



# REPORT

Handläggare  
Hannah Blomgren  
Telefon  
+46(0)10-10886  
Mobil  
+46(0)76-1010886  
E-mail  
hannah.blomgren@afconsult.com

Datum  
17/02/2016  
Projekt ID  
330\_02240

Rapport ID  
01  
Beställare  
Båstad Kommun

## Hydrogeologisk utredning, Heden

På området Heden planeras bostäder uppföras och en lokalgata med anslutande uppfarter till fastigheter skall anläggas. I dagsläget har det identifierats en problematik med en marknära grundvattennivå som medför risk för inflöde av grundvatten på lokalgatan. Detta PM syftar till att vidare utreda grundvattensituationen vid Heden och om möjligt bidra med en alternativ lösning på grundvattenproblematiken utan att höja vägprofilen.

ÅF-Infrastructure AB

[Click here to enter Checked status.](#)

Av:  
Erik Meland  
Hannah Blomgren

# REPORT



## Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
2	Syfte.....	3
3	Områdesbeskrivning .....	3
4	Tidigare undersökningar.....	3
4.1	Markteknisk undersökning.....	3
4.2	Dagvattenutredning.....	3
5	Hydrogeologi .....	5
5.1	Akviferegenskaper.....	5
5.2	Grundvattenmätningar.....	5
5.3	Grundvattenyta, Hemmeslöv .....	5
5.4	Dimensionerande grundvattentryck .....	6
5.4.1	Teori .....	6
5.4.2	Heden.....	6
6	Slutsatser och rekommendationer .....	10

## Tidigare undersökningar

*Dagvattenutredning Hemmeslöv, Kjessler & Mannerstråle, 2000-12-15*

*PM Geoteknik; Hemmeslöv 10:10 - Översiktlig geoteknisk undersökning, Ramböll, 2013-09-17*



# REPORT

## 1 Sammanfattning

På området Heden planeras bostäder uppföras och en lokalgata med anslutande uppfarter till fastigheter skall anläggas. I dagsläget har det identifierats en problematik med en marknära grundvattennivå som medför risk för inflöde av grundvatten på lokalgatan. Detta PM syftar till att vidare utreda grundvattensituationen vid Heden och om möjligt bidra med en alternativ lösning på grundvattenproblematiken utan att höja vägprofilen.

## 2 Syfte

Syftet med denna rapport är att klargöra den hydrogeologiska situationen i område Heden. Dimensionerande grundvattentryck i området beräknas för att bidra med ett riktvärde till vidare projektering av vägprofiler.

## 3 Områdesbeskrivning

Heden utgörs av en relativt plan markyta med generella höjder kring +8, det förekommer dock en variation mellan +7.5 och +8.9. Området består av hagar och ängsmark med vissa sandade ytor. Tidigare användning av marken utgjordes av hästsport.

## 4 Tidigare undersökningar

### 4.1 Markteknisk undersökning

2013-09-17 genomförde Ramböll en geoteknisk markundersökning av Heden. 18 skruvprovtagningar samt 6 CPT sonderingar genomfördes och 3 grundvattenrör installerades. Resultaten har presenterats i PM Geoteknik. Utifrån dessa undersökningar har jordartsföljden kunnat fastställas till mestadels sand och lokala torvförekomster vid ytan. Det har även identifierats ler och siltlager på djupet. De djupaste sonderingarna har indikerat förekomsten av lermorän från + 2 och nedåt. Grundvattentytan i rören gav i september 2013 en nivå mellan +6.6 - +7.7.

### 4.2 Dagvattenutredning

2001 genomfördes en dagvattenutredning för området Hemmeslöv vilket innefattar, men ej specifikt anknyter till, område Heden. Utredningen omfattade en översiktlig analys av grundvattennivåerna i området och slugtester genomfördes i 7 uppförda skruvprotagningspunkter. Siktanalyser utfördes på prover från skruvprovtagningen. Utifrån slugtестerna och siktanalysen kunde en hydraulisk konduktivitet beräknas för jordlagerföljden i Hemmeslöv, se Tabell 1. Den hydrauliska konduktiviteten bedömdes ha ett generellt värde av  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s och markunderytan fastslogs bestå av övergripande välsorterad mellansand med lokala inlagringar av silt, lera och torv.



