

Gällivare Kommun

Vuoskojärvi industriområde etapp 3

PM Hydrogeologi

Detaljplan

Uppdragsnr: 108 26 12 Version: 1 Datum: 2023-03-29





Uppdragsgivare: Gällivare Kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Josefin Ekbäck
Konsult: Norconsult AB, Bangårdsgatan 13, 753 20 Uppsala
Uppdragsledare: Linnea Isaksson
Teknikansvarig: Hanna Lagergren

1	2023-03-29	Granskningsversion	H.Lagergren	R.Borgström- Lodhe	L.Isaksson
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.



► Innehåll

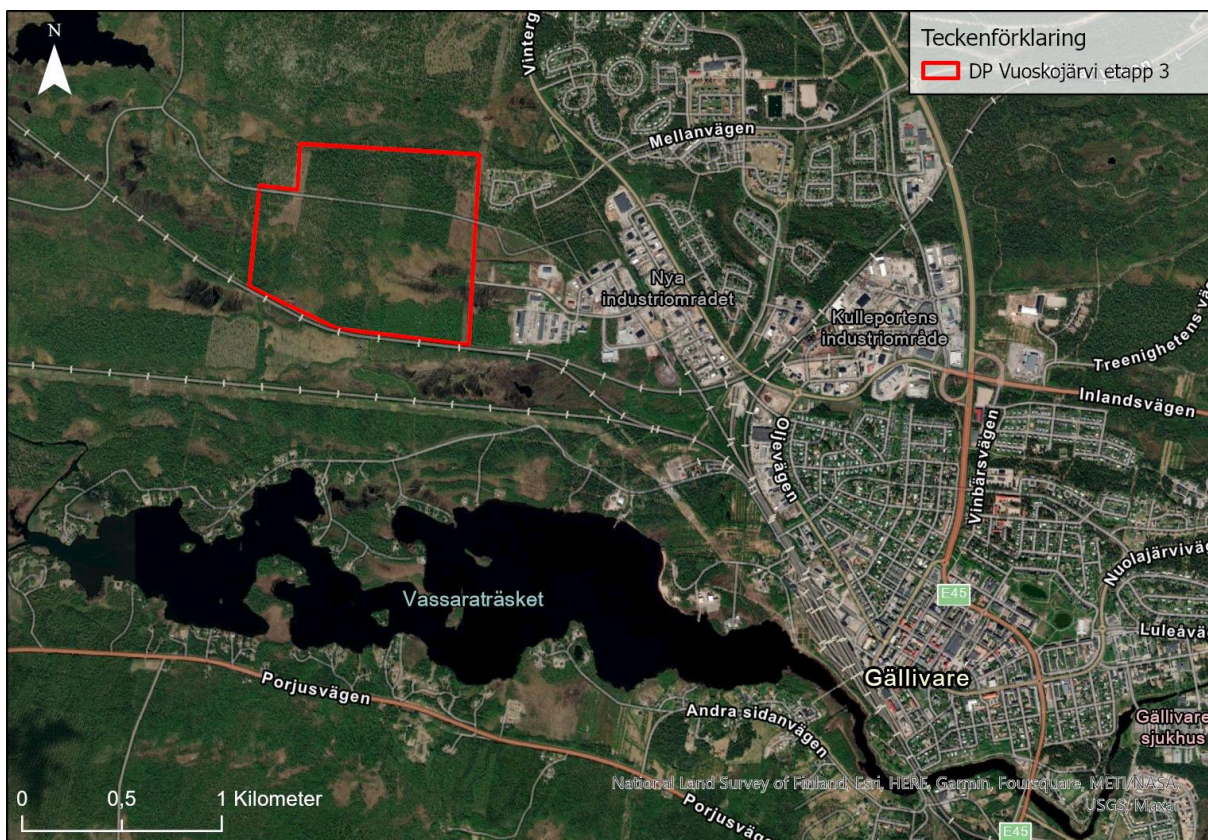
1	Inledning	4
1.1	Syfte och förutsättningar	4
1.2	Höjdssystem	4
2	Hydrogeologiska förutsättningar	5
2.1	Geologi	5
2.2	Avrinning och recipient	5
2.3	Grundvattenförhållanden	6
2.3.1	<i>Jordens vattenförande egenskaper</i>	7
3	Allmänna eller enskilda intressen	9
3.1	Brunnar och vattentäkter	9
3.2	Markavvattning	9
3.3	Skyddad natur	9
3.4	Kulturmiljö	10
3.5	Riksintressen	10
3.6	Sättningskänsliga byggnader och anläggningar	10
3.7	Sammanfattning	10
4	Vattenverksamhet och tillstånd	11
5	Slutsats	12
6	Rekommendationer	13
7	Referenser	14

Bilageförteckning:

Bilaga A – Resultat Slugtest

1 Inledning

För att göra plats åt nya industrietableringar i Gällivare planerar kommunen att upprätta en detaljplan väster om Vuoskojärvis befintliga industriområde, vilket är beläget nordväst om Gällivare tätort. Detaljplaneområdet, som benämns som Vuoskojärvi industriområde etapp 3, utgörs i dagsläget av naturmark utan större inslag av bebyggelse. Undantaget är Attavaaravägen och två kraftledningsgator som löper genom detaljplaneområdet (Figur 1). Strax söder om detaljplanen passerar Malmbanan och Inlandsbanan och i norr avgränsas området av vattendraget Vuoskojoki som avrinner åt öster. Norconsult AB har på uppdrag av Gällivare kommun gjort en översiktlig hydrogeologisk utredning i området.



Figur 1 Ungefärligt läge för Vuoskojärvi industriområde etapp 3.

1.1 Syfte och förutsättningar

Syftet med den hydrogeologiska utredningen är att översiktligt beskriva de hydrogeologiska förhållandena på platsen och vilka riskobjekt som finns inom och i närheten av detaljplanen som kan påverkas vid en eventuell grundvattenbortledning.

Det finns inga framtagna schaktdjup i detta skede varför bedömning om exploateringen kan leda till vattenverksamhet är preliminär. Denna utredning fokuserar på att ta fram underlag som kommer ligga till grund för fortsatt arbete i detaljplaneprocessen.

1.2 Höjdssystem

Alla nivåer som nämns i rapporten är i höjdsystem RH2000.



