



VA-UTREDNING

Norrbobyn

2016-12-20

VA-UTREDNING

Norrbobyn

KUND

Hudiksvalls Kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 758

851 22 Sundsvall

Besök: Landsvägsallén 3

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Isabelle Törnhult, Hudiksvalls kommun
0650-38668

Amanda Eskebaek, WSP Sverige AB
010-7229086

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

VA-utredning Norrbobyn

UPPDRAGSNUMMER

10239362

FÖRFATTARE

Amanda Eskebaek

DATUM

2016-12-20

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Linda Hörnsten

GODKÄND AV

Linda Hörnsten

INNEHÅLL

1 SYFTE	4
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET	4
2.2 RECIPIENTER OCH MKN	5
2.3 GEOLOGI	6
2.4 SKYDDSNIVÅ OCH ÖNSKEMÅL FRÅN KOMMUNEN	7
2.5 DETALJPLANEN	7
2.5.1 Dricksvatten	7
2.5.2 Dagvatten	7
2.5.3 Avlopp	7
2.6 DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR	7
3 GENOMGÅNG AV AVLOPPSALTERNATIV	8
3.1 MINIRENINGSVERK	9
3.1.1 Reningsmetod	9
3.1.2 Efterbehandling	9
3.1.3 Dimensionering och ekonomi	9
3.2 INFILTRATION ELLER MARKBÄDD	11
3.2.1 Reningsmetod	11
3.2.2 Dimensionering	11
3.3 SKYDDSAVSTÅND TILL GRUNDVATTEN OCH VATTENTÅKTER	13
<i>Vertikala skyddsavstånd (vid infiltration/utsläpp till mark)</i>	14
<i>Horisontella skyddsavstånd (vid infiltration/utsläpp till mark)</i>	14
3.3.1 Ekonomi	15
4 FÖRSLAG OCH REKOMENDADIONER INFÖR VAL AV VA-LÖSNING	15
4.1 VAL AV AVLOPPSANLÄGGNING	15
4.1.1 Spillvattenledningar	17
4.1.2 Näringsbelastning	17
4.2 DAGVATTEN	18
4.2.1 Dagvattenflöden före och efter genomförande av plan	18
4.2.2 Näringsbelastning	19
4.3 DRICKSVATTEN	20
4.3.1 Vattenledningar	21
5 KOSTNADSBEDÖMNING	21
6 KONSEKVENSER FÖR GENOMFÖRANDE AV PLAN	22
7 REFERENSER	23
BILAGA A	25
BILAGA B	28

1 SYFTE

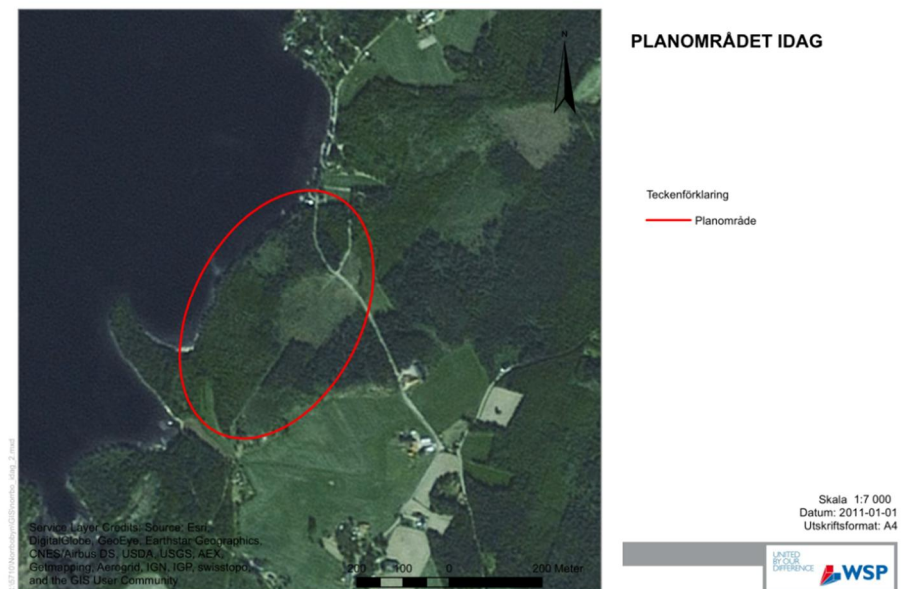
Detaljplanearbetet för utbyggnad av 10-13 tomter i Norrbobyn, på fastigheten 16:1 i Bjuråker, Hudiksvalls kommun, pågår. Syftet med denna VA-utredning är att ta fram ett hållbart förslag på VA-lösning för spill- och dricksvatten.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

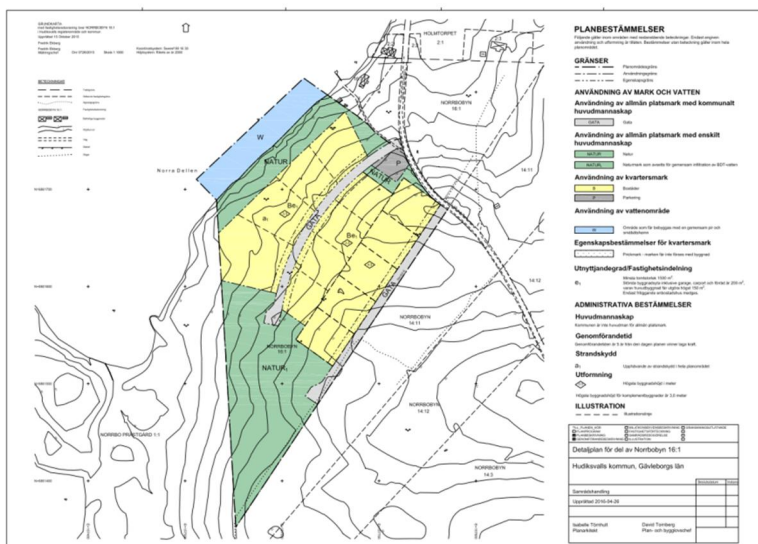
2.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET

Planområdet omfattar ca 5,8 ha och utgörs av en privatägd fastighet; Norrbobyn 16:1, som ligger i Dellenområdet i Hudiksvalls kommun.

I dagsläget är området obebyggd, avverkad skogsmark där träden närmast strandkanten är bevarade. Området kan ses i figur 1 och i Hudiksvalls kommuns plankarta, figur 2.



Figur 1. Planområdet idag



Figur 2. Förslag till plankarta daterad 2016-04-26, Hudiksvalls kommun

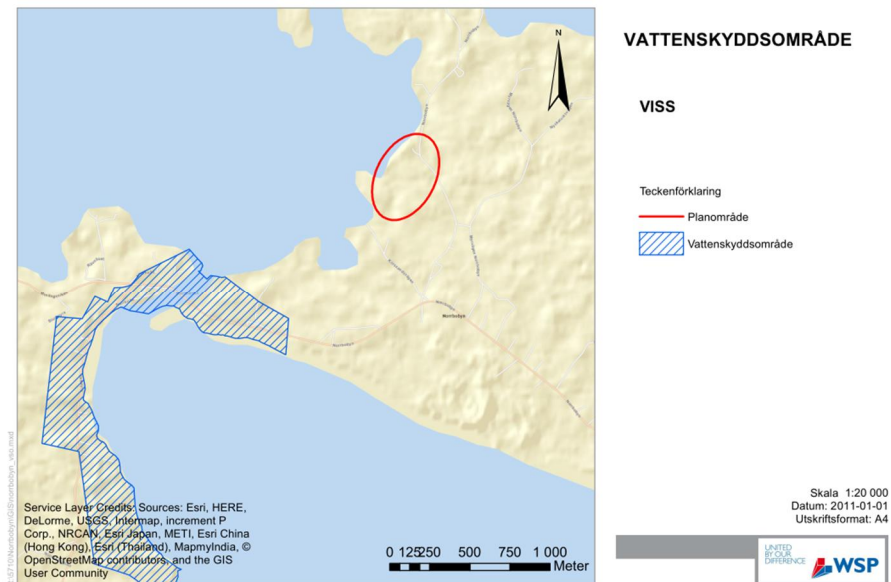
2.2 RECIPIENTER OCH MKN

Miljö kvalitetsnormer anger den tidpunkt där lägsta godtagbara miljö kvalitet ska vara uppnådd. Den grundläggande målsättningen med MKN är att alla vattenförekomster ska uppnå god ekologisk och kemisk status fram till 2015. I de fall där detta ansetts omöjligt har längre dispens getts. Gemensamt för alla vattenförekomster är även att den befintliga statusen ej får försämrats.

