

Helsingborg, grundvatten

Mattias Gustafsson

Uppdragsgivare:	Helsingborgs Stad, Stadsbyggnadsförvaltningen
Adress uppdragsgivare:	251 89 HELSINGBORG
Referens uppdragsgivare:	Emilie Björling
SGU Dnr:	35-1114/2014
SGU projektkod:	42196
SGU projektmapp:	
Datum rapport:	2014-12-22

Rapporten är framtagen och granskad enligt de rutiner som är specificerade i SGUs integrerade ledningssystem. SGU är certifierat för kvalitet (ISO 9001:2000), yttre miljö (ISO 14001:2004) och arbetsmiljö (AFS 2001:1)

Helsingborg grundvatten

Inledning

Nedanstående text är tänkt att tjäna som underlag för Helsingborgs stads fortsatta arbete med vattenplanering. Texten beskriver främst grundvattensituationen i kommunen på ett översiktligt sätt. Grundvattensituationen i Helsingborg är unik i Sverige, då kommunens grundvattenresurser utgörs av två stora sedimentära grundvattenmagasin, vilka i princip omfattar hela kommunens yta. Vid Örbyfältet finns dessutom en av de större anläggningarna för konstgjord grundvattenbildning i landet. Grundvattenmagasinen i den sedimentära berggrunden ligger i vissa områden dessutom ytligt, och även om processerna för grundvattenbildning till dem är långsamma är möjligheterna att göra åtgärder om föroreningar transporteras ned till magasinerna komplicerade och mycket kostnadskrävande. Värdet på grundvattenresurserna är stora, en översiktlig bedömning är att bara Örbyfältet har ett värde på ca 2,5 Miljarder kronor.

Föroreningsrisk

Beträffande de infiltrationshastigheter som angivits för **infiltrationsbenägna jordarter med viktig grundvattentillgång** (röd färg på figur 1) gäller dessa för den vertikala transporten av vatten från markytan ner till grundvattenytan. För de flesta oljor är hastigheten lägre (diesel 0,5 – 0,2 x vattnets, tjockare oljor 0,01 – 0,001 x vattnets) och för t.ex. bensin är den högre (1,5 x vattnets). För den vidare transporten i grundvattenströmmens riktning är hastigheten direkt proportionell mot gradienten, d.v.s. grundvattenytans lutning. Vad gäller oljor kan, även om oljan själv rör sig mycket sakta i jordlagren, tillräckligt stora mängder lösa sig i vattnet för att ge dålig smak åt det och röra sig vidare med samma hastighet som vattnet.

I **infiltrationsbenägna jordarter med obetydlig grundvattentillgång eller utan sådan** (brun färg på grundvattenkartan) kan föroreningar snabbt infiltrera i marken, men de bedöms inte kunna skada några större grundvattentillgångar i jordlagren. Däremot kan föroreningar snabbt spridas till närbelägna, bergborrade brunnar. För Helsingborgs del finns risker för förorening av berggrundvattnet i områden med tunt jordtäckte utan inslag av lera. Borrning som innebär en perforering av de olika grundvattenmagasinen eller att man öppnar upp schakt ned till berggrunden innebär en ökad föroreningsrisk. Då föroreningsrisken inom stora delar av kommunen är stor, och att saneringar av förorenat grundvatten i berggrund är mer komplicerad och dyrare jämfört med saneringar i jordlager är det viktigt att arbetet inom kommunen är preventivt för att förhindra att föroreningstillfällena sker. Ett mål med vattenplanen bör vara att sprida kunskapen om riskerna med grundvattenförorening och slå vakt om den goda grundvattentillgången som finns under Helsingborgs stad. En förebyggande åtgärd kan till exempel vara att i samband med planering av nybyggnation och infrastruktur ha grundvattenskydd som en beslutspunkt/frågeställning i planeringsprocessen även nedbruten på objektsnivå.

I vissa partier av isälvsavlagringarna kan den underliggande berggrunden ligga så högt att det på dessa ställen inte finns något grundvatten i sanden eller gruset. De hör dock samman med huvudmagasinet och utgör **viktiga infiltrationsområden**. Både på grundvattenkartan och sårbarhetskartan har de förts till de delar av magasinet som innehåller mest grundvatten och som bestämt den kapacitetsklass eller riskklass som avlagringen fått. Man skulle kunna likna de höga berglägena vid bergöar som sticker upp ur omgivande grundvattenmagasin. I bland syns de som hållar i markytan, men många gånger är de helt täckta av åsens sand och grus. De kan då konstateras endast genom geofysiska mätningar och borrhningar.

I dessa områden sker infiltrationen av nederbördsvatten lika effektivt som i andra delar av åssystemen. Det infiltrerade vattnet når bergövertytan och rinner snabbt av åt sidorna och ner i grundvattenmagasinen som omger dessa "bergöar". På samma sätt kan eventuella föroreningar nå grundvattenmagasinen.

Risken för förorening av grundvattnet i **områden täckta av lera eller andra finkorniga sediment** kan i allmänhet anses vara liten. Inom stora delar av Helsingborgs kommun finns ett sådant skyddande täcke bestående av sedimentär lera, moränlera – lerig morän och moiga och sandiga sediment med inslag av lera. Även där jordtäcket är tunt, t. ex över vissa delar av Kågeröds- och rät – juraberggrunden, finns skydd för det djupare belägna grundvattnet genom förekomsten av leriga lager i berggrunden.

Generellt kan man emellertid säga att berggrundens allra största sprickor i allmänhet ger sig till känna i form av dalgångar, i allmänhet med förhållandevis mäktiga, skyddande jordtäckten. Det är vanligen också så att berggrunden är blottad uppe på höjderna, men jordtäckt i lägre belägna områden. Nästan varje höjdområde och varje vägsränning genom berg eller schakt ned till berggrunden är potentiella riskområden för förorening av grundvattnet i berggrunden. Höjdområden är så gott som alltid inströmningsområden för grundvatten (grundvattenströmmen riktad nedåt). Även om det kan vara svårt att komma till rätta med föroreningar i berggrunden, är dess hydrauliska konduktivitet vanligen så låg att man för det mesta bör kunna räkna med att ha förhållandevis lång tid på sig för att vidta nödvändiga åtgärder som sanering eller övervakning av föroreningsspridningen, såvida inte föroreningen inträffat nära en vattentäkt där behovet av akuta saneringsåtgärder är större.