# REPORT

Tabell 1. Värden för hydraulisk konduktivitet vid siktanalys samt sluggtester i Hemmeslöv (från *Dagvattenutredning Hemmeslöv* av KM för Båstads Kommun, 2000).

Punkt nr	Nivå (m u my)	Jordart lab best.	$K_{sikt}^*$ (m/s)	$K_{slug}$ (A) (m/s)		$K_{slug}$ (B) (m/s)
SKR 1	1.0-1.6	Sa	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$4.9 \cdot 10^{-5}$	$4.3 \cdot 10^{-5}$	$4.7 \cdot 10^{-6}$
SKR 2	1.0-2.0	Saf	$1.4 \cdot 10^{-4}$	-	-	-
SKR 3	1.0-1.5	Saf	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$3.0 \cdot 10^{-5}$	$4.4 \cdot 10^{-5}$	-
SKR 4	1.0-1.5	Sa	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$2.8 \cdot 10^{-5}$	$4.2 \cdot 10^{-5}$	$9.0 \cdot 10^{-6}$
SKR 5	1.0-1.5	Sa	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$5.2 \cdot 10^{-6}$	$7.6 \cdot 10^{-6}$	-
SKR 6	1.0-2.0	Sa	$2.4 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-7}$		-
SKR 7	1.0-1.8	Sam	$5.1 \cdot 10^{-4}$	$7.0 \cdot 10^{-5}$	$9.7 \cdot 10^{-5}$	-
SKR 8	1.0-2.3	Sa	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$4.4 \cdot 10^{-5}$	$6.5 \cdot 10^{-5}$	$2.5 \cdot 10^{-5}$
SKR 9	1.0-2.2	Saf	$1.4 \cdot 10^{-4}$	-	-	-

\*Medel  $K_{Hazen-K_{50}}$

Bower-Rice   Hvorslev   Bower-Rice

Grundvattennivåer mättes, för dagvattenutredningen, i 47 grundvattenrör uppförda i området Hemmeslöv av Båstad Kommun (Bild 3).

I dagvattenutredningen har en "principiell grundvattenmodell" framtagits för att utreda hur stor spridning den typ av dränering som föreslås i utredningen skulle ha. Resultatet presenteras i Bild 1.

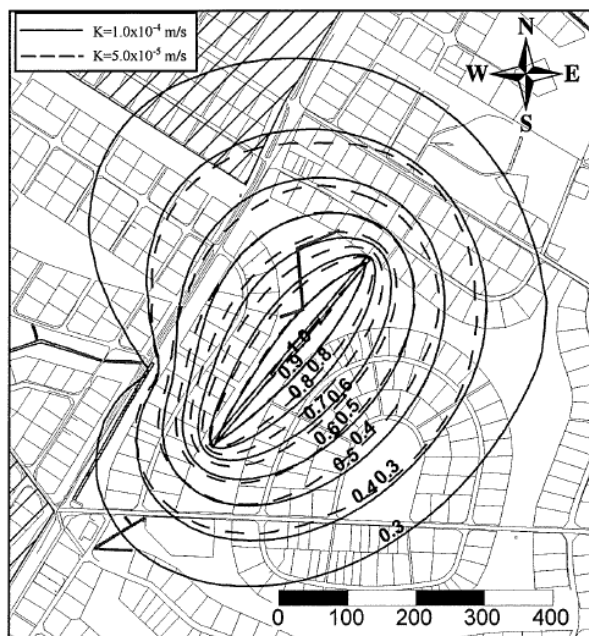


Bild 1. Effekt av 1 m avsänkning vid  $k=1.0 \cdot 10^{-4}$  respektive  $5.0 \cdot 10^{-5}$  m/s (från *Dagvattenutredning Hemmeslöv* av KM för Båstads Kommun, 2000).