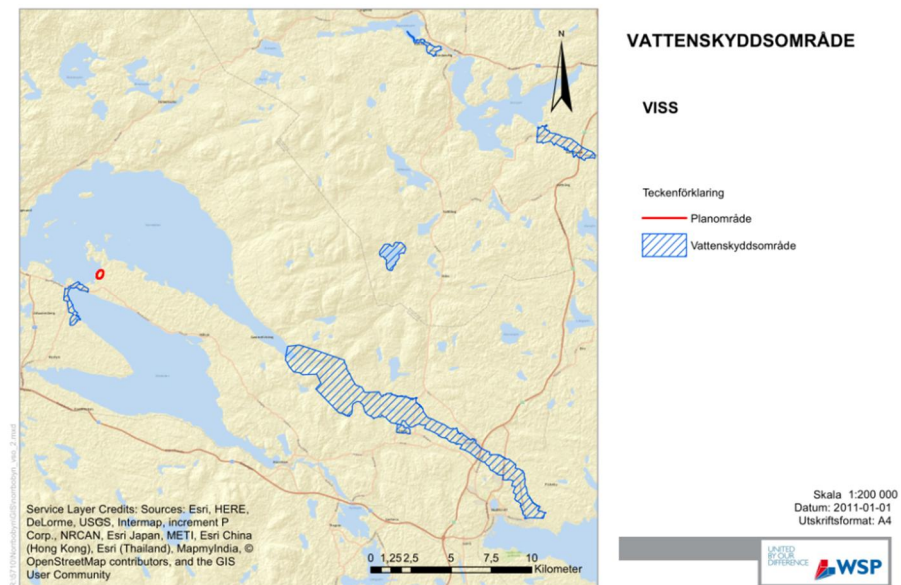
Norra Dellen är en vattenförekomst (EU_CD: SE686066-154297) med naturlig härkomst. Enligt VISS uppnår Norra Dellen måttlig ekologisk status (p.g.a. flödesregleringar) och ej god kemisk status (p.g.a. kvicksilver, kvicksilverföreningar och PBDE). Förslaget på miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status till 2021. Kvalitetskraven för den kemiska statusen har ett undantag p.g.a. att det inte är tekniskt möjligt att sänka nivåerna av PBDE och kvicksilver, halterna får dock inte öka.

I Hudiksvalls kommun finns tre vattenskyddsområden; Hallstaåsen, Edsta och Delsbo, där den sistnämnda ligger lite mindre än 1 km syd-väst om planområdet, se figur 3-4.

Både Södra och Norra Dellen är skyddsvärda ytvattentäkter (dricksvattenförsörjning) där Södra Dellen försörjer två kommunala vattenverk med råvatten. Idag sker inget kommunalt dricksvattenuttag från Norra Dellen men Hålsjö och Gammelsträngs vattenföreningar (flera hundra anslutna) samt ett okänt antal enskilda anläggningar tar dricksvatten direkt från Norra Dellen.



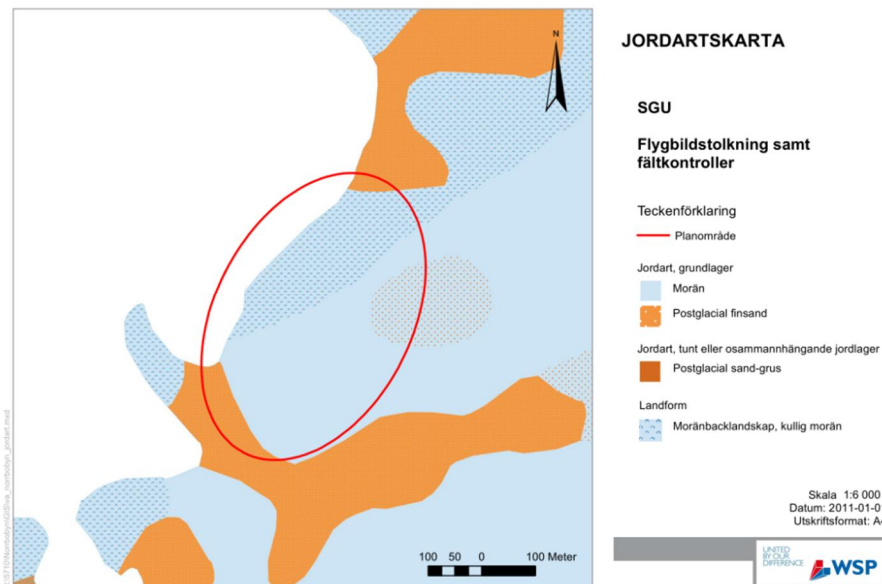
Figur 3. Vattenskyddsområde vid Norra- och Södra Dellen



Figur 4. Vattenskyddsområde Gävleborgs län

2.3 GEOLOGI

Enligt SGUs jordartskarta (skala 1:25 000-1:100 000) består jordarterna i området i huvudsak av morän, se figur 5.



Figur 5. Jordartskarta, SGU

2.4 SKYDDSNIVÅ OCH ÖNSKEMÅL FRÅN KOMMUNEN

I dagsläget finns inga formella beslut om skyddsnivå på Norra Dellen men den nya markanvändningen ska inte innebära att MKN för recipienten försämras. Det är därför viktigt att både dagvattenhantering och val av avloppslösning görs med hänsyn till detta.

2.5 DETALJPLANEN

Planområdet ligger utanför kommunens verksamhetsområde för vatten och avlopp, en gemensamhetsanläggning utreds därför för både vatten och avlopp.

2.5.1 Dricksvatten

Dricksvatten bör enligt detaljplaneförslaget lösas med en gemensam brunn så långt som det är möjligt.

2.5.2 Dagvatten

Dagvattnet infiltreras idag via befintliga grönytor (skogsmark). Vid exploatering anläggs vägdiken som behöver kunna avledas ner mot Norra Dellen i eventuella lågpunkter längs vägen.

2.5.3 Avlopp

Enligt detaljplaneförslaget bör avloppshantering ske gemensamt.

2.6 DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR

Även om en anläggning vid ett provningstillfälle har låg belastning är det enligt Naturvårdsverket rekommenderat att dimensionera efter minst 5 personer och permanentboende oavsett hur fastigheten kommer att användas.

De dimensionerande förutsättningarna för utredningen är 13 hushåll där 5 personer i varje hushåll ska kunna försörjas. För detta område antas att den specifika vattenförbrukningen är ca 150 l/p/d och att denna motsvarar spillvattenavrinningen. Vattenförbrukningen för området beräknas därmed till ca 10 m³/dygn som också motsvarar spillvattenavrinningen.

3 GENOMGÅNG AV AVLOPPSALTERNATIV

Avloppsvatten från samtliga tomter inom exploateringsområdet föreslås ledas till en gemensam avloppsanläggning.

Några alternativ som klarar normal-hög skyddsnivå för både hälsa och miljö enligt *Avloppsguiden* redovisas i Tabell 1 nedan.

Enligt Naturvårdsverkets allmänna råd (NFS 2006:7) innebär normal skyddsnivå för miljö bland annat att fosfor (tot-P) ska reduceras till 70% och BOD7 till 90% medan hög skyddsnivå innebär 90 % reduktion av fosfor, 50% reduktion av kväve och 90% reduktion av BOD7.

Tabell 1. Avloppsalternativ som klarar normal-hög skyddsnivå (Avloppsguiden.se)

Teknik	Krav för hög/normal skyddsnivå	Krav för hög/normal skyddsnivå	Aktuellt/Kommentar
	Hälsa	Miljö	
Minireningsverk med efterbehandling	För hög nivå krävs hygieniserings- steg, t.ex. UV, kalkfälla.	Beror på produkt	Ja
Markbädd med litet fosforfilter	Hög nivå Fosforfiltret ger bra smittskydd.	Hög nivå för fosfor, för hög nivå för kväve krävs efterbehandling i dike/våtmark efter fosforfiltret	Ja
Sluten tank och rening med BDT-vatten i infiltration/markbädd/kompaktfilter	Hög nivå Nästan alla smittämnen samlas upp i den slutna tanken.	Hög nivå	Nej. Då en gemensamhetsanläggning önskas är detta inte ett alternativ
Urinsorterande torrtoalett och rening av BDT-vatten i infiltration/markbädd/kompaktfilter	Hög nivå Alla smittämnen samlas i fekaliebehållaren. Rekommendationer för lagring av fekalier bör följas.	Hög nivå	Nej. Detta är en avloppslösning som kräver ett större engagemang och intresse från användaren och bör därför inte väljas utan samråd.
Kemisk fällning och markbädd/infiltration	Normal nivå Bra smittskydd om det fungerar men viss risk för förorening av grundvatten vid problem.	Hög nivå för fosfor Hög nivå för kväve kräver efterbehandling i dike/våtmark efter markbädden	Ja. Markbädd eller infiltration beror på markens förutsättningar
Infiltration	Normal nivå Bra smittskydd om det fungerar men viss risk för förorening av grundvatten vid problem.	Normal Kan uppnå hög nivå vid mycket bra markförhållanden	Ja, men beror på markens förutsättningar.