I lerorna kan torksprickor uppträda under torrperioder. Sådana sprickor kan i Sverige vanligen nå maximalt 2 – 3 meter under markytan. Genom dem kan föroreningar snabbt tränga ner. Detta innebär att områden med mindre lermäktighet än cirka tre meter inte kan betraktas som skyddade för infiltration av föroreningar uppifrån utan betraktas som moräner ur skyddssynpunkt. Ett gott skydd får man först vid tio meters lermäktighet. För moränlera krävs enligt dansk expertis minst 15 meters mäktighet för att lagret skall ha någon skyddande verkan. Först vid 30 meters mäktighet anges moränleran ge ett gott skydd. Se även figurerna 8 och 9.

Vad gäller byggnation och schaktning i områden som har lermäktigheter bör man vara observant då man genom nedgrävning och bortschaktning minskar det skyddande lagrets mäktighet. Åtgärder för att undvika detta kan vara att vid bygglovstillstånd kontrollerna med utförd geoteknisk undersökning om det skyddande lagrets mäktighet minskat avsevärt jämfört med naturliga förhållanden.

I områden med **växlande infiltrationsförhållanden** är infiltrationsbenägenheten i allmänhet vad man skulle kunna kalla normal. Dessa områden utgörs huvudsakligen av morän.

I morän kan infiltrationshastigheten variera ganska mycket beroende på morärens sammansättning, t.ex. hur stort lerinnehållet eller grusinnehållet är. I en sandig-moig morän kan infiltrationshastigheten vara av storleksordningen några millimeter till några decimeter per dygn. Om emellertid grusiga skikt förekommer kan infiltrationshastigheten lokalt vara högre.

Kärr och mossar är oftast utströmningsområden för grundvatten (grundvattenströmmen är riktad uppåt), varför man i allmänhet inte behöver befara någon förorening av grundvattnet på sådana ställen, men undantag finns. I vissa områden med mossar finns risk för förorening av grundvattnet men mosstorvens hydrauliska konduktivitet är i allmänhet så låg att infiltration och spridning går mycket långsamt. I samtliga våtmarker är risken vanligtvis störst att föroreningar sprids med ytvattnet.

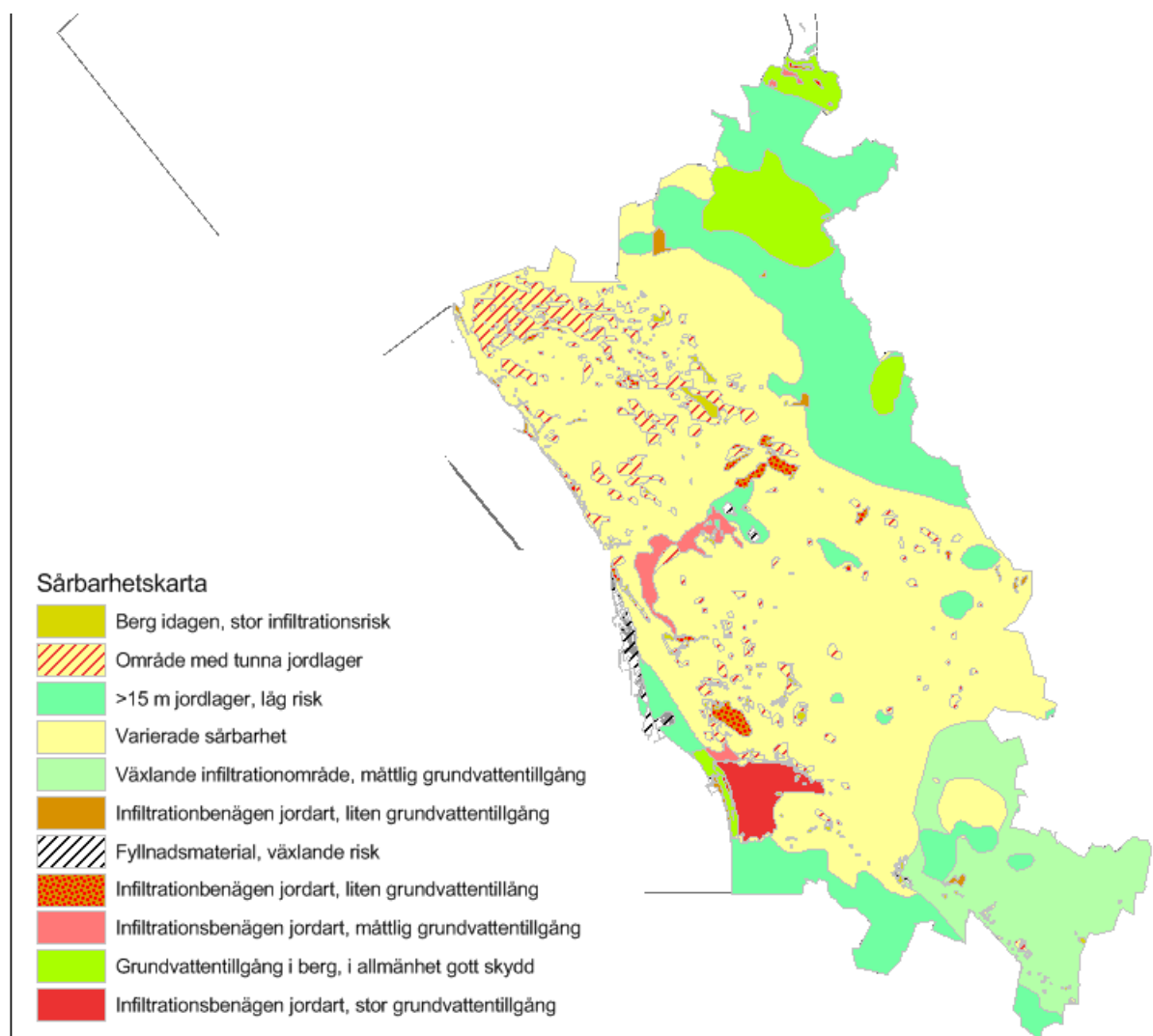


Fig 1. Sårbarhetskarta Helsingborgs stad.

