



# NYDALA SJÖSTAD

## HYDROGEOLOGISK UTREDNING

2017-06-01

# NYDALA SJÖSTAD

## HYDROGEOLOGISK UTREDNING

### KUND

**Umeå kommun**

Skolgatan 31A

901 84 Umeå

### KONSULT

**WSP Environmental Sverige**

Storgatan 59

901 10 Umeå

Besök: Norra Skeppargatan 11

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

### KONTAKTPERSONER

**PROJEKT**

**UPPDRAGSNAMN**

Nydala sjöstad Umeå

**UPPDRAGSNUMMER**

10250370

**FÖRFATTARE**

Kristin Larson

**DATUM**

2017-06-01

**GRANSKAD AV**

Thomas Ittner

Kristin Larson

010-722 52 11

Torbjörn Karlefors

010-722 67 83

# INNEHÅLL

BAKGRUND OCH SYFTE	4
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	4
AVRINNINGSOMRÅDE	4
KOLBÄCKEN	5
NYDALASJÖN	5
DIKESSYSTEMET	5
INMÄTNINGAR	7
GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
JORDARTER	10
SLUGTEST	11
RESULTAT	11
VÄTMARK	12
FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER	12
RESTAURERING AV DIKEN	12
FLÖDESPÅVERKAN NEDSTRÖMS	13
SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	13
KÄLLFÖRTECKNING	14
BILAGA 1 – ANALYSRAPPORT SLUGTEST	

# BAKGRUND OCH SYFTE

Umeå kommuns mark och exploateringskontor ska ta fram underlag för en kommande bebyggelse av bostäder samt verksamheter på området Nydala sjöstad. Området är en ca 36 ha stor skogsbeväxt och delvis försumpad markyta sydväst om Nydalasjön. Marken har tidigare försökts dikats ur men det gamla dikessystemet är idag kraftigt igenvuxet och den dränerande funktionen fungerar inte.

WSP har fått i uppdrag att göra en hydrogeologisk utredning av området samt beskriva möjligheten för en kommande exploatering av området.

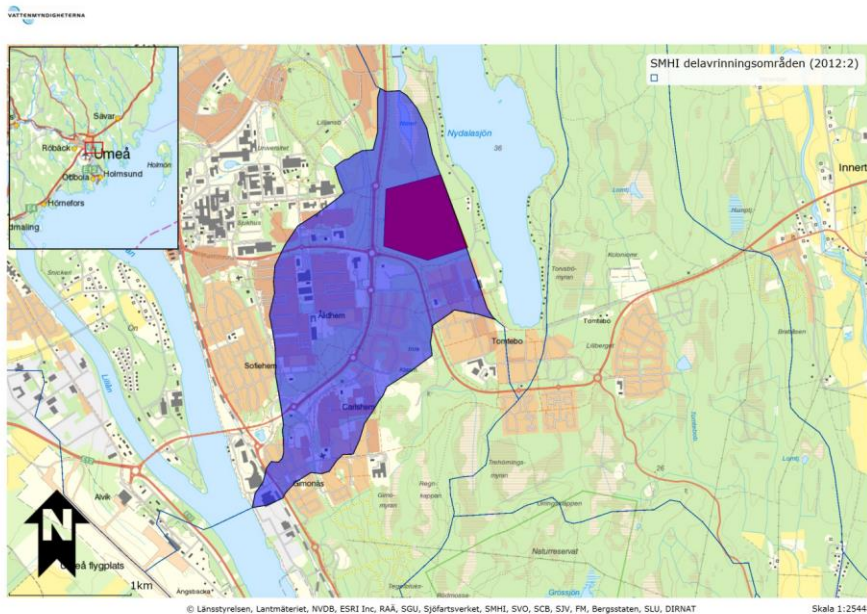


Figur 1. Nydala sjöstad inringat med rött.

## HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

### AVRINNINGSOMRÅDE

Området tillhör delavrinningsområdet "Mynnar i Umeälvens vattendragsyta", se Figur 2. Avrinningsområdet är till ytan ca 322,5 ha. Delavrinningsområdet är en del av Umeälvens avrinningsområde.



**Figur 2. Nydala Sjöstad (markerat med rött) och områdets delavrinningsområde "Mynnar i Umeälvens vattendragsyta", VISS 2017.**

Området avgränsas i öst, mot Nydalasjön, av en höjdrygg i skogsmarken. I väst avgränsas området mot Ålidhöjd, där det avvattnas mot ledningsnätet och sedan ut i Umeälven.

En VA-utredning kring området har gjorts av WSP Samhällsbyggnad i april, 2017.

## KOLBÄCKEN

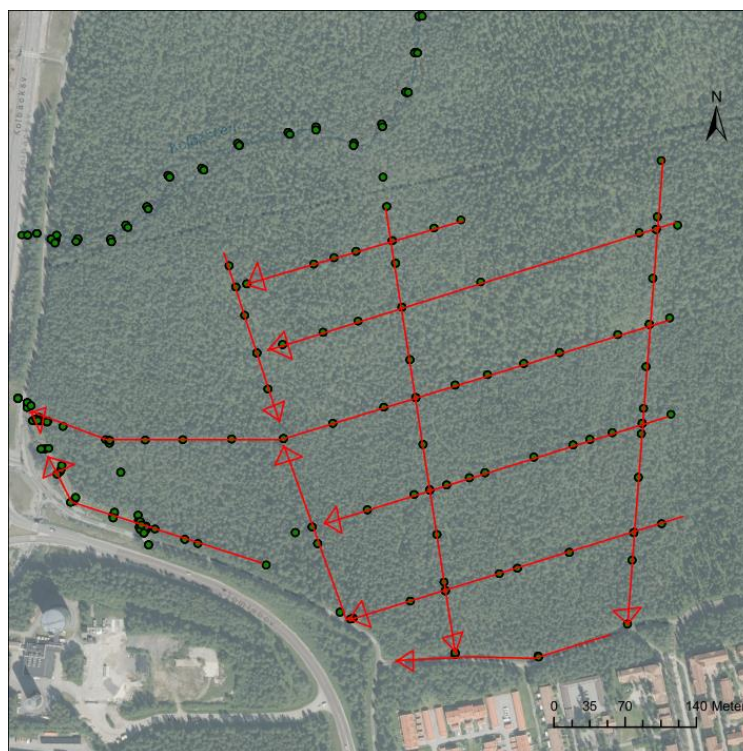
Kolbäcken är en ytvattenförekomst och utgör Nydalasjöns utflöde. Bäckens rinner genom de nordöstra delarna av området och leds sedan ut under Kolbäcksvägen där den är kulverterad och så småningom mynnar ut i Umeälven.

