
RAPPORT

UPPDRAGSNUMMER 1707

HYDROGEOLOGISK UTREDNING FÖR ENSKILDA AVLOPP

AVSTYCKNINGAR FRÅN MÄLLBY 1:3



LEVERANSHANDLING

2017-04-12

REVIDERAD 2018-11-04

GEOHJÄLP AB

Maria Åström
Maria Åström

Innehållsförteckning

1	Uppdrag	3
2	Orientering	3
3	Utförda undersökningar	3
3.1	Provgropsgrävning	3
3.1.1	Område 1	4
3.1.2	Område 2	4
3.2	Bergkartering	6
3.3	Siktanalyser	6
4	Hydrologi	7
4.1	Strömningshastighet	7
4.2	Närbelägna brunnar	8
4.3	Nya vattentäkter	8
4.4	Område 1	8
4.5	Område 2	9
5	Utlåtande beträffande avloppsanläggningarna	9
5.1	Skyddsnivå	9
5.2	Allmänt	10
5.2.1	Område 1	10
5.2.2	Område 2	10
5.3	Förstärkt infiltration med makadambädd	11
5.3.1	Infiltrationsbäddens storlek	11
5.4	Infiltration med kompakfilter	13
5.5	Lokalisering	13
5.6	Brunnar, ledningar och lutningar	14
5.7	Bygganvisningar	14
6	Hydrogeologiska risker	16
6.1	Bedömning av föroreningsrisk av befintliga vattentäkter	16
6.1.1	Område 1	16
6.1.2	Område 2	16
6.2	Bedömning av bakteriespridning och närsaltsläckage till ytvatten	16
6.3	Övrigt	17
6.3.1	Leverantörer av kompakfilter	17

Bilagor

BILAGA 1	Siktanalyser, 3 st
BILAGA 2	Utdrag ur Brunnsarkivet
BILAGA 3	Bergkartering
BILAGA 4	Förslag VA område 2

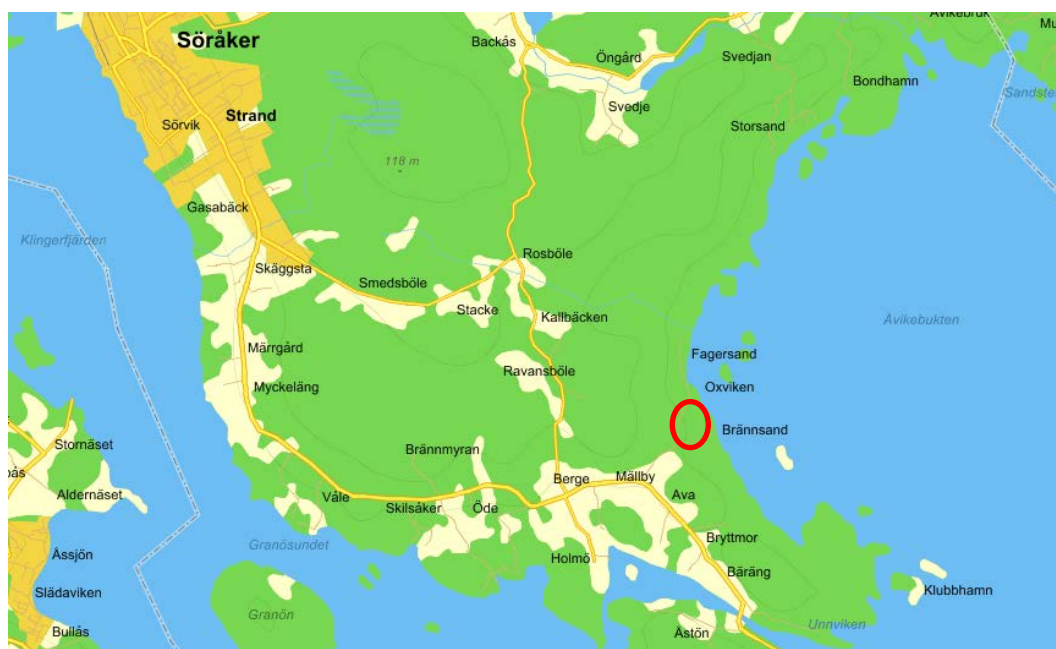
1 Uppdrag

På uppdrag av Martin Hanning Häggström har GEOHJÄLP AB utfört översiktlig hydrogeologisk undersökning på delar av fastigheten Mällby 1:3, Timrå kommun kommun. Från fastigheten är det tänkt att styckas av 10-12 tomter.

Syftet med undersökningen var att översiktligt utreda möjligheterna till enskilda avloppslösningar.

2 Orientering

Det undersökta området är beläget i Oxviken, ca 1,5 km sydost om Söråker och finns markerat på nedanstående översiktskarta.



Figur 1 Översiktskarta, källa eniro.se

Avstyckningarna ligger inom 2 olika områden. Marken utgörs idag av skogsmark som är delvis avverkad.

3 Utförda undersökningar

3.1 Provgropsgrävning

I februari 2017 utfördes platsbesök samt en översiktlig undersökning av det aktuella området av geotekniker Maria Åström. Undersökningen omfattade provgropsgrävning i 4 punkter, se *Figur 2* och *Figur 4* nedan. Sommaren 2018 utfördes en kompletterande inventering av berg i dagen samt kontroll av ytjorden i 2 punkter.

3.1.1 Område 1

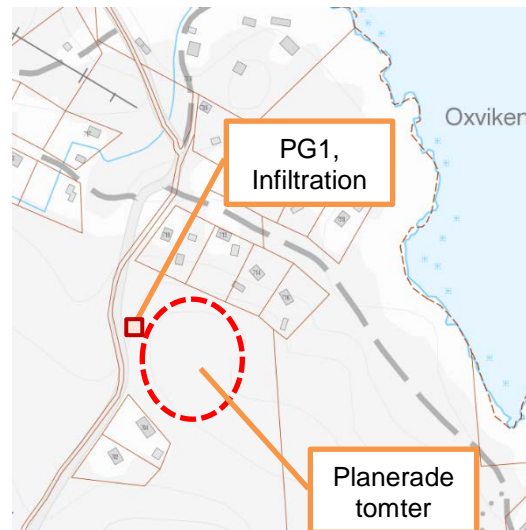
Område nära Oxviken, beläget på en bergshöjd. Här kan det bli aktuellt med 1-2 tomter beroende på storlek. Provgrop 1 grävdes 3 m innanför vägen. Tunt jordtäckte, 0-0,6 m, av siltig sandmorän (prov 1) på berg, *Figur 3*.

Tomterna är tänkta att placeras upp på höjden.

Om avloppen endast utförs med torrtoalett och BDT, kan själva BDT-avloppen placeras i en sänka upp på toppen.



Figur 3 Provgrop 1



Figur 2 Placering av infiltration i område 1

Om avloppslösning med BDT+KI-vatten ska utföras placeras slamavskiljare och infiltration nere vid vägen, ungefär vid PG1. Infiltrationen utförs då som förstärkt upphöjd infiltration, då de naturliga jordlagren är för tunna. Infiltrerat renat vatten kommer då att rinna mot nordväst, mot vägen. Därifrån kommer det att fortsätta till en lågpunkt på diket och sedan under vägen till ett sankmarksområde på väster sida om vägen. Lutningen är ca 8%.

Då berget ligger ytligt består grundvattnet endast av infiltrerat smält- och regnvatten.

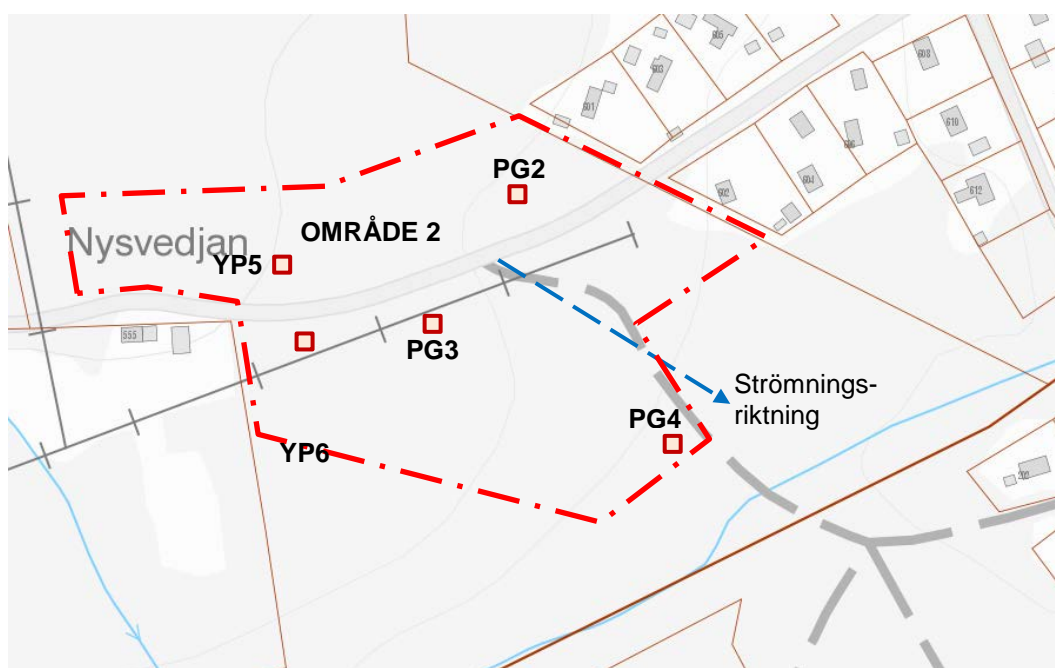
3.1.2 Område 2

Området beläget i Brännsand, söder om område 1, *Figur 5*. Här planeras för avstyckning för 4-5 tomter på den norra sidan av vägen mot Pikudden samt 4-5 tomter söder om vägen. Provgrop 2 grävdes ca 3 m innanför vägens norra sida. Under mulljorden bestod marken av 1,6 m svallad grusig morän (prov 2) på siltig sandmorän, *Figur 4*. Inget grundvatten trängde fram, men det ligger nog som högst i gränsen



Figur 4 Provgrop 2

mellan den grova och den fina jorden, ca 1,6 m under markytan. Marken lutar mot sydost, ca 5%. Hela området norr om vägen består av skog.