2 Hydrogeologiska förutsättningar

2.1 Geologi

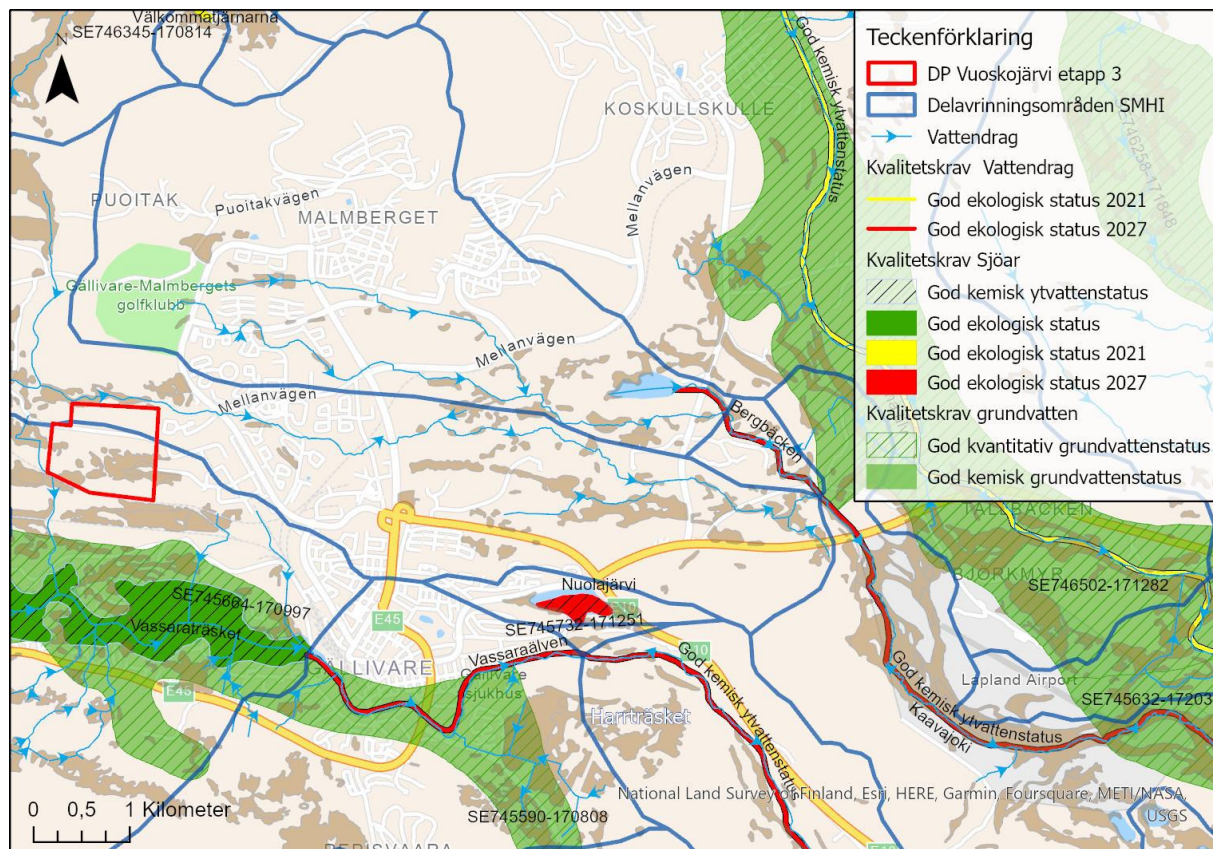
I det aktuella området varierar marknivån mellan cirka +401 – cirka +382. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordlagren huvudsakligen av morän. I lågpunkterna återfinns även torv och myrområden. Enligt den geotekniska utredningen som tagits fram av Norconsult uppgår torvens mäktighet till cirka 3 meter i mitten av myrarna. Höjddpartierna i området utgörs av jordformationer i form av drumliner som löper i öst-västlig riktning. Dessa skapades subglacialt av inlandsisen och skapar lokala topografiska vattendelare för yt- och grundvatten. Vidare visar den geotekniska undersökningen i området att moränen är av grusig-sandig karaktär, och på sina håll även med inslag av grusig-siltig sand. Djup till berg har inte fastställts men jorddjupen bedöms enligt SGU:s jorrdjupsmodell variera mellan 5–20 meter.

2.2 Avrinning och recipient

De högsta marknivåerna inom utredningsområdet bildar en lokal topografisk vattendelare i öst-västlig riktning. I södra planområdet sker avrinningen först cirka 700–800 m söderut till yt- och grundvattenförekomsten Vassarträsket (ID:SE745664-170997 resp ID:SE745590-170808), se Figur 2. Grundvattentäkten har idag god kemisk och kvantitativ status medan ytvattenförekomsten har god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status med avseende på kvicksilver och bromerade difenyleter. Vassarträsket avvattnas av Vassaraälven som strömmar åt sydost innan det ansluter till ett av Kalixälvens många biflöden.

I norra utredningsområdet sker avrinningen norrut till en gammal isälvränna och vattendraget Vuoskojoki. Vuoskojoki rinner sedan österut genom Gällivare tätort och ansluter till Kaavajoki, vilket är en ytvattenförekomst (ID:SE745645-171761) belägen cirka 7 kilometer nedströms planområdet. Kaavajoki har idag måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Den ekologiska statusen baseras på förhöjda halter av näringsämnen och vissa förhöjda halter av ämnen som återfinns i läkemedel som 17-alfa-etinylöstradion, 17-beta-östradiol och diklofenak. Även halten av ammoniak överskrider årsmedelvärdet. Den kemiska statusen baseras på förhöjda halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar. Även bly och PFOS överskrider gällande miljökvalitetsnormer i vattenförekomsten.

Kaavajoki fortsätter sydöst förbi en sand- och grusförekomst (ID:SE745632-172031) vidare till Linaälven, Ängesån och Kalixälven.

