

VA-UTREDNING LILLVIKSHOLMEN

DEL AV MÅTTSUND, LULEÅ

2019-04-09



VA-UTREDNING LILLVIKSHOLMEN

Del av Måttsund, Luleå

KUND

Lillviksholmen Fastigheter AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Hamngatan 11B

WSP Sverige AB

891 33 Örnköldsvik

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

LINDA HÖRNSTEN 010-722 78 07

linda.hornsten@wsp.com

JERRY ERIKSSON 073-077 2850

jerry.eriksson@avarus.se

UPPDRAGSNAMN

VA-utredning Lillviksholmen

UPPDRAGSNUMMER

10218261

FÖRFATTARE

Linda Hörnsten och Amanda

Eskebaek

DATUM

2019-03-22

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av

Linda Hörnsten

Godkänd av

Linda Hörnsten

INNEHÅLL

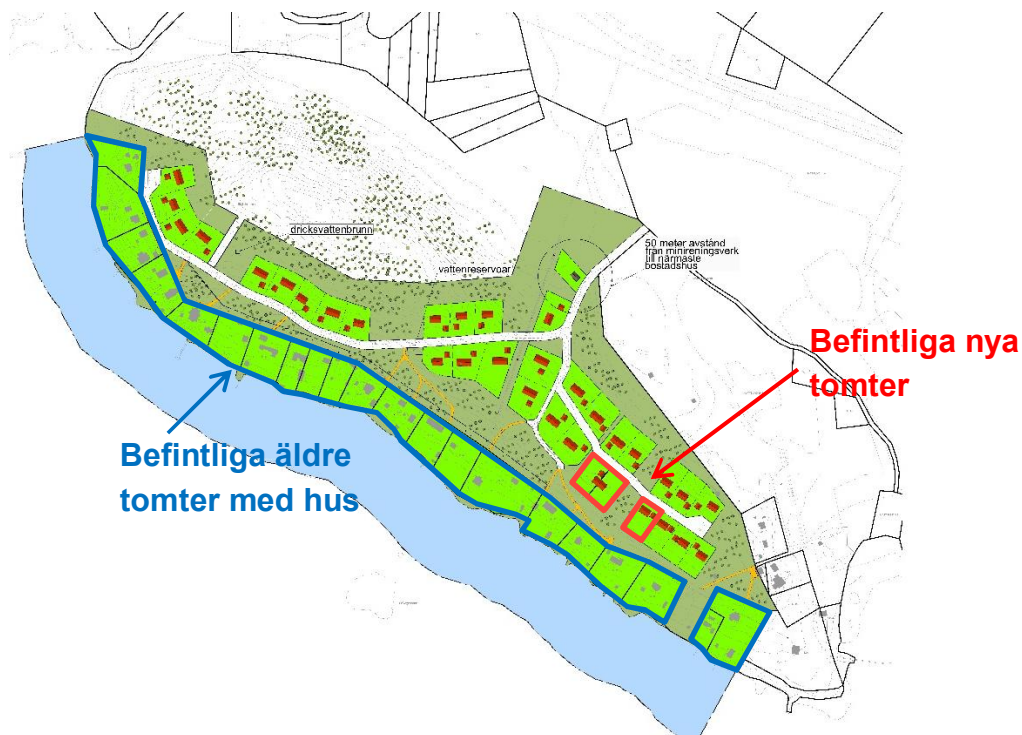
1	SYFTE	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.1	BESKRIVNING AV OMRÅDET	6
2.2	BEFINTLIGT VA	6
2.3	DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR	7
2.3.1	Geologiska förutsättningar	7
2.3.2	Grundvatten	8
2.3.3	Nybildningsområde	10
2.3.4	Potentiella föroreningar	10
2.3.5	Provpumpning	10
2.4	LAGKRAV OCH REKOMMENDATIONER	11
2.5	KLIMATANPASSNING	12
2.6	SKYDDSNIVÅ OCH PLACERING	12
3	GENOMGÅNG AV OLIKA AVLOPPSALTERNATIV	13
3.1	UTVÄRDERING	13
3.1.1	Olika minireningsverk	14
3.1.2	LTA kontra självfall	14
4	FÖRSLAG TILL LÖSNING FÖR VATTEN OCH AVLOPP	15
4.1	DRICKSVATTEN	15
4.1.1	Dricksvattenrening	16
4.1.2	Platsbehov vattenanläggning	16
4.1.3	Vattenledningar	16
4.2	AVLOPP	17
4.2.1	Systemlösning LTA-stationer och inloppspumpstation	18
4.2.2	Efterbehandling	18
4.2.3	Näringsbelastning	20
4.2.4	Spolvatten från vattenverket	20
4.2.5	Spillvattenledningar	21
5	DAGVATTEN	21
5.1	DIMENSIONERANDE FLÖDEN	22
5.1.1	Diken	23
5.1.2	Trummor	23
5.2	NÄRINGSBELASTNING	25
5.3	UTFORMNING DAGVATTENANLÄGGNING	25
5.3.1	Diken	25
5.3.2	Trummor	26
6	GROV KOSTNADSKALKYL	28
7	KONSEKVENSER AV GENOMFÖRANDE AV PLAN	31

Bilaga 1. VA-plan och dagvattenhantering. Översikt.