# REPORT

## 5 Hydrogeologi

### 5.1 Akviferegenskaper

Enligt SGU:s jorrdjupskarta kan jorrdjupen uppgå till över 50 meter och sedimenten utgörs främst av postglacial sand. Enligt den tidigare markundersökningen utgörs främst markunderytan av väl sorterad mellansand, vilket är ett relativt genomsläppligt material med avseende på grundvattenflöde. En förekomst av lermorän påträffades vid +2 och sandens utbredning med djupet är pga. detta troligtvis begränsad. Lermorän är i princip ett tätt material och avgränsar djupet av akviferen.

### 5.2 Grundvattenmätningar

Båstad Kommun har uppfört 47 grundvattenrör/ brunnar i området Hemmeslöv och dessa har mätserier från 2000-12-19 till 2014-04-17. 9 ytterligare grundvattenrör installerades 2000 i skruvborrtagningspunkterna för Dagvattenutredningen Hemmeslöv. Mätfrekvensen är inkonsekvent från start till slut, men generellt finns alla år representerade månadsvis. Mätserierna från rören kringliggande Heden-området har i denna rapport använts för beräkning av dimensionerande grundvattentryck. 53 mätserier har använts för att bedöma variationer av den generella grundvattenytan i hela området Hemmeslöv samt använts som referens till bedömningar gjorda för området Heden. Då mätningarna av grundvattennivåer har angivits i höjdsystem RH00 har en översättning genomförts i denna rapport till det aktuella höjdsystemet RH2000. Detta är nödvändigt för att möjliggöra jämförelser till inmätningen gjord över Heden-området. RH2000 innebär en ökning av höjderna i RH00 på 11.7-15.4 cm i Båstad Kommun (se <http://www.bastad.se/kommun-samhalle/bygga-bo/kartor-gis-matning/rh-2000/>). I översättningen har det mest konservativa värdet på 0.154 meter använts.

### 5.3 Grundvattenyta, Hemmeslöv

De uppmätta värdena i Hemmeslöv visar en kraftig samvariation mellan de olika grundvattenrören. Grundvattenytan sjunker västerut, mot kusten (Bild 2). Ytan varierar mellan den lägsta nivån i rör 2 på + 2.40 och den högsta nivån i rör 27 på + 8.68.