Av följande avloppsalternativ (tabell 1) kan minireningsverk, markbädd eller infiltration ses som bästa alternativ för detta område. I följande kapitel har en mer utförlig diskussion kring dessa genomförts.

3.1 MINIRENINGSVERK

3.1.1 Reningsmetod

Ett minireningsverk är en teknisk metod som bygger på samma processer som finns i kommunala reningsverk. Det finns olika typer men vanligast är ett reningsverk som kombinerar både kemisk och biologisk rening. En av fördelarna med minireningsverk är att de levereras och installeras kompletta att använda och kräver relativt liten yta.

Det finns många tillverkare som använder liknande tekniska lösningar. Några exempel på tillverkare är BAGA, Biovac, UPPONOR, FANN och 4Evergreen. De flesta tillverkare anger att högsta skyddskraven för både hälsa och miljö uppfylls men enligt avloppsguiden.se är kvävereduktionen relativt låg hos många minireningsverk och avdödningen av smittoämnen är osäker. Enligt naturvårdsverket bör det renade vattnet i de flesta fall efterbehandlas innan det släpps ut till ett ytvatten, för att uppnå hög skyddsnivå.

Reningsverken kan skilja i storlek, kostnad, utseende och prestanda. Vissa av reningsverken kan exempelvis anläggas både ovan och under jord och för några av reningsverken krävs ingen slamtömning. Generellt tar ett minireningsverk upp mindre yta än t.ex. en markbädd eller infiltrationsanläggning och kräver även något kortare skyddsavstånd (se kap 3.4), vilket kan vara fördelaktigt om t.ex. grundvattenytan ligger nära markytan.

I ett fritidsområde kan avloppsvattenflödet antas vara intermittent med lägre eller inga flöden vintertid. Det är därför viktigt att välja ett reningsverk som klarar av dessa förhållanden. Förslag på reningsverk ses i tabell 2 nedan.

3.1.2 Efterbehandling

En efterbehandling av vattnet som passerat minireningsverket är en bra åtgärd om inte reningsverket medför tillräckligt smittskydd. Några exempel på efterbehandlingar är UV-ljus, membranfiltrering eller resorptionsdike. Det sistnämnda är en relativt enkel metod där vattnet går i ett perforerat rör i ett spridningslager av grus som täcks med jord. Reningen sker genom infiltration, växtupptag, biologiska processer och fastläggning i diket. Fördelen med resorptionsdiken är att denna typ av anläggning är robust och kräver mycket lite skötsel.

3.1.3 Dimensionering och ekonomi

Platsbehovet för ett minireningsverk varierar stort och beror dels på antal personer dels på typ av reningsverk. Flera tillverkare dimensionerar efter flödet 150 l avloppsvatten per person och dygn. 13 fastigheter á 5 personer skulle därmed resultera i ett flöde på ca 10 m³/dygn.

En mindre marknadsundersökning har gjorts, där bland annat storlek, pris och reningsmetod har studerats hos fyra olika typer av reningsverk, se Tabell 2. Priset ligger på ca 400-650 000 kr exklusive moms och skiljer mellan olika

Det kan utredas vidare vilka aspekter som är prioriterade för detta planområde och ett mer exakt pris om ett minireningsverk skulle vara aktuellt.

3.2 INFILTRATION ELLER MARKBÄDD

Valet mellan markbädd eller infiltration beror på markens egenskaper. Markbädd är ett alternativ som passar bra då jorden har en olämplig kornstorleksfördelning (för tät eller för genomsläpplig) för infiltration, om skyddsavståndet (se kap 3.3) till grundvattenytan eller berg är otillräcklig eller om området har flera dricksvattentäkter.

En av fördelarna med dessa typer av avloppslösningar är att de kräver mycket lite tillsyn och skötsel. En infiltrationsanläggning uppnår Naturvårdsverkets krav för normal skyddsnivå för både hälsa och miljö, och kan vid särskilt bra markförhållanden även uppnå hög skyddsnivå för miljö. En infiltrationsanläggning kan uppgraderas genom att lägga till kemisk fällning av fosfor. Detta genererar en större mängd slam varför det är viktigt välja en större slamavskiljare för detta alternativ för att undvika sedimentflykt som riskerar att sätta igen infiltrationen.

Markbädden når normal skyddsnivå för både hälsa och miljö men kan kompletteras med ett fosforfilter (ger även ett bra smittskydd) samt efterbehandling i dike eller våtmark för att nå hög skyddsnivå för hälsa och miljö.

Infiltration ger enligt naturvårdsverkets allmänna råd 91:2 en bättre fosforrening än markbädd (utan efterföljande fosforfilter) och kan därmed beaktas som ett något bättre alternativ.

För att kunna avgöra om jorden är lämplig för infiltration togs jordprover i samband med grävning av provgropar på fastigheten. Siktanalysen visade att jorden hade en mycket bra kornstorleksfördelning för denna typ av anläggning, se Bilaga A. Provgroparna grävdes till strax över 2 m djup och inget grundvatten påträffades. Vid kontroll av grundvattennivån i satta grundvattentrör 2016-12-13 var det lite blött i botten på röret vid provgrop 1. En upplyft infiltration föreslås för att säkerställa minst 1,0 m till högsta grundvattennivå.

3.2.1 Reningsmetod

En infiltrationsanläggning består i huvudsak av tre till fyra delar: slamavskiljare, eventuellt en pumpbrunn, fördelningsbrunn och infiltration.

De grova föroreningarna samlas i slamavskiljaren (antingen en gemensam slamavskiljare eller en slamavskiljare per fastighet) för att undvika att infiltrationsytan slammas igen. Det slamavskilda vattnet leds mot fördelningsbrunnen (via självfall eller via pumpbrunn) och vidare till en spridningsledning som ligger i ett spridningslager av makadam eller singel. Därefter sker infiltrationen i befintlig jord (för infiltrationsanläggning) och når sedan grundvattnet.

3.2.2 Dimensionering

En infiltrationsanläggning kan anläggas helt eller delvis ovan mark beroende på resultat från jordprovtagning och nivå på grundvattenyta eller bergyta.

Om infiltrationsanläggningen anläggs under mark rekommenderas att återfyllnaden utformas som en lätt förhöjning för att avleda ytvatten. Utifrån resultatet från provgrovsgrävning (Bilaga A) rekommenderas att spridningsledningen läggs på 0,5 m djup. Återfyllnaden bör ha en mäktighet på ca 80 cm och spridningslagret bör vara ca 30-35 cm där minst 10 cm ligger under spridningsledningen.

Platsbehov och antal anläggningar beror på hur många personer som ska anslutas samt om anläggningen ska dimensioneras för intermittert drift (i många fall är då två till tre enheter tillräckligt) eller kontinuerlig drift.

Översiktliga beräkningar på dimension av infiltrationsanläggning har genomförts. Beräkningarna är baserade på 13 hushåll á 5 personer med en vattenförbrukning på 150 l/person. Beroende på utformning och typ av drift ligger den totala ytan mellan 225 m² och 300 m², se beräkningar nedan:

Arean för infiltrationsanläggningen fås från:

$$A = \frac{Q_m \times 1000}{Q_a}, \text{ där den tillåtna totala belastningen}$$

$Q_a = Q_{normal}$. Normalvärdet för den hydrauliska belastningen Q_{normal} för infiltrationsanläggningen sätts till $55 \frac{l}{m^2 \times d}$, eftersom siktkurvan faller till höger inom fält A (Se bilaga A). För intermitterta anläggningar bör, enligt naturvårdsverkets allmänna råd 91:2, den momentana belastningen (Q_a^*) på infiltrationsanläggningen inte överstiga $1,5 \times Q_a$ och för kontinuerligt drivna anläggningar bör den momentana belastningen på infiltrationsanläggningen inte överstiga $0,8 \times Q_a$ till $0,9 \times Q_a$.

Dimensionerande dygnsmedelflöde (udda anläggning) under maxvecka (Q_m) beräknas från:

$$Q_m = \frac{Q_{\text{beräknad vattenförbr.}}}{1000} + \frac{Q_{\text{inläckage}} \times L}{1000}$$

$Q_{\text{beräknad vattenförbr.}}$ beräknas på 13 hushåll á 5 personer och en vattenförbrukning på $\frac{150 l}{\text{person} \times d}$ och inläckaget kan anses som försumbart i detta fall. Detta ger ett dimensionerande dygnsmedelflöde (Q_m) på ca 10 m³/d.

