

Projektnamn

Västlänken och Olskroken planskildhet

Dokumenttyp

PM

Ärendenummer

2016/3151

Skapad av

Thomas Wallroth

Filnamn

MPU02-00-025-00-0502

Godkänt av

Karl Persson

Godkänt datum

2017-05-15

Version

—

Prefix

MPU02

Dokumenttitel

Kompletterande utredning grundvattenfrågor

Innehåll

Innehåll	2
1. Inledning	3
2. Kompletteringar till tidigare inlämnat material rörande grundvattenfrågor	3
2.1. Påverkan i övre grundvattenmagasin	3
2.2. Identifiering av svaghetszoner i berget	4
2.3. Identifiering av riskobjekt	4
2.4. Komplettering av observationsnät med grundvattenrör	4
2.5. Planerade infiltrationsanläggningar	5
3. Kommentarer till yttranden avseende grundvatten	5
3.1. Villkor för grundvattennivåer	5
3.2. Yttranden avseende riskbedömningar för enskilda fastigheter samt åtgärdsnivåer	6
4. Ändringslogg	7
Bilaga 1. Karta som visar förutsättningar för sammanhängande övre grundvattenmagasin	
Bilaga 2. Exempel på kvartersbeskrivningar med åtgärdsnivåer för grundvatten	

1. Inledning

Detta dokument utgör en bilaga till Trafikverkets yttrande 15 maj 2017 i målet M638-16 och behandlar frågor gällande grundvatten.

2. Kompletteringar till tidigare inlämnat material rörande grundvattenfrågor

2.1. Påverkan i övre grundvattenmagasin

I PM hydrogeologi (bilaga 4 till ansökan), redovisas i kapitel 4 för olika delområden kartor med tolkningar av grundvattennivåer i övre grundvattenmagasin. I kapitel 8 i PM hydrogeologi redovisas bedömningar av hydraulisk påverkan i övre magasin som ett resultat av anläggandet av Västlänken. Sedan inlämnandet av ansökan till mark- och miljödomstolen har Trafikverket fortsatt arbetet med sonderingar och etablering av grundvattenrör i övre magasin. Med anledning av de genomförda undersökningarna vill Trafikverket här redovisa en uppdaterad bild av det övre grundvattenmagasinet och vilken hydraulisk påverkan som förväntas uppkomma.

Grundvatten i jord förekommer i ett övre och ett undre magasin längs Västlänken. Det undre magasinet förekommer i friktionsjord mellan lera och berg i större sammanhängande enheter. Det är huvudsakligen det undre magasinet som styr influensområdets utbredning.

Grundvatten i övre magasin förekommer ställvis och är heterogent. Sådana magasin är inte naturligt skapade, utan är en följd av att människan grävt ur och fyllt upp marken. Inom stora delar av Västlänkens prognostiserade influensområde förekommer inget övre magasin, då det saknas förutsättningar för marken att hålla sådant magasin.

Inom området kring Centralstationen, vid Packhuskajen och Lilla Bommen har vattenområden och kanaler fyllt ut med upp till 5-7 meter mäktiga fyllnadslager (se bilaga 1). Inom dessa områden finns det förutsättningar för att återfinna sammanhängande övre grundvattenmagasin. Fyllningen utgörs dock ofta av muddermassor från älven eller lokala schaktmassor och består av finkornig jord såsom organisk jord, lera och silt. Sammansättningen innebär att markens vattenförande förmåga i större skala är relativt låg. Det övre magasinet är därför heterogent och är inte någon sammanhängande enhet.

Köpcentrumet Nordstan utgör ett större område med speciella förutsättningar, där urgrävningar gjorts och där ett lokalt, övre, grundvattenmagasin skapats. Grundvatten förekommer där, förutom i fyllningen kring husen, i ett makadamlager mellan bottenplattan och den underliggande leran. Köpcentrumet flyter i leran (så kallad kompensationsgrundläggning) och vattentrycket säkerställs genom påfyllning av vatten.