Bilaga 2. Översiktliga kostnadsberäkningar för vattenverk

1 SYFTE

Detaljplanearbete pågår för utbyggnad av ca 33 nya tomter i Lillviksholmen, en del av fastigheten Måttund 22:1 enligt förslaget i Figur 1.



Figur 1. Detaljplaneförslag för Lillviksholmen

Denna VA-utredning syftar till att ta fram ett förslag på VA-anläggning för spillvatten respektive dricksvatten vars lokalisering och teknik inte påverkar områdets naturvärden, kulturminnen eller befintliga VA-anläggningar. Förslag till dagvattenavledning redovisas även i utredningen.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET

Måttsund 22:1 ligger 14 km från centrala Luleå (se Figur 2). Fastigheten är 67,5 ha fördelat på två skiften, Kallviken och Börtnäsheden. Lillviksholmen (Kallviken) ligger till stor del i en sydvästslutning med utsikt över vattnet. Vegetationen utgörs i huvudsak av gles tallskog.



Figur 2. Översikt planområde i förhållande till Luleå (Bildkälla: VISS 2015).

Det finns en rad med ca 20 st befintliga tomter (mest fritidshus) längs med strandlinjen. Ny bebyggelse planeras för en andra och tredje rad ovanför de befintliga tomterna. Dessutom finns tre nya tomter som redan avstyckats och byggts i andra raden (se Figur 1).

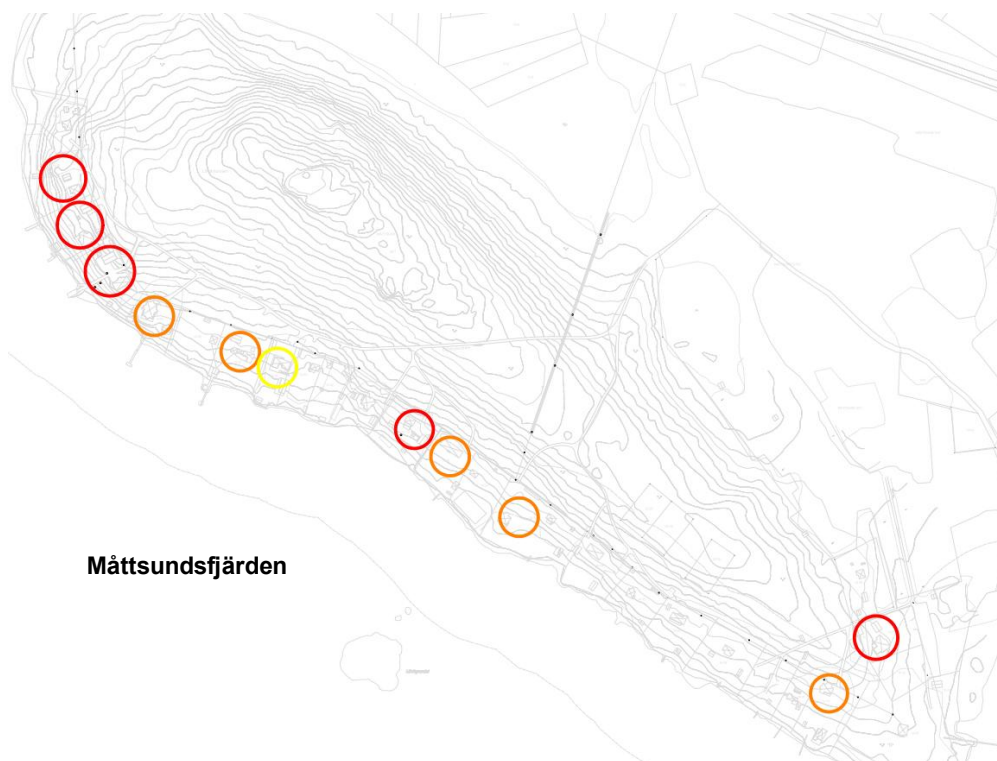
I området finns småvägar fram till befintliga tomter och ny väg har byggts för de tre avstyckningarna.

Recipienten för planområdet är Måttsundsfjärden. Måttsundsfjärden har enligt VISS god ekologisk status men uppnådde ej god kemisk status enligt statusklassningen för den förlängda förvaltningscykeln som beslutades 2017-05-08. Bedömningen av kemisk status baseras på extrapolering som tyder på att gränsvärdena för kvicksilver, PBDE samt ämnesgruppen dioxiner, furaner och dioxinlika PCB:er överskrids. I Sverige idag överstiger kvicksilver och PBDE gränsvärdena i alla ytvatten.

