

LANDSKRONA STAD

PM - HYDROGEOLOGISK UTREDNING

DEL AV TUNA 73:1, VEN, LANDSKRONA
KOMMUN

2022-12-08



PM - HYDROGEOLOGISK UTREDNING

Del av Tuna 73:1, Ven, Landskrona Kommun

KUND

Landskrona stad, Stadsbyggnadsförvaltningen

Johanna Karlsson

0418 - 47 35 69, johanna.karlsson@landskrona.se

KONTAKT KONSULT

Anders Nilsson

anders.l.nilsson@wsp.com

+46 10 7226353

Hiba Kardas

hiba.kardas@wsp.com

+46 72 5704993

Oscar Önnervik

oscar.onnervik@wsp.com

+46 70 6810458

UPPDRAGSNAMN
Hydrogeologisk utredning Tuna 73-1
Ven

UPPDRAGSNUMMER
10341986

FÖRFATTARE
Hiba Kardas och Oscar Önnervik

DATUM
2022-12-08

ÄNDRINGSDATUM
2022-12-08

GRANSKAD AV
Anders Nilsson

GODKÄND AV
Anders Nilsson

1 INLEDNING

WSP har fått i uppdrag av Landskrona stad att genomföra en dagvattenutredning vid Tuna 73:1 på Ven, Landskrona kommun. Dagvattenutredningen utförs för att bedöma möjligheten till lokalt omhändertagande av dagvatten inom fastigheten.

Som en del i dagvattenutredningen har marklagrens genomsläpplighet, deras hydrauliska konduktivitet, undersökts. Undersökningen har bestått i att utföra slugtester i grundvattenrör, utvärdera och beräkna den hydrauliska konduktiviteten (även kallat K-värde) i marken vid respektive grundvattenrör.

Konduktiviteten har använts för att beräkna vilken volym vatten som marken kan ta hand om, markens infiltrationskapacitet per ytenhet. Utifrån uppgifter på den nettonederbörd som faller på fastigheten har storleken på infiltrationsytan som behövs för att ta hand om nederbörden beräknats.

1.1 GRUNDVATTEN - OCH MARKFÖRHÅLLANDEN

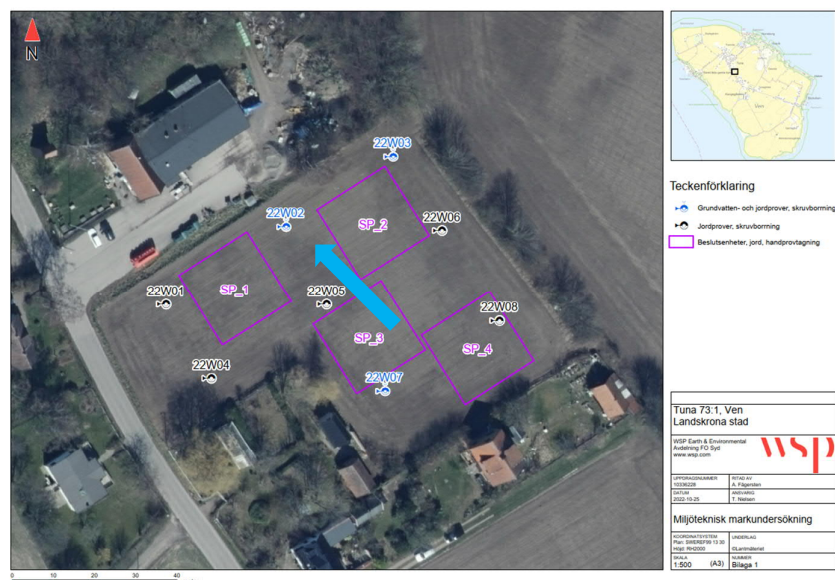
Tre grundvattenrör, med rör-ID 22W02, 22W03 och 22W07, har undersökts i området. Grundvattenrören (50 mm $\varnothing$ PEH) är drivna sex meter ned i jordlagren (figur 1 och tabell 1). Enligt utförda geotekniska undersökningar (Rapport ÖMMU Tuna Ven, 2022) består de naturliga jordarterna i undersökningsområdet av lermorän samt sand/sandmorän. Inom området har jorrdjupet skattats till >50 m. De naturliga jordarterna överlagras av fyllnadsmassor som påträffats inom de översta metrarna från markytan.