Figur 5 Läge av provgropar (PG) och ytliga spadprover (YP) i område 2.

Söder om vägen är den största delen av den planerade tomtmarken avverkad. Provgrop 3 grävdes på vägens södra sida. Marken bestod av ett tunt lager svallad grusig morän på berg.

Ytproverna YP5 och YP6 grävdes med spade och i dessa två gropar bestod marken av sandig grusig morän ner till 0,3-0,5 m. Berg eller block i botten på dessa gropar.



Figur 6 sandig grusig morän i ytprov 5 och 6.

Marken i provgrop 4 bestod av 0,2 m mull på 0,2 m svallad grusig morän och därunder 1,1 m siltig sandmorän (*prov 3*) på trasigt berg, *Figur 5*. Inget grundvatten trängde fram men ligger nog som högst i gränsen mellan den grova och den fina jorden, ca 0,4 m under markytan.



Figur 7 Provgrop 4

Söder om det planerade området rinner en bäck som mynnar ut i havet vid Pikudden.

3.2 Bergkartering

Sommaren 2018 utfördes kartering av berg i dagen inom område 2. I BILAGA 3 redovisas berg i dagen samt den bedömda utbredningen av områden med tunt jordtäckte (<0,5 m). Bedömningen görs att tomt 1-4 samt 6-8 till stor del består av berg i dagen eller endast har ett tunt jordtäckte på berg.

3.3 Siktanalyser

De uttagna proven siktades på Tyréns laboratorium i Sundsvall.

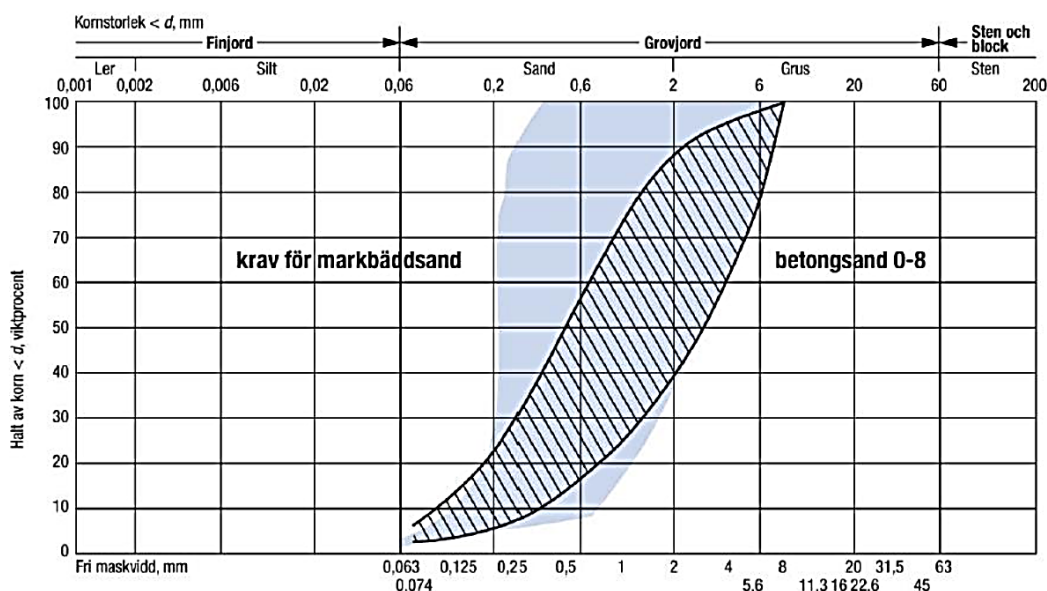
Prov 1: något grusig siltig sandmorän från provgrop 1. Materialet består av 26% finjord och ligger till 50% inom område B. Materialet är lite för tätt för optimal infiltration. Belastningen på den underliggande marken bör ej överstiga 30 l/m², dygn. För att öka den hydrauliska kapaciteten bör en infiltration kompletteras med minst 30 cm markbäddssand, *Figur 6*, med en kornstorlek <2 mm.

Prov 2: sandigt grus från provgrop 2. Materialet består av 2% finjord och ligger till 80% inom område A. Materialet är lämpligt för infiltration. Belastningen på den underliggande marken bör ej överstiga 60 l/m², dygn. Det grova materialet gör att spridningshastigheten blir hög. För att öka uppehållstiden ska materialet under infiltrationen delvis bytas ut mot markbäddssand, med en kornstorlek <2 mm.

Prov 3: siltig sandmorän från provgrop 4. Materialet består av 29% finjord och ligger till 60% inom område B. Materialet är lite för tätt för optimal infiltration. Belastningen på den

underliggande marken bör ej överstiga 30 l/m², dygn. För att öka den hydrauliska kapaciteten bör en infiltration kompletteras med minst 30 cm markbäddssand, med en kornstorlek <2 mm.

Rekommenderade kravgränser för markbäddssand framgår av *Figur 6* nedan.



Figur 8 Rekommenderade kravgränser för markbäddssand (ljusblått fält) samt vanligt intervall för sand som säljs under handelsnamnet betongsand (Naturvårdsverket, 1987).

4 Hydrologi

4.1 Strömningshastighet

Bedömningen görs att grundvattennivån ligger i gränsen mellan svallat och finare material eller djupare under större delen av året.

Med Darcy's lag kan grundvattnets strömningshastighet uppskattas, $v = K \cdot i$, där i avser grundvattenytans lutning. Marklutningen brukar ofta sammanfalla med grundvattnets lutning. Eftersom jordens porositet (p) påverkar strömningen beräknas en nettoströmningshastighet, v_{red} , med formeln:

$$v_{red} = v / p \quad p \approx 0,3.$$

För att i så stor utsträckning som möjligt vara säker på att de bakterier som ev. når grundvattnet skall hinna avdödas innan de når ev. vattentäkter, krävs ett horisontellt skyddsavstånd motsvarande minst den sträcka som grundvattnet transporteras under 2-3 månader.

Ur siktanalyserna har den hydrauliska konduktiviteten för de olika jordarna beräknats. Utifrån dessa uppgifter kan grundvattnets transportsträcka på 2-3 månader beräknas enligt ovanstående formel.

Område	Provgrop	Jordart	K (m/s)	Sträcka (m)
1	1	(gr)siSaMn	$1,5 \cdot 10^{-5}$	17 – 25
2	2	saGr	$8,6 \cdot 10^{-3}$	>1000
2	4	siSaMn	$1,6 \cdot 10^{-5}$	12 – 18
Markbäddssand		Mellansand	$1 \cdot 10^{-5}$	15

Om det svallade materialet i område 2 ersätts med markbäddssand, med en kornstorlek <2 mm, ökas uppehållstiden i marken under infiltrationen. Med en uppskattad hydraulisk konduktivitet på 10^{-5} m/s i markbäddssanden kan transportsträckan minskas till knappt 15 m. Detta innebär att vattnet kommer att ha hunnit renats tillräckligt innan det når ut i de kringliggande grövre jordarna.

Skyddsavståndet från infiltrationerna till närbelägna brunnar bör sättas till 30 m.

4.2 Närbelägna brunnar

Området har inget kommunalt VA varför samtliga närbelägna fastigheter har egna lösningar. I Brunnsarkivet finns följande fastigheter i närområdet upptagna:

Fastighet	Brunnsdata
Mällby 1:40	Borrad 1978, totalt 102 m, 0 m till berg. Kapacitet 800 l/tim.
Mällby 1:61	Borrad 1999, totalt 42 m. 2 m till berg, rörfodrad till 3 m och tätad med cement. Kapacitet 2000 l/tim.
Mällby 1:60	Borrad 2015, totalt 83 m. 3 m till berg, rörfodrad till 9 m och tätad med cement. Kapacitet 800 l/tim.
Mällby 1:46	Borrad 1975, totalt 55 m. 3 m till berg, rörfodrad till 3 m och tätad med cement. Kapacitet 540 l/tim.
Mällby 1:36	Borrad 2015, totalt 70 m. 9 m till berg, rörfodrad till 12 m och tätad med cement. Kapacitet 500 l/tim.
Mällby 1:41	Borrad 2008, totalt 40 m, 10 m till berg, rörfodrad till 12 m och tätad med cement. Kapacitet 1000 l/tim.