## NYDALASJÖN

Nydalasjön är en ytvattenförekomst som är en del av delavrinningsområdet "Utloppet av Nydalasjön" som i sin tur ingår i Umeälvens huvudavrinningsområde. Nydalasjöns vattennivå ligger på +36 m, VISS 2017.

## DIKESSYSTEMET

Dikessystemet avvattnas delvis söderut mot vägdiken som sedan avvattnas mot en trumma som leder vattnet under E4:an och sedan vidare via det kommunala ledningsnätet vidare mot Umeälven. Delar av dikessystemet i området rinner direkt västerut mot trumman, se Figur 3.



**Figur 3. Dikessystemet med dess flödesriktningar.**

Dikenas karaktär ser olika ut i området men samtliga är väldigt grunda och flacka. Ett huvuddikesstråk finns (figur 4 & 5) som är lite djupare och har större lutning än övriga diken, till detta rinner några av de andra diken. Övriga diken har samma karaktär som dikena på bild 6 & 7.



**Figur 4 & 5. Huvuddikesstråket genom området.**



Figur 6 & 7. Övriga dikesstråkens utseende. Mindre och stillastående vatten.

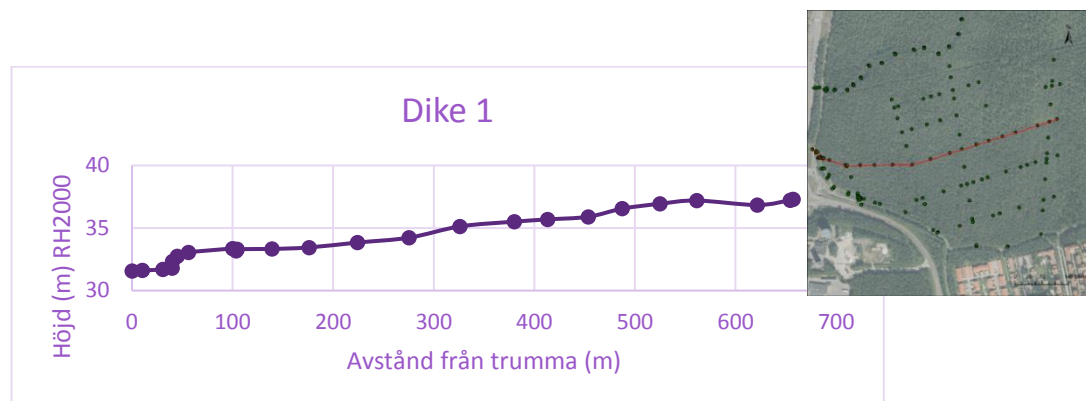
## INMÄTNINGAR

Dikessystemet samt Kolbäcken har mätts in vid punkterna markerade i figur 8. Inmätningarna gjordes längs med huvudstråken och i Kolbäcken. Vid sektionerna i bäcken har bäckkant, bäckbotten och bäckkant mätts. I diken har endast botten mätts in då djupet endast varit ett par dm.

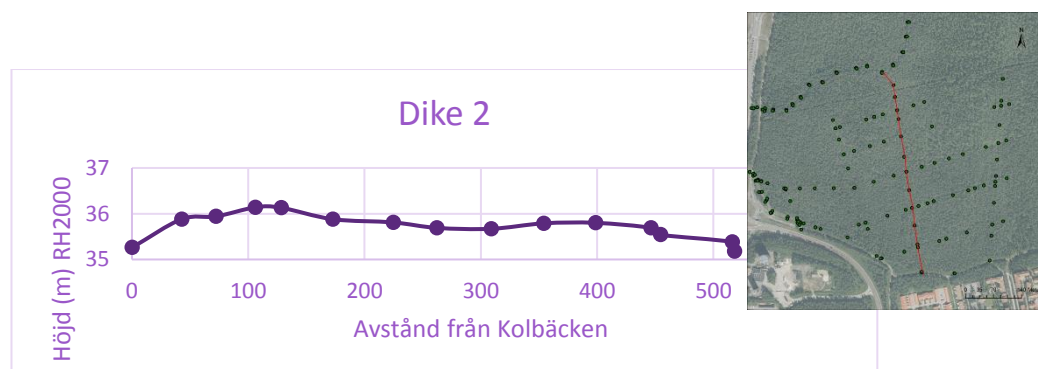


Figur 8. Inmätta diken samt bäck.