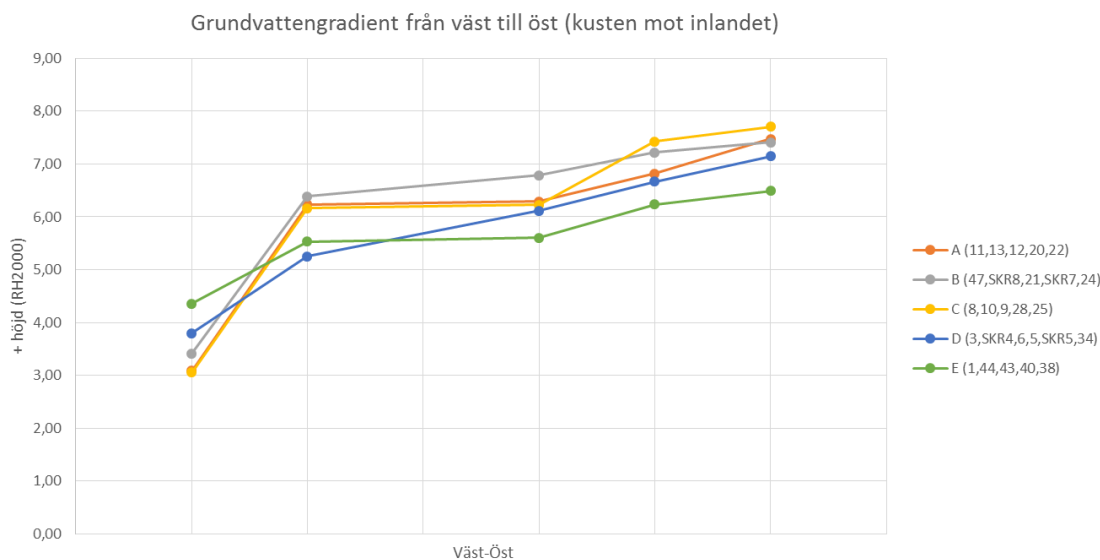


Bild 2. Grundvattenytans gradient från väst till öst. De olika profilerna motsvarar tvärsnitt i väst/östlig riktning av grundvattenrören i Hemmeslöv. Profil A är placerad längst norrut och profil E längst söderut, se Bild 3.

Grundvattenytans variation skiljer sig inte från utmärkta områden för "mer genomsläpplig" kontra "mindre genomsläpplig" jord i området (se *Dagvattenutredning Hemmeslöv*).

## 5.4 Dimensionerande grundvattentryck

### 5.4.1 Teori

Grundvattentrycket i marken varierar och därav även grundvattennivån. Dessa variationer påverkas, ibland kraftigt, av årstidsvariationer och nederbörd. Vid geoteknisk projektering samt inom hydrogeologi är ofta den högsta grundvattennivån av intresse pga. dess påverkan på hållfasthets- och deformationsegenskaper. Varaktigheten av extremvärdet är också av intresse för att värdera denna påverkan.

De högsta extremvärdena kan erhållas genom att ta ut ett maxvärde från varje hydrologiskt år i mätserien. Dessa värden relateras sedan till en statistisk fördelning och utifrån denna kan grundvattentryck med specifika återkomstintervall bestämmas (ex. 10,20,50 år).

Efter tidigare undersökningar av långa mätserier har det visats att en normalfördelning kan på ett tillfredställande sätt beskriva extremvärdenas fördelning (enligt Svensson och Sällfors (1985) "*Beräkning av dimensionerande grundvattentryck*" från Chalmers Tekniska Högskola).

### 5.4.2 Heden

På begäran från Båstad Kommun har dimensionerande grundvattennivåer (dimensionerande grundvattentryck) framtagits med ett återkomsintervall av 50 år. Beräkningarna är baserade på mätserier från grundvattenrören 18, 19, 20, 21, 22, 24 samt skruvprovtagningsspunkt 7 (SKR 7) se Bild 3. Mätseriernas variation visas i Bild 4.