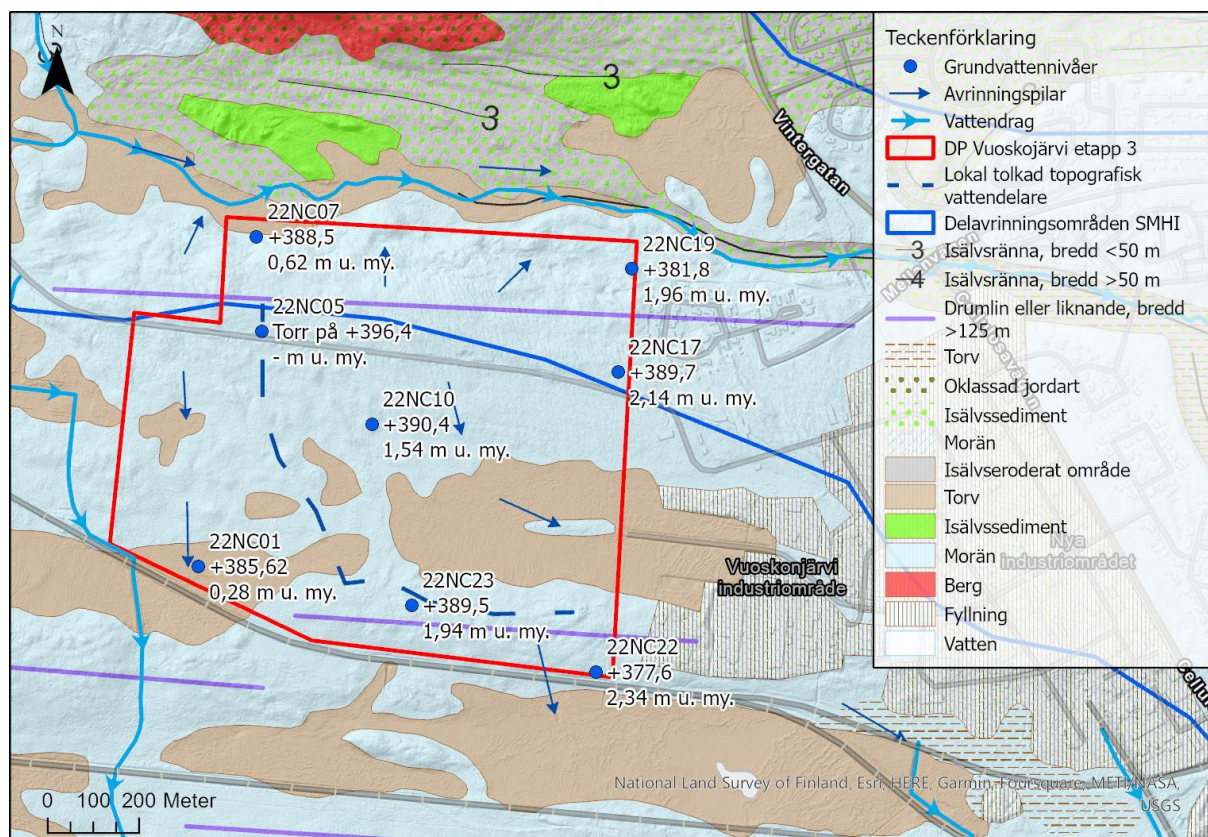


Figur 2 Avrinning från Vuoskojärvi industriområde etapp 3 och de yt- och grundvattenförekomster som utgör recipienter. Färgerna på vattenförekomsterna baseras på de kvalitetskrav som finns för respektive förekomst.

2.3 Grundvattenförhållanden

Den huvudsakliga grundvattenbildningen i norra Sverige sker i samband med snösmältning på senvåren. Beräknad effektiv nederbörd (nederbörd minus avdunstning) i aktuellt område uppgår enligt SMHI:s årsavrinningskartor till cirka 300–400 mm/år. Grundvattenbildningen kan antas uppgå till uppemot hela den effektiva nederbörden i genomsläppliga jordar som sand eller grus, men är lägre i områden med finsediment. Avrinningen sker från de högre höjdpartierna i området, de så kallade inströmningsområdena för grundvatten. Här sker den huvudsakliga grundvattenbildningen. Från höjdpartierna avrinner grundvatten vidare ner i terrängen till våt- och myrmarkerna i sänkorna som fungerar som utströmningsområden för grundvatten. I myrområdena, där grundvattenytan ligger ytligt vid marknivå sker ingen grundvattenbildning utan all nederbörd bildar ytavrinning. Inom planområdet utgörs cirka 25% av myr- och våtmarker. Den totala grundvattenbildningen inom planområdet bedöms därför som något lägre, cirka 225 -300 mm/år.

I oktober 2022 installerades 8 grundvattenrör inom planområdet. Grundvatten inom planområdet förekommer i ett öppet magasin i området på grund av avsaknad av täta jordlager som överlagras. Grundvattennivåerna i området varierar mellan cirka +396 – cirka +377 vid mätillfället i oktober. I moränen motsvarar det ett djup på cirka 2 meter under markytan och i myrarna cirka 0,3–0,6 meter under markytan, se Figur 3.



Figur 3 Hydrogeologiska förutsättningar inom DP Vuoskojärvi industriområde etapp 3 samt SGU:s tolkade jordartskarta.

2.3.1 Jordens vattenförande egenskaper

Den hydrauliska konduktiviteten (K -värdet) är ett mått på markens förmåga att släppa igenom grundvatten. De geotekniska undersökningarna i området har visat att jorden är av grusig-sandig karaktär med inslag av grusig-siltig sand. Litteraturvärden på den hydrauliska konduktiviteten, K , för dessa jordarter varierar mellan 10^{-6} - 10^{-3} m/s för sand och 10^{-8} - 10^{-6} m/s för sandig morän, se figur 4 (Carlsson & Gustafsson, 1984).



Figur 4. Hydrauliska konduktivitetsvariation i olika typjordar. (Carlsson & Gustafsson, 1984)

För att bedöma K -värdet i det aktuella området har slugtester utförts i de installerade grundvattenrören. Ett slugtest innebär att vattennivån i ett grundvattenrör hastigt förändras, detta kan göras genom att vatten



tillsätts eller pumpas bort eller att en "slug" (en cylinder) förs ner under vattenytan i röret vilket trycker upp vattennivån. Därefter mäts vattennivån i grundvattenröret kontinuerligt medan den återhämtar sig till den ursprungliga nivån. Med hjälp av mätdatat kan K-värdet i den omgivande marken beräknas.

Slugtestester utfördes i de installerade grundvattenrören 10:e oktober 2022. Testerna utvärderades i programvaran AQTESOLV med metoden Bouwer-Rice. Resultatet från slugtesterna visas i Tabell 1. Analysen av slugtesterna visas i Bilaga A. Av de åtta tester som gjordes i grundvattenrören inom området var det fem av slugtesten som var utvärderingsbara.

Tabell 1 Resultat av utvärderade slugtest samt redovisade litteraturvärden.

Grundvattenrör	Bedömd jordart	Litteraturvärde K (m/s)	Beräknat K-värde (m/s)
22NC01	(grusig) Sandig morän	10^{-8} - 10^{-6}	$2,0 \cdot 10^{-6}$
22NC10	(grusig) siltig Sand	10^{-6} - 10^{-3}	$7,7 \cdot 10^{-7}$
22NC17	(grusig) Sand	10^{-6} - 10^{-3}	$2,5 \cdot 10^{-7}$
22NC19	(grusig) Sand	10^{-6} - 10^{-3}	$2,2 \cdot 10^{-8}$
22NC23	(grusig) siltig Sand	10^{-6} - 10^{-3}	$4,8 \cdot 10^{-7}$

Samtliga grundvattenrör är installerade med filtret i friktionsjorden (moränen). Av resultaten av de utvärderade testerna framgår att den hydrauliska konduktiviteten varierar mellan $2,2 \cdot 10^{-8}$ - $2,0 \cdot 10^{-6}$ m/s vilket motsvarar en sandig morän. Med medelvärdet på de beräknade K-värdena kan Darcys lag användas för att grovt uppskatta infiltrationsflödet per kvm.