Grundvattendelare

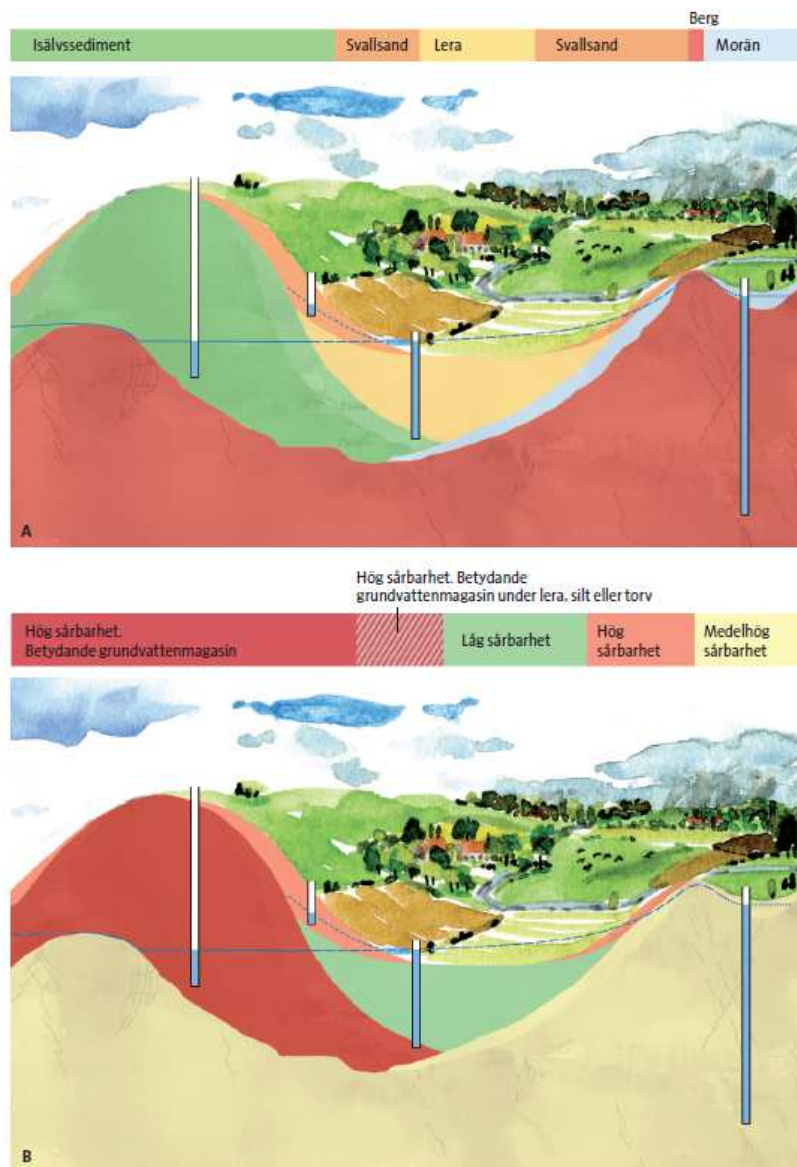
En grundvattendelare utgörs av en gränslinje mellan två intill varandra liggande grundvattenmagasin. I princip strömmar grundvattnet vinkelrätt från grundvattendelaren åt två motsatta håll.

Grundvattendelare kan vara fasta eller rörliga. Fasta grundvattendelare är vanligtvis betingade av höga berglägen, bergklackar som bildar fasta barriärer mellan två grundvattenmagasin.

Rörliga grundvattendelare i t.ex. en isälvsavlagring är betingade av att nederbörden, som faller över avlagringens hela yta, fyller på grundvattenmagasinen varvid grundvattennivån i åsen stiger. Någonstans kommer då grundvattnet att läcka ut. Detta utläckage sker vanligtvis mer koncentrerat i källor, där grundvattennivån sänks. Vid källorna är grundvattennivån som lägst. Detta betyder att det någonstans mellan två källor finns ett ställe där grundvattennivån är högst. Detta är definitionsmässigt grundvattendelaren. Om sanden och gruset i åsen är någorlunda jämt fördelade utan några bergklackar eller andra barriärer kommer detta att vara en rörlig grundvattendelare.

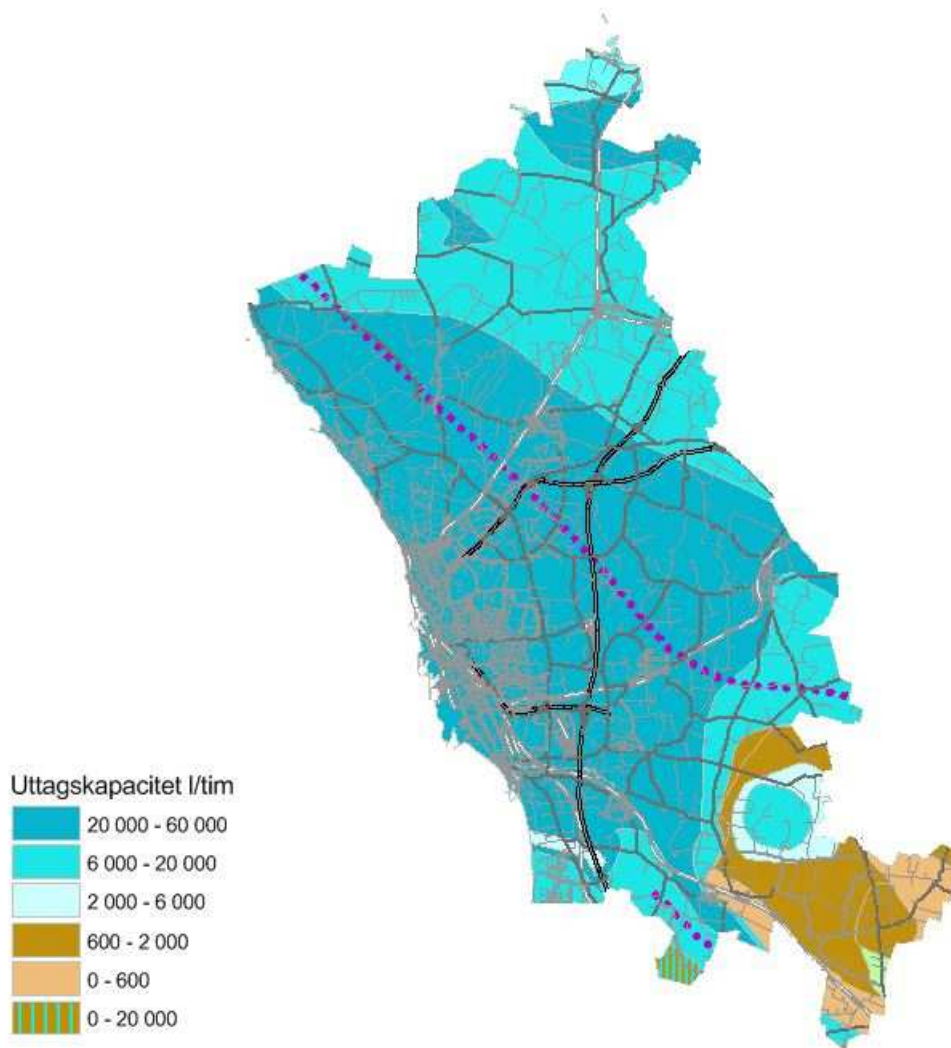
Om man vid en av källorna skulle anlägga en brunn och pumpa ut mer vatten än vad som normalt rinner ut i källan, d.v.s. sänka grundvattennivån ytterligare, kommer detta att påverka grundvattendelarens läge på så sätt att den förskjuts längre bort från den källa där man anlade brunnen. Detta kan jämföras med hur ett skred i lös sand griper allt längre bort från den plats där man gräver om man gräver allt djupare.