# REPORT

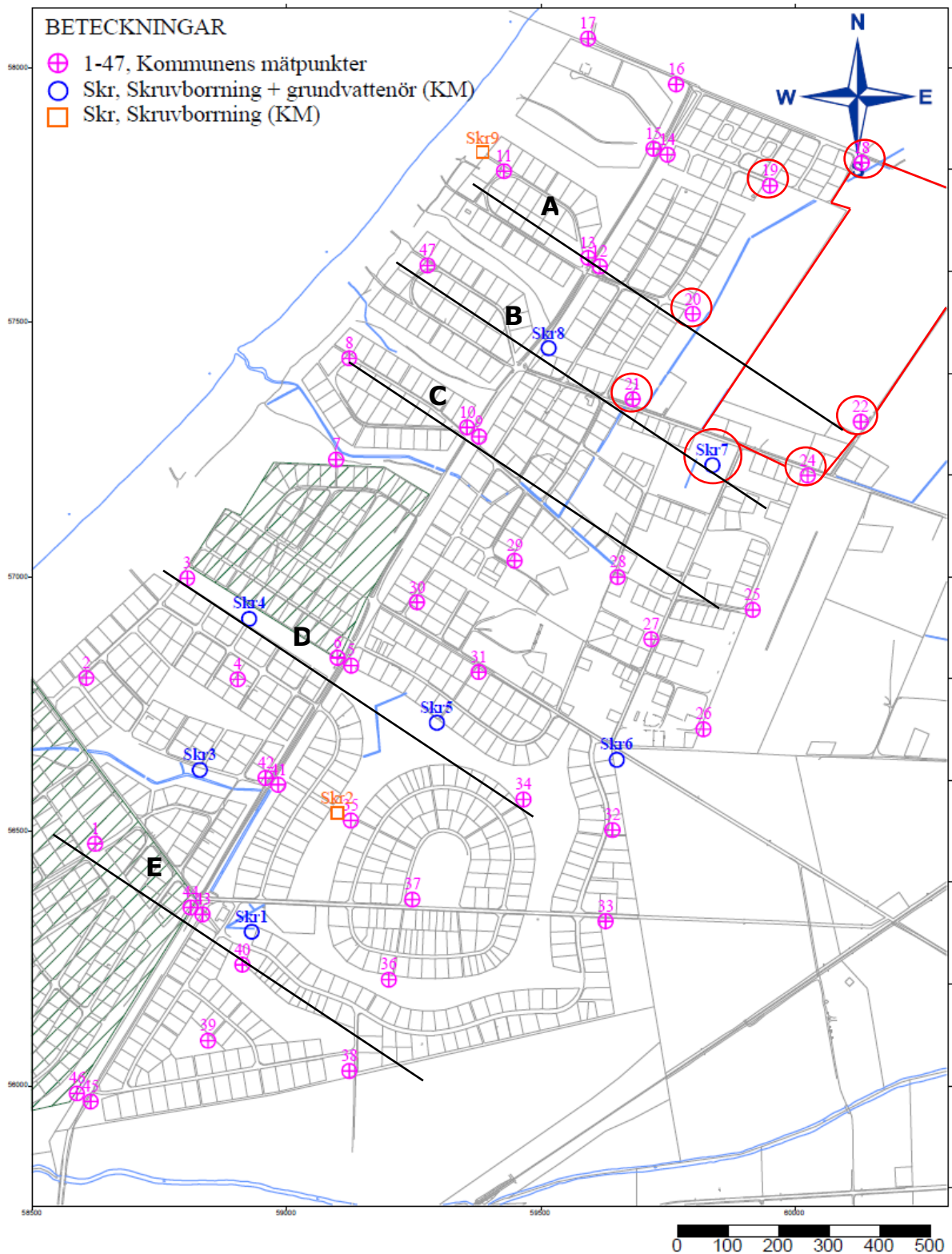


Bild 3. Översiktsbild av Hemmeslöv med området Heden utmärkt i rött. De grundvattenrör som har använts för att beräkna dimensionerande grundvattentryck är utmärkta med en röd cirkel (reviderad från Bilaga 1 *Dagvattenutredning Hemmeslöv* av KM för Båstads Kommun, 2000).