Vid 22W02 utgörs jordlagren huvudsakligen av sand och finsand med inslag av silt samt något inslag av lera.

Vid 22W03 utgörs jordlagren av lerig sand till sandig lera mellan 0,25 – 1,40 meter under markytan (m u my), därunder är det huvudsakligen finsand med något inslag av lera.

Jordlagren vid provpunkt 22W07 består av sandig lera mellan 0,8 – 1,5 m u my, därefter av finsand till lerig finsand mellan 1,5 – 4 m under markytan. Mellan 4 – 5 m u my finns varvig lera och mellan 5 – 6 m u my återfinns något lerig finsand.

Uppmätta grundvattennivåer visar att rör 22W02 och 22W03 har liknande grundvattennivå +30,45 m respektive +30,86 m medan i rör 22W07 ligger +32,63 m. Strömningsriktningen för grundvattnet inom det aktuella området bedöms därför utifrån uppmätta grundvattennivåer vara mot nord/nordväst.



Figur 1. Placering av grundvattenrören (blåmarkerade) inom del av Tuna 73:1. Blå pil visar den tolkade grundvattenströmningen i området.

Tabell 1. Information om grundvattenrören, grundvattennivå innan teststart samt bedömd jordart vid filternivå.

Rör ID	RÖK (RH2000)	Spetsnivå (RH2000)	GV-nivå (RH2000)	Filterlängd och nivå* (m / RH2000)	Jordart vid filternivå**
22W02	35,44	29,44	+ 30,45	2 / +29,44 till +31,44	siFSa
22W03	36,16	30,16	+ 30,86	2 / +30,16 till +32,16	FSa, (cl)FSa
22W07	37,61	31,61	+ 32,63	2 / +31,61 till +33,61	vCl, (cl)FSa

* Filternivå är framräknad utifrån antagandet att filterbotten är belägen vid grundvattenrörets botten.

**Bedömning redovisad i Rapport ÖMMU Tuna Ven (WSP, 2022)

2 GENOMFÖRANDE

2.1 Slugtest

Den hydrauliska undersökningen i de tre grundvattenrören genomfördes 2022-11-09. Grundprincipen för slugtester går ut på att man momentant ändrar den vilande grundvattenytan, för att därefter mäta återhämtningen till ursprunglig nivå. I de tester som utförts har grundvattenytan höjts genom att vatten hållts i grundvattenrören, med en målsättning på ca en meters höjning från vilande grundvattenyta.

På plats i fält konstaterades att grundvattennivån i alla tre grundvattenrören ligger under respektive grundvattenrörs övre filterkant. Detta innebär att det tillförda vattnet i röret kommer att kunna transporteras ut i jordvolymen ovanför den vilande grundvattenytan, vilket gör att återhämtningen till den ursprungliga nivån går för fort jämfört med om den tillförda vattenvolymen

skulle strömma ut i vattenmättat jordmaterial. Det var vid fälttillfället inte möjligt att få tag på utrustning för att göra slug test genom att istället momentant sänka grundvattenytan i grundvattenrören.

Mätning av grundvattenytans höjning och återhämtning gjordes både manuellt och med en automatisk trycknivågivare. Före teststart programmerades trycknivågivare till mätintervallet 1 mätning/10 sekunder och installerades i grundvattenröret. Ursprungliga grundvattennivån mättes med ljuslod. Slugtesterna utfördes sedan genom att en bestämd mängd vatten (ca 3 liter) hölls i grundvattenröret för att uppnå ca 1 meters höjning. Därefter påbörjades den manuella mätningen med intervallet fem minuter tills grundvattennivån återhämtat sig till den ursprungliga nivån före slugtestet. Då vattennivån hade återgått till ursprunglig nivå, avslutades testet och trycknivågivaren togs upp.