På liknande sätt finns grundvattendelare i t.ex. sedimentär berggrund, men där är förhållandena mera diffusa så till vida att grundvattnets gradient oftast är liten och vattendelarens läge svårt att definitivt bestämma. I Helsingborgs stad finns en grundvattendelare som är utmärkt på grundvattenkartan, läget på delaren är inte helt definitiv, och kan sannolikt variera något mellan de olika grundvattenmagasinen i berggrunden.



Figur 2 A. Egenskaperna hos överlagrande jord är viktiga att ta hänsyn till vid bedömning av grundvattnets sårbarhet. B. Jordarterna kan grovt delas in i olika sårbarhetsklasser för att ge en översiktlig bild av grundvattenförekomstens sårbarhet.

Grundvattnet i Helsingborg



Figur 3. Möjlig uttagskapacitet ur bergborrade brunnar inom Helsingborgs stad (data från brunnsarkivet). Streckad linje utgör grundvattendelare.

Vattenföringen i berggrunden är i huvudsak styrd av berggrundens sprickighet. I sandstenarna spelar även berggrundens egen porositet och därmed dess genomsläpplighet en viktig roll för möjligheten till magasinering och uttag av grundvatten. Inom områden där leror och lerstenar växellagras med sandstenar, kan flera akviferer förekomma i de olika sandstensskikten. Dessa kan ha varierade uttagsmöjligheter och även en skild grundvattenkemi. Inom Helsingborgs stad återfinns de bästa uttagsmöjligheterna just i sandstenshorisonterna. Dessa är de blåa områdena i figur 3. De områden som är bruna har en mindre god uttagsmöjlighet, dessa områden utgörs i huvudsak av Kågerödsformationens bergarter, vilka generellt sett har en betydligt sämre vattenförande förmåga.

Användning

Kommunal vattenförsörjning

I Helsingborg är det Örbyfältet som används som huvudvattentäkt. I Örby används konstgjord grundvattenbildning av vatten från Bolmen/Ringsjön. Vattnet från Örby levereras dels inom Helsingborgs stad även till Höganäs. Som reserv till Örbyfältet finns ett antal brunnar borrade ned i sandstenen. Tidigare har även Bjuvs kommun hämtat vatten från ett vattenverk i Holk, detta är numer nedlagt. Helsingborgs kommun har moderna skyddsområden för sina vattentäkter. Behov av att modernisera vattenskyddsområdenas utbredning och föreskrifterna kopplade till dessa finns generellt alltid, översyn av dessa bör utföras med intervall på ungefär 15 år, då både driften av vattentäkterna och hoten mot den förändras med tiden.

För den nedlagda vattentäkten i Holk är det gamla vattenskyddsområdet upphävt, om vattentäkten kommer att återupptas bör ett nytt vattenskyddsområde för denna inrättas.

Flaskvatten

I Helsingborgsområdet finns flera fabrikanter av flaskvatten. De mest kända är Ramlösa och Linné. Företagen H2 och Aqua Terrena (Benarps brunn) har tidigare bedrivit försäljning av förpackat vatten, men just nu är produktionen inte i gång vid dessa. Vid Aqua Terrenas anläggning har företaget Dryckesfabriken i Mörarp påbörjat verksamhet.

Bevattning

Inom Helsingborgs kommun sker vissa mindre uttag för bevattning. Bevattningen är i huvudsak för jordbruk, men även bevattning av golfbana förekommer. Vid eventuella klimatförändringar kan behovet av bevattning för jordbruket komma att ändras. Det är svårt att förutse konsekvenserna av förändringar i klimatet och hur det påverkar jordbrukssektorn, men förändringar som dels leder till torrare somrar och en förlängd växtsäsong skulle kunna innebära ett ökat behov av bevattning för vissa grödor. En ökad odling av grödor som kräver större tillgång på vatten skulle även det kunna innebära ett större behov av vatten för jordbruksbevattning. Vad gäller bevattning av jordbruksmark är det främst grödor avsedda för direkt konsumtion (jordgubbar, sallad etc.) som behövs bevattnas med grundvatten. Detta beror på krav avseende vattnets renhet avseende främst bakteriellt innehåll.

Vattenbalans

Grundvattenbildningen till de övre jordlagren beror främst på dessa lagers genomsläpplighet. Den fortsatta grundvattentransporten till undre jordlager och berggrunden är förutom av de olika lagrens genomsläpplighet beroende av tryckskillnaden mellan de olika grundvattennivåerna. Vatten kan endast tränga ned till de undre akvifererna inom områden där den övre grundvattenytan befinner sig högre än den undre trycknivån. Är förhållandena motsatta sker ett läckage i motsatt riktning. Grundvattenytans läge i de övre jordlagren följer i allmänhet topografin i stora drag och påträffas vanligen mellan 1 till 5 meter under markytan. I berggrunden kan större variationer observeras, och inom ett och samma område kan också grundvattennivåerna i olika berggrundsakvifererna variera betydligt.

I områden med isälvsediment i markytan kan större delen av nettonederbörden bilda grundvatten, i Helsingborg är det främst Örbyfältet som berörs. Den naturliga grundvattenbildningen i området bedöms uppgå till ca 250-300 mm/år.

Grundvattenbildningen till de undre akvifererna i berggrunden sker inom större områden. Den försvåras av de ibland mäktiga lagren av leriga moräner, moränleror och sedimentära leror eller i berggrundens leror - lerstenar. I områden där jordlagren saknas eller är tunna, är förutsättningarna större för grundvattenbildning till berggrunden.