Utöver ovanstående kan det finnas ytterligare brunnar som inte finns redovisade i Brunnsarkivet.

4.3 Nya vattentäkter

Enligt SGU's grundvattenkarta görs bedömningen att uttagsmöjligheterna är tämligen goda, med en uttagskapacitet på ca 600-1200 l/tim.

4.4 Område 1

Placering av dricksvattenbrunn bör vara på toppen av området, så långt från infiltrationen som möjligt.

4.5 Område 2

Fastigheten 1:61 intill har en god vattenkapacitet enligt Brunnsarkivet, 2000 l/tim. Fastigheten 1:41 har en kapacitet på 1000 l/tim. Detta indikerar således att området har god tillgång på vatten.

För fastigheterna 1-5 samt 10 bör brunnarna placeras i de norra delarna av tomterna, se BILAGA 4. För tomt 6-7 måste brunnarna placeras minst 30 m söder om vägen medan placeringarna på tomt 8-9 är mer flexibel då dessa tomter är större. Generellt kan man säga att det är allra bästa om det går att komma överens att anslut till befintliga brunnar eller att installera gemensamma. Vid nyinstallation skall hänsyn tas såväl till det egna avloppets placering som omkringliggande avlopp.

5 Utlåtande beträffande avloppsanläggningarna

5.1 Skyddsnivå

För området bör hög skyddsnivå gälla för hälsa men normal skyddsnivå för miljö. Vid kontakt med leverantörer av installationer mm för avloppsanläggningen skall detta krav anges. I nedanstående *Tabell 1* redovisas kraven för normal resp. hög skyddsnivå.

Tabell 1 Krav på avloppsanläggning i normal resp. hög skyddsnivå. Se även HVFMS 2016:17¹

Hälsoskydd		Normal	Hög
A	Utsläpp av avloppsvatten medverkar inte till en väsentligt ökad risk för smitta eller annan olägenhet, t ex lukt, där människor kan exponeras för det, exempelvis genom förorening av dricksvatten, grundvatten eller badvatten.	X	X
B	Den hantering av restprodukter från anordningen som äger rum på fastigheten, kan skötas på ett hygieniskt acceptabelt sätt.	X	X
C	<i>Ytterligare skyddsåtgärder utöver den huvudsakliga reningen i anordningen vidtas. T.ex. kan det finnas behov av att förbjuda vissa utsläpp, att göra utsläppspunkten mer svårtillgänglig, att öka anordningens robusthet eller att lägga till reningssteg som ytterligare reducerar föroreningsinnehållet, ökar uppehållstiden, utjämnar varierande flöden eller tar emot eventuellt bräddat vatten.</i>		X
Miljöskydd		Normal	Hög
A	Teknik som begränsar användningen av vatten används, t.ex. vattensnåla armaturer.	X	X
B	Fosfatfria tvättmedel och fosfatfria hushållskemikalier används.	X	X
C	Avloppsanordningen kan förväntas uppnå minst 90% reduktion* av organiska ämnen (mätt som BOD ₅ eller BOD ₇).	X	X
D	Avloppsanordningen kan förväntas uppnå minst 70% reduktion* av fosfor (tot-P).	X	X
E	Avloppsanordningen möjliggör återvinning av näringsämnen ur avloppsfraktioner eller andra restprodukter.	X	X
F	Åtgärder vidtas för att minimera risk för smitta eller annan olägenhet för djur.	X	X

¹ *Havs- och Vattenmyndighetens allmänna råd om små avloppsanordningar för hushållspvatten*

G	Avloppsanordningen kan förväntas uppnå minst 90% reduktion* av fosfor (tot-P).		X
H	Avloppsanordningen kan förväntas uppnå minst 50% reduktion* av kväve (tot-N).		X

* Kan räknas om till utsläppsmängder per person och dygn alternativt till halt, se bilaga 1 i HVFMS 2016: 17.

5.2 Allmänt

Varje fastighet förses med en slamavskiljare, med en volym på minst 2 m³. Slamavskiljaren förses lämpligast med nivåmätare för att undvika överbelastning av infiltrationen. Från slamavskiljaren leds avloppsvattnet i täta ledningar ner till en fördelningsbrunn och sedan in i infiltrationsanläggningen. Denna placeras på ett sådant sätt att avloppsvattnet kan ledas dit med självfall. Infiltrationsanläggningens långsida läggs tvärs (vinkelrät) mot avrinningsriktningen, vilken bedöms vara lika med marklutningen.

Före installation av infiltrationsanläggningen skall avståndet till grundvatten eller berg kontrolleras. Ett skyddsavstånd på minst 1 m mellan underkant spridningslager och grundvatten-/bergytan skall klaras. Om avståndet är mindre måste anläggningens nivå anpassas därefter, höjas upp, alternativt anläggs ett avskärande dike.

De avloppslösningar som kan vara lämpliga på områdena är:

- A. Förstärkt infiltration med makadambädd
- B. Infiltration med kompakfilter

Nedan följer en beskrivning av lösningarna. Utöver dessa finns flera andra lösningar, t.ex. minireningsverk eller sluten tank.

5.2.1 Område 1

Om avloppslösning med BDT+KI-vatten ska utföras placeras slamavskiljare och infiltration nere vid vägen, mot väster. Infiltrationen utförs som förstärkt infiltration, då den underliggande siltiga sanden är något för tät för att infiltrera i. Infiltrerat renat vatten kommer att rinna mot sydost, mot vägen.

5.2.2 Område 2

Om varje tomt ska förses med en egen infiltration för BDT- och KI-vatten måste dessa utföras som upphöjda förstärkta infiltrationer. Norr om vägen är marklutningen relativt flack, ca 5%, med avrinning mot sydost. Söder om vägen finns en del sänkor i området där infiltrationer skulle kunna "gömmas" beroende på tomt- och husplacering. Från detta högre område lutar marken först ca 10% mot sydost och närmare bäcken är lutningen ca 4% mot sydost. I BILAGA 4 visas de infiltrationsområden som kan nyttjas för tomternas avloppsanläggningar för att på så sätt klara skyddsavstånden till nya borrade brunnar.

Tomt 1 – infiltrationen placeras helst i den västra delen av markerat område för att få så långt avstånd som möjligt till brunnen på 1:41.

Tomt 2 - infiltrationen placeras helst i den östra delen av markerat område för att få så långt avstånd som möjligt till brunnen på 1:41

Tomt 3 & 4 – infiltrationerna placeras inom markerat område. Om brunnar borrats på någon av tomterna 6-8 skall placeringen utföras så långt från dessa brunnar som möjligt.

Tomt 5 – infiltrationen placeras helst i den västra delen av markerat område för att komma så långt som möjligt från brunnen på 1:61.

Tomt 6-9 – infiltrationerna placeras i de södra delarna av tomterna.

Tomt 10 – infiltrationen placeras helst i den östra delen av det markerade området för att få så långt avstånd som möjligt till brunnen på tomt 9.

5.3 Förstärkt infiltration med makadambädd

De planerade infiltrationerna förstärks med markbäddssand om minst 30 cm. Tjockleken på sandlagret anpassa till avståndet till berg eller högsta grundvattenytan.

5.3.1 Infiltrationsbäddens storlek

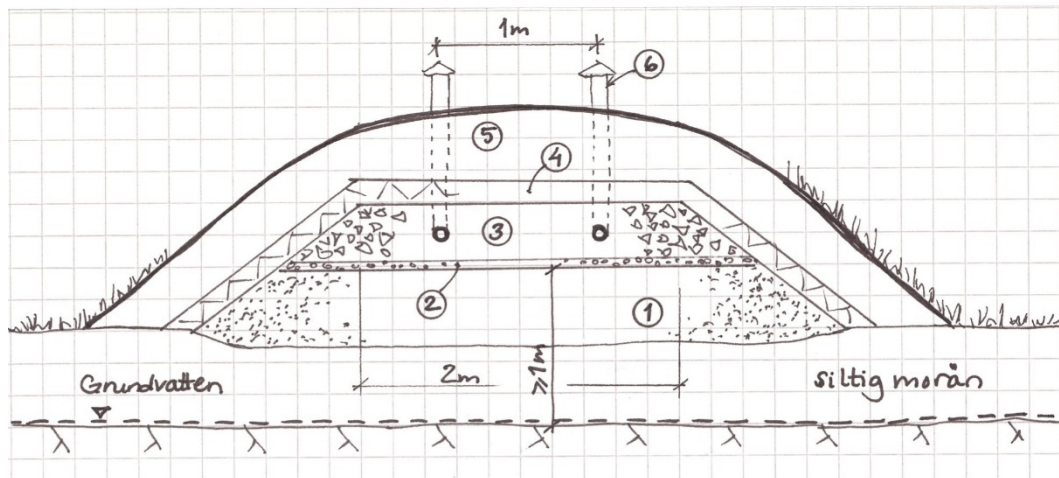
Infiltrationsytans storlek dimensioneras efter den belastning som underliggande mark kan tåla, se avsnitt 3.5.