Darcys lag:

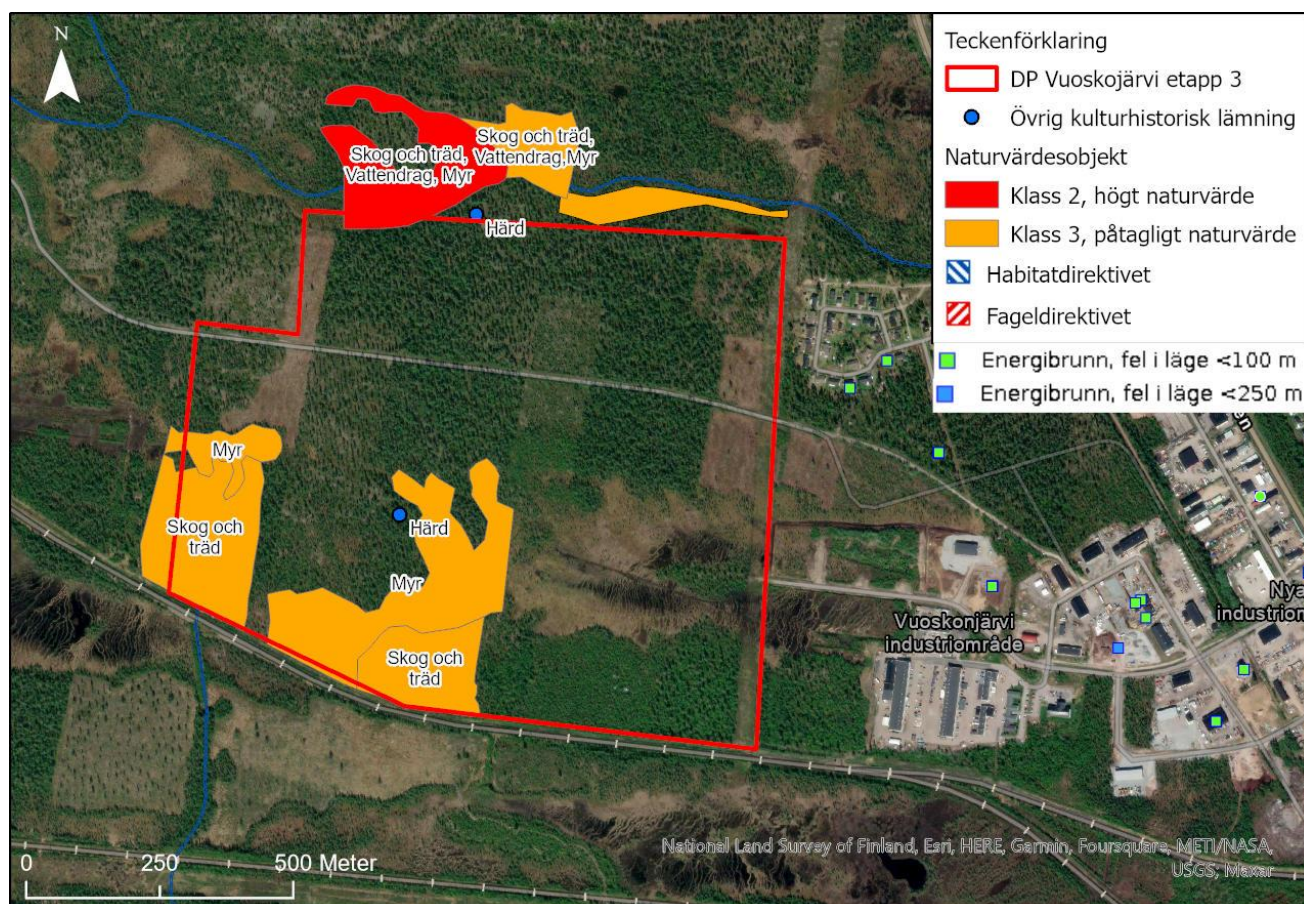
$$Q = i \cdot K \cdot A$$

Där Q är flöde, i är grundvattengradienten, K är den hydrauliska konduktiviteten och A är arean där vatten ska infiltrera.

Överslagsmässigt bedöms infiltrationsförmågan grovt till 0,0003 l/s per kvm i området. Infiltrationsförmågan är även beroende av vattenmättnaden i jorden och bara möjlig om det finns tillräckligt avstånd till grundvattenytan från infiltrationsområdet vilket varierar i området.

3 Allmänna eller enskilda intressen

En översiktlig inventering av grundvattenkänsliga objekt har gjorts, se Figur 5. Nedan följer en närmare beskrivning av objekten.



Figur 5 Grundvattenkänsliga allmänna eller enskilda intressen inom och i planområdets närområde.

3.1 Brunnar och vattentäkter

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns inga befintliga enskilda brunnar eller vattentäkter inom detaljplaneområdet men två energibrunnar med cirka 200 meters djup har lokaliserats i närområdet, strax väster om planområdet på fastighet Gällivare 12:354 och Gällivare 12:352. Närmsta grundvattenförekomst ligger cirka 700–800 meter nedströms planområdet (SE745590-170808) i en jordakvifär som omger Vassarträsket.

3.2 Markavvattning

Det finns inga befintliga markavvattningsföretag inom planområdet.

3.3 Skyddad natur

Inom planområdet har ett antal naturvärdesobjekt identifierats. Fyra av dessa har naturvärdesklass 3, påtagligt naturvärde. Det omfattar två myrar/kärr, och två naturskogar (barrskog). Planområdet angränsar även i norr till ett naturvärde med klass 2, högt naturvärde i form av en bäckmiljö med omgivande myr och barrnaturskog. En



gransumpskog med naturvärdesklass 3 har också identifierats strax utanför planområdets nordöstra del intill Vuoskojoki. Därutöver ingår vattendraget Vuoskojoki norr om planområdet i ett Natura 2000-område och är en ytvattenförekomst med kravställda miljö kvalitetsnormer. Bäckens har även ett strandskydd om 100 meter. Strax utanför planområdets sydvästra del börjar Vassara älv som även den ingår i Natura 2000 område och avrinner söder till Vassaraträsket som har kravställda miljö kvalitetsnormer.

3.4 Kulturmiljö

Det finns två kända fornlämningar som hittats vid en arkeologisk undersökning inom del av planområdet. Båda är uppförda härdar av senare uppkomst och klassas som övrig kulturhistorisk lämning. Området avses att undersökas vidare under sommaren 2023.

3.5 Riksintressen

Området berörs inte av några riksintressen som kan påverkas av grundvattenförhållandena.

3.6 Sättningskänsliga byggnader och anläggningar

Det finns ingen sättningskänslig lera inom planområdet eller i närområdet.

3.7 Sammanfattning

De allmänna eller enskilda intressen som identifierats inom och i närområdet av planområdet som kan ta skada av en grundvattensänkning är naturvärdesobjekt som ligger i anslutning till myrar eller bäcken Vuoskojoki. Vuoskojoki men även Vassara älv är Natura 2000-klassade och Vuoskojoki har även kravställda miljö kvalitetsnormer att ta hänsyn till. Energibrunnarna på fastigheterna öster om planområdet är installerade i berg och mycket djupa och bedöms inte påverkas av planerad exploatering.