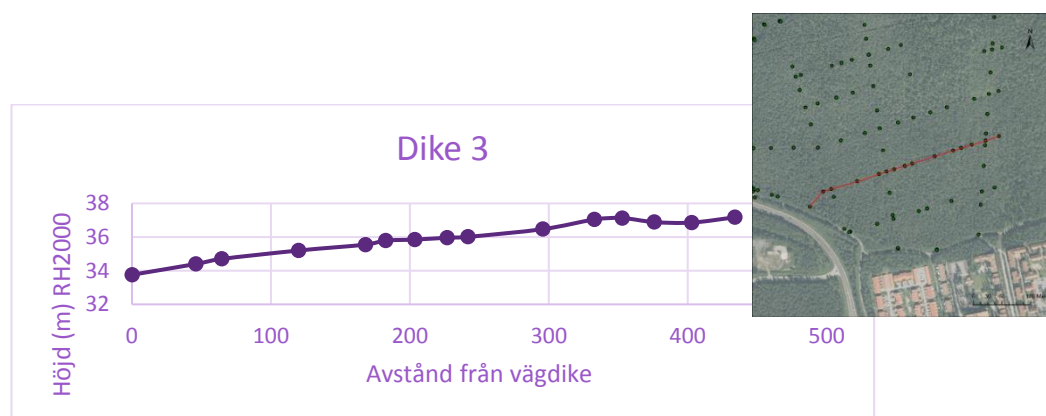
Figur 9-14 visar 6 av de inmätta dikenens profiler och dess lutningar. Samtliga diken är flacka och grunda, vilket resulterar i stillastående vatten. Laserdata över området har sammanställts i Figur 15.



Figur 9. Huvuddikesstråket, dike 1, genom området med en lutning på 7‰.

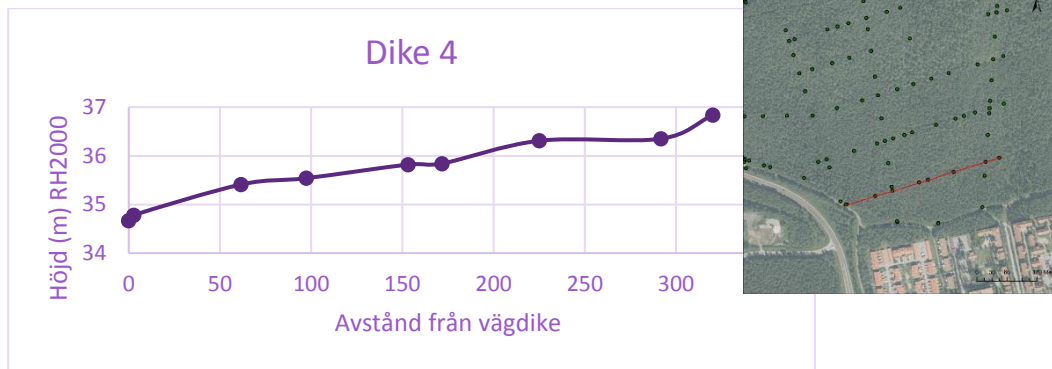


Figur 10. Dike 2 rinner av mot Kolbäcken de första 100 metrarna, med en lutning på 8‰. Därefter rinner det av söderut, ner mot cykelbanediket med en lutning på 2,4‰.

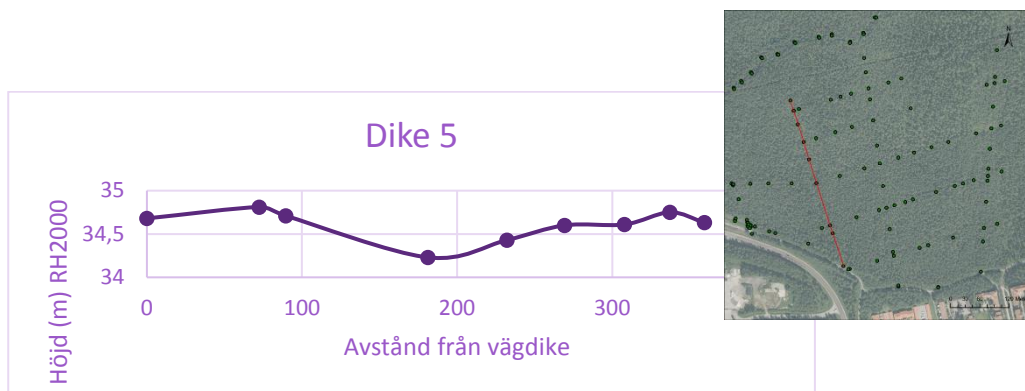


Figur 11. Dike 3 rinner västerut och ut i vägdiket med en lutning på 8‰. Början av diket är mer skålformat och vatten ansamlas där.