Inom övriga områden förekommer övre grundvattenmagasin endast ställvis. Magasin har inom dessa områden skapats genom lokala ledningsschakt som återfyllts med mer vattenförande fyllnadsmassor. I vissa fall har också lokala schakt för grundläggning av hus återfyllts med mer vattenförande fyllnadsmassor, dock förefaller flertalet återfyllningar ha gjorts med tät lera.

Observationer i schakter som utförs genom fyllnadsmassorna bekräftar ofta att det inte förekommer något övre grundvattenmagasin. Om det finns sådana magasin är dessa väldigt lokala och innehåller begränsade vattenmängder. Trafikverket har låtit etablera ett flertal grundvattenrör i fyllnadsmassor och mätningar visar att rören mestadels är torra, åtminstone under delar av året.

Risken för påverkan på övre grundvattenmagasin längs Västlänken är generellt liten. Sådant påverkan kan dock uppkomma vid:

- Nära öppna schakt i jord inom utfyllnadsområden, där schaktning utförs i det övre magasinet. Täta stödkonstruktioner kommer att användas och grundvattennivåsänkning kan relativt enkelt motverkas med infiltration nära schakten, varför någon påverkan vid känsliga objekt inte riskerar ske.

- Schakt som får direkt kontakt med befintliga ledningsgravar, vilka kan medföra lokala nivå-sänkningar i ledningsgravarna. Risken för påverkan på lokala övre grundvattenmagasin är här liten och kan enkelt motverkas genom att anlägga barriärer av tät, strömningsavskärande fyllning ledningsgravarna eller med skyddsinfiltration.

Förutom en direkt påverkan på det övre magasinet finns det också en risk för en indirekt påverkan, genom att det undre magasinet påverkas först och att påverkan sedan sprider sig till det övre magasinet. Inom huvuddelen av influensområdet förekommer ingen kontakt mellan övre och undre magasin beroende på att leran är tät och lermäktigheterna stora, varför påverkan på det övre magasinet inte kan ske. Dock förekommer det randzoner mellan områden med lera och friktionsjord/berg, där kontakt mellan magasinen inte kan uteslutas. I randzonerna upptäcks grundvattenpåverkan tidigt i mätningar av nivåer i undre magasin. Påverkan motverkas med infiltration i det undre magasinet. Någon kompletterande infiltration i det övre magasinet bedöms inte behövas inom sådana områden. Någon påverkan på det övre magasinet riskerar alltså inte ske.

2.2. Identifiering av svaghetszoner i berget

Efter sammanställningen av kända större svaghetszoner i PM Hydrogeologi har ytterligare bergundersökningar utförts av Trafikverket som en del i projekteringen av Västlänkens berganläggningar. Undersökningarna har resulterat i en mer detaljerad bild av bergförhållandena lokalt där borrningar och andra undersökningar utförts. Resultaten föranleder dock ingen förändrad bedömning av förutsättningarna för anläggandet eller av miljökonsekvenserna i förhållande till den som presenterats i PM hydrogeologi.

2.3. Identifiering av riskobjekt

Trafikverket har fortsatt inventeringen av tillgängliga arkiv rörande grundläggningsförhållanden för de fastigheter inom influensområdet som potentiellt kan omfatta byggnader med grundvattenberoende grundläggning. Arkivinformationen har kompletterats genom att fastighetsägare har tillhandahållit ytterligare information, bland annat sådant som framkommit vid utförda renoveringar och förändringar av grundläggningen, exempelvis utförd grundförstärkning.

Utgående från resultaten av inventeringen har byggnaderna klassificerats efter huruvida de är känsliga för grundvattennivåsänkning i övre och/eller undre magasin. Inventeringsarbetet, som även omfattat uppdatering av lokal information om jorddjup och jordlagerföljd, har inneburit att vissa i ansökan redovisade klassificeringar har ändrats. För ett antal byggnader saknas trots omfattande utredning säkerställd information om vilken grundläggning som byggnaderna har. Trafikverket har för dessa byggnader gjort konservativa bedömningar, vilket inneburit en klassificering som grundvattenberoende.