Snabbt återhämtningsförlopp uppmättes i rör 22W07 där två slugtester kunde utföras efter varandra. I rör 22W03 med långsamt återhämtningsförlopp utfördes endast ett test. Tre test utfördes i 22W02, där mätning utfördes enbart med hjälp av ljud/ljuslod med ett bestämt mätintervall med tätare nivåmåtningsintervall de första 5 minuter.

Tabell 1: Visar antalet test som utfördes för respektive rör samt vilket mätinstrument som användes.

Rör ID	Antal test	Mätinstrument	Mätintervall
22W02	3	Ljus/ljudlod	1 gång/30 sekunder
22W03	1	Diver	1 gång/10 sekunder
22W07	2	Diver	1 gång/10 sekunder

2.2 Analys

Data insamlat av trycknivågivarna har utvärderats i utvärderingsprogrammet AquiferTest 9.0. I programmet passades en rät linje till återhämtningskurvan där räta linjens lutning motsvarar K-värdet. Utvärderingen utfördes med två olika utvärderingsmetoder; Hvorslev och Bouwer & Rice. Metoderna valdes då de är två av de vanligaste metoderna att använda för utvärdering av slugtest. Hvorslevs metod är användbar för att utvärdera slutna akvifärer och Bouwer & Rice för öppna. Båda metoderna förutsätter att grundvattennivån är ovanför grundvattenrörets filterdel (Bouwer, 1989; Brown m.fl. 1995; Duffield 2014). Eftersom grundvattennivån i alla tre grundvattenrören ligger under respektive grundvattenrörs övre filterkant finns en risk att den hydrauliska konduktiviteten överskattas. Konservativa antagen har gjorts för att minska påverkan av denna felkälla.

3 RESULTAT

3.1 HYDRAULISK KONDUKTIVITET

Analys av återhämtningskurvan resulterade i beräknade K-värden för samtliga undersökta grundvattenrör, se tabell 3.

Tabell 3: Beräknad hydraulisk konduktivitet för varje enskilt Grundvattenrör. Här presenteras även andelen av filtret som är vattenmättat.

Grundvattenrör	Hydraulisk konduktivitet (m/s)	Kommentar	Vattenytan ovan filter?
22W02	$1,52 \cdot 10^{-6}$	Ca 50 % av filtret är över grundvattennivåytan	Nej
22W03	$5,48 \cdot 10^{-8}$	Ca 50 % av filtret är över grundvattennivåytan	Nej
22W07	$4,19 \cdot 10^{-8}$	Ca 65 % av filtret är över grundvattennivåytan	Nej

Jordlagren vid rör 22W03 och 22W07 består generellt av finare material vilket resulterade i K-värden inom intervallet $4,2 \times 10^{-8} - 5,5 \times 10^{-8}$.

Jordlagren kring 22W02 består av något grövre material vilket resulterade i ett K-värde $1,5 \times 10^{-6}$.

Utvärdering av de olika testen för varje rör och med de båda utvärderingsmetoderna har resulterat i ett spann av K-värden per rör. Utifrån dessa har det lägsta K-värdet valts för att ge en konservativ bedömning på genomsläpplighet i jordlagren.

I samtliga grundvattenrör låg grundvattennivån under filterdelens övre kant. Då analysmetoderna förutsätter att vattennivån ligger ovanför filterdelens övre kant medför detta en osäkerhet kring de beräknade K-värdena, där utvärdering kan ge för höga resultat (tabell 3). Vidare uppnåddes inte en höjning på en meter för flertalet av testerna, vilket ger något osäkert resultat. Valda värden är dock konservativt valda enligt ovan, vidare bedöms värde rimliga utifrån erfarenhetsvärden på aktuella jordlager.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att båda utvärderingsmetoderna, Hvorslev och Bouwer & Rice, har erhållit lika resultat med god överensstämmelse mellan upprepade test. Båda metoderna tyder på grövre material och snabbare infiltration vid 22W02 än vid 22W03 och 22W07.