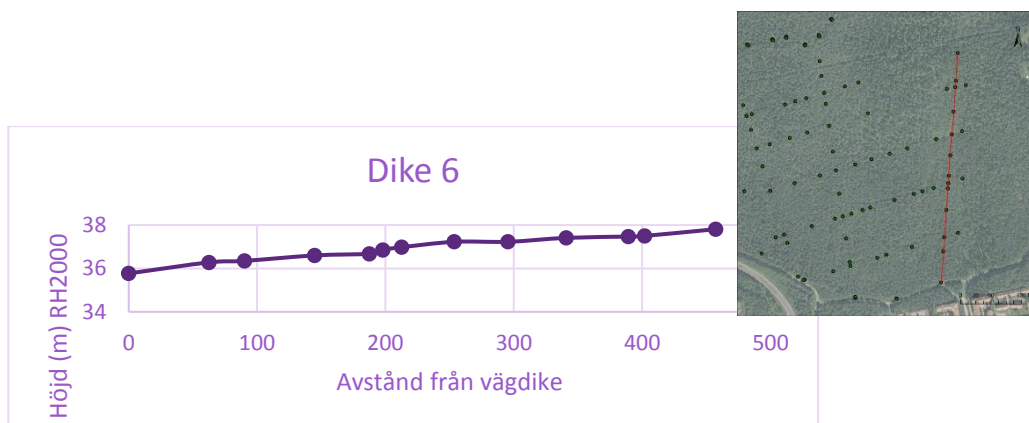




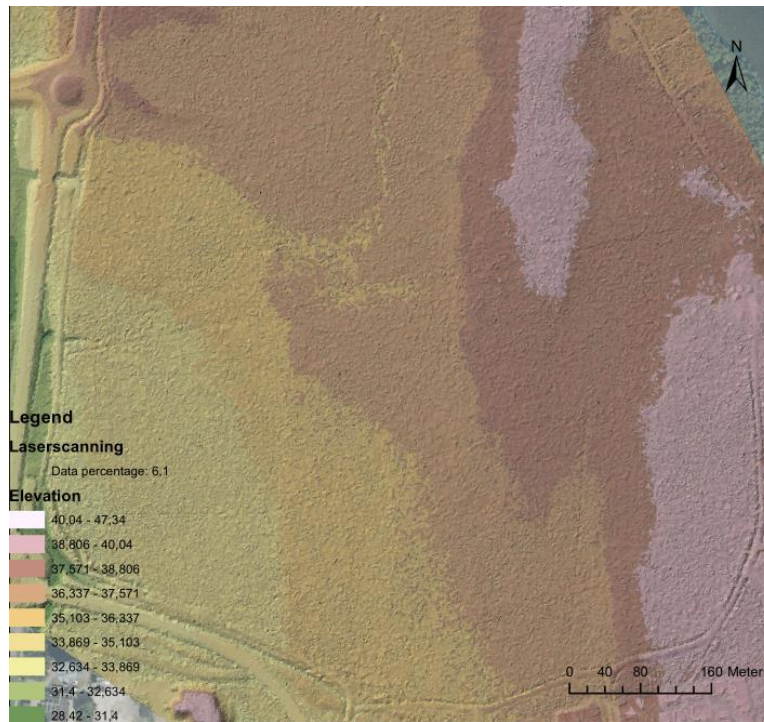
Figur 12. Dike 4 rinner västerut ner mot vägdiket med en lutning på 7‰.



Figur 13. Dike 5 rinner in mot huvuddikesstråket (dike 1) både norrifrån och söderifrån. Lutningen in mot dike 1 är 2,5‰ norrifrån och 2,2‰ söderifrån.



Figur 14. Dike 6 rinner söderut ner mot väg/cykelbane-diket och har en lutning på 4‰.



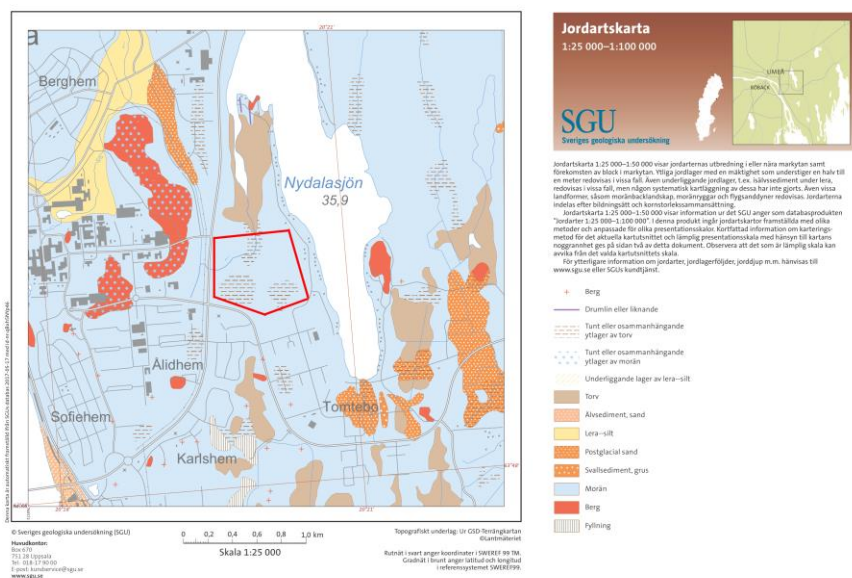
Figur 15. Laserscanning av området. Rosa visar de höga områdena och gula de lägre.

## GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

### JORDARTER

Jordarterna i området domineras av siltig sandig morän med tunna överliggande lager av torv, WSP (tidigare J&W), 1989 (rödmarkerat område i figur 16).

Torven i området bedöms utifrån fältbesök och kartunderlag vara mellan 0,5 till 1 meter mäktig. Området består av tallskog som innan urdikning och uppdämning varit sumpigare.



Figur 16. Jordartskarta med området för Nydala sjöstad markerat med rött, SGU 2017.

Öster om området, mot Nydala sjön, ligger en höjdrygg som skapar en naturlig vattendelare mellan sjön och Nydala sjöstad. Mitt i området finns även en höjdrygg, som även den bildar en naturlig vattendelare. Östra delarna av området avvattnas mot sydöst och de västra delarna mot sydväst. I områdets södra del rinner vattnet sedan ihop och avvattnas i diken som sedan leds ner i VA-nätet under E4, kulverterad och sedan ut i Umeälven.

## SLUGTEST

Slugteter görs för att skatta den hydrauliska konduktiviteten (markens vattengenomsläpplighet) även kallat K-värde, i marken och på så sätt få en bild av hur vattnet flödar i marken. Analysrapporter för slugtesterna finns i Bilaga 1.

## RESULTAT

Slugteter utfördes i två grundvattenrör, GV1 och GV2 (Figur 17) den 10 maj respektive 26 april, 2017, ca 2 veckor efter utsättning av rören. Divers installerades som mätte tryckförändringarna i rören under ett dygn.

Provtagning i borrhöjden visar på sandig siltig morän(sasiTi) i punkt 1 och sandig siltmorän(saSiTi) i punkt 2.