# REPORT

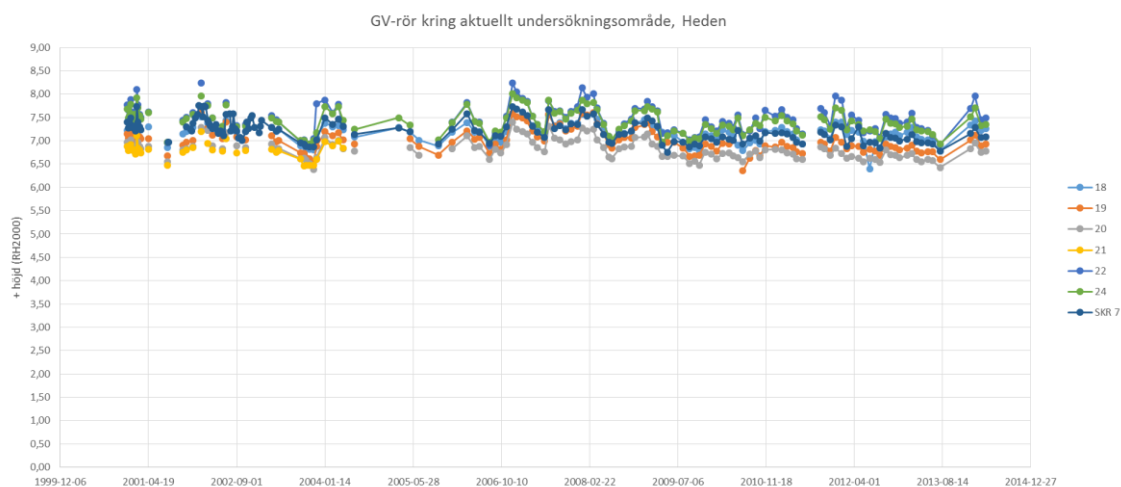


Bild 4. Variation av grundvattennivån i rör 18, 19, 20, 21, 22, 24 och SKR 7 kring Heden.

Då grundvattenrören är placerade kring området är det inte möjligt att utföra en specifik dimensionerande nivå längs vägprofilen. Dock kan en interpolering göras för hela området. Relevanta värden är presenterade i Tabell 2.

Tabell 2. Dimensionerande grundvattennivåer med ett återkomstintervall av 50 år för grundvattenrören kring Hedenområdet samt högsta och lägsta uppmätta nivåer i samma rör under perioden 2000-2014. Höjder är angivna enligt RH2000.

RÖR ID	Dimensionerande nivåer			Uppmätta nivåer (2000-2014)			
	Markyta	Nivå, $T_{50}$	Variationsbredd, $R_{50}$	Nivå <sub>medel</sub>	Nivå <sub>max</sub>	Nivå <sub>min</sub>	Variationsbredd, $R$
			(m)				(m)
18	7,83	7,64	1,15	7,17	7,57	6,40	1,17
19	7,88	7,76	1,40	7,00	7,60	6,35	1,25
20	7,80	7,48	1,16	6,82	7,40	6,38	1,02
21	7,51	7,32	1,04	6,79	7,20	6,46	0,74
22	8,82	8,35	1,66	7,47	8,24	6,90	1,34
24	8,11	8,10	1,34	7,41	8,01	6,92	1,09
SKR 7	7,78	7,78*	1,20	7,22	7,75	6,75	1,00

\*Den beräknade nivån ligger på +7.89. Dock bedöms det orimligt att det förekommer ett artesisk tryck i mätpunkten och den dimensionerande nivån bedöms således vara i nivå med markytan.

Det dimensionerande grundvattentrycket för rören kring Heden varierar mellan + 7.32 och + 8.35. Max- och mininivå uppmätt under hela mätserien är + 8.24 respektive + 6.35 för samma rör. Det högsta värdet samt den högsta dimensionerande nivån förekommer i rör 22. I rör 22 och rör 24 är de uppmätta nivåerna högre än i övriga rör kring Heden. Dessa provpunkter ligger i direkt närhet till varandra i nordöst-sydvästlig riktning (Bild 3) och det är möjligt att dessa, pga. jordartsp parametrar i markunderytan, reagerar annorlunda på kraftig nederbörd än övriga rör. Detta är dock tyvärr inte möjligt att fastställa med befintlig datatillgång. Troligtvis förekommer det silt eller lera i markunderytan som försvårar infiltration, alternativt förekommer ett lager eller lins av dessa material som skapar en lokalt högre grundvattenyta. Det bör även noteras att markytan där rör 22 och 24 är placerade är belägen på + 8.82 samt 8.11, således relativt högt i förhållande till hela Hedens yta. Även topografi har en inverkan på grundvattenytans variation över ett område. Det är alltså möjligt att grundvattenytan längs den östra sidan av Heden ligger något högre än i de centrala och västra delarna. Detta påverkar dock inte vägprofilen som löper centralt samt västerut i området.