För BDT- och KI-vatten dimensioneras normalt för en vattenförbrukning om 170 l/pers, dygn. För enbart BDT-avlopp dimensioneras för 120 l/pers, dygn. Med ett normalhushåll om 5 personer ger detta en dygnsförbrukning på 850 l/dygn (*Enbart BDT 600 l/dygn*).

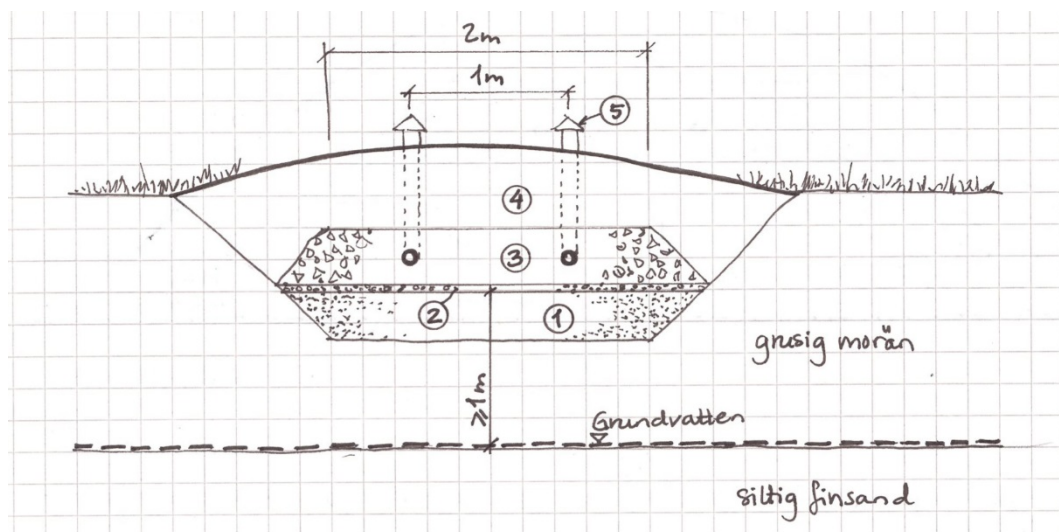
Med en kapacitet på 30 l/m², dygn ger detta en erforderlig yta på $850 / 30 = 28,3$ m². *Om flera fastigheter ansluts till en gemensam infiltration multipliceras ovanstående yta med antalet anslutna fastigheter. T.ex. för 4 anslutna fastigheter erfordras $4 \times 28,3 = 113$ m² infiltrationsyta.*

För en anläggning med självfall får spillvattenledningarna ha en maximal längd på 15 m. Spillvattenledningarna läggs lämpligast med c/c 1 m för att inte få allt för stor belastning på underliggande mark. Detta medför att $28,3 / 15 = 2$ st spridningsledningar erfordras för en fastighet, se *Figur 7 - Figur 9* nedan.

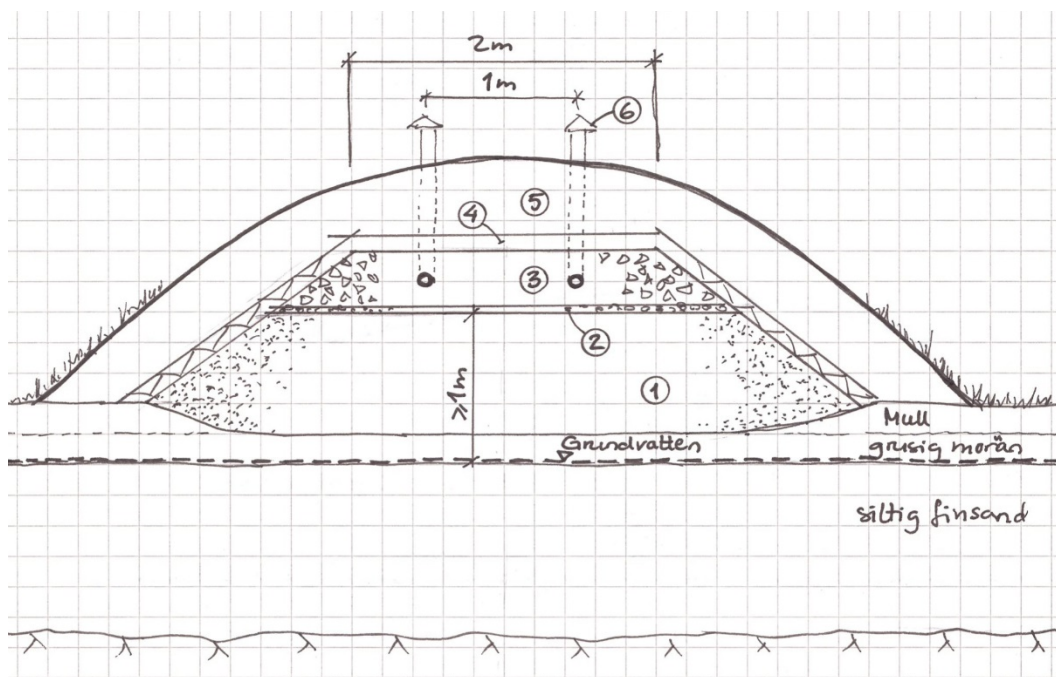
Samma förfarande för flera anslutna fastigheter, t.ex. erfordras $113 / 15 = 8$ st spridningsledningar för 4 fastigheter.



Figur 9 Principsektion upphöjd förstärkt infiltration i område 1. 1=markbäddssand, 2=grus, 3=spridningslager av makadam, 4=isolering, 5=fyllnadsjord med lera eller matjord överst, 6=avluftningsrör.



Figur 10 Principsektion förstärkt infiltration i område 2. 1= markbäddssand, 2=grus, 3=spridningslager av makadam, 4= fyllnadsjord med lera eller matjord överst, 5=avluftningsrör.



Figur 11 Principsektion förstärkt infiltration i område 2. 1=markbäddssand, 2=grus, 3=spridningslager av makadam, 4=isolering, 5=fyllnadsjord med lera eller matjord överst, 6=avluftningsrör.

5.4 Infiltration med kompaktfiler

Då den naturliga marken inte är tillräckligt genomsläpplig för att användas som infiltrationsmaterial alternativt att berget ligger ytligt måste den planerade infiltrationen förstärkas med markbäddssand om minst 30 cm. Tjockleken på sandlagret anpassa till avståndet till berg eller högsta grundvattenytan.

Det finns flera olika fabrikat av kompaktfiler på marknaden, bl.a. Pipelife, Baga, FANN och Uponor. Om alternativet med kompaktfiler väljs rekommenderas att dimensioneringen utförs av leverantören, då dessa skiljer sig åt. Detta alternativ brukar vara snabbare att bygga men materialkostnaden är något högre än vanlig infiltration. Kompaktfiltrens storlek är ca BxLxH 0,6 x 1,2 x 0,3 m. Efter att vattnet runnit genom kompaktfiltren infiltrerar det vidare ner i de naturliga marklagren.

Principutformningen är densamma som förstärkt infiltration ovan. Makadambädden i ovanstående figurer ersätts av kompaktfiler istället. Dock skall leverantörens anvisningar alltid följas.

5.5 Lokalisering

Enligt HVFMS 2016:17 bör följande beaktas vid inrättande av en avloppsanordning:

- Utsläpp av avloppsvatten bör lokaliseras så att påverkan på recipienten blir minsta möjliga
- Avstånd från ytterkanten på en avloppsanordning (med undantag för ev. utloppsledning) till ytvatten eller dike bör vara $\geq 10-30$ m

- Avstånd mellan slamavskiljare och bostadshus ≥ 10 m
- Avstånd till fastighetsgräns ≥ 4 m
- Avstånd till vattentäkt, såväl egen som andras. ≥ 30 m
Alternativt bör horisontellt skyddsavstånd från avloppsanordning till dricksvattentäkt motsvara grundvattnets transportsträcka under minst 2-3 månader, se avsnitt 4.1.
- Avstånd mellan infiltrationsytan och högsta grundvattenytan eller berg ≥ 1 m
- Avstånd mellan slamavskiljare och tömningsbil ≤ 15 m
- Nivåskillnad mellan tömningsbil och botten på slamavskiljaren ≤ 6 m

5.6 Brunnar, ledningar och lutningar

Från huset till infiltrationsanläggningen läggs PVC-rör av styvhetsklass M, med innerdiameter minst 110 mm. Rören skall helst vara täthetsprovade. Ledningen skall ha minst 1% lutning.

Slamavskiljaren skall vara typgodkänd enligt Svensk Standard (*uppfyller krav på täthet i SS-EN 12566-1, SS-EN 12566-4 eller motsvarande*). För att eliminera risken för obehaglig lukt från slamavskiljarna erfordras god ventilation. Avskiljaren ansluts till en ventilerad avloppsinstallation i byggnaden och avluftas över byggnadens tak. Genom sk skorstensverkan kommer självdrag att uppstå.