Grundvattenrör 1 påvisade ett K-värde på 1,5 till  $2,0 \times 10^{-7}$ . Ett resultat som visar på en låg hydraulisk konduktivitet. Markens vattengenomsläpplighet är alltså låg och vatten kan inte infiltreras ner i grundvattnet här. En hydraulisk koppling mellan Nydalasjöns vatten och grundvattnet här är inte möjlig.

För grundvattenrör 2 kunde inte ett verkligt K-värde tas fram genom passningar i analysen. Resultaten påvisade K-värden på 1,0 till  $1,4 \times 10^{-4}$ . Ett resultat som visar på en ganska hög hydraulisk konduktivitet, något som inte stämmer med observationer gjorda i fält. Det verkliga K-värdet bedöms vara närmare värdet i grundvattenrör 1.



Figur 17. Placering av grundvattenrör 1 och 2.

## VÅTMARK

Våtmarkerna i området är till största del väldigt tunna och relativt torra och fasta. Tjockleken på torven i de våtaste delarna är kring 0,5 till 1 meter. Öppna vattenytor förekommer endast i samband med de grävda diken i området. Dikena är grunda och som djupast runt 0,1-0,3m.

Hela området med torv ligger på en flack yta och de grävda dikessystemen ligger med väldigt liten lutning.

De ytliga, svagt lutande diken tillsammans med en tät underliggande morän med låg infiltrationsförmåga, bildar ett område där vatten ansamlas.

## FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

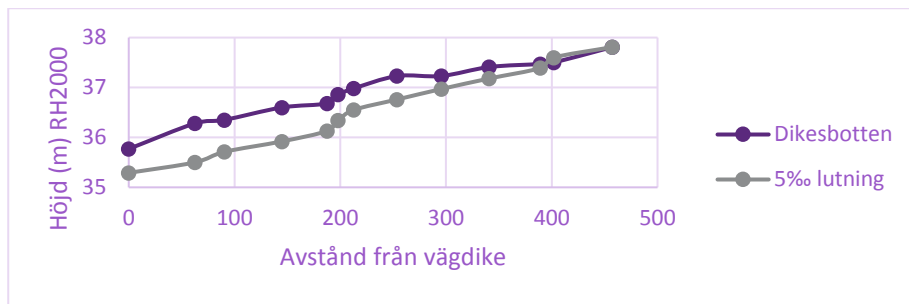
### RESTAURERING AV DIKEN

I torvmarker avtar markens vattenledande förmåga (hydraulisk konduktivitet), med djupet. Från en rapport av Geosigma 2010 sägs det att det övre skiktet av en torvmark, ca 0,3 till 0,5 meter, generellt har den högsta hydrauliska konduktiviteten. Det är främst denna del av marken som kommer att påverkas av dikningen. Dikesdjup större än 0,5 meter har alltså inte någon större betydelse om man vill torrlägga och dränera en torvmark. Det är bättre att göra flera grunda diken istället för få djupa. En sänkning av grundvattenytan är möjlig upp till 100 meter från diken, men på avstånd större än ca 50 meter kommer sänkningen endast bli någon decimeter. I dikenas närhet, vilket är inom cirka 20 meter kring diken blir påverkan som störst. Ligger diken inom 50 meter från varandra blir påverkan också väldigt stor.

Dikena i undersökningsområdet i Nydala Sjöstad ligger med 80-100 meters mellanrum. Fler diken än de befintliga bedöms inte behöva grävas. Endast rensning och urgrävning av de befintliga diken är nödvändigt för en dränering av området.

Enligt jordbruksverket är vanligt förekommande dikesbottenlutningar på jordbruksmark 0,5‰-2‰. Denna lutning är väldigt flack och diken är ofta då inte självrensande. Det sätter krav på skötseln av diket och att de rensas med jämna mellanrum. Trafikverket (ATB Väg 2015) sätter krav på minsta länslutning på 5‰ i vägdiken men att 2‰ med kompletterande krav på utförande och skötsel kan tillåtas i flacka områden där det är svårt att uppfylla 5‰.

Dikesbotten i området idag har i vissa stråk en godkänd lägsta nivå på lutningen (runt 7‰) men på många ställen ligger den under den nivån (runt 2‰). En lutning på minst 5‰ och ett djup på 0,5 m rekommenderas för en avvattning av området. Figur 18 visar exempel på ändrad dikesbottenlutning från 4‰ till 5‰. Detta resulterar i ett 0,5 m djupare dike.



Figur 18. Exempel på ändrad dikesbottenlutning från 4‰ till 5‰ lutning.

Lämplig avvattningsriktning i området bedöms vara sådan som den är grävd idag då flödena i dikena följer höjdnivåerna i området. Dikena bör grävas ur så att de har en lutning på minst 5‰.

## FLÖDESPÅVERKAN NEDSTRÖMS

Vid en dikesrensning/utgrävning kommer inget större flöde av vatten komma på en gång utan omkringliggande torvmark kan kvarhålla relativt mycket vatten. Ett stort direkt flöde av vatten från torvmarken i samband med urdikning kommer alltså inte att ske. Det vattnet som redan står i dikena kommer dock att rinna undan.

## SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE

För att möjliggöra en yta som passar för exploatering vid Nydala Sjöstad krävs en avvattning av området. För att förbättra avvattningen behöver befintligt dikessystem grävas djupare och bottenlutningen justeras. En bottenlutning på minst 5‰ rekommenderas. Djupet på dikena med en sådan bottenlutning blir då kring 0,5 meter, ett djup som bedöms möjligt att anlägga. Befintligt dikessystem anses tillräckligt för att avvattna området och inga ytterligare dikesstråk rekommenderas men ett djup på samtliga diken på minst 0,5 m rekommenderas.