4 Vattenverksamhet och tillstånd

Med vattenverksamhet avses åtgärder som antingen syftar till att förändra vattnets djup eller läge, avvattnar mark, leder bort grundvatten eller tillförsel av vatten som ökar grundvattenmängden i magasinet. Även åtgärder i vattenområden som avser uppförande, ändring, lagring eller utrivning av dammar eller andra anläggningar i vattenområden samt fyllning och pålning i vattenområden klassas som vattenverksamhet. Vattenområden definieras som ett område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd, därför är det vanligt att myrar och kärr går under definitionen "vattenområden".

För vissa mindre vattenverksamheter i vattenområden kan en anmälan räcka. Vilka mindre vattenverksamheter som avses finns listade i § 19 Förordning (1998:1388) om vattenverksamheter.

Anmälan kan aldrig göras för en vattenverksamhet som påverkar grundvattnet, men undantag från tillstånd får ske enligt 11 kapitlet 12 § MB om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom vattenverksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Det är verksamhetsutövaren som har bevisbördan för att inga intressen skadas. Naturvårdsverkets handbok (2008:5) för tillämpningen av 11 kapitlet i miljöbalken anger dock att för vissa större vattenverksamheter (större än de som listas i § 19 Förordning (1998:1388) om vattenverksamheter) krävs vanligtvis tillstånd även om det går att visa att inga allmänna eller enskilda intressen skadas.

All vattenverksamhet är i regel tillståndspliktig enligt 11 kap 9 § miljöbalken. Av 11 kapitlet 13 § MB framgår att tillstånd alltid krävs för markavvattning. Detta gäller även om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas genom verksamhetens inverkan på vattenförhållanden. Möjlighet till undantag enligt 11 kapitlet 12 § gäller alltså inte för markavvattning.

Ansökan om tillstånd av vattenverksamhet prövas av miljödomstolen. En tillståndsprocess i mark och miljödomstolen kan ta upp till 1,5 år inklusive framtagande av tillståndshandlingar. Anmälan för mindre vattenverksamheter i vattenområden prövas dock av Länsstyrelsen och handläggningstiden är normalt cirka 8 veckor.



5 Slutsats

Det är i dagsläget inte fastställt några schaktnivåer i planområdet varför det inte går att bedöma vilken påverkan en eventuell grundvattenbortledning leder till eller om behov finns att söka tillstånd för vattenverksamhet. Utredningen har istället fokuserat på att redovisa potentiella riskobjekt och befintliga förhållanden. Inga underjordiska garage planeras inom området varför de schakter som kommer uppstå bedöms bli relativt ytliga.

Att bygga på tidigare oexploaterad mark leder oundvikligen till ändrade vattenförhållanden i marken. Med vägar och byggnader som hårdgörs minskar grundvattenbildningen samtidigt som ytavrinningen ökar till följd av detta. Förmågan att infiltrera dagvatten i området bedöms som låg-måttlig med en genomsnittlig infiltrationskapacitet på 0,0003 l/s/kvm. Infiltration är bara möjlig på höjdområdena där grundvattenytan ligger lägre i marken. I sänkorna står grundvattennivåerna för högt för att infiltration ska vara möjlig.

Södra planområdet ingår i det modellerade tillrinningsområdet för grundvattenförekomsten med ID: SE745590-170808 som bland annat har kontakt med ytvattenförekomsten Vassaraträsket. Tillrinningsområdet som påverkas av detaljplanen utgör cirka 1,5% av hela tillrinningsområdet till grundvattenförekomsten, vilket bedöms som närmast försumbar påverkan på den kvantitativa statusen och en för liten andel för att påverkan ska kunna särskiljas från naturliga fluktuationer i grundvattenförekomsten.

Inom och intill utredningsområdet för detaljplanen finns myrar och skogar med påtagliga och höga naturvärden. Även de bäckar som löper strax utanför planområdet ingår i Natura 2000-områden och är därmed mycket skyddsvärda. Enligt den preliminära strukturplanen kan delar av naturvärdena med klass 3 i södra delen av planområdet försvinna i samband med framtida exploatering. För att öka byggbarheten i området kan det eventuellt krävas markavvattning i södra delen av planområdet vilket kan påverka de naturvärden som bevaras negativt. Risken att naturvärdena som ligger strax norr om planområdet påverkas negativt av en eventuell grundvattenbortledning bedöms som liten då dessa ligger lägre i terrängen än den planerade bebyggelsen, cirka 5–10 meter lägre. Den bedömningen förutsätter att eventuellt länsställningsvatten i byggskedet tas om hand om och renas innan det släpps ut igen.



6 Rekommendationer

Man kan minimera eventuell grundvattenpåverkan genom lämpliga grundläggningsmetoder som exempelvis tätspons vid schakter under grundvattennivån och genom att undvika bebyggelse eller markavvattning i de delar av planområdet där grundvattenytan står högt, dvs i myrområdena. Det kommer även vara av särskild vikt att eventuellt länshållningsvatten samlas upp och renas innan det släpps ut igen för att inte påverka känsliga recipienter och miljökvalitetsnormer. Det rekommenderas att kontinuerliga grundvattennivåmätningar påbörjas för att få bättre underlag för beräkningar och dimensionerande nivåer till detaljprojekteringen. När längre mätserier finns tillgängliga och när schaktnivåer och strukturplanen färdigställts kan en bättre bedömning och avgränsning av en eventuell grundvattenpåverkan göras.



7 Referenser

Gisunderlag från Länsstyrelsernas webbaserade Geodatabaskatalog. Data nedladdad 2022-08-31.

Licirkab (2022), Naturvärdesinventering Vuoskojärvi-området.

Norconsult (2022), Naturvärdesinventering i samband med Gällivare kommuns upprättande av detaljplan på del av fastighet Gällivare 12:74 samt Gällivare 13:32.

Norconsult (2022), Vuoskojärvi etapp 3 - Geoteknisk PM. Uppdragsnr: 1082612

Rodhe et al (2006), Grundvattenbildning i svenska typjordar

SGU (2005), Beskrivning till kartan över grundvattnet i Norrbottens län. Serie Ah nr 24

SGU Jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000, vektorformat. Erhållen 2022-04-05