Se bilaga 1 för analysrapporter med utförd passning enligt utvärderingsmetoderna.

3.2 INFILTRATIONSKAPACITET

Utifrån K-värdena beräknades infiltrationskapaciteten lokalt vid respektive rör.

Beräkningen har utförts genom att använda Darcy's lag:

$$v = k \cdot i$$

Där:

- v är flödes hastigheten (m/s)
- k är den hydrauliska konduktiviteten (m/s)
- i är gradienten (dimensionslös)

Under förutsättning att infiltrationsytan är 1 m² och att infiltrationen sker i omättad zon ovan grundvattenytan, då gradienten är 1, kan infiltrationskapaciteten beräknas i m³/s per m².

Resultaterande infiltrationskapacitet vid respektive grundvattenrör framgår av tabell 4.

Tabell 4: Visar infiltrationsberäkningar utifrån de tolkade K-värdena samt med hjälp av uppgifter om nettonederbörd från Sveriges vattenbalans, SMHI (se kapitel 4).

Grundvattenrör	Infiltration l/s*m ²	Infiltrationsyta m ²
22W02	0,0015	30
22W03	0,00005	740
22W07	0,00004	970

4. SLUTSATSER

Utifrån infiltrationskapaciteten per m² kan en lämplig storlek på infiltrationsanläggningen beräknas. Den nettonederbörd som faller på fastigheten på årsbasis bör användas för beräkningen. Uppgifter från SMHI (<https://www.smhi.se/vader/mark-och-vatten/vattenbalans>, 2022-11-16) ger en nettonederbörd på 189 mm/år för Ven. Då fastigheten är på ca 6700 m² innebär det att det kommer ca 1275 m³ nederbörd på fastigheten på årsbasis. Storleken i m² för infiltrationsanläggningen beräknas därför utifrån hur många m² som behövs för att infiltrera nederbördsvolymen ca 1275 m³ per år. För beräkningen har förutsatts att hela volymen ska kunna infiltreras vid respektive grundvattenrör.

De resulterande ytorna som behövs för infiltrationsanläggningen vid respektive grundvattenrör framgår av tabell 4. Av resultatet framgår att det behövs minst yta för infiltration vid grundvattenröret 22W02 och betydligt större ytor vid grundvattenrören 22W03 och 22W07. Ett läge för infiltrationsanläggning vid grundvattenrör 22W02 bedöms därför vara mest gynnsamt. Jordlagren här har högre genomsläpplighet än jordlagren vid de andra undersökta punkterna 22W03 och 22W07.

Även om infiltrationskapaciteten vid grundvattenröret 22W02 är högst inom fastigheten, är den inte att betrakta som en hög infiltrationskapacitet, snarare något under medel. Givet den beräknade storleken bör det ändå finnas gynnsamma förutsättningar för att infiltrera nederbörd inom fastigheten.

Eftersom infiltrationsanläggningens yta är framräknad utifrån årsmedelnederbörd bör en beräkning utföras för ett infiltrationsbehov utifrån den nederbördsmängd som kommer vid önskad återkomsttid. Det är även möjligt att utforma infiltrationsanläggningen som ett fördröjningsmagasin med infiltration i botten, för att kunna fördröja större nederbördsmängder som överstiger infiltrationsanläggningens infiltrationskapacitet.

Infiltrationsanläggningens botten bör befinna sig minst 1 m ovanför högsta uppmätt grundvattennivå på årsbasis. Eftersom de grundvattennivåer som mätts inom den här undersökningen är från hösten, när grundvattennivåerna generellt är låga, bör mätning av grundvattennivå för detaljprojektering av infiltrationsanläggningen utföras under vintern, framför allt i perioden februari-mars då grundvattennivån generellt är som högst.