Trafikverkets redovisning i PM hydrogeologi omfattade de bergbrunnar inom influensområdet som fanns tillgängliga i arkiven i december 2014. Trafikverket har sedan dessa uppdaterat med ny information genom kontakter med fastighetsägare och genom uppdaterad information hos SGU och i kommunernas arkiv för sökta tillstånd. Dessa kompletteringar har inneburit vissa förändringar i underlaget, både uppåt och nedåt i antal brunnar. I april 2017 finns enligt sammanställningen 504 brunnar inom influensområdet. Arbetet med att installera mätrör i brunnar för grundvattennivåkontroll pågår. Utredningar pågår även avseende tekniska lösningar för att ersätta de energibrunnar som kommer i fysisk konflikt med Västlänkens bergtunnlar och därför måste tas bort.

2.4. Komplettering av observationsnät med grundvattenrör

Arbetet med att komplettera observationsnätet för grundvatten sker löpande och Trafikverkets kontrollprogram för förskedet omfattar i dagsläget cirka 720 grundvattenobservationspunkter. Sedan färdigställandet av PM hydrogeologi har observationsnätet utökats med cirka 197 grundvattenrör i övre och undre grundvattenmagasin (inklusive 17 porttrycksmätare). Många befintliga rör inom influensområdet ingår i externa kontrollprogram och mäts därigenom. Även dessa rör införlivas i Trafikverkets kontrollprogram för Västlänken och mätningarna samordnas.

Trafikverket planerar i dagsläget för installation av ytterligare cirka 100 grundvattenrör under 2017.

När entreprenörerna etablerar inom sina arbetsområden kommer kompletterande grundvattenrör i både övre och undre grundvattenmagasin att installeras kring planerade schakter.

2.5. Planerade infiltrationsanläggningar

Trafikverket har sedan inlämnandet av ansökan till domstolen arbetat löpande med att ta fram lämpliga lägen för infiltrationsanläggningar, utföra infiltrationsbrunnar i undre magasin och testa dessa. Arbetet utförs enligt den stegvisa process som Trafikverket redovisade i PM hydrogeologiska frågor, aktbilaga 26, omfattande sju steg, där de fyra första stegen görs i förberedande syfte. Fram till och med mars 2017 har 21 brunnar installerats enligt ovan och detta arbete kommer att fortsätta under 2017.

Förutom infiltrationsanläggningar för skydd av inventerade riskobjekt, planerar entreprenörerna för möjligheten att anlägga temporära infiltrationsanläggningar i både övre och under grundvattenmagasin inom arbetsområdena kring öppna schakter för att vid behov motverka större inläckage och lokala grundvattennivåsänkningar, tills kompletterande tätning skett. Genom dessa lokala åtgärder förhindras vidare spridning av nivåpåverkan.

Infiltrationsbrunnar med syfte att upprätthålla tryck i undre grundvattenmagasin kommer att vara etablerade och testade innan schaktarbeten, som kan innebära grundvattenpåverkan på riskobjekt i aktuellt område, påbörjas.

3. Kommentarer till yttranden avseende grundvatten

3.1. Villkor för grundvattennivåer

I flera yttranden från sakägare har framförts krav på storhetssatta villkor avseende grundvattennivåer. I aktbilaga 28 lämnade Trafikverket ett svar på domstolens kompletteringsönskemål rörande motsvarande fråga. I detta svar redovisades en möjlig villkorsformulering för det fall att domstolen anser att ett sådant villkor bör föreskrivas.

Trafikverket har utlovat att återkomma med slutliga värden som kan användas i ett sådant fall. Villkoret bör då få följande lydelse:

Grundvattenbortledningen från öppna schakt får under anläggningsskedet inte leda till att angivna grundvattennivåer enligt tabellen nedan avsänks mer än vad som anges i tabellen.