I Tabell 3 redovisas tre olika alternativ för utformning av infiltrationsanläggning.

Tabell 3. Beräkning och utformning av infiltrationsanläggning (Naturvårdsverkets allmänna råd 91:2)

Typ av drift	Antal anläggningar	Beräkning	Resultat	Exempel	Kommentar
		Storlek per anläggning	Storlek per anläggning	Lämplig utformning	
				Spridningsledning bör vara max 15 m långa, men kan vid pumpning ökas till 25 m.	
				Observera att avstånd mellan två bäddar bör vara 2-5 m för att undvika interntbelastning.	
Kontinuerlig drift	1-2	$A = \frac{Q_m \times 1000}{Q_{s*}}$ <p>Där</p> $Q_m = 10 \frac{m^3}{d}$ $Q_s = 55 \frac{l}{m^2 \times d}$ <p>och</p> <p>Max momentan belastning (Q_{s*})</p> $= 55 \frac{l}{m^2 \times d} \times 0,85$ $\approx 47 \frac{l}{m^2 \times d}$	<p>(Erforderlig total yta $\approx 182 m^2$)</p> <p>Erforderlig yta vid max momentan belastning $\approx 214 m^2$</p> <p>En anläggning \hat{a} $214 m^2$</p> <p>Två anläggningar \hat{a} $107 m^2$</p>	<p>$15 m \times 14 m = 210 m^2$</p> <p>9 spridningsledningar med centrumavstånd 1,55 m, 0,8 m från ytterkant.</p> <p>$15 m \times 7 m = 105 m^2$</p> <p>5 spridningsledningar med centrumavstånd 1,35 m, eller 4 spridningsledningar med centrumavstånd 1,8 m, 0,8 m från ytterkant.</p>	<p>+ Här rekommenderas att dela bädden i två anläggningar. Två anläggningar gör det enklare att hitta en lämplig placering. Det är även fördelaktigt med två bäddar vid enklare underhåll och skötsel, eftersom en bädd kan stängas av under en mycket kort period.</p> <p>Under vinterhalvåret när området har låg belastning kan en av anläggningarna sättas i vila.</p>
Intermittent drift	2	$A = \frac{Q_m \times 1000}{Q_{s*}}$ <p>(Två anläggningar körs växelvis)</p> <p>Där</p> $Q_m = 10 \frac{m^3}{d}$ $Q_s = 55 \frac{l}{m^2 \times d}$ <p>Max momentan belastning (Q_{s*})</p> $= 55 \frac{l}{m^2 \times d} \times 1,2$ $\approx 47 \frac{l}{m^2 \times d}$	<p>(Erforderlig total yta $\approx 182 m^2$)</p> <p>Erforderlig yta vid max momentan belastning $\approx 152 m^2$</p> <p>Två anläggningar \hat{a} minst $152 m^2$ = totalt ca $304 m^2$</p>	<p>$15 m \times 10 m = 150 m^2$</p> <p>7 spridningsledningar med centrumavstånd 1,4 m, 0,8 m från ytterkant.</p>	<p>+ Intermittent drift kan vara fördelaktigt eftersom en bädd har chans till återhämtning samt att en bädd kan stängas ner under vinterhalvåret då lägre belastning kan förväntas. Liksom ovan är flera bäddar fördelaktigt vid underhåll och drift.</p> <p>- Nackdelen med intermittenta anläggningar är att ett skötselkontrakt bör inrättas eftersom anläggningen ska köras växelvis och således behöver slås av och på.</p>
Intermittent drift	3	$A = \frac{Q_m \times 1000}{Q_{s*}}$ <p>(2 anläggningar i drift en anläggning i vila)</p> <p>Där</p> $Q_m = 10 \frac{m^3}{d}$ $Q_s = 55 \frac{l}{m^2 \times d}$ <p>och</p> <p>Max momentan belastning (Q_{s*})</p> $= 55 \frac{l}{m^2 \times d} \times 1,2$ $\approx 47 \frac{l}{m^2 \times d}$	<p>(Erforderlig total yta $\approx 182 m^2$)</p> <p>Erforderlig yta vid max momentan belastning $\approx 152 m^2$</p> <p>Tre anläggningar \hat{a} ca $76 m^2$ = totalt ca $228 m^2$</p>	<p>$15 m \times 5 m = 75 m^2$</p> <p>3 spridningsledningar med centrumavstånd 1,7 m, 0,8 m från ytterkant.</p>	<p>+ I- Samma kommentar som för intermittent drift av två anläggningar gäller här.</p> <p>+ Fördelen med att dela anläggningen på tre bäddar är att en mindre total yta krävs.</p>

Beroende på avloppsanläggningens läge kan antingen infiltration ske med hjälp av ett pumpsystem eller med självfall. Genom att pumpa spillvattnet till infiltrationsanläggningen kan en jämn infiltration säkerställas, detta rekommenderas för större anläggningar. Självfallsanläggningar kan användas i situationer där det finns ett tillräckligt fall hos tillloppsledningarna mellan slamavskiljaren och infiltrationsanläggningen.

3.3 SKYDDSAVSTÅND TILL GRUNDVATTEN OCH VATTENTÄKTER

För att minska spridningsrisken av sjukdomsalstrande mikroorganismer från avloppsanläggningar krävs skyddsavstånd till både grundvatten och

vattentäcker. För samtliga avloppsanläggningar gäller att placeringen alltid bör ligga nedströms dricksvattentäcker.

Slamavskiljarens placering:

- 10 m från bostadshus
- 4-5 m från fastighetsgräns, väg eller stig
- 20 m från vattentäkt
- Åtkomlig för slamtömningsfordon
- Det bör ej vara mer än 6 m nivåskillnad mellan anslutning till slamtömningsfordon och slamavskiljarens botten.

Övriga mått

- 10 m från vattentäkt om ledningarna är täthetsprovade annars minst 20 m.
- Anläggningens ytterkant (gäller ej utsläppsledning) bör inte ligga närmare än 10 m (helst mer än 30 m) från ytvatten eller dike.
- CE-märkta eller på annat sätt täthetsprovade avloppsanordningar och ledningar bör ligga minst 20 m från vattentäkt. Om de inte är täthetsprovade bör skyddsavståndet motsvara grundvattnets transport under 2-3 månader

Vertikala skyddsavstånd (vid infiltration/utsläpp till mark)

Med vertikala skyddsavstånd menas avståndet från föroreningskällan till grundvattenytan.

- För att den mikrobiella avdödningen ska bli tillfredställande bör avståndet inte vara mindre än 1 meter.

Viktigt att tänka på är att grundvattenytans läge ändras under året och beror av såväl geografiskt läge som jordart.

Horisontella skyddsavstånd (vid infiltration/utsläpp till mark)

Det horisontella avståndet är avståndet mellan föroreningskällan till skyddsobjektet.

- Avståndet ska motsvara grundvattnets transportsträcka på 2-3 månader. Detta beror på att bakterier i grundvattnet avdödas inom denna tid.

Eftersom de geologiska förutsättningarna skiljer för olika platser kan inga generella skyddsavstånd för varje enskilt fall anges. Det är även betydligt svårare att ange generella skyddsavstånd vid bergborrade brunnar, då bergets sprickighet spelar stor roll.

Följande kriterier bör alltid följas:

1. Anläggningen placeras nedströms (grundvattenströmmen) från vattentäkten (bör även placeras nedströms bergvärmebrunn).
2. Grundvattennivån i vattentäkten ska ligga högre än nivån på grundvattnet under anläggningen. (Detta är inte lämpligt om vattentäkten är en bergborrade brunn, nivån i vattentäkten är då beroende av berggrundvattnet. Man bör istället se till att nivån på grundvattnet i jordlagren vid brunnen ligger högre).

Exempel på skyddsavstånd i morän då brunnen ej är borrhärd i sprickigt eller löst berg kan ses i Tabell 4. Kriterierna 1-2 ovan måste vara uppfyllda.

Tabell 4. Horisontellt skyddsavstånd mellan vattentäkt och avloppsanläggning (Små avloppsanläggningar, Naturvårdsverket Fakta, oktober 2003)

Marklutning	Morän
< 5 %	30 m
5-15 %	20 m

3.3.1 Ekonomi

Priser är angivna exklusive moms.