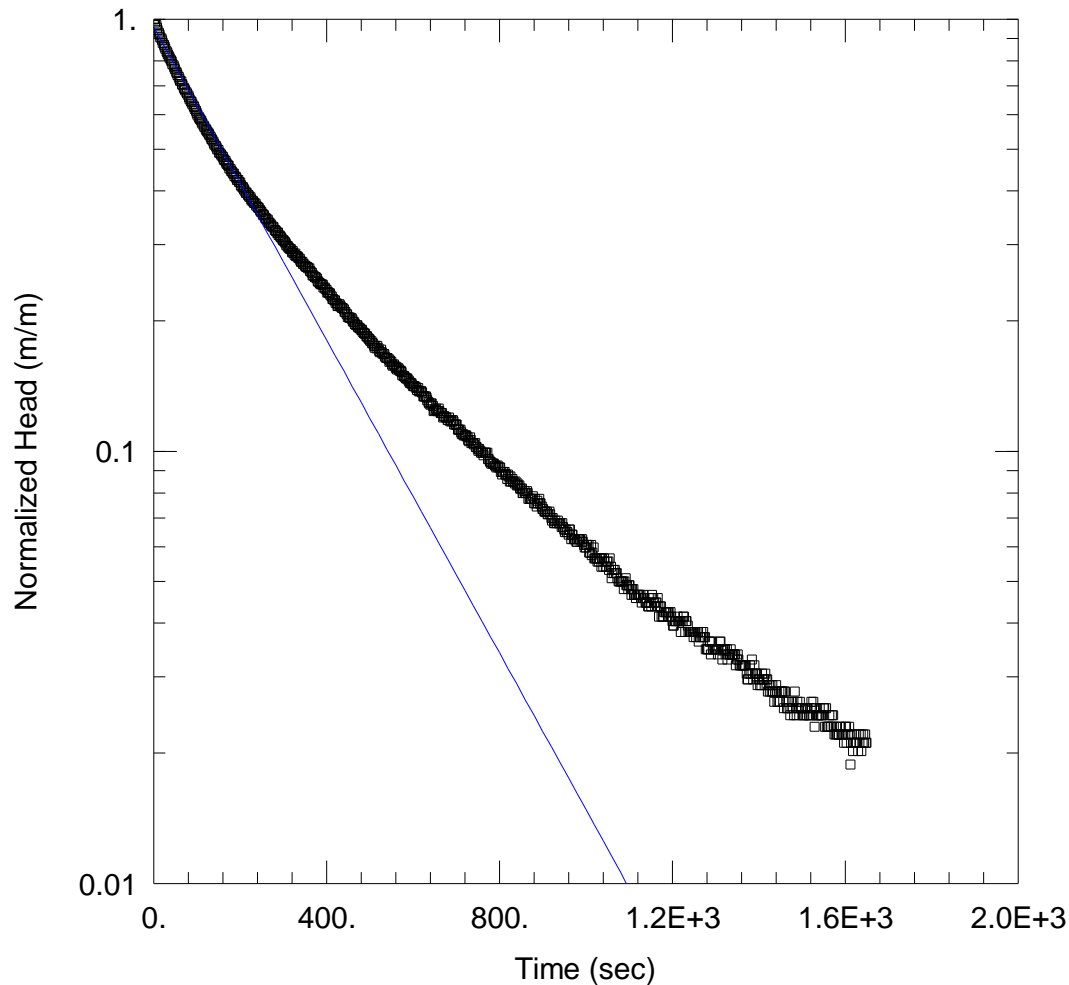
SGU Jorddjupskarta 10x10m, vektorformat. Erhållen 2022-04-05

Riksantikvarieämbetets öppna data inhämtad från <https://pub.raa.se>, Data nedladdad: 2023-03-23

Vatteninformationssystem Sverige (VISS). Data inhämtad från <https://viss.lansstyrelsen.se/>



Bilaga A – Resultat Slugtest



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \...\22NC01_Vaqt.aqt

Date: 03/24/23

Time: 10:07:06

PROJECT INFORMATION

Company: Norconsult AB

Client: Gällivare Kommun

Project: 1082612

Location: Vuoskojärvi

Test Well: 22NC01_V

Test Date: 2022-10-06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 1. m

Anisotropy Ratio (K_z/K_r): 1.

WELL DATA (22NC01_V)

Initial Displacement: 1.24 m

Static Water Column Height: 5.5 m

Total Well Penetration Depth: 5.5 m

Screen Length: 0.5 m

Casing Radius: 0.0125 m

Well Radius: 0.016 m

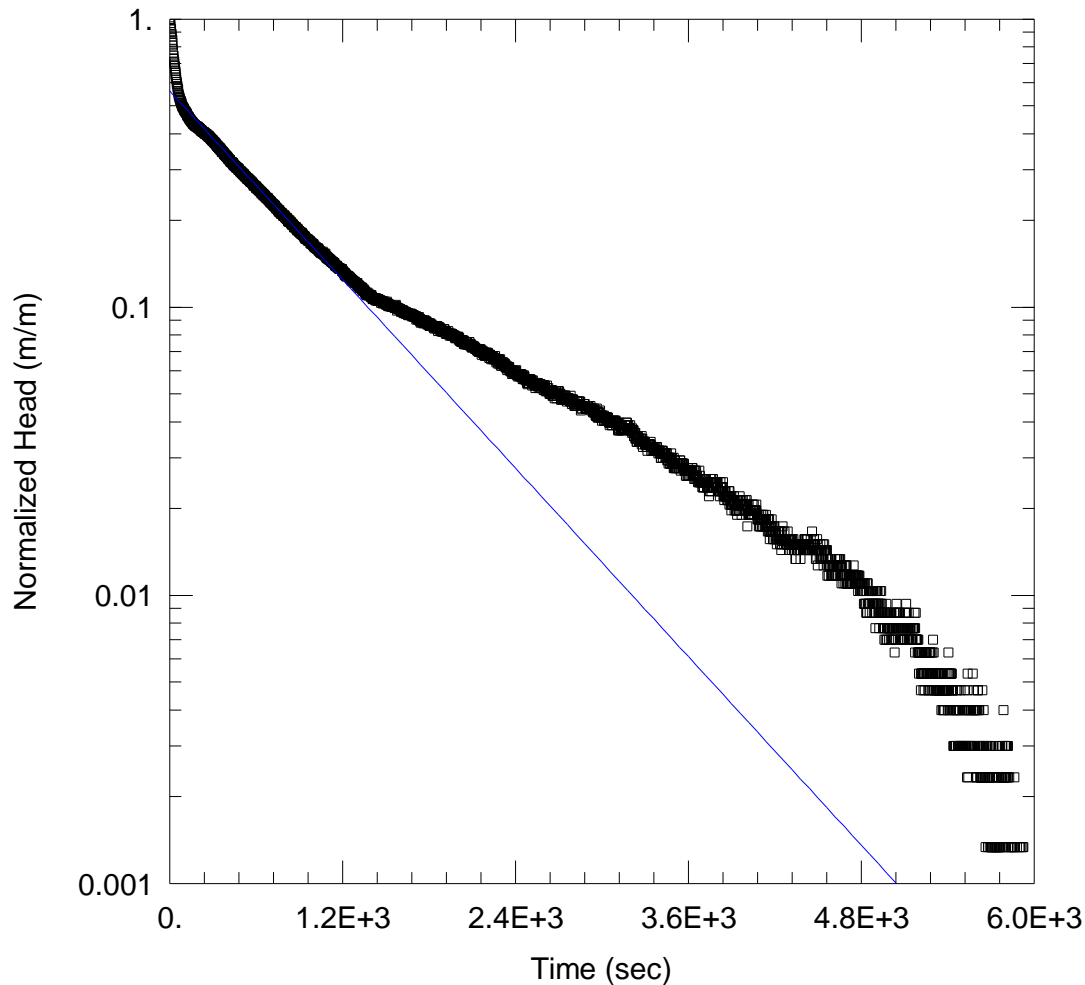
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Bouwer-Rice