Vidare bör det undersökas hur infiltrerad nederbörd rör sig från fastigheten och om det finns risk för påverkan på nedströms liggande fastigheter. Detta kan utföras i samband med detaljprojektering.

BILAGOR

Bilaga 1 – Utvärdering slugtest


Slug Test Analysis Report

Project: Tune 73-1, Ven

Number: 10342341

Client: Landskrona kommun

Location: Ven

Slug Test: 22W03 test 1

Test Well: 22W03

Test Conducted by: Hiba och Oscar

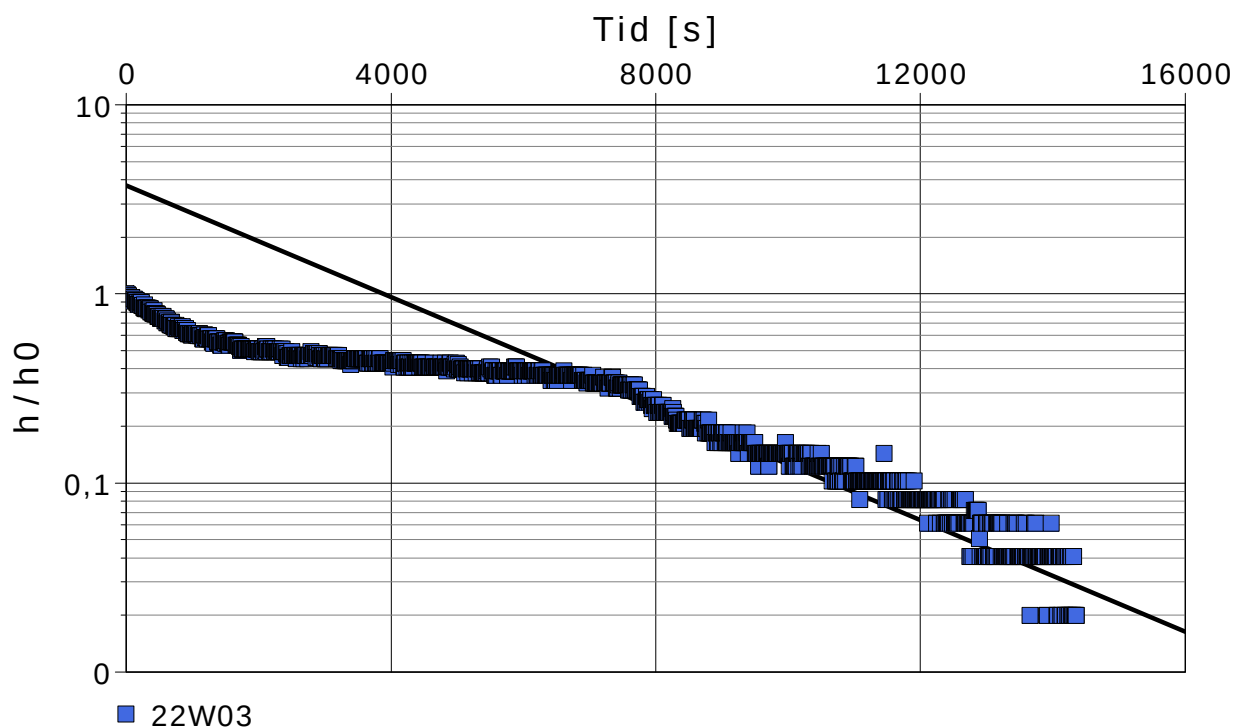
Test Date: 2022-11-09

Analysis Performed by: Hiba och Oscar

Hvorslev

Analysis Date: 2022-11-15

Aquifer Thickness: 200,00 cm



Calculation using Hvorslev

Observation Well

 Hydraulic Conductivity
[m/s]

22W03

 $5,48 \times 10^{-8}$