Enligt Uponor ligger priset på en slamavskiljare med volymen 2 m³ och 25 m³ på ca 13 000 kr respektive 200 000 kr. För infiltrationsanläggningen (inklusive fördelningsbrunn) ligger priset på ca 240-250 kr/m². Priset för en infiltrationsanläggning (inklusive fördelningsbrunn) och slamavskiljare ligger alltså på ca 220 000-275 000 kr beroende på typ av drift och antal anläggningar. Utöver detta tillkommer även en kostnad för schaktning och installation. I Tabell 5 redovisas en översiktlig kostnads kalkyl för infiltrationsbädd och slamavskiljare.

Tabell 5. Kostnads kalkyl för olika typer av infiltrationsanläggningar med slamavskiljare

Typ av drift	Antal anläggningar	Total yta	Pris		
			Infiltrationsanläggning (Uponor)	13 enskilda slamavskiljare/ 1 gemensam slamavskiljare (Uponor)	Pumpbrunn (Xylem)
Kontinuerlig	1	210	52 500 kr	170 000 / 200 000 kr	140 000 kr
Kontinuerlig	2	210	52 500 kr	170 000 / 200 000 kr	140 000 kr
Intermittent	3	300	75 000 kr	170 000 / 200 000 kr	140 000 kr
Intermittent	3	225	56 250 kr	170 000 / 200 000 kr	140 000 kr

Kostnad för markbädd blir något högre då man har fler brunnar och ledningar och mer filtersand.

4 FÖRSLAG OCH REKOMENDATIONER INFÖR VAL AV VA-LÖSNING

4.1 VAL AV AVLOPPSANLÄGGNING

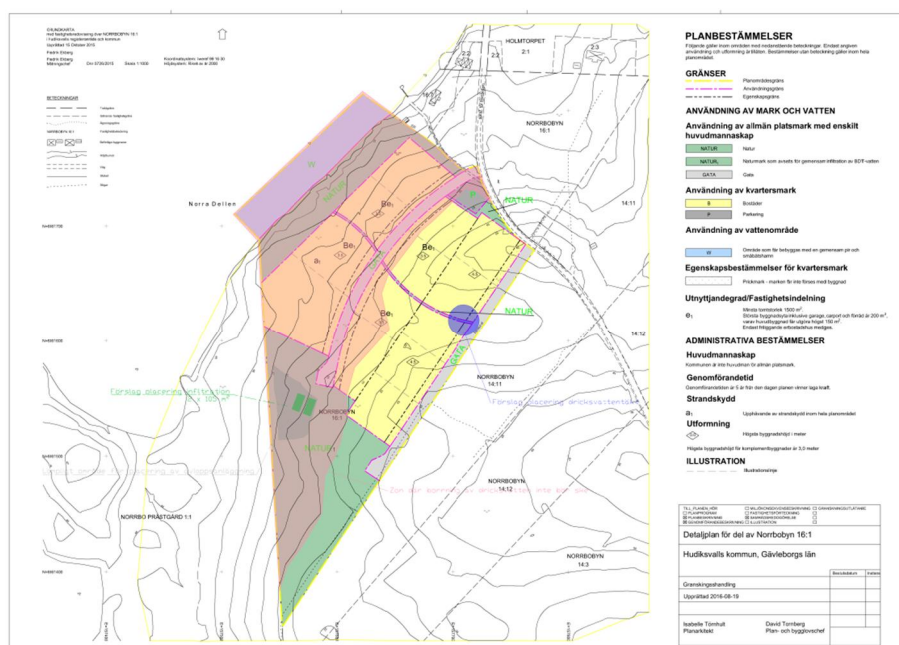
För mycket känsliga områden, när en marknära rening inte passar kan ett minireningsverk vara en bra lösning. Minireningsverken kräver mer tillsyn och underhåll, något som kan komma att bli ett hinder då ett serviceavtal gärna bör upprättas. Detta gör även att minireningsverken är dyrare i drift än en infiltrationsanläggning.

För detta område som lämpar sig bra för infiltration rekommenderas därför denna typ av anläggning framför minireningsverk. Infiltration är ett naturnära och robust avloppssystem som i detta fall kan uppnå hög reduktionsgradad

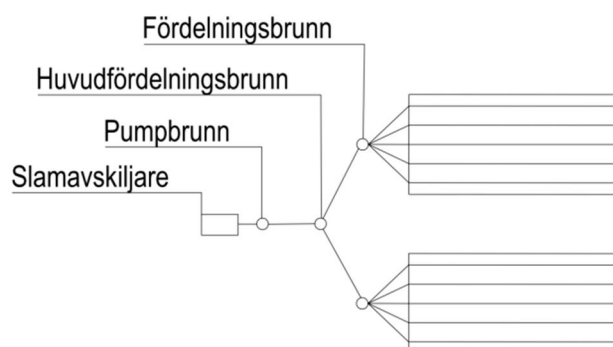
kväve, fosfor och även bakterier. Norrhälsinge miljökontor förordar även denna lösning.

Om en infiltrationsanläggning väljs rekommenderas att dela anläggningen på två bäddar som körs parallellt (kontinuerlig drift, se tabell 3). Med denna lösning finns möjlighet att ha halva anläggningen i drift innan området är fullt utbyggt eller under vinterhalvåret då området har lägre belastning. En rekommendation är att frostisolera anläggningen i ett fritidshusområde eftersom anläggningen kan förväntas användas sporadiskt under vintertid. En 100 mm isolerskiva räcker om marktäckningen är 0,8 m.

I Figur 6 har exempel på lämpligt läge för avloppshanteringens pekats ut (grå polygon) där hänsyn tagits till skyddsavstånd (kap 1.9.). Inom den grå polygonen har förslag på två infiltrationsanläggningar á 105 m² (enligt tabell 3, kontinuerlig drift) illustrerats. I Figur 7 ses en schematisk bild på utformning av en infiltrationsanläggning uppdelad i två bäddar.

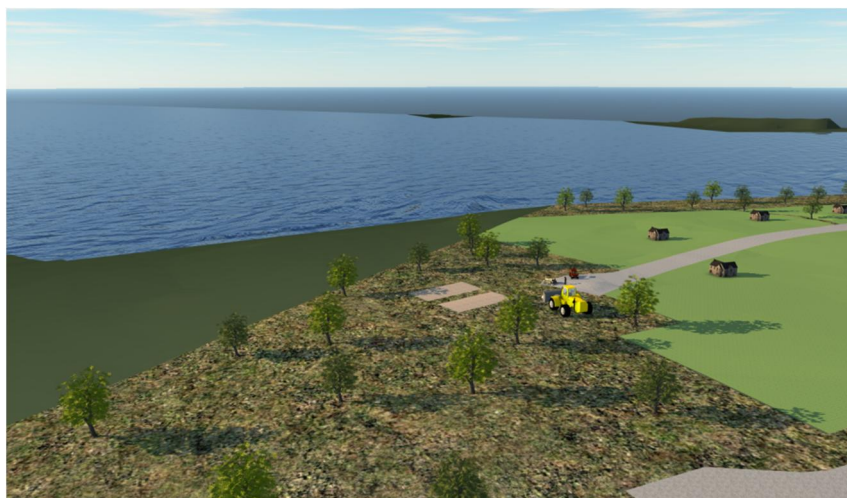


Figur 6. Förslag på placering av avloppsanläggning och dricksvattentäkt, ritat på Hudiksvalls kommuns detaljplan för Norrbobyn 16:1



Figur 7. Schematisk bild på infiltrationsanläggning. OBS ej skalenlig

I den InfraWorksmodell över planområdet som tagits fram över infiltrationsanläggningens läge (Figur 8), ges en idé om hur anläggningarna kommer att upplevas.



Figur 8. InfraWorksmodell där infiltrationsanläggningen uppdelad på två bäddar á 105 m² har illustrerats

4.1.1 Spillvattenledningar

Generellt finns det två alternativ för utformning av avloppssystem, självfall eller trycksatt.

För detta område kan suterränghus bli aktuellt och den övre östra vägen har en lågpunkt i läget för genvägen vilket skulle ge stora schaktdjup för att klara självfall, därför rekommenderas LTA (lättryckavlopp)-system. Den nedre vägen skulle kunna byggas med självfall och enbart fastigheter väster som byggs i suterräng eller längre ner i slänten ansluter till självfallsledningen med LTA-pump.

Ett LTA-system innebär att på varje fastighet placeras en liten pumpstation som tar hand om spillvattnet från fastigheten och pumpar det till huvudledning. Det finns olika varianter av pumpar, om slamavskiljning sker efter pumpning brukar pumpen förses med skäranordning vilket gör att fasta föroreningar finfördelas. Det är detta som gör att mindre ledningsdimensioner kan användas. Risken vid infiltration blir dock att anläggningen kan sätta igen eftersom sedimentationen försvåras. En annan variant är att placera slamavskiljaren före pumpen, i detta fall kan en enklare s.k. gråvattenpump väljas, denna kan även integreras i slamavskiljaren. Det senare alternativet är ett mer robust och lite billigare system och kan därför rekommenderas i detta fall.