$K = 2.578E-6$ m/sec

$y_0 = 1.189$ m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \\...\22NC10_V.aqt

Date: 03/24/23

Time: 10:08:42

PROJECT INFORMATION

Company: Norconsult AB

Client: Gällivare Kommun

Project: 1082612

Location: Vuoskojärvi

Test Well: 22NC10_V

Test Date: 2022-10-06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 1. m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (22NC10_V)

Initial Displacement: 1.75 m

Static Water Column Height: 5.1 m

Total Well Penetration Depth: 5.1 m

Screen Length: 0.5 m

Casing Radius: 0.0125 m

Well Radius: 0.016 m

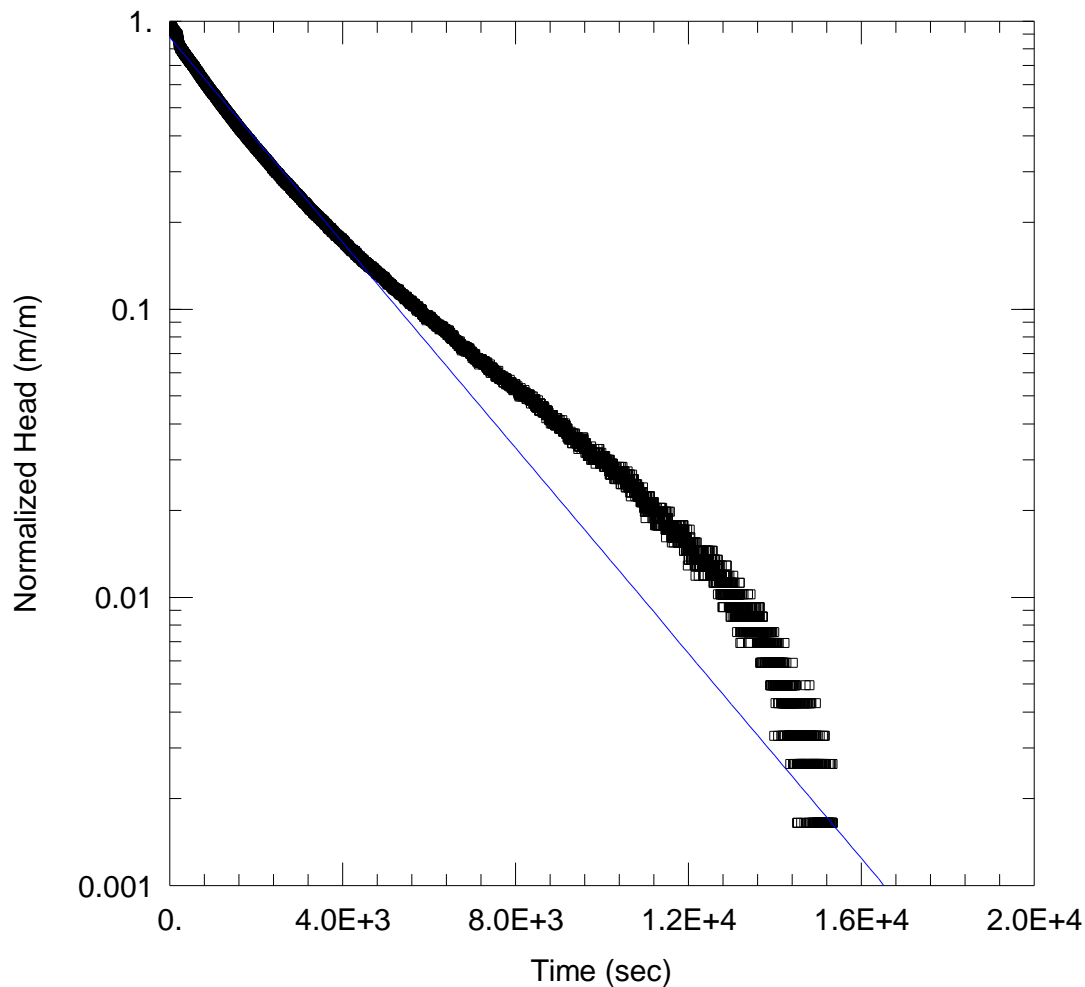
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Bouwer-Rice

K = 7.69E-7 m/sec

y0 = 0.984 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \\...\22NC17_V.aqt

Date: 03/24/23

Time: 10:09:12

PROJECT INFORMATION

Company: Norconsult AB

Client: Gällivare Kommun

Project: 1082612

Location: Vuoskojärvi

Test Well: 22NC17_V

Test Date: 2022-10-06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 1. m

Anisotropy Ratio (K_z/K_r): 1.

WELL DATA (22NC17_V)