Inom gruvområdena i nordvästra Skåne skedde under tiden för kolbrytningen en kraftig läns-pumpning. Under 1930-talet pumpades 6,5 – 8,5 miljoner m³ årligen från gruvorna i området kring Bjuv - Billesholm. Pumpningen var så långvarig och ihållande att jämvikt mellan grundvattenbildning och uttag erhöles. Infiltrationsområdet för detta uttag kan beräknas omfatta ca 100 – 150 km², vilket då motsvarar en grundvattenbildning om 50 – 85 mm (SGU Ag 14). Denna bedömning av grundvattenbildning är under förutsättningar att magasinerna utnyttjas genom uttag. Sker inga eller endast mindre uttag blir då grundvattenbildningen mindre. En viss grundvattenbildning kommer dock ske genom att grundvattnet generellt har en rörelse från högre områden till lägre. Storleken på denna grundvattenbildning är svårare att kvantifiera, men bör vara i storleksordningen 10 – 30 mm/år.

I Helsingborg är de större magasinerna delade i två delar genom den grundvattendelaren som går genom kommunen. De två delarna (västra och östra är ca 130 respektive 150 km² stora). Detta ger att under förutsättningarna att inga uttag sker är grundvattenbildningen till områdena ca 5,5 och 6 miljoner m³/år, men har en potential för uttag upp till 13,5 till 23 miljoner m³/år. Den tillståndsgivna uttagsmängden ur berggrundsakvifererna inom kommunen ligger på drygt 5 miljoner m³/år, av vilket inte allt utnyttjas, vilket innebär att det finns en betydande potential för ytterligare uttag. Ett ökat uttag ur berggrundsakvifererna innebär dock att nedströmningen av ytligare grundvatten ökar. Detta kan i sin tur medföra att föroreningar, som inte tidigare haft möjlighet att transporteras ned till de undre akvifererna kan komma ned i djupare belägna lager.

Den dominerade delen av grundvattenbildningen till grundvattenmagasinen i Helsingborgs stad sker inom kommunen. Detta innebär att de skyddsbehov som finns för grundvattenmagasinen i kommunen ligger på Helsingborgs stad att omhänderta. Då transporthastigheten på grundvattnet, framförallt i berggrunden är låg, är det viktigt att ha ett långsiktigt tankesätt vad gäller skyddsåtgärder för grundvattnet i berggrunden. De föroreningar som kommer ned i berggrundens grundvattenmagasin kan komma att finnas där under lång tid framöver, och då både kostnader och tekniker för sanering är stora och komplicerade är det samhällsekonomiskt försvarbart att göra insatser för att se till att föroreningsspridning undviks.

Angående värdet av grundvattnet kan detta beräknas på flera sätt. De beräkningar som ger ekonomiska ramar gäller främst för befintliga vattentäkter och vad kostnaden för att anlägga en ny med samma produktionskapacitet skulle kosta. Dessa siffror kan i viss mån även användas för att beräkna ett värde av det vatten som man potentiellt skulle kunna utnyttja för dricksvatten. De exempel som finns från Uppsala och Sundsvall pekar på ett värde av ca 25 000 – 50 000 kr per ansluten personequivivalent. Detta skulle då medföra att vattentäkten i Örby lågt räknat har ett nyanskaffningsvärde om minst 2,5 miljarder kronor.

Med samma beräkningsmodell, och om det vore möjligt att använda större delen av grundvattenresursen under Helsingborg stad till vattenförsörjning har resursen ett värde på minst 4 -6 miljarder kronor.

I detta värde är inte inberäknat andra kommersiella värden av en god vattenkvalitet och kvantitet i grundvattenmagasinen. Som exempel kan nämnas varumärket Ramlösa, vilket bygger på att god kvalitet och kvantitet finns i grundvattnet i Helsingborgs stad, sannolikt kan värderas till avsevärt mycket större summor än ersättningsvärde per personekvivalent räknat enligt ovan.

För att skydda denna resurs krävs att man i planering framtida samhällsutveckling och infrastruktur har tankegången om att skydda resursen för framtiden med. Det gäller då inte bara ur föroreningsspridningssynpunkt, utan även hur man i framtiden väljer att placera uttagpunkter och ser till att dessa får ett erforderligt skydd.

Artesiska brunnar

Generellt förekommer artesiska förhållanden i lågpunkter i terrängen, där jordlagren i markytan utgörs av täta leror. I Helsingborg kan artesiska förhållanden förekomma i berggrunden även genom att tätare skikt med leror/lerstenar skapar artesiska tryckförhållanden. Artesiska brunnar förekommer i huvudsak nedanför landborgen och i Rååns dalgång, men kan även uppträda på andra platser. Områden där artesiska förhållanden förekommer mer frekvent än vanligt är dels i området mellan Kattarp och Allerum samt vid Fjärestad och Ormastorp. I figuren 3 visas brunnar med en inrapporterad grundvattennivå som antingen var artesisisk eller att grundvattennivån låg närmare markytan än 1,0 m vid borrhållet.

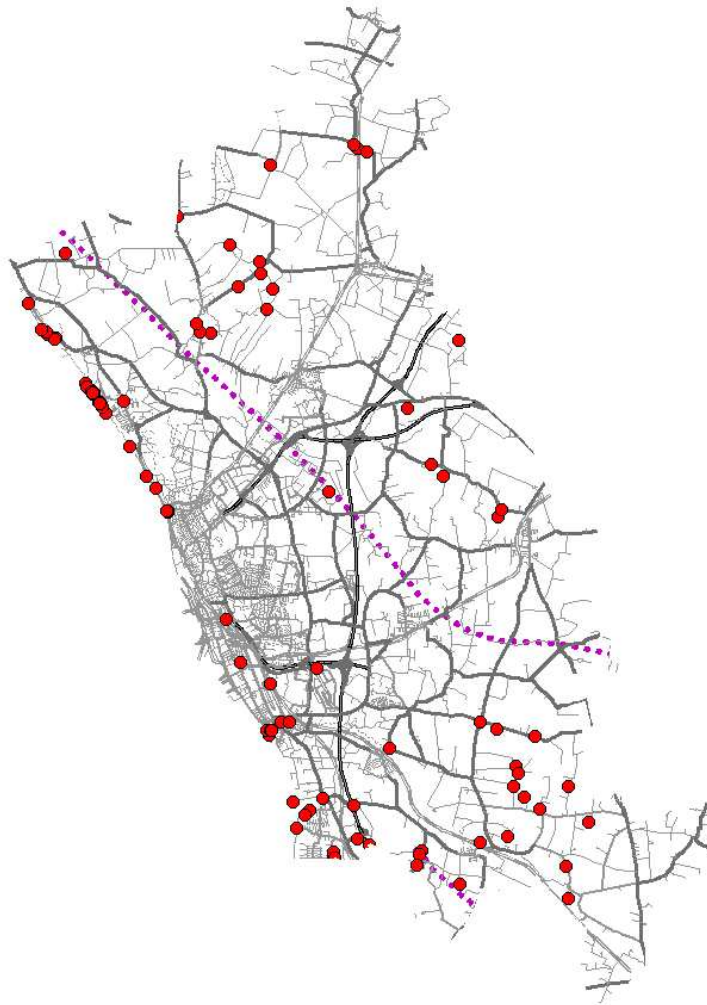


Fig 4. Brunnar borrhade i berg inom Helsingborgs stad med en rapporterad grundvattennivå högre än 1,0 m under mark.