Område	Observationsrör	Grundvattennivå	Maximal avsänkning (m)	Sammanlagd varaktighet (månader)
Gullberg	OC4003U	+0,50	2,0	24
Nordstan	PW2114C	+0,40	2,0	24
Kvarnberget	GW1909	+0,60	2,0	24
Haga	HH4122U	+0,20	2,0	24
Korsvägen	S17B	+5,00	2,0	24
Mölnålsån	KA4108U	+1,60	1,0	6
Almedal	AA4004U	+1,30	1,0	6

Mark- och miljödomstolen överlåter, med stöd av 22 kap. 25 § tredje stycket miljöbalken, åt tillsynsmyndighet att bemyndigas justera villkoret ifall något observationsrör under anläggningstiden slutar fungera och behöver ersättas.

Trafikverket motsätter sig fortfarande ett storhetsatt villkor avseende grundvattennivåer och vill framföra följande.

Trafikverket anser att det måste finnas en flexibilitet avseende grundvattennivåer, då nivåerna varierar både i tid och rum. Dessutom är det svårt att helt undvika grundvattennivåsänkningar och kortvariga sänkningar kan göras utan att några skador riskerar uppkomma. Det centrala för att undvika skador till följd av grundvattenbortledning är att åtgärder vid behov vidtas *vid respektive riskobjekt*. Avsänkingsvillkor avseende ovanstående grundvattenrör fungerar på sin höjd som en indikation om att grundvattenförändring har skett inom ett område – däremot är det inte säkert att denna indikation har någon betydelse för att om grundvattenförändringen har någon skadlig påverkan på respektive riskobjekt. För att undvika skada på riskobjekten har Trafikverket föreslagit villkor 2.

Att bestämma vissa grundvattennivåer i en miljödom har vidare flera nackdelar. Den största nackdelen är att det är svårt att välja relevanta och representativa nivåer och lämpliga avsteg (kortare nivåsänkningar som kan tillåtas). När nivån väl är fastställd kan den visa sig vara för konservativ eller alltför generös. En annan stor nackdel är att det är opraktiskt att ha nivåer fastställda i en dom, då förhållanden löpande ändras i en stad. Riskobjekt kan såväl tillkomma genom nybyggnationer och utgå genom att hus grundförstärks eller rivs. Observationspunkter kommer också att både tillkomma och utgå under projektets gång.

Trafikverkets föreslagna villkorsupplägg med fokus på åtgärder och riskobjekt inrymmer nödvändig flexibilitet, samtidigt som uppföljning av samtliga riskobjekt utförs. Föreslaget villkor innebär att Trafikverket förpliktigas att följa den arbetsgång som anges, det vill säga att åtgärdsnivåer tas fram för alla riskobjekt och att åtgärder vidtas när nivåerna riskerar underskridas. Tillsynsmyndigheten får till uppgift att kontrollera att arbetsgången följs. Om tillsynsmyndigheten, mot förmodan, skulle göra en annan bedömning av åtgärdsnivån i ett enskilt fall kan de, inom ramen för den fastlagda riskmodellen och inom sin tillsyn förelägga om en viss åtgärdsnivå.

Det ska också nämnas att Trafikverket har goda erfarenheter av att arbeta med åtgärdsnivåer. Projekt Citybanan har med samma upplägg kunnat byggas utan att några skador till följd av grundvattenbortledningen uppkommit. Tillsynsmyndigheten länsstyrelsen i Stockholm har varit positiv till upplägget och uppföljning och tillsyn har kunnat utföras på ett praktiskt och tydligt sätt.

Sammantaget anser Trafikverket att föreslaget villkorsupplägg med åtgärdsnivåer är det mest ändamålsenliga när det gäller risk för påverkan på grundvattennivåer. Trafikverket har goda erfarenheter att jobba på detta sätt och några betydande skador riskerar då inte uppkomma, samtidigt som anläggandet av Västlänken kan utföras på ett effektivt sätt.