Ledningen från slamavskiljaren till infiltrationen bör ha en rak sträckning och en jämn lutning mellan eventuella brytpunkter, detta för att minska risken för stopp på grund av avsättningar och för att underlätta inspektion och rensning. Inspektionsbrunnar, med en invändig diameter av 200-300 mm, anläggs vid brytpunkter (*såväl horisontella som vertikala*). Mellan slamavskiljare och infiltrationsbädd skall ledningarna ha en lutning på minst 1%.

Spridningsledningarna (*infiltrationsrören*) i infiltrationsbädden skall utföras av styva, invändigt släta rör med minst 110 mm innerdiameter. Rör som utvändigt är försedda med kammar ger ökad styvhet samt minskar risken för igensättning av hålen. Fogarna mellan rörlängderna skall utföras så att de är släta invändigt samt inte kan gå isär. Fogen behöver dock inte vara absolut tät. Man bör inte limma fast rören så att de går att efterjustera före återfyllning. Spridningsledningarna bör luftas genom ett ventilationsrör i borte änden (utloppsändan).

En avluftningsledning läggs även under modulerna. Om alternativet med kompaktfiler väljs skall leverantörens anvisningar avseende ledningar och brunnar följas.

5.7 Bygganvisningar

Infiltrationsanläggningarna byggs i princip upp enligt nedan. Kommentarer rörande kompaktfiler med fet och kursiv text.

Avståndet från underkant spridningslager/kompaktfiler till högsta grundvattennivån skall vara minst 1 m.

1. I läget för infiltrationen schaktas all mulljord bort och läggs åtsidan. Denna kan sedan återanvändas och läggas överst vid sluttäckningen. Övrig jord som schaktas ur kan också återanvändas för återfyllning. I område 1 tas endast vegetationstäcket bort. I område 2 anpassas schakten till bergnivån eller högsta grundvattenytan.
2. Schakten utförs lämpligast med tandad skopa för att få en lätt ruggad yta, vilket förbättrar infiltrationens funktion. Stora ojämnheter på schaktbotten krattas ut.
3. Uppfyllnad med markbäddssand, minst 30 cm. Tjockleken på sandlagret anpassa till avståndet till berg eller högsta grundvattenytan. Notera att markbäddssanden bör ha en kornstorlek <2 mm.
4. Utformningen av markbäddssandens yta har en avgörande betydelse för hur anläggningen kommer att fungera. Denna skall vara helt plan och horisontell. Ytan får inte belastas av något fordon som packar materialet. Avvägning av bottenytan skall alltid göras.
5. Ovanpå sandlagret läggs eventuellt ett avjämningslager av 5 cm dräneringsgrus eller finsingel. (*Krossade produkter skall vara tvättade*). Detta lager är inte nödvändigt, men ger en jämnare materialövergång mellan sand och makadam. **Vissa leverantörer av kompaktfiltre vill ha ett tjockare gruslager direkt under kompaktfiltren. Leverantörens anvisningar ska alltid följas.**
6. Därefter kommer spridningslagret, som skall utgöras av tvättad makadam eller singel med minsta fraktion 12-24 mm och största fraktion 16-32 mm. Lagret skall vara 30-35 cm. Spridningsledningarna läggs med c/c 1,5 m och i lutning minst 0,5%. I slutet, där ledningen ligger som lägst, skall det finnas minst 10 cm spridningsmaterial under. **Om alternativet med kompaktfiltre väljs läggs dessa och spridningsledningarna ut.**
7. Ovanpå spridningslagret läggs materialskiljande geotextil för att förhindra inträngning av fyllnadsjorden. Även ett 5 cm lager av dräneringsgrus kan användas. **Även lösning med kompaktfiltre täcks med geotextil.**
8. Upphöjda anläggningar kan behöva isoleras om dessa inte används året runt. Om anläggningen ska användas sporadiskt under vintern kan det vara lämpligt att isolera för att inte infiltrationen skall frysa. 5 cm isolering bedöms som tillräckligt i sådant fall. Även sidorna behöver isoleras.
9. Överst återfylls med 30-50 cm jord, varav det yttre skiktet av jorden skall utgöras av finkornigt material, t.ex. matjord eller lera, som därefter besås med gräs. Här kan de bortschaktade massorna återanvändas. Det yttre skiktet skall hindra regn- och smältvatten från att komma in i anläggningen. Det är viktigt att se till att den återställda marken utformas på ett sådant sätt att det inte kan bildas gropar där vatten kan ansamlas. Ytan bör utformas som en lätt upphöjning så att ytvatten avleds. Man får under inga omständigheter trafikera den färdiga ytan.

6 Hydrogeologiska risker

Nedanstående bedömningar förutsätter att brunnar och avloppsanläggningar placeras så som beskrivits i texterna ovan.

6.1 Bedömning av föroreningsrisk av befintliga vattentäkter

För att i så stor utsträckning som möjligt vara säkra på att de bakterier som ev. når grundvattnet skall hinna avdödas innan de når ev. vattentäkter, krävs ett horisontellt skyddsavstånd motsvarande minst den sträcka som grundvattnet transporteras under 2-3 månader. Skyddsavståndet har satts till 30 m.

6.1.1 Område 1

I område 1 finns det ingen brunn inom skyddsavståndet. Egna brunnarna placeras uppe på berget och blir då uppströms planerade anläggningar. Om anläggningarna placeras så som är tänkt, i anslutning till vägen, kommer infiltrerat renat vatten att rinna vidare längs med diket och sedan via vägtrumman ut i ett sankmarksområde på väster sida om vägen. Risken för påverkan på närbelägna brunnar bedöms därför vara mycket liten.

6.1.2 Område 2

I område 2 finns borrade brunnar väster och öster om de planerade tomterna. På fastigheten 1:61 ligger brunnen på husets norra sida. Planerade infiltrationer kommer att placeras nedströms brunnen och risken för påverkan är således mycket liten. På fastigheten 1:41 ligger brunnen på husets södra sida. Genom att förstärka med markbäddssand eller liknande med kornstorlek <2 mm samt att placera infiltrationerna enligt anvisningarna i avsnitt 5.2 samt de i BILAGA 4 föreslagna områdena kommer avståndet till brunnen att vara >30 m. Risken för påverkan på brunnen bedöms därför som mycket liten.

Om planerade brunnar och infiltrationsanläggningar utförs och placeras enligt anvisningarna bedöms risken för påverkan vara mycket liten. Vid tveksamheter rekommenderas dock att sakkunnig geotekniker eller hydrogeolog konsulteras.

6.2 Bedömning av bakteriespridning och närsaltsläckage till ytvatten

I område 1 kommer det infiltrerade renade vattnet att så småningom komma ner till det sankmarksområde som ligger nordväst om planerad anläggning. Avståndet till sankmarksområdet är drygt 60 m, vilket är dubbelt så långt som uppsatt skyddsavstånd. När vattnet transporteras genom de naturliga marklagren samt organiskt material av mulljord och mossor kommer vattnet att renas ytterligare. Risken för påverkan på sankmarksområdet bedöms därför som mycket liten.

I område 2 är närmsta ytvatten den bäck som rinner söder om området och sedan mynnar ut i havet. Om de närmsta anläggningarna placeras minst 30 m från bäcken kommer det infiltrerade renade vattnet att hinna uppnå tillräcklig rening innan det når bäcken. Risken för negativ påverkan på bäcken och havet bedöms därför vara mycket liten.

6.3 Övrigt

Ytterligare information om enskilda avlopp kan läsas i Naturvårdsverkets faktablad, vilka går att ladda ner från Naturvårdsverkets hemsida www.naturvardsverket.se. Även Avloppsguiden, www.avloppsguiden.se och Avloppscenter www.avloppscenter.se är informativa hemsidor.

6.3.1 Leverantörer av kompaktfiler

FANN VA-teknik	www.fann.se
Pipelife	www.pipelife.se
Baga	www.baga.se
Wavin	www.wavin.com
Uponor	www.uponor.se