Grundvattenkemi

Grundvattnets kemi i Helsingborg är varierande. Dels varierar grundvattenkemin kraftigt mellan grundvattnet i jordlagren och i berggrunden, men även inom de olika berggrundsakvifererna kan kemin variera betydligt.

I brunnar nedförda i jordlagren är ofta nitrathalterna höga, medan brunnar i berggrunden sällan uppvisar höga nitrathalter. I Kågerödsformationen är vattnet ofta mjukt, men har ibland höga halter av klorid och fluorid. Järn- och manganhalterna brukar dock vara låga.

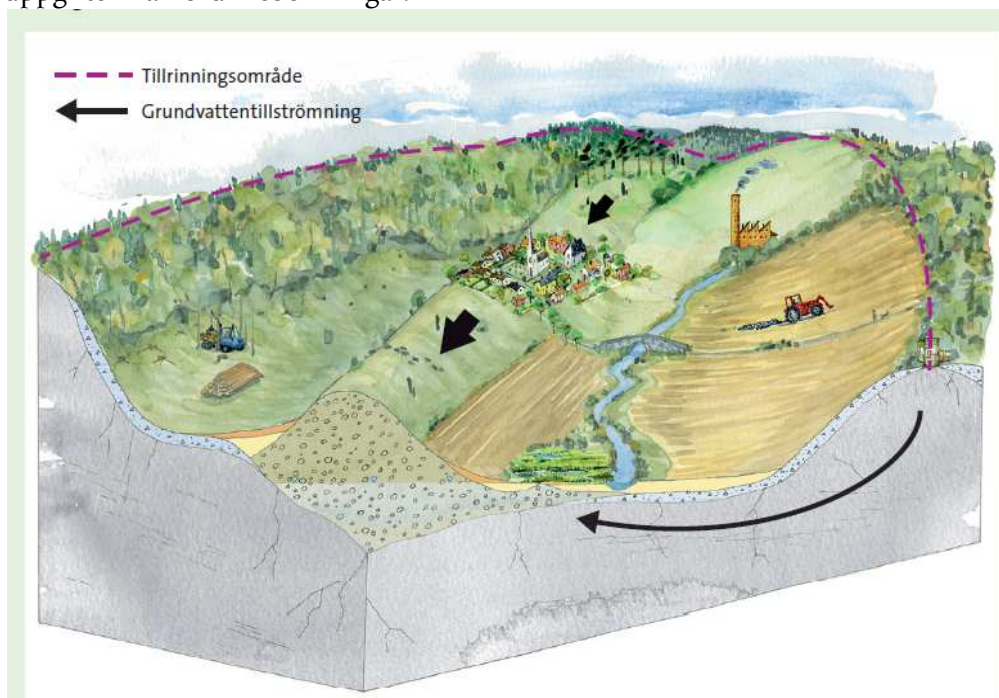
I jura-rät berggrunden förekommer grundvatten med växlande pH och hårdhet samt mycket varierande halter av järn, mangan och fluorid. Vattnet kan ha ledningsangripande egenskaper. Genom berggrundens uppbyggnad med flera akviferer ovanpå varandra kan vattenkvaliteten växla under borrning. Genom att vara vaksam på vattenkvaliteten under borrning kan man lyckas stänga ute skikt med oönskad vattenkvalitet med lämpliga brunnskonstruktioner. I de norra delarna av kommunen är kloridhalterna i berggrunden något högre jämfört med i de södra. Detta beror sannolikt på äldre, relik, saltvatten som inneslutits.

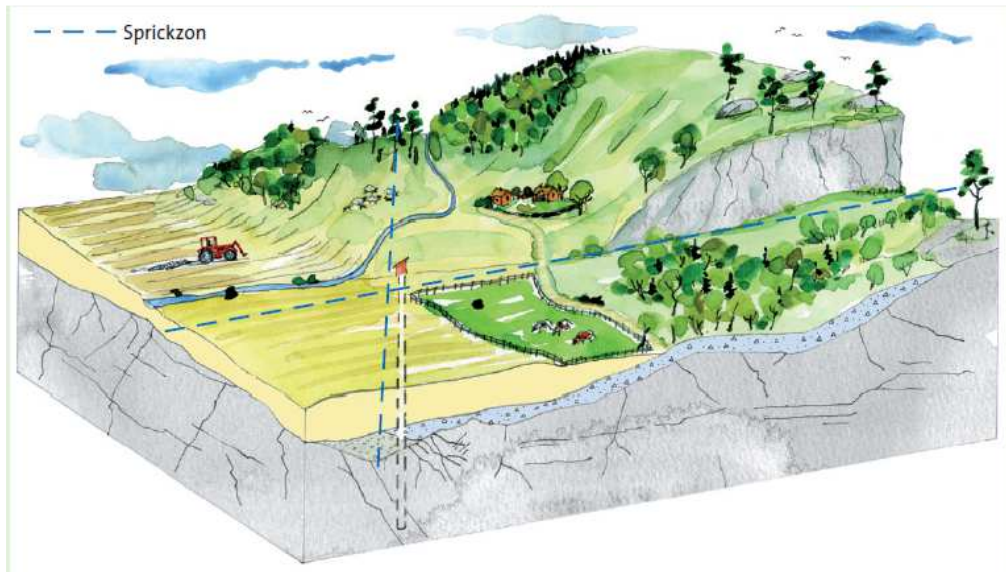
I berggrunden är det vatten som ingår i "Ramlösalagren" det som anses vara mest skyddsvärt. Ramlösavattnet är alkaliskt och saknar järn- och mangan. Kloridhalten är låg, men fluoridhalten är hög. Egenskaperna har sannolikt tillkommit genom jonbyte vid genomströmning av olika lerigare, kaolinhaltiga lager i berggrunden som skiljer Ramlösalagren från den ovanliggande sandstenen.