Kostnad för en slamavskiljare med gråvattenpump är ca 12 000 kr exkl. moms (Fann), vilket ger en total kostnad på 156 000 kr för 13 fastigheter.

Dimensionering och utformning av LTA-systemet kan studeras vidare i detalj vid projektering.

4.1.2 Näringsbelastning

Exploateringen kommer att innebära en viss ökning av näringsbelastningen på recipienten (grundvattnet för infiltration, Norra Dellen för minireningsverk). Denna ökning kan dock ses som relativt liten eftersom planområdet är litet och en bra avloppslösning förutsätts i enlighet med denna utredning.

För minireningsverket kan näringsbelastningen från planområdet jämföras med belastningen från Norra Dellens totala avrinningsområde. Enligt SMHIs vattenwebb (<http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>) är den totala belastningen på recipienten 3831 kg kväve/år och 244 kg fosfor per år (från hela avrinningsområdet).

Enligt publikation U14, Svenskt vatten genereras i genomsnitt ca 11 g kväve/person och dag och 2,1 g fosfor/person och dag. För detta område med 65 personer skulle totalt ca 715 g kväve/dag och ca 137 g fosfor/dag genereras.

Enligt avloppsguiden.se kan ett minireningsverk nå 90 % BOD7, 70-90 % reduktion av fosfor och 30-60 % av kväve. Ett minireningsverk med 30 % reduktion av kväve och 70 % reduktion av fosfor skulle därmed släppa ut ca 501 g kväve/dag och ca 41 g fosfor/dag. Detta är ca 180 kg kväve/år och ca 15 kg fosfor/år, vilket innebär en ökning på max 5 % kväve/år och max 6 % fosfor/år för hela avrinningsområdet (beräknat på lägsta tänkbara reduktion).

Enligt Naturvårdsverkets allmänna råd 91:2 kan en infiltrationsanläggning uppnå 90-95 % BOD7 (vid ej vattenmättade förhållanden), 60-80 % reduktion av fosfor och 20-40 % reduktion av kväve. En infiltrationsanläggning med 20 % reduktion av kväve och 60 % reduktion av fosfor skulle släppa ut ca 572 g kväve/dag och ca 55 g fosfor/dag. Eftersom recipienten i detta fall är grundvattnet är det svårt att räkna på en teoretisk ökning av näringsämnen. Ökningen kan dock anses vara försumbar.

Reduktionen i minireningsverken kan skilja mellan olika tillverkare och olika typer av reningsverk. Naturvårdsverkets allmänna råd 91:2 rekommenderar att inte välja ett reningsverk med enbart biologisk rening och poängterar även vikten i att upprätta ett skötselkontrakt, helst i kommunal regi, för att klara drift och skötsel av anläggningen. Reduktionen i en infiltrationsanläggning beror på platsens markförhållanden och lägningsdjupet. Enligt siktanalysen (se BILAGA A) passar jorden bra för infiltration, det är därför rimligt att anta att en infiltrationsanläggning i detta område kan nå höga reduktionsgrader för både kväve och fosfor.

Enligt § 5 ML gäller val av bästa möjliga teknik. Skillnaden i reduktionsgrad mellan ett bra minireningsverk och en infiltrationsanläggning kan i detta fall anses som marginell.

4.2 DAGVATTEN

Dag- och dränvattenflödena inom området kommer att öka efter exploatering. Avverkning innebär att växtupptaget minskar och den nya markanvändningen medför färre genomsläppliga ytor när exempelvis tak och vägar tillkommer.

4.2.1 Dagvattenflöden före och efter genomförande av plan

Översiktliga beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden har gjorts för området, både för nuvarande och planerad markanvändning.

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området kan rationella metoden användas:

$$Q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i(t_r)$$

där

$q_{d \text{ dim}} = \text{Dimensionerande flöde (l/s)}$

$A = \text{avrinningsområdets area (ha)}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient}$

$i(t_r) = \text{dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)}$

$t_r = \text{regnets varaktighet}$

Dimensionerande nederbördsintensiteten beräknas för en återkomsttid på 10 år, en varaktighet på 10 min samt med en klimatfaktor på 1,25.

Från beräkningarna framgick det att dimensionerande dagvattenflödet vid ett 10 års regn ökar med ca 140 l/s efter genomförande av planen, se Tabell 6 och Tabell 7.

I avrinningsberäkningarna har en total markyta på 53000 m² använts, av fastighetens 58000 m². Detta beror på att ca 5000 m² av fastigheten utgörs av vatten.

Tabell 6. Före exploatering

Typ av yta	Före				
	P110 (ϕ)	Antagen (ϕ)	Area (m ²)	Red. area (m ²)	Flöde (l/s)
Skogsmark	0.0-0-1	0,1	58000	5800	
SUMMA		0,1	53000	5300	151

Tabell 7. Efter exploatering

Typ av yta	Efter				
	P110 (ϕ)	Antagen (ϕ)	Area (m ²)	Red. Area (m ²)	Flöde (l/s)
Grusade ytor	0,4	0,4	6000	4800	
Skogsmark	0.0-0,1	0,1	20000	2000	
Villor, tomter >1000 m ²	0,2-0,3	0,3	27000	8100	
SUMMA		0,19	53000	10100	288

Markens förutsättningar för infiltration bedöms utifrån grävning av provgropar (BILAGA A) som väldigt goda. Dagvatten som inte infiltreras naturligt förutsätts kunna avledas via avskärande diken, vägdiken och trummor ned mot sjön. Det rekommenderas även att fastigheterna förses med stuprör med utkastare som leder vatten till grönytor och diken.

Vidare utformning och dimensionering av diken kan tas fram vid projektering.

4.2.2 Näringsbelastning

Exploatering av ett naturområde innebär generellt en ökad förorenings- och näringsbelastning på grund av transport med dagvattnet. Bostadsområden

innebär dock låga föroreningshalter, vilket gör att exploatering av området kan göras utan risk för att MKN för recipienten överskrids.

4.3 DRICKSVATTEN

Dricksvattenförsörjningen till de 10-13 nya tomterna föreslås ske från en ny bergbördad brunn. Det är viktigt att råvattnet har så bra kvalitet som möjligt samt att brunnen placeras rätt för att undvika förorening av vattnet. En grundläggande regel är att placera brunnen uppströms avloppsanläggningen och andra eventuella föroreningskällor.

Förutom skyddsavstånden mellan avloppsanläggning och vattentäkt är det viktigt att avsänkning i brunnen vid normala uttag inte medför att grundvattnets strömningsriktning ändras, så att denna går från avloppsanläggningen mot vattentäkten. Skyddsavståndet mellan dricksvattenbrunnen och utloppet för spillvattenanläggningen bedöms i detta fall till minst 30 m. I figur 6 och BILAGA B har ett område som inte är lämpligt för borring av dricksvattenbrunn markerats.

Vattenanvändningen för fritidsområdet uppskattas till ca 10 m³/dygn. Enligt Svenskt vatten (P83) är normflödet 1,6 l/s per hushåll. 13 hushåll ger därmed ett normflöde på ca 21 l/s, vilket ger ett sannolikt flöde på ca 1,38 l/s. Den bergbördade brunnen måste minst kunna tillgodose detta behov. För att utjämna dygnsförbrukningen kan en reservoar rekommenderas, denna placeras förslagsvis i närhet till brunnen.

Figur 9 nedan visar brunnar i området där angivet vattenuttag och djup till berg har skrivits ut om informationen funnits tillgänglig från SGU. Kartan (figur 12) visar att brunnar som kan ge en fingervisning om potentiell vattenkapacitet inte finns i direkt närhet till planområdet. Den lägsta kapaciteten i befintliga brunnar är 200 l/min vilket motsvarar 0,05 l/s. Den förväntade dygnsförbrukningen 10 m³/dygn motsvarar 0,12 l/s. För att förse området skulle det då krävas minst tre brunnar. En reservoar med volymen 5 m³ rekommenderas för att utjämna dygnsvariationen.

För att säkerställa att tillräckligt vattenmängd kan tas ut bör provpumpning ske på utpekat område. Vid provpumpning tas även vattenprov för att undersöka vattenkvaliteten och ett eventuellt behov av rening.



Figur 9. Brunnar från SGUs brunnarsarkiv, där vattenmängd och djup till berg har skrivits ut.