Initial Displacement: 1.77 m

Static Water Column Height: 5. m

Total Well Penetration Depth: 5. m

Screen Length: 0.5 m

Casing Radius: 0.0125 m

Well Radius: 0.016 m

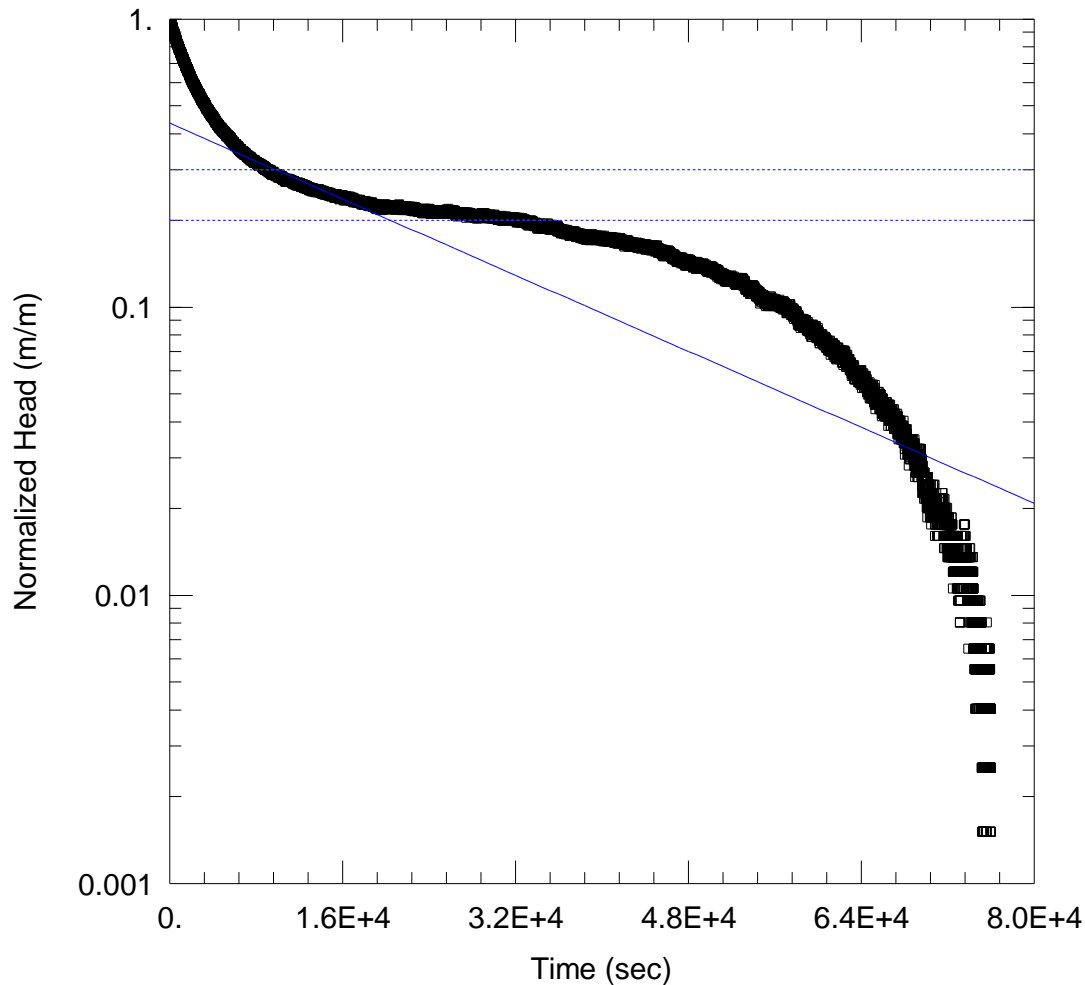
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Bouwer-Rice

$K = 2.505E-7$ m/sec

$y_0 = 1.555$ m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \\...\22NC19_V.aqtDate: 03/24/23Time: 10:09:42

PROJECT INFORMATION

Company: Norconsult ABClient: Gällivare KommunProject: 1082612Location: VuoskojärviTest Well: 22NC19_VTest Date: 2022-10-06

AQUIFER DATA

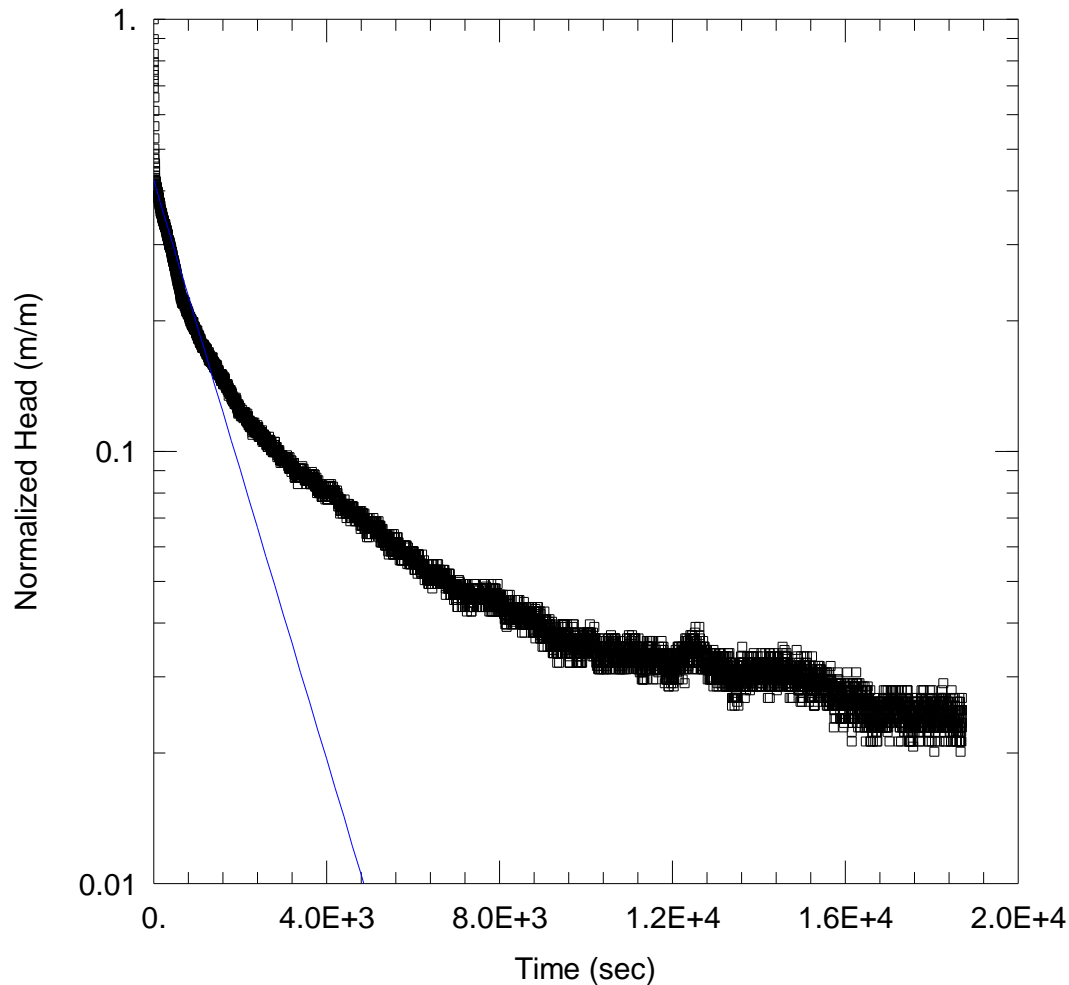
Saturated Thickness: 1. mAnisotropy Ratio (K_z/K_r): 1.

WELL DATA (22NC19_V)

Initial Displacement: 1.16 mStatic Water Column Height: 3.5 mTotal Well Penetration Depth: 3.5 mScreen Length: 0.5 mCasing Radius: 0.0125 mWell Radius: 0.016 m

SOLUTION

Aquifer Model: UnconfinedSolution Method: Bouwer-Rice $K = 2.21E-8$ m/sec $y_0 = 0.5043$ m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: ...\22NC23_V.aqt

Date: 03/24/23

Time: 10:10:03

PROJECT INFORMATION

Company: Norconsult AB

Client: Gällivare Kommun

Project: 1082612

Location: Vuoskojärvi

Test Well: 22NC23_V

Test Date: 2022-10-06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 1. m

Anisotropy Ratio (K_z/K_r): 1.

WELL DATA (22NC23_V)

Initial Displacement: 1.043 m

Static Water Column Height: 3.8 m

Total Well Penetration Depth: 3.8 m

Screen Length: 0.5 m

Casing Radius: 0.0125 m

Well Radius: 0.016 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Bouwer-Rice

$K = 4.538E-7$ m/sec

$y_0 = 0.4419$ m