Provet inkom: 2017-03-01

Provet siktat: 2017-03-02

Vikt efter torkning: 838,0 gram

Provets totala vikt: 990,0 gram

Provet är en: något grusig siltig SANDMORÅN

Materialklass: 3B

Tjälfarlighetsklass: 2

Finjordshalt (0,063/totalt) 25,8%

Sand (0,063-2mm/totalt) 54,7%

Grus (2-60mm/totalt) 19,6%

Sten (60-200mm/totalt) 0,0%

Största kornstorlek 18 mm

Vattenkvot 18%

d10 (0,03) extrapolerat osäkert värde

d50 0,27

d60 0,49

Cu (14,85) extrapolerat osäkert värde

Permeabilitet - Hazens formel 1,3E-05

Strömningshastighet m/3mån

Utfört av: Medhat Al-Nasrawi

Ansvarig handläggare: Håkan Henriksson

Sign. *Håkan Henriksson*

Datum: 2017-03-02

Tyréns AB

Box 28

851 02 SUNDSVALL

010-452 20 00

hakan.henriksson@tyrens.se

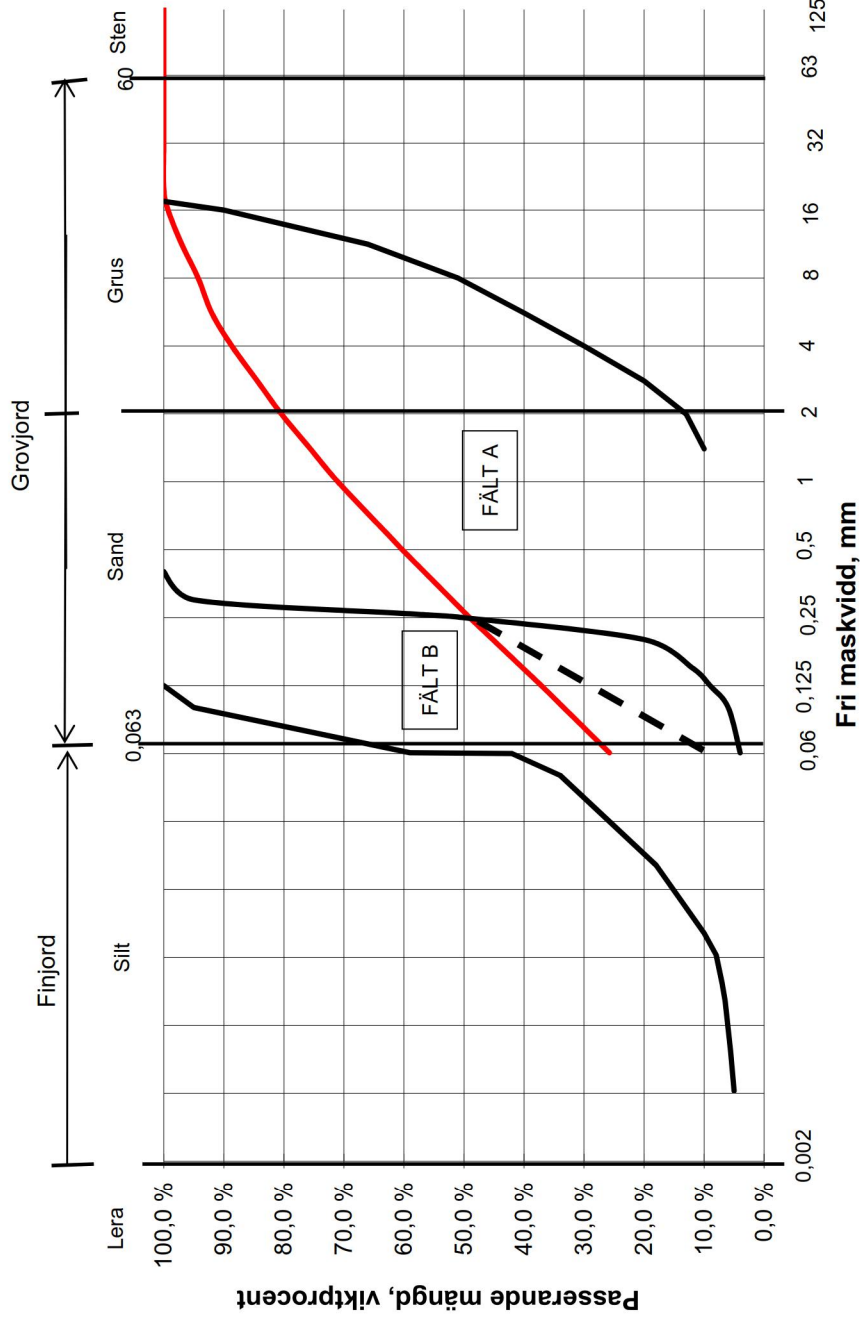
FÖRKLARING

— Siktkurva

— Gränskurvor

Hällby 1:3, PG1

Projektnummer: 276786-01



Provet inkom: 2017-03-01

Provet siktat: 2017-03-02

Vikt efter torkning: 1009,0 gram

Provets totala vikt: 1095,0 gram

Provet är en: sandigt GRUS

Materialklass: 2

Tjälfarighetsklass: 1

Finjordshalt (0,063/totalt) 1,8%

Sand (0,063-2mm/totalt) 31,5%

Grus (2-60mm/totalt) 66,7%

Sten (60-200mm/totalt) 0,0%

Största kornstorlek 24 mm

Vattenkvot 9%

d10 0,8616

d50 3,48

d60 5,08

Cu 5,90

Permeabilitet - Hazens formel 8,6E-03

Strömningshastighet m/3mån

Utfört av: Medhat Al-Nasrawi

Ansvarig handläggare: Håkan Henriksson

Sign. *Håkan Henriksson*

Datum: 2017-03-02

Tyréns AB

Box 28

851 02 SUNDSVALL

010-452 20 00

hakan.henriksson@tyrens.se

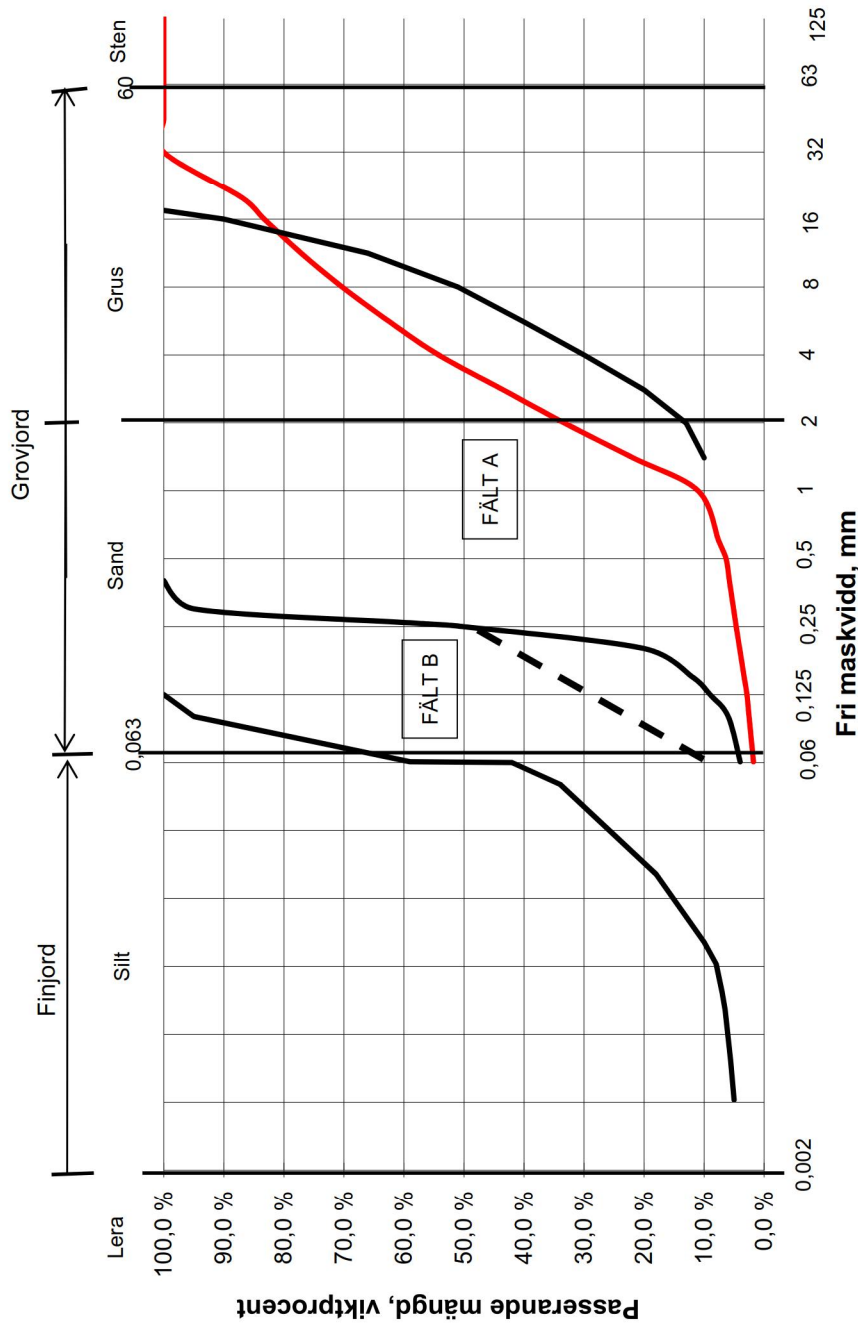
FÖRKLARING

— Siktcurva

— Gränskurvor

Hällby 1:3, PG2

Projektnummer: 276786-01



Provet inkom: 2017-03-01
 Provet siktat: 2017-03-02
 Vikt efter torkning: 937,0 gram
 Provets totala vikt: 1113,0 gram

