsen.

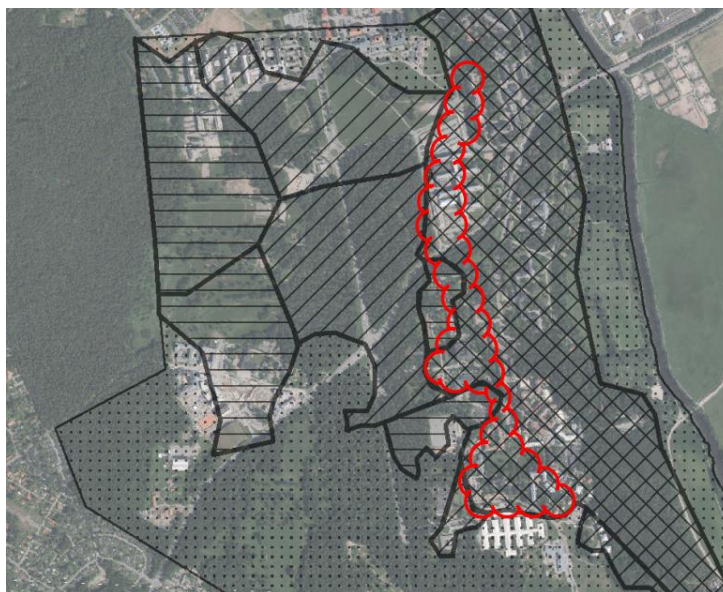
S1 är ett sandområde i direkt anslutning till Uppsalaåsen och med direkt hydraulisk koppling till åsen avseende grundvattnets bedömda strömningsriktning (östlig). Ytvattenflödet är dock riktat mot norr och inte direkt mot åsen. S2 är också ett sandområde i direkt anslutning till Uppsalaåsen och med bedömd direkt hydraulisk koppling till åsen avseende grundvattnets strömningsriktning (östlig). Ytvattenflödet är dock riktat mot söder och inte direkt mot åsen.

M1 är ett sandområde som indirekt har hydraulisk koppling till Uppsalaåsen avseende grundvattnets bedömda strömningsriktning mot norr. Ytvattenflödet är riktat mot norr och inte direkt mot åsen. M2 är också ett sandområde som indirekt har hydraulisk koppling till Uppsalaåsen avseende grundvattnets bedömda strömningsriktning (mot norr). Ytvattenflödet är riktat mot söder och inte direkt mot åsen. S3 är ett sandigt område vid Ulleråker. Här är bedömningen mer osäker och bygger endast på kartunderlag.

L1 är ett område i södra delen av FÖP-området som till största delen består av lera (som har låg grundvattenbildning). Ytvatten rinner mot söder via Bäcklösabäcken ut till Fyrisån strax norr om Sunnersta. Ytvattenflödet passerar Uppsalaåsen innan mynningen i Fyrisån men då passagen sker på lera bedöms sårbarheten vara låg. L2 är också lerområden med ytvattenavrinning mot norr.

## OSÄKERHETER OCH FORTSATT ARBETE

Största osäkerheten i bedömningar av vart gränser ska dras bedöms finnas i sandiga områden i norra delen av FÖP-området, och då främst inom de ytor som är i gränsområdet mellan klasserna Extrem och Stor (vid Ångströmlaboratoriet), se figur 5 nedan. Gränsdragningen i dessa sandområden är svårbedömd. Inom Rosendal har en hydrogeologisk utredning genomförts och den skapar en tydligare bild av grundvattnets flödesbild. Rosendalsundersökningen ligger i övergången mellan klasserna Stor och Måttlig, strax väster om Ångströmlaboratoriet.



**Figur 5.** Område där osäkerheten i gränsdragning mellan sårbarhetsklasser är som störst.

Geotekniska utredningar i de områden där gränsdragningen mellan klasserna är mest osäker (gränsområdet mellan E och S på sand) har utförts vid tre platser, vid Ångströmlaboratoriet, Ulleråker och Kronsågen. Informationen har vägts in i klassningen. Kronsågen beskrivs huvudsakligen som sandigt grusigt material, Ulleråker som sand med finkornigare skikt som lutar emot Uppsalaåsen. Vid Ångströmlaboratoriet rapporteras om fyllning på 4-5 meter finkornigt material som överlagrar åsmaterial. Med utgångspunkt från information som inhämtats från Ulleråker bedöms att detta endast ger ett begränsat skydd.

Pålning av byggnader som uppförs på lera är mycket vanlig grundläggningsmetod. Pålningen kan ibland innebära att det uppstår en misstanke om att pålarna kan skada eller perforera ett skyddande marklager. Den generella bedömningen är dock att lera och då speciellt lera under grundvattenytan är ett material som bedöms kunna täta mot pålen och att risken är liten för att det ska öppnas "flödeskanaler" via pålarna ner till grundvattenmagasinet.



## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 34 000 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 500 medarbetare.

### **WSP Sverige AB**

Arenavägen 7  
121 88 Stockholm-Globen  
Tel: +46 10 7225000  
<http://www.wspgroup.se>