Avrinningsområdet till Måttsundsfjärden har enligt SMHI Vattenwebb en area på ca 26 km². Recipienten belastas av ca 5433 kg N och 226 kg P per år varav ca 70% är bakgrundsbelastningen från skog, jordbruk, etc.

2.2 BEFINTLIGT VA

I princip alla befintliga fastigheter har egen VA-försörjning. Kommunen har inventerat befintliga avloppsanläggningar. Ett antal fastigheter har anläggningar som har brister eller behöver kompletteras. I Figur 3 redovisas de preliminära resultaten.



Figur 3. Preliminär bedömning av befintliga avloppsanläggningar. Rött=brister, orange=någon komplettering behövs, gult=ingen status.

2.3 DIMENSIONERANDE FÖRUTSÄTTNINGAR

I området planeras det för 33 nya bostäder som ska anslutas till de nya VA-anläggningarna. De tre fastigheter som redan avstyckats och som idag har en gemensam avloppsanläggning och dricksvattenbrunn ska anslutas till de nya anläggningarna.

Vattenförbrukningen, specifik daglig förbrukning, kan enligt P83 antas vara 160 l/person och dygn och antal boende per hushåll 3 personer. Den totala vattenförbrukningen för den tillkommande bebyggelsen blir då 16 000 l/dygn. Vid dimensionering används dock en peak faktor, maxdygnsfaktor, för det maximala dygnsuttaget. Denna faktor sätts vanligen till 2,25, vilket ger en total vattenförbrukning på upp till 36 000 l/dygn för ett enskilt dygn.

För avloppsförsörjningen har 5 pe/hushåll antagits enligt branschpraxis för enskilda avloppsanläggningar.

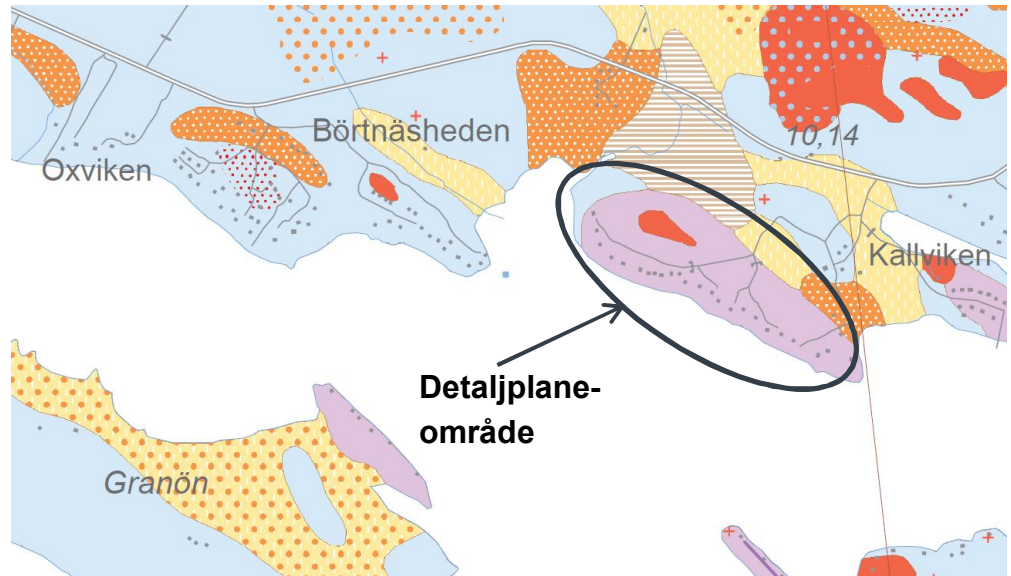
2.3.1 Geologiska förutsättningar

Enligt SGUs berggrundskarta består området kring Lillviksholmen främst av ultrabasiska bergarter, såsom diabas och gabbro. Ungefär två kilometer väst om Lillviken finns stora områden med granit samt en nord-sydlig sprickzon i övergången mellan bergarterna. Jordlagren i området består främst av morän, men i de norra delarna har även torv påträffats. Djupen på jordlagren varierar upp till 14 meter.

En geologisk undersökning under juni 2016 (MRM konsult AB, 2016) visade att undergrunden består av fast lagrad moränjord under ett 0,5-1,0 m svallat jordskikt av sandig grus. Markstabiliteten i rapporten bedömdes som god

med liten risk för sättningar. En kompletterande markundersökning som genomförts på respektive tomt under 2017 (MRM konsult AB, 2017). Tomten närmast reningsverkstomten hade ett 0,2 m tjockt torvskikt över 1,8 m sandig silt som underlagras av fast lagrad sandig siltmorän. Grundvattennivån bedöms ligga mellan 1-2 m under mark.

På grund av att morän finns i området, se Figur 4, är rekommendationen bergborrade brunnar. Provpumpning har gjorts för bergborrade brunnar se vidare avsnitt 2.3.5.



Figur 4. SGU översiktlig jordartskarta. Lila och Blått=morän, Beige=silt, orange=postglacial sand.

2.3.2 Grundvatten