För att säkerställa att vatten inte trycker på in i området vid höga flöden bör området höjdsättas så att det ligger på en högre nivå än sjön samt bäcken. En modellering av högsta flöden i Nydalasjön samt Kolbäcken bör göras för att säkerställa att inga översvämningar kommer över nivån man bygger på eller att det sker ytterligare höjning av grundvattennivån i området.

Ett flertal grundvattenrör bör sättas för en längre mätperiod av grundvattennivåerna i området. Man får då mer information om hur variationen ser ut över hela året. Frågor som kan besvaras då är bland annat; torrläggs området på sommaren och finns det grundvatten under hårda moränen som trycker uppåt.

Samråd med VAKIN och med Länsstyrelsen i olika vattenfrågor rekommenderas i ett tidigt skede.

# KÄLLFÖRTECKNING

GEOSIGMA, 2012, Hydroteknisk och hydrologisk utredning av planerad våtmarksrestaurering i Blekbäcken Stensundet.

Jordbruksverket, Rapport 2013:15. Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning?

SGUs jordartskarta, [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

Trafikverket (TDOK 2014:0051), Avvattningsteknisk dimensionering och utformning – MB 310.

Trafikverket (VVPubl 2005:112) ATB VÄG Kapitel D Avvattning och dränering

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi erbjuder tjänster för hållbar samhällsutveckling inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Bredd och mångfald kännetecknar våra medarbetare, kompetensområden, kunder och typer av uppdrag. Tillsammans har vi 36 500 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare.

### **WSP Sverige AB**

Arenavägen 7  
121 88 Stockholm-Globen  
Tel: +46 10 7225000  
<http://www.wspgroup.se>





**Contact Info**  
**Address**  
**Company Name**  
**City, State/Province**

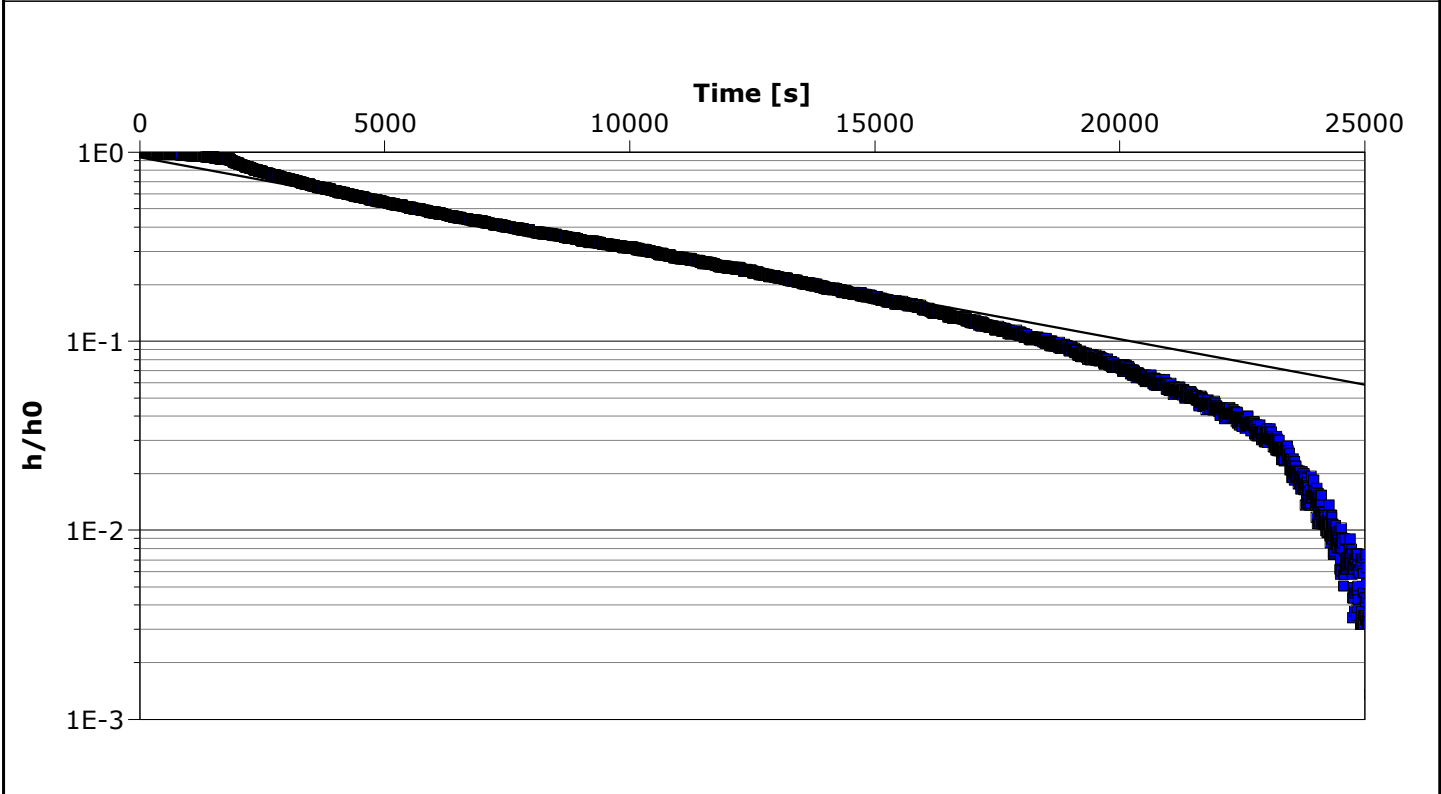
**Slug Test Analysis Report**

Project: Nydala sjöstad Umeå

Number: 10250370

Client: Umeå Kommun

Location: Umeå	Slug Test: Nydala 1	Test Well: Nydala 1
Test Conducted by: Kristin Larsson		Test Date: 2017-05-14
Analysis Performed by: E Ramel	Nydala 1- Bouwer & Rice	Analysis Date: 2017-05-14
Aquifer Thickness: 345,00 cm		