Provet är en: siltig SANDMORÅN
 Materialklass: 3B
 Tjälfarlighetsklass: 2

Finjordshalt (0,063/totalt) 29,2%

Sand (0,063-2mm/totalt) 54,9%

Grus (2-60mm/totalt) 15,9%

Sten (60-200mm/totalt) 0,0%

Största kornstorlek 24 mm

Vattenkvot 19%

d10 (0,04) extrapolerat osäkert värde

d50 0,15

d60 0,26

Cu (6,85) extrapolerat osäkert värde

Permeabilitet - Hazens formel 1,6E-05

Strömningshastighet m/3mån

Utfört av: Medhat Al-Nasrawi

Ansvarig handläggare: Håkan Henriksson

Sign. *Håkan Henriksson*

Datum: 2017-03-02

Tyréns AB

Box 28

851 02 SUNDSVALL

010-452 20 00

hakan.henriksson@tyrens.se

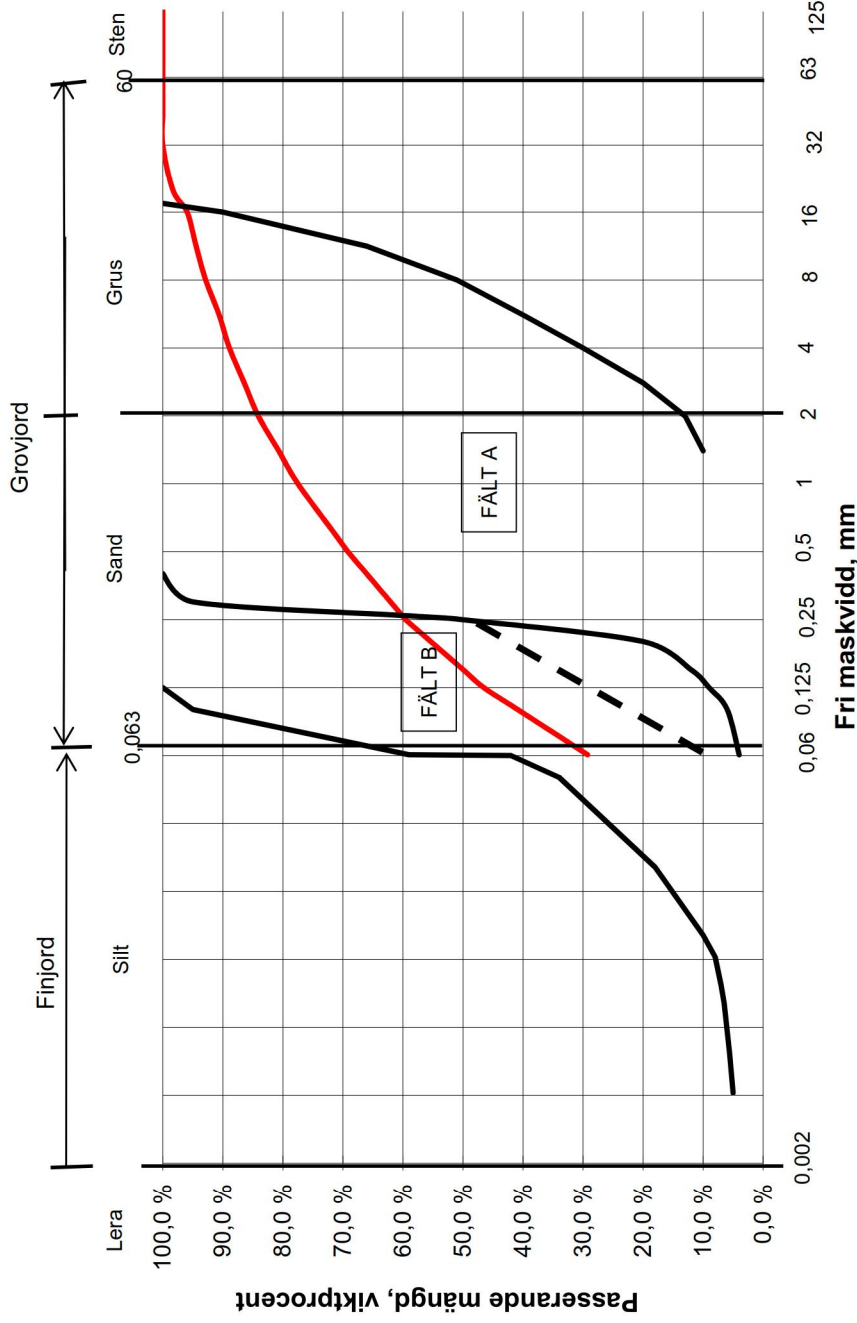
FÖRKLARING

— Siktkurva

— Gränskurvor

Hällby 1:3, PG4

Projektnummer: 276786-01





Om kartan

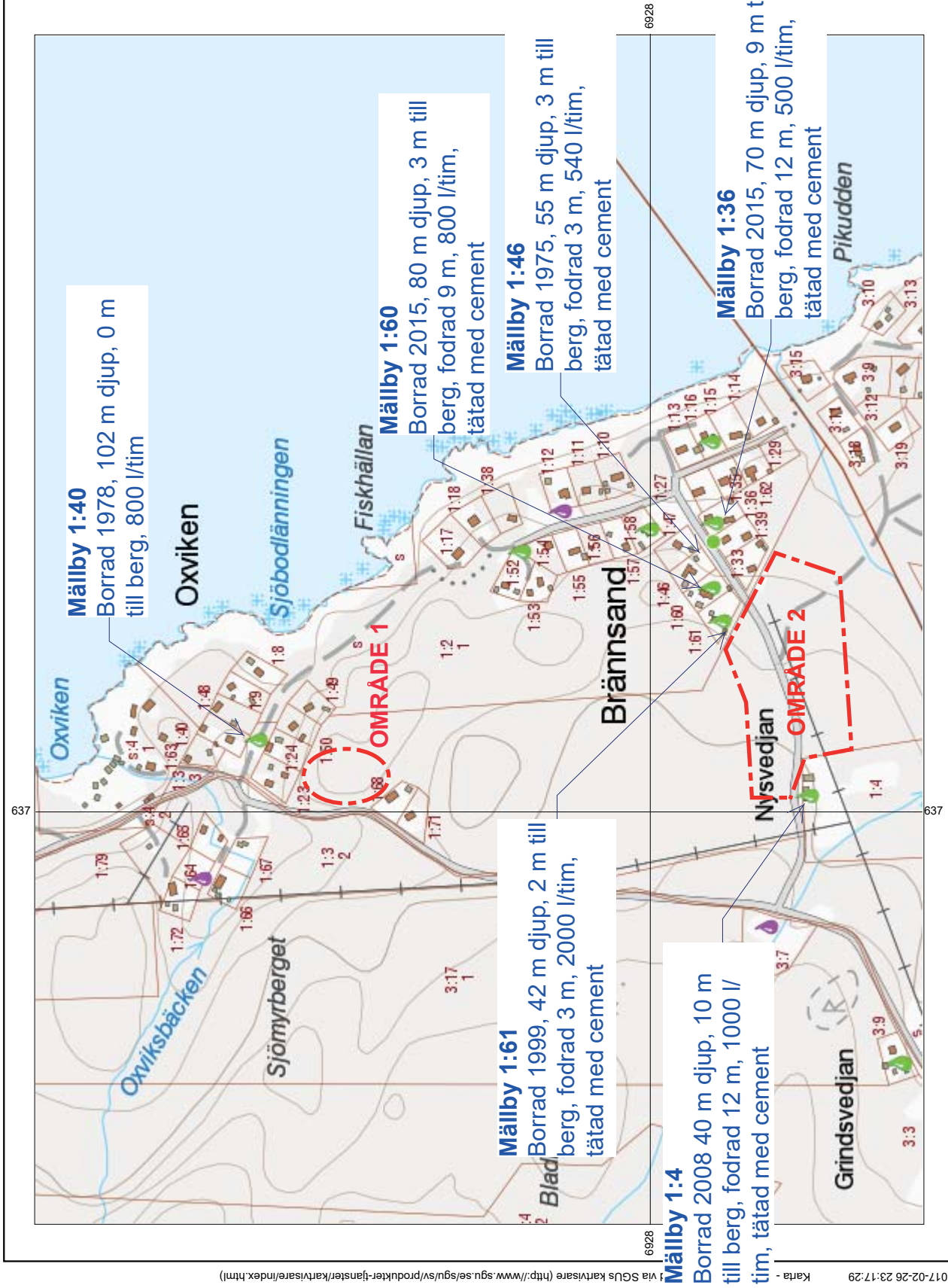
Detta är en utskrift från kartvisaren Brunnar. I kartvisaren kan du hämta uppgifter om en enskild brunns läge och tekniska data såsom djup, jorddjup, foderrörlängd, dimensioner, vattenkapacitet och vad brunnen används till. Uppgifterna gäller främst bergborrade brunnar och utgörs av de uppgifter som brunnborrare sedan 1976 enligt lag måste skicka in till SGU. Informationen används flitigt, både som praktisk upplysning till allmänhet och brunnborrare och för forskningsändamål, t.ex. statistiska bearbetningar.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se