Vad gäller föroreningsituationen är denna komplex, men med tanke på att staden under lång tid varit industrialiserad är det inte otänkbart att det finns flera områden där kompletterade undersökningar och saneringar bör genomföras för att utreda föroreningsrisken. Som ett exempel kan nämnas den f.d. kemptvätten på Blekingegatan, där perkloretylen återfunnits nere i berggrunden.

Hårdgörning av mark.

Inströmningen till berggrunden sker som nämnts inom stora delar av kommunen. De områden som är mest skyddsvärda ur en grundvattenbildningssynpunkt är i huvudsak områden som är belägna nära grundvattendelaren och där jorddjupen är små eller där jordarna utgörs av sand eller grus. Dessa framgår av figuren 8. I figur 9 visas bedömda jorddjup inom kommunen. Dessa är interpolerade från uppgifter om var berggrunden går i dagen samt uppgifter från brunnborrningar.





Figur 5 och 6. Förståelsen för hur en grundvattenförekomst fungerar hydrogeologiskt, dvs. hur grundvattnets omsättning och flödesvägar ser ut, behövs för att göra en enkel konceptuella modell över hur hydrogeologin fungerar. Modellen är dynamisk och utvecklas med tiden, allt eftersom nya data inhämtas, och allt eftersom modellen testas i praktiken. Det är viktigt att använda och förbättra modellen, för att öka förståelsen för systemet och utveckla en säkrare styrning av åtgärder.

Behöver vi undvika att bygga alternativt kompensera för hårdgörning på de kända inströmningsområdena?

En ökad hårdgörning av markytor och en ökad avledning av vatten genom dagvattensystem kan leda till att möjligheterna till grundvattenbildning minskar. I en del områden kan man välja att lokalt omhänderta ytvatten för infiltration på lämpliga platser, medan i en del fall, främst beroende på vilken föroreningsrisk som det omhändertagna vattnet medför kan en bortledning vara att föredra. Inom områden där grundvattenbildningen är större bör i stadsplaneringen hänsyn tas och möjligheter med grönytor användas för att kombinera byggnation med en hänsyn till grundvattenbildning. Lokal påverkan genom dagvattenbortledning, ledningsgrävning eller schaktning kan innebära att möjligheten till infiltration förändras, både till positivt och negativt. Konsekvenserna av markarbeten, även i de ytliga jordlagren, kan dock ta flera år innan dessa kan observeras i omgivande brunnar och ytvattendrag.

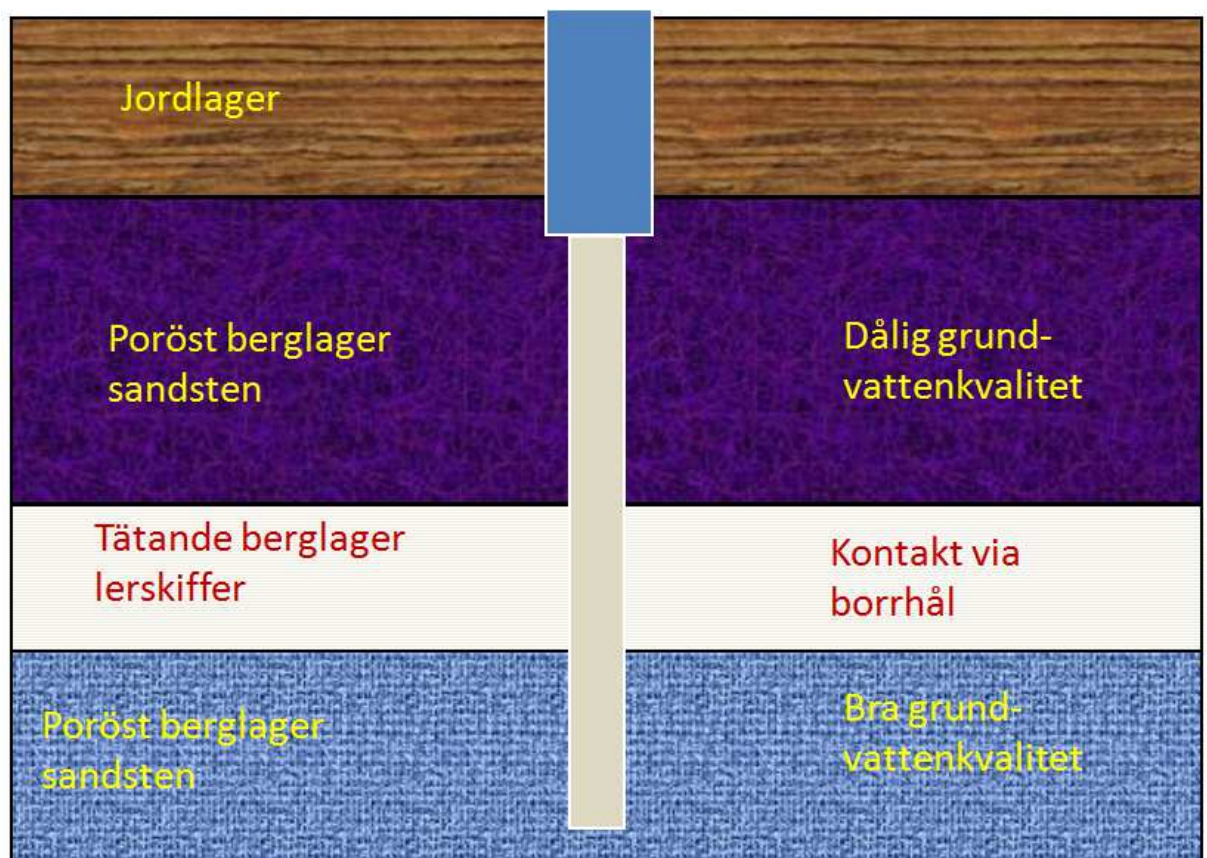
Dessa områden är dessutom viktiga som buffertar vid häftiga skyfall då de har dels förmågan att snabbt infiltrera och hålla större volymer vatten jämfört med mindre genomsläppliga jordar.