# REPORT

Det bedöms att ett medelvärde av de dimensionerande nivåerna kring Heden på + 7.79, med återkomstintervallet 50 år, kan användas som riktvärde vid utvärdering av Heden. Denna bedömning baseras på ovan resonemang om markunderytans beskaffenhet samt en utvärdering av de generella dimensionerande nivåerna i hela området Hemmeslöv.

Utifrån en inmätning gjord över Heden har en schematisk markvariationskurva samt den dimensionerande nivån och medelgrundvattenytan under perioden 2000-2014 plottats längs med vägprofilens sträckning (Bild 5).

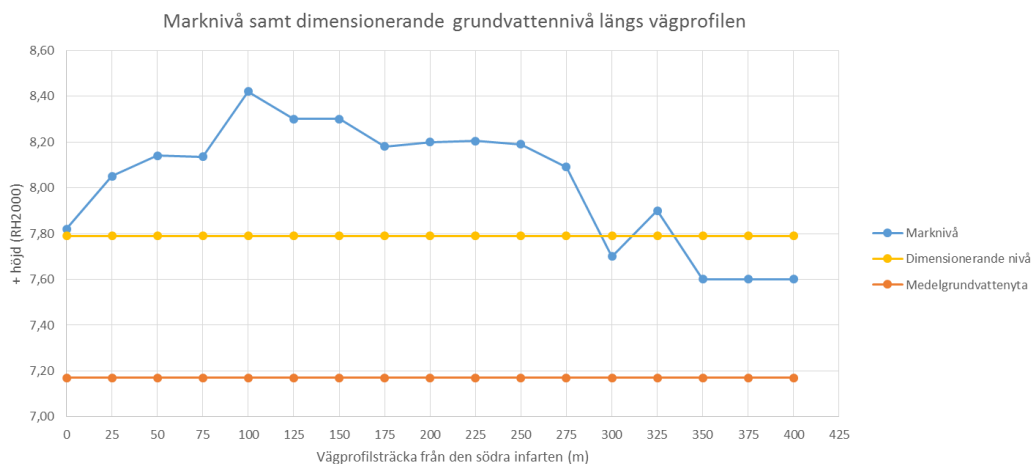


Bild 5. Schematiskt diagram över markytans variation längsmed vägprofilens sträckning samt den dimensionerande grundvattennivån. Profilens antagna längs är 400 meter där 0 punkten är vid den södra infarten till Heden.

Utifrån markprofilen kan det konstateras att den dimensionerande medelgrundvattennivån med återkomstintervallet 50 år endast överstiger de sista ca 50 metrarna av vägprofilen och då med ~0.20 meter (det kan inte göras en exakt uppskattning av markytans nivå), samt i en punkt ca 100 från profilens slut.



## 6 Slutsatser och rekommendationer

En dimensionerande nivå på + 7.79 medför inte behov av en grundvattensänkning då marknivåerna i Heden generellt ligger över denna nivå. Vid behov, beroende på vägöverbyggnadens mäktighet, kan delar av denna utföras med krossmaterial så att det inte har någon inverkan av att vatten blir stående i materialet. Det är i det sammanhanget viktigt att löpande tillse att vägslänterna är dränerande, dvs. röjning av gräs och annan vegetation. Längs de delar av vägprofilen där den dimensionerande nivån ligger nära eller över markytan föreslås istället någon form av "breddavlopp" som dränerar vägen så att grundvattnet inte stiger för högt vid eventuella extrema flöden. En dimensionerande nivå på + 7.79 ger en önskvärd lägsta dränerande nivå på samma höjd.

Om ett extremflöde skulle förekomma som överstiger den lägsta dränerande nivån kommer denna "topp" att dräneras via befintliga tekniska lösningar. Denna bortförel av vatten innebär inte en sänkning av medelgrundvattenytan, som ligger på +7.17, och den bidrar heller inte till en menlig omgivningspåverkan.