Efter dialog med hydrogeolog har förslag på lämplig placering av dricksvattenbrunn tagits fram, se figur 6 eller BILAGA B. Placeringen förordas eftersom den ligger i ett lågstråk som skulle kunna innebära vattenförande sprickbildningar. Alternativ placering innebär att pumphus placeras vid vändplanen. Område där brunnar inte kan placeras är markerat i figur 6 eller BILAGA B. Rekommenderat minsta avstånd mellan dricksvattenbrunnar är 20 m för jordborrad brunn och 30 m för bergborrad brunn (normbrunn 07, SGU).

Enligt SLVFS 2001:30 krävs även ett kontrollprogram för dricksvattenkvaliteten. Fyra provtagningar per år ska utföras när uttaget är i storleksordningen 10 000 – 100 000 l/dygn. För att motverka vattenburna sjukdomar är också mikrobiologiska barriärer nödvändigt. Livsmedelsverket anser att man bör ha minst en barriär i beredskap när råvattenkällan är opåverkat grundvatten. UV-ljus räknas som en mikrobiologisk barriär och rekommenderas i sammanhanget. Införande av ett vattenskyddsområde kan även bli aktuellt, vilket säkerställer den kemiska och mikrobiologiska vattenkvaliteten. Vattenskyddsområde med tillhörande föreskrifter fastställs av länsstyrelsen.

För de större enskilda vattentäkterna gäller samma kvalitetskrav på dricksvatten som för de kommunala vattentäkterna, och kommunerna har tillsynsansvaret. Det finns inget krav på skyddsområde och föreskrifter för dessa, utan det bygger på fastighetsägarens ansvar. Vattenmyndighetens åtgärdsprogram betonar vikten av att kommunerna eller länsstyrelserna även inför skydd kring de större enskilda vattentäkterna för att även dessa vattentäkter ska ha ett långsiktigt skydd för vattenförsörjningen.

Avslutningsvis rekommenderas även tillstånd för vattenverksamheten (för grundvattenuttag), där ansökan prövas av Mark- och Miljödomstolen, enligt Miljöbalken 11 kap 9 §. Samtidigt har man då rätt att ta ut en viss mängd grundvatten i framtiden.

4.3.1 Vattenledningar

Från brunnen går råvattenledning till pumphus med eventuell reservoar och/eller rening. Från pumphuset distribueras vattnet ut till området. Vattenledningarna läggs i vägarna.

Dimensionering kan studeras i detalj vid projektering.

5 KOSTNADSBEDÖMNING

Priser är angivna exklusive moms.

Ledningsnät med slamavskiljare, LTA-pumpar och elanslutningar kostnadsbedöms till ca 1 230 000 kr.

Infiltrationsanläggning för kontinuerlig drift med två bäddar, pumpbrunn och fördelningsbrunn kostnadsbedöms till 350 000 kr.

Kostnadsbedömning av dricksvattenförsörjningen har delats upp på; pumphus och vattenreservoar ca 300 000 kr, mikrobiologisk barriär (UV-lampa) ca 50 000 kr, tre dricksvattenbrunnar ca 225 000 kr och ansökan om tillstånd för vattenverksamhet ca 300 000 kr.

Innan borrning kan en VLF-undersökning utföras för att hitta vattenförande sprickzoner. En VLF-undersökning ökar chanserna till tillräcklig vattenkapacitet med ca 40%. En VLF-undersökning kan kosta 25 000 kr.

Totalt bedöms va-försörjningen för området med ett påslag för oförutsedda kostnader och projektering på ca 30% uppgå till ca 3 225 000 kr.

6 KONSEKVENSER FÖR GENOMFÖRANDE AV PLAN

Beräkningar för spill- och dagvatten tyder på att den totala näringsbelastningen till Norra Dellens avrinningsområde ökar med några procent. Denna beräkning bör endast ses som en grov uppskattning då det är troligt att ökningen kan vara betydligt mindre. Eventuell påverkan på recipienten bedöms vara obetydlig om den föreslagna VA-lösningen genomförs. Den nya exploateringens VA-behov samt kommunens krav på miljö- och hälsoskydd och önskemål om en gemensamhetsanläggning bedöms uppfyllas.

7 REFERENSER

Avloppsguiden.se

<http://husagare.avloppsguiden.se/planera-ditt-avlopp.html>

Baga

<http://baga.se/>

Biovac

<http://www.biovac.se/>

Hudiksvalls kommun

<http://epi7.hudiksvall.se/Bo--leva/Vatten-och-avlopp/Vattenskyddsomrade/>

Naturvårdsverket

Små avloppsanläggningar. Handbok till allmänna råd, 2008:3

Naturvårdsverket

Små avloppsanläggningar. Hushållspillvatten för högst 5 hushåll.

Naturvårdsverkets Fakta, oktober 2003

Naturvårdsverket

Rening av hushållspillvatten. Infiltrationsanläggningar och markbäddar för fler än 25 personer. Naturvårdsverkets allmänna råd 91:2

SGU, Sveriges geologiska undersökning

Jordartskarta skala 1:25 000-1:100 000

<http://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-i-visningstjanster/>

SGU, Sveriges geologiska undersökning

Normbrunn -07

Att borra brunn för energi och vatten en vägledning

Normförfarande vid utförande av vatten- och energibrunnar

<http://resource.sgu.se/produkter/broschyror/normbrunn-07.pdf>

SMHI VattenWebb

<http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Svenskt Vatten

Vårt Vatten, utgåva 2 augusti 2013

(Viveka Lindström, VA-teknik, Institutionen för Kemiteknik, Lunds Tekniska Högskola)

Svenskt Vatten

Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem

Publikation P110

SKT- Skandinavisk kommunalteknik

Teknisk handbok

Tryckavlopp och frostskydd

VISS

<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE686066-154297>

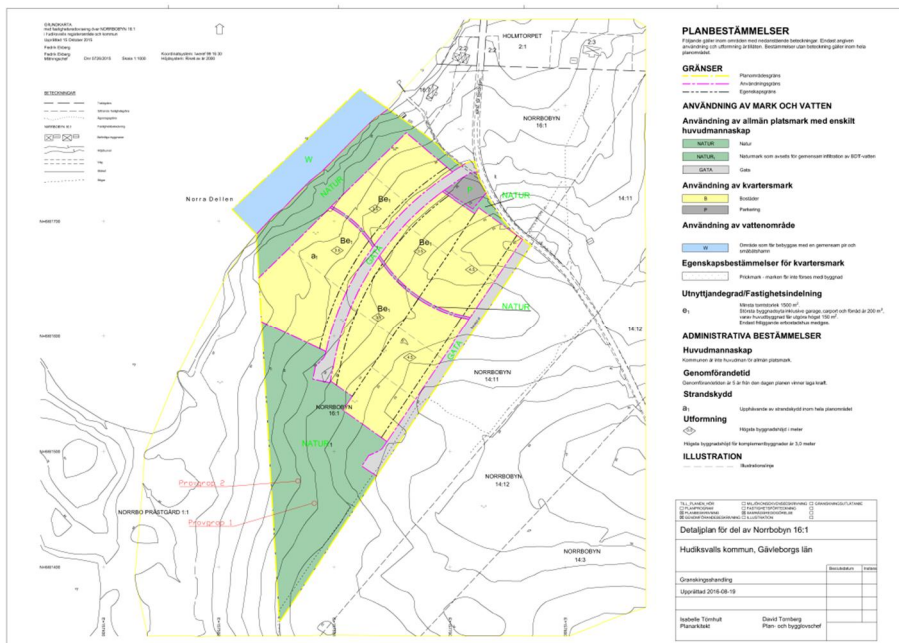
Uponor

<https://www.uponor.se/>

BILAGA A

PROVGROPAR

För att göra en bedömning om marken är lämplig för infiltration undersöktes jordens egenskaper och grundvattenytans läge i två provgropar (2016-10-18) ungefärligt läge presenteras i figur 1.