Var är risken för förorening av grundvattnet (såväl det ytligare som de djupare lagren under lerskifferlagren) störst och hur minimerar vi föroreningsrisken

Föroreningsrisk för de djupare lagren är främst genom att skikten genomborras och att det genom borrhningen skapas en kanal i borrhålet där grundvatten kan flöda betydligt snabbare än under normala förhållanden (se figur 7). Inom Helsingborgs stad har kommunen vid

energiborrning sedan några år tillbaka ställt krav på återfyllning av borrhål för att i möjligaste mån undvika problem med en för snabb blandning av vatten av olika kvaliteter. Sverige är ett av de få länderna i världen där det inte är återfyllningskrav vid energiborrningar. Detta är delvis beroende på att den typ av berggrund som finns i Sverige (kristallint berg) inte är lika vanlig i andra länder. Borrmetoderna skiljer sig också något åt mellan olika länder. I exempelvis Tyskland dras vanligtvis foderrören upp efter avslutad borrning och borrhålet har återfyllts. Frågeställningen om hur en återfyllning bör gå till och med vilket medel återfyllningen bör ske är ämne för diskussion i Sverige. SGU anser att en återfyllning ska ske från botten av borrhålet och uppåt för att säkerställa att alla hålrum blir avtätade. En återfyllning av borrhålet medför att möjligheten till energiuttag ur borrhålet minskar något (upp till 25 -30 %), det finns på europeiska marknaden flera produkter som har en god värmeledningsförmåga och en utveckling sker löpande. Vad som bör beaktas vid val av återfyllningsmaterial förutom att de ska vara täta är deras förmåga att klara frysning utan att egenskaperna förändras och att återfyllningsmaterialet inte riskerar att skada kollektorslangarna.

Geoenergi är generellt och rätt utförd en miljövänlig och energieffektiv källa för värme och kyla. I Helsingborgs stad, med de för Sverige speciella förutsättningarna är det dock viktigt att anläggningarna utförs på ett sådant sätt att de inte riskerar att skada grundvattenmagasinen. Man bör dock även beakta att alla borrningar, oavsett syfte, som går genom flera akviferer riskerar att bidra till blandning av grundvatten med olika kvaliteter. Vid borrning för vattenförsörjning är det inte ovanligt att den dåliga vattenkvaliteten tätas bort med förlängda foderrör för att undvika blandning.

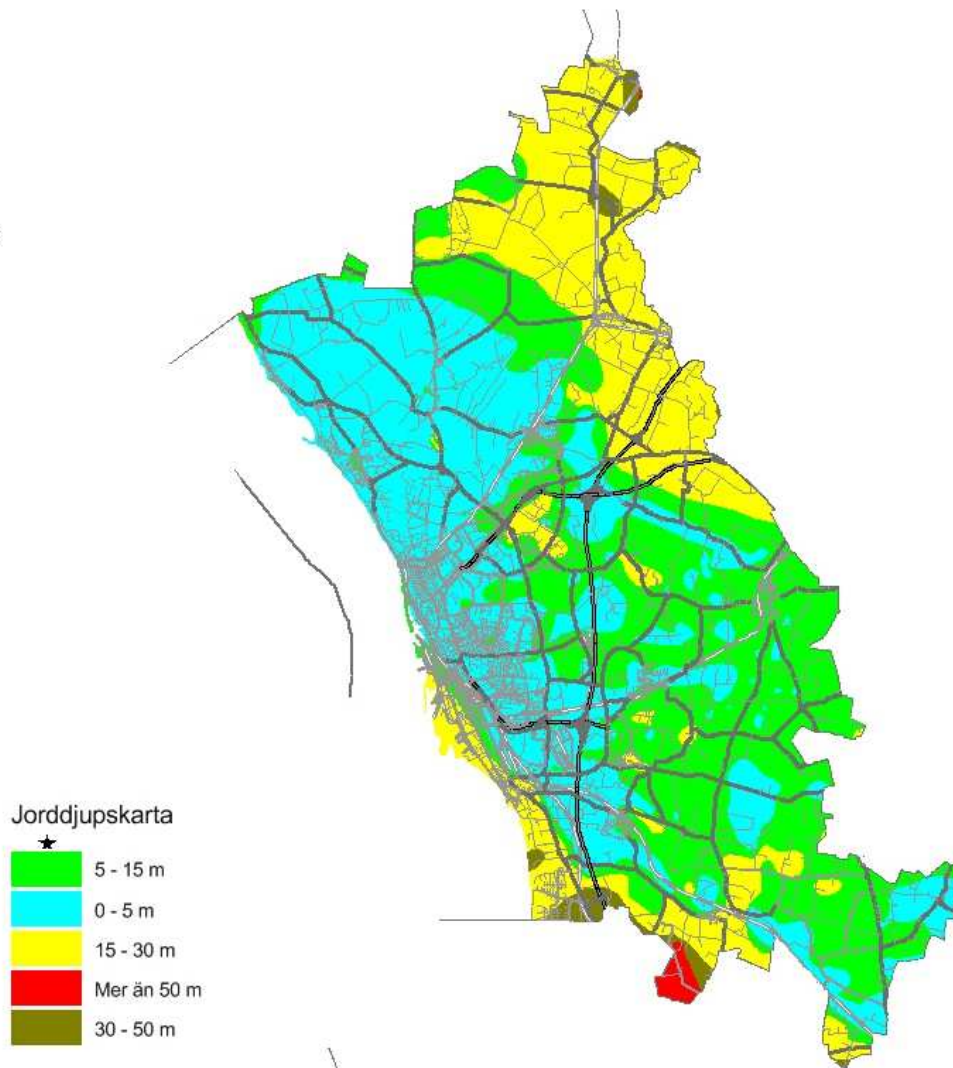


Figur 7. Exempel på spridningsrisk mellan olika akvifer genom borrhål

Vad gäller föroreningsrisk till berggrunden generellt är den störst i de områden där berggrunden går i dagen eller inom områden med tunna jorddjup. För grundvattnet i jordlagren är föroreningsrisken störst i områden där det förekommer genomsläppliga jordar.



Fig. 8. Områden inom Helsingborgs stad med berg i dagen, tunna jorddjup eller genomsläppliga jordar i markytan.



Figur 9. Jorrdjupskarta över Helsingborgs stad.

Finns det områden som är så känsliga att bebyggelse helt bör undvikas?

Inom de områden väster om grundvattendelaren där berggrunden går i dagen eller där jorddjupen är tunna, främst i de stadsnära områdena, bör man vid kommande exploateringsprojekt ta hänsyn till områdenas infiltrationskänslighet. I vissa fall kan det vara olämpligt att bebygga sådana områden. Inom dessa områden har grönområden en särskilt viktig roll, eftersom vatten där har en möjlighet att infiltrera för att samspela mellan byggnation och infiltration. Planläggning, djupare schaktning eller ledningsdragning i dessa områden bör föregås av fördjupade undersökningar avseende grundvattenpåverkan, i syfte att förebygga risken för föroreningspridning eller minskad infiltrationsförmåga.