3.2. Yttranden avseende riskbedömningar för enskilda fastigheter samt åtgärdsnivåer

Vissa sakägare efterfrågar en redovisning av de riskbedömningar för fastigheter med grundvattenberoende grundläggning som Trafikverket utför.

Trafikverkets arbetssätt för att skydda riskobjekt innebär att så kallade åtgärdsnivåer, grundade på en riskbedömning, tas fram för varje riskobjekt. Trafikverket arbetar nu med att utreda varje riskobjekt och ta fram åtgärdsnivåer för alla kvarter som innehåller riskobjekt i form av grundvattenberoende byggnader. Detta innebär att cirka 550 kvarter, innehållande cirka 2500 fastigheter och 3500 byggnader, utreds och analyseras samt att åtgärdsnivåer tas fram. Som exempel på kvartersbeskrivningar med tillhörande åtgärdsnivåer redovisas i bilaga 2 tre kvartersbeskrivningar.

I första hand har vid framtagande av åtgärdsnivåer valts grundvattenrör med långa mätserier, men för att de valda rören ska kunna ge representativ och tillräcklig information för varje enskilt kvarter har även mer nyetablerade rör använts.

Då ett rör inte har en lång (5-10 år) mätserie görs en samvariationsanalys mot referensrör med längre mätserier. Referensrörets medelnivå förskjuts och amplituden justeras för att likna den aktuella mätpunkten, vilket möjliggör att åtgärdsnivåerna kan sättas för observationsrör även med korta mätserier.

Tabell 1. Generell metod för att ansätta åtgärdsnivåer för låga grundvattennivåer i undre och övre magasin.

Åtgärdsnivå	Låga grundvattennivåer
Åtgärdsnivå 1 Undre och övre magasin	Motsvaras av en normal lågvattennivå, som beräknas utifrån en lågvattennivå med återkomsttid på 3 år. Åtgärdsnivå 1 ska uppmärksamma en eventuell första påverkan från verksamheten. I områden där grundvattennivåerna är temporärt eller permanent störda anpassas åtgärdsnivå 1 efter aktuella förhållanden.
Åtgärdsnivå 2 Undre magasin	Motsvaras av en lågvattennivå med återkomsttid på 50 år. I områden där grundvattennivåerna är temporärt eller permanent störda anpassas åtgärdsnivå 2 efter aktuella förhållanden.
Åtgärdsnivå 2 Övre magasin	Definieras generellt som 0,2 m över trägrundläggningsnivå. Om trägrundläggning regelbundet är torrlagd ansätts istället lågvattennivå med återkomsttid 50 år som åtgärdsnivå 2. I områden där grundvattennivåerna är temporärt eller permanent störda anpassas åtgärdsnivå 2 efter aktuella förhållanden.

Tabell 2. Generell metod för att ansätta åtgärdsnivåer för höga grundvattennivåer i anslutning till infiltrationer.

Åtgärdsnivå	Höga grundvattennivåer
Åtgärdsnivå hög	Definieras generellt som 0,2 m under lägsta källargolvsnivå respektive tät konstruktion. Om den normala högvattennivån (återkomsttid 3 år) är högre än 0,2 m under källargolvsnivå/tät konstruktion ansätts istället den normala högvattennivån. Den naturliga högvattennivån är beräknad på motsvarande sätt som åtgärdsnivå 1 för låga nivåer. Åtgärdsnivå hög ska uppmärksamma påverkan från ett för högt skyddsinfilitationsflöde.

Åtgärdsnivåerna ska hållas uppdaterade och kommer att behöva justeras när mera data från utförda nivåmätningar blir tillgängliga.

Av Trafikverkets uppdaterade villkorsförslag för åtgärdsnivåer framgår att åtgärdsnivåerna ska redovisas till tillsynsmyndigheten senast 3 månader innan arbeten som riskerar att påverka grundvattennivåerna vid ett riskobjekt påbörjas.

4. Ändringslogg

Version	Datum	Ändring	Godkänt av