Bilaga 2


Utdrag ur


Brunnsarkivet




Energibrunnar


 Energibrunn, fel i läge <100 m


 Energibrunn, fel i läge <250 m


 Energibrunn, osäkert läge


 Energibrunn, ej lägeskontrollerad

Vattenbrunn


 Vattenbrunn, fel i läge <100 m


 Vattenbrunn, fel i läge <250 m


 Vattenbrunn, osäkert läge


 Vattenbrunn, ej lägeskontrollerad

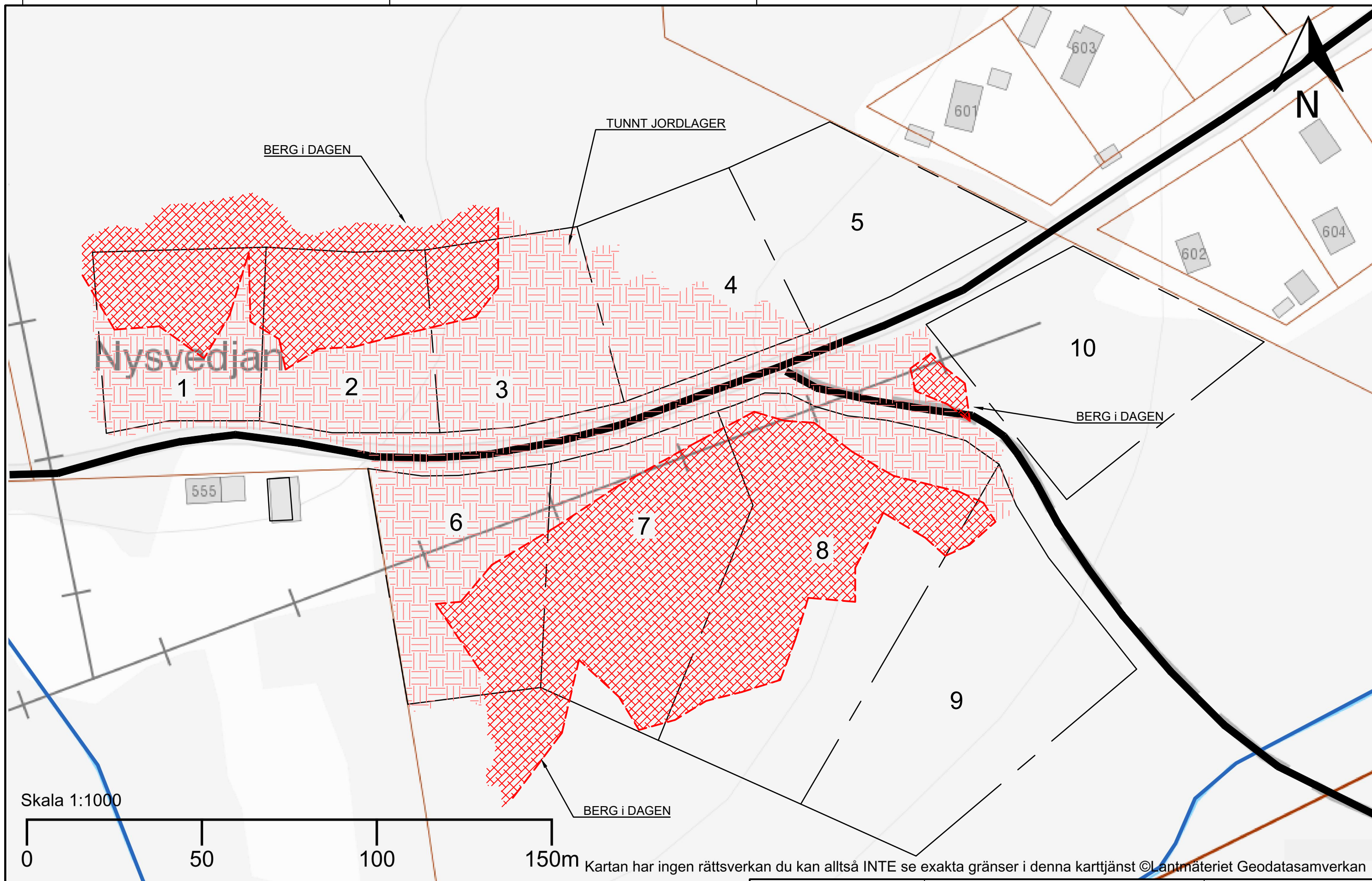
Okänd användning

 Okänd användning, fel i läge <100 m

 Okänd användning, fel i läge <250 m

 Okänd användning, osäkert läge

 Okänd användning, ej lägeskontrollerad

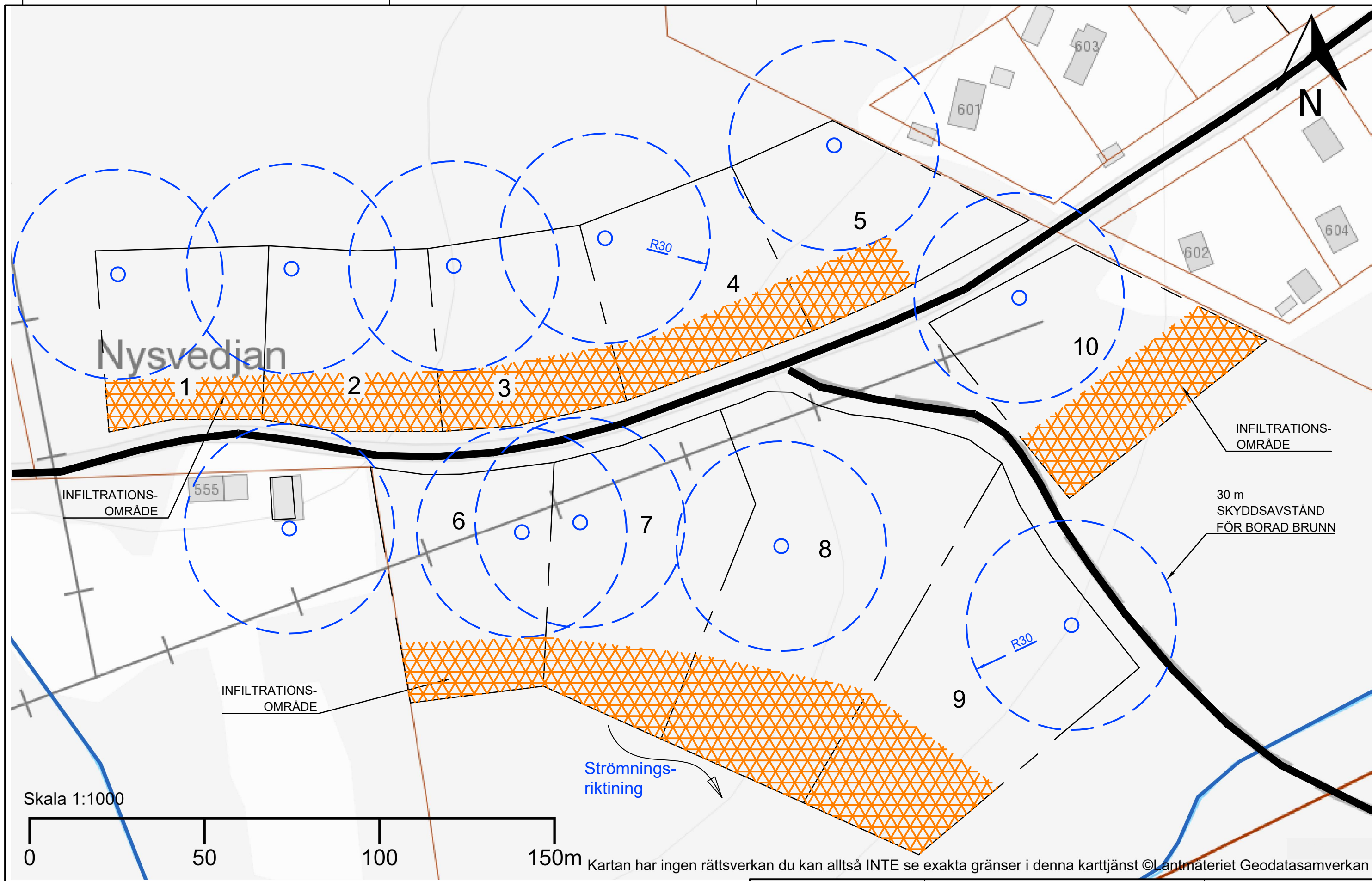


Skala 1:1000



Kartan har ingen rättsverkan du kan alltså INTE se exakta gränser i denna kartjänst ©Lantmäteriet Geodatasamverkan

 Glömsta 112, 855 97 INDAL 070 - 667 39 49	BERGKARTERING		DATUM 2018-11-02
	Martin Hanning Haggström Tomter Mällby 1:3 Plan med berg i dagen samt tunnt jordtäckte		ANSVARIG MÅS
	UPPDRAGSNUMMER 1707	RITAD/KONSTR AV MÅS	GRANSKAD AV .



Skala 1:1000



Kartan har ingen rättsverkan du kan alltså INTE se exakta gränser i denna kartjänst ©Lantmäteriet Geodatasamverkan

 Glömsta 112, 855 97 INDAL 070 - 667 39 49	FÖRSLAG VA		DATUM 2018-11-02	
	Martin Hanning Haggström Tomter Mällby 1:3 Plan med brunnar och infiltrationer		ANSVARIG MÅS	
	UPPDRAGSNUMMER 1707	RITAD/KONSTR AV MÅS	GRANSKAD AV .	SKALA 1:1000
			RITNINGNUMMER Bilaga 4	BET .