Calculation using Bouwer & Rice

Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
Nydala 1	$1,46 \times 10^{-7}$	





**Contact Info**  
**Address**  
**Company Name**  
**City, State/Province**

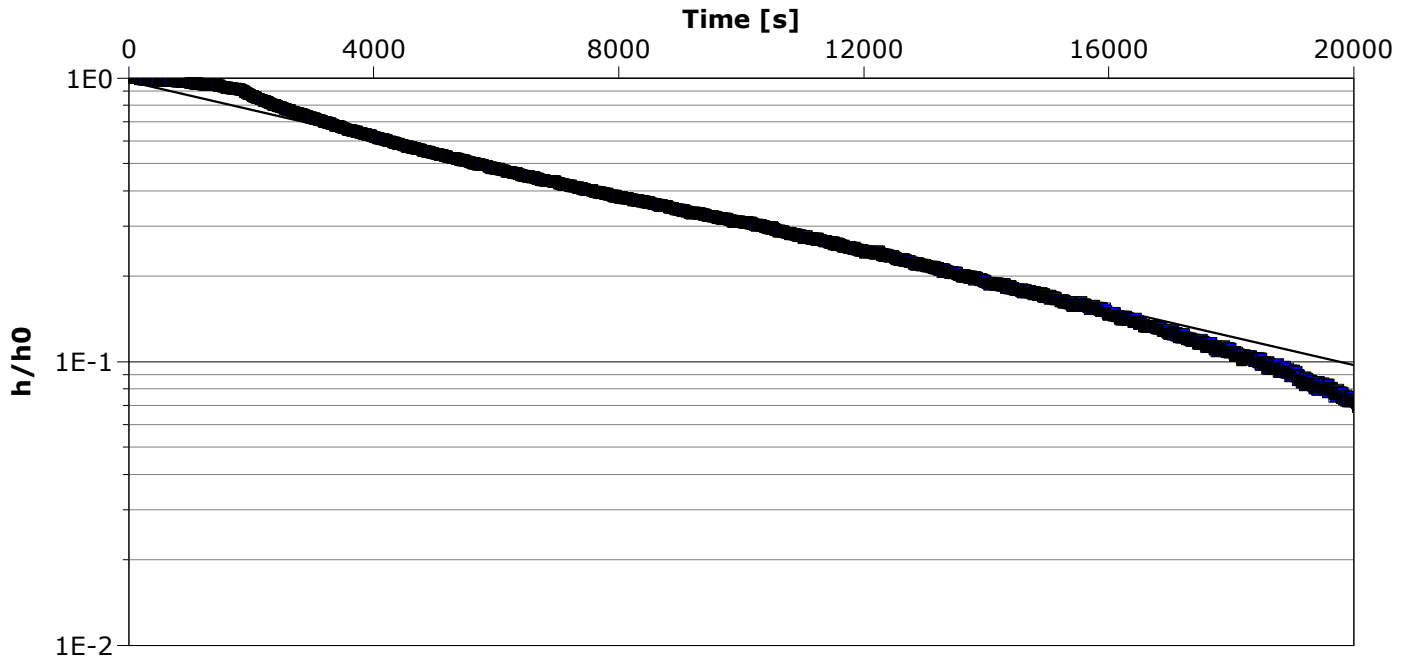
**Slug Test Analysis Report**

Project: Nydala sjöstad Umeå

Number: 10250370

Client: Umeå Kommun

Location: Umeå	Slug Test: Nydala 1	Test Well: Nydala 1
Test Conducted by: Kristin Larsson		Test Date: 2017-05-14
Analysis Performed by: E Ramel	Nydala 1- Hvorslev	Analysis Date: 2017-05-14
Aquifer Thickness: 345,00 cm		



Calculation using Hvorslev

Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/s]	
Nydala 1	$2,04 \times 10^{-7}$	