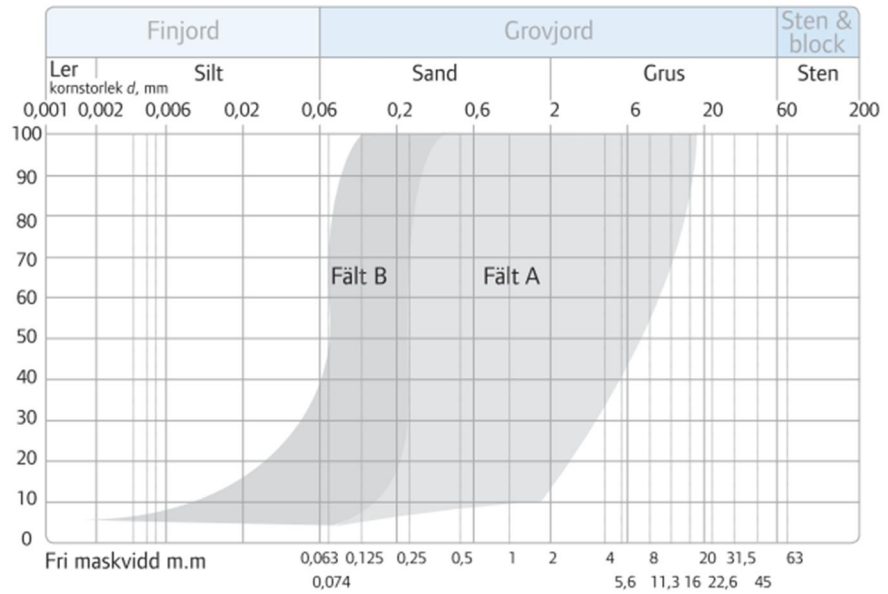


Figur 1. Provgropar

Provgroparna grävdes till 2,3 m (Provgrop 1) och 2,2 m (Provgrop 2). På detta djup noterades inget grundvatten eller berg. En djupare grop kunde inte grävas med befintlig schaktutrustning, på grund av att jorden var mycket hårt packad. Grundvattenrör sattes i båda provgroparna, senare avläsning (2016-12-13) visade lite vatten stod i botten på röret vid provgrop 1.

Jordprover togs på samtliga jordlagerföljder där de djupare proverna, 1,3-2,3 m (Provgrop 1), 1,2-2,2 m (Provgrop 2), lämnades för siktanalys på WSP geolabb.

För att jorden ska vara lämplig för infiltration bör helst siktkurvan ligga inom intervall A i ett siktdiagram, se figur 2.



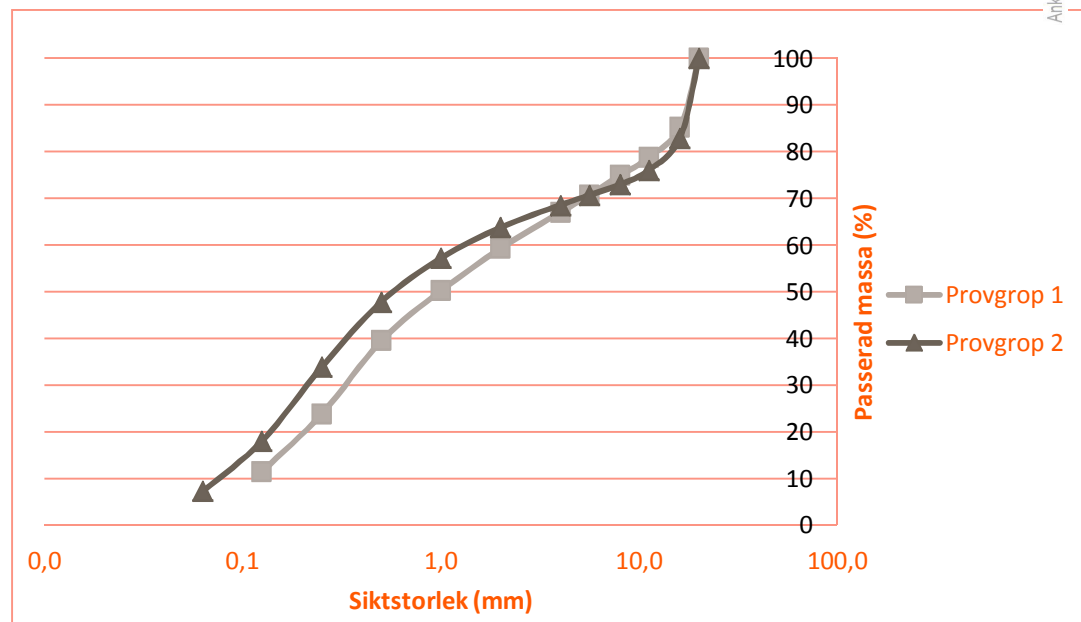
Figur 2. Siktcurva från Uponor, Enskilt Avlopp, 1 | 2013, 30001

Resultat och diskussion

Sikt kurvorna från båda provgroparna låg inom kurva A, se figur 3. Detta betyder att jorden lämpar sig mycket bra för en infiltrationsanläggning.

Viktigt att ta hänsyn till är det vertikala skyddsavståndet till grundvattenytan som kan komma att variera under året. Om detta avstånd ej kan uppnås kan en upplyft infiltrationsanläggning eller markbädd vara ett alternativ.

Figur 3. Siktcurva, provgrop 1 och 2





Figur 4. Provgrop 1

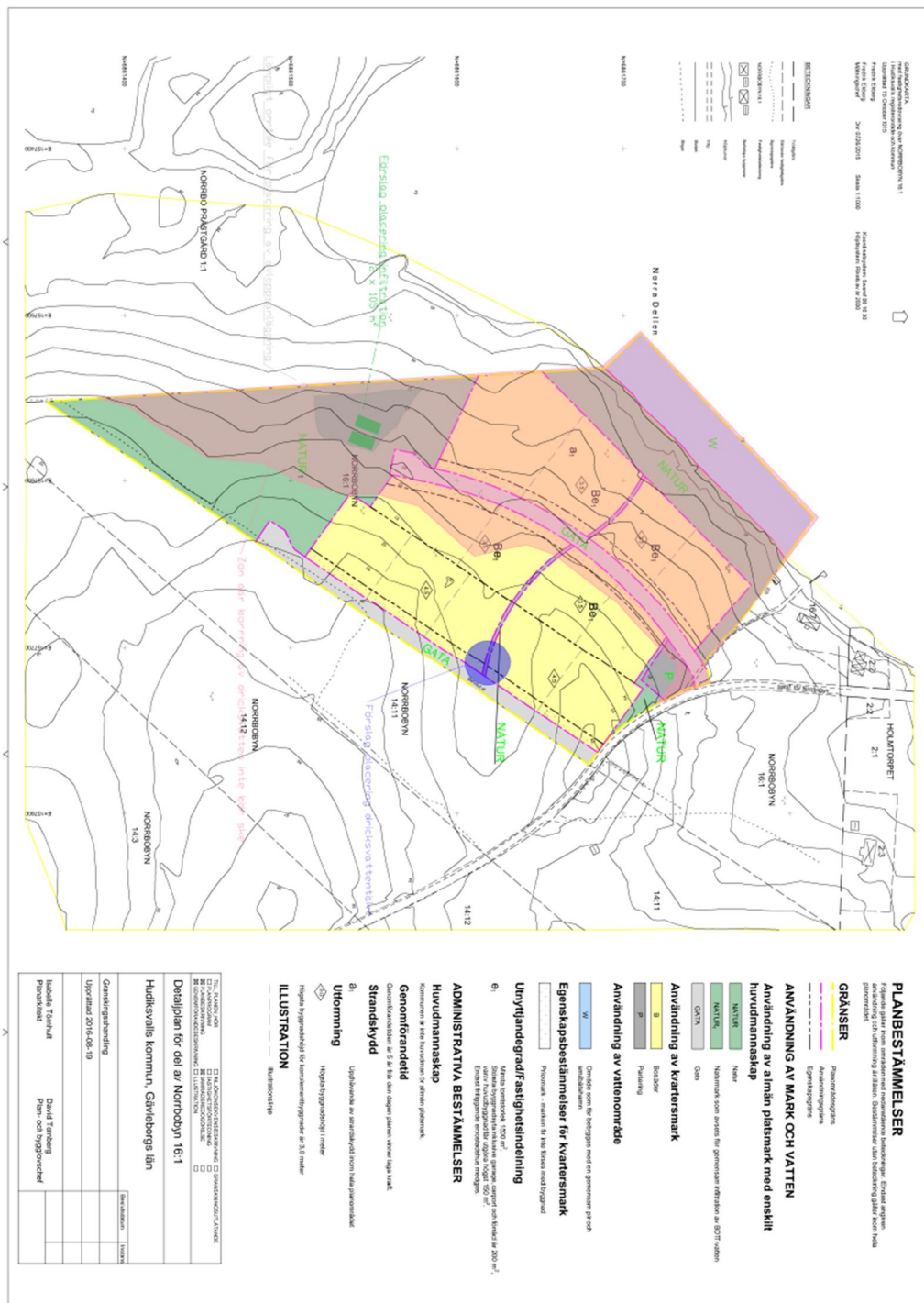


Figur 5. Provgrop 2

BILAGA B

VA-FÖRSLAG

Förslag på placering av avloppsanläggning och dricksvattentäkt, ritat på Hudiksvalls kommuns detaljplan för Norrbobyn 16:1



Ankom: 2016-12-22 Ärende: PLAN.2015.8 Handling: 317986

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. 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 34 000 medarbetare på över 500 kontor i 40 länder. I Sverige har vi omkring 3 500 medarbetare.

WSP Sverige AB

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