**Contact Info**  
**Address**  
**Company Name**  
**City, State/Province**

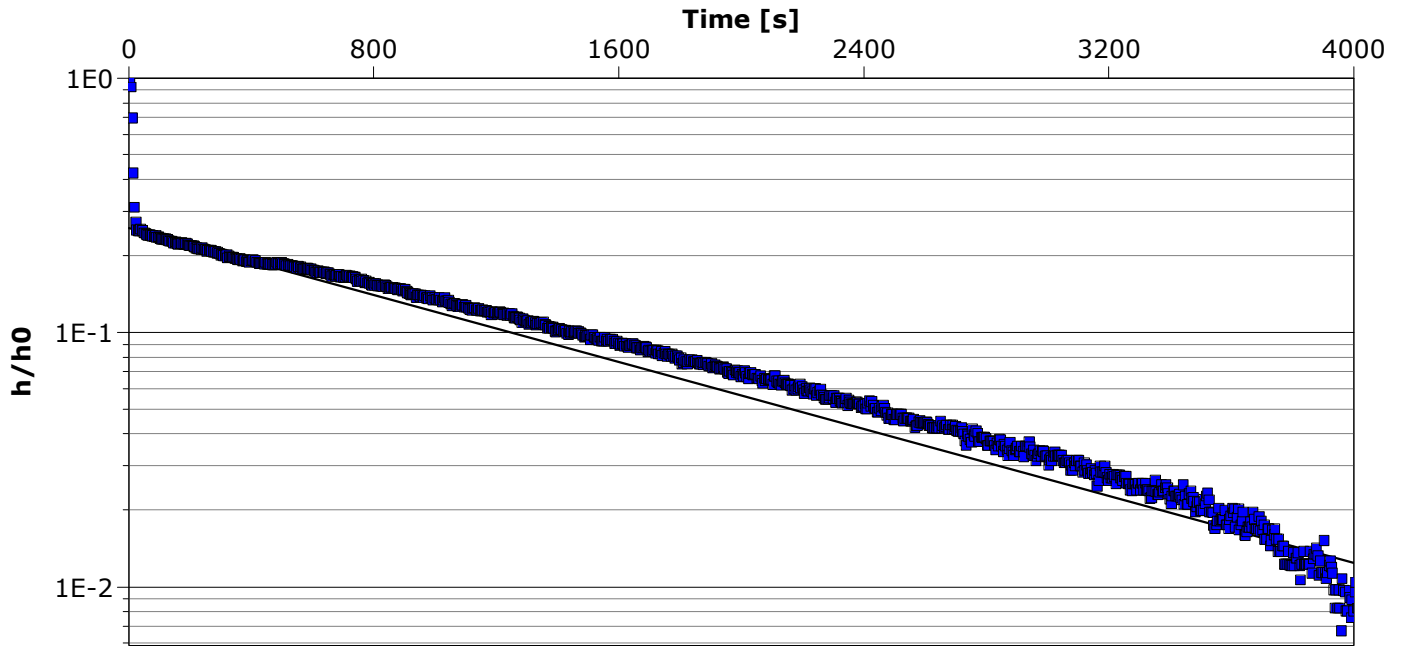
**Slug Test Analysis Report**

Project: Nydala Sjöstad Umeå

Number: 10250370

Client: Umeå Kommun

Location: Umeå	Slug Test: Nydala 2	Test Well: Nydala 2
Test Conducted by: kristin Larsson		Test Date: 2017-05-14
Analysis Performed by: E Ramel	Nydala 2 Bouwer & Rice	Analysis Date: 2017-05-14
Aquifer Thickness: 176,00 cm		



Calculation using Bouwer & Rice

Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/min]	
Nydala 2	$1,04 \times 10^{-4}$	



Contact Info  
Address  
Company Name  
City, State/Province

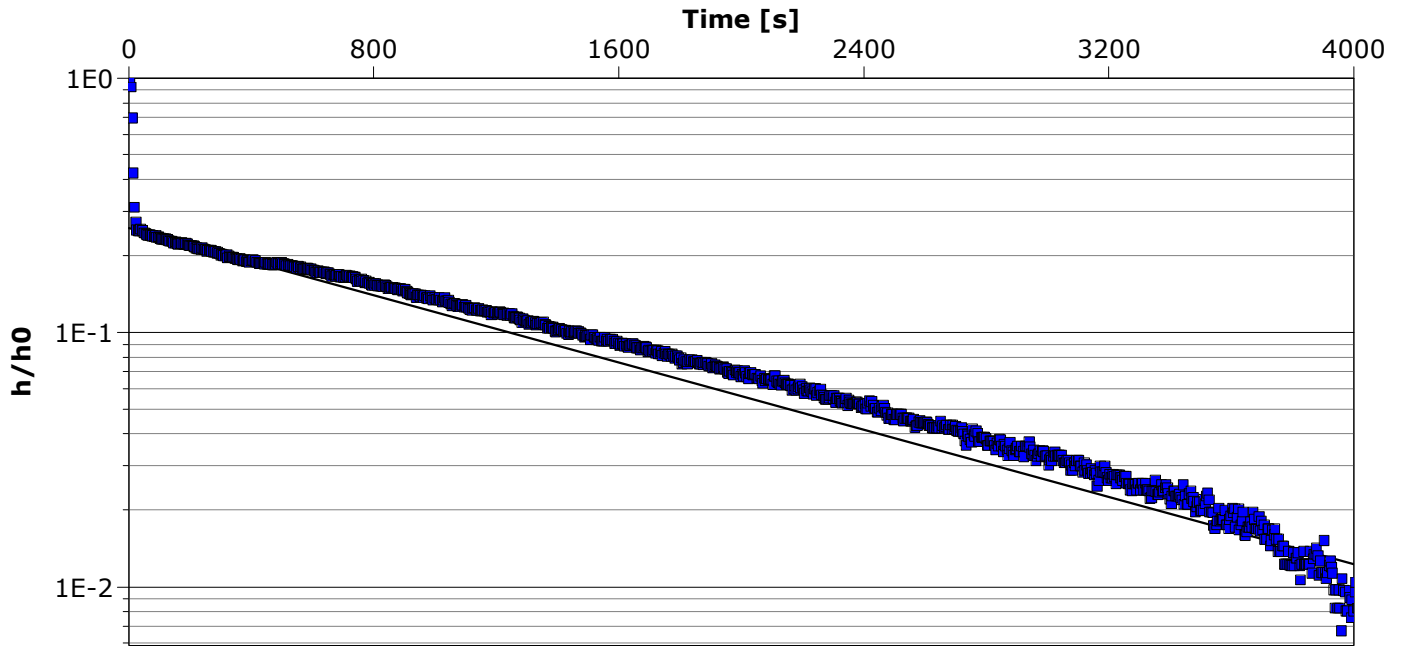
### Slug Test Analysis Report

Project: Nydala Sjöstad Umeå

Number: 10250370

Client: Umeå Kommun

Location: Umeå	Slug Test: Nydala 2	Test Well: Nydala 2
Test Conducted by: kristin Larsson		Test Date: 2017-05-14
Analysis Performed by: E Ramel	Nydala 2 Hvorslev	Analysis Date: 2017-05-14
Aquifer Thickness: 176,00 cm		



#### Calculation using Hvorslev

Observation Well	Hydraulic Conductivity [m/min]	
Nydala 2	$1,39 \times 10^{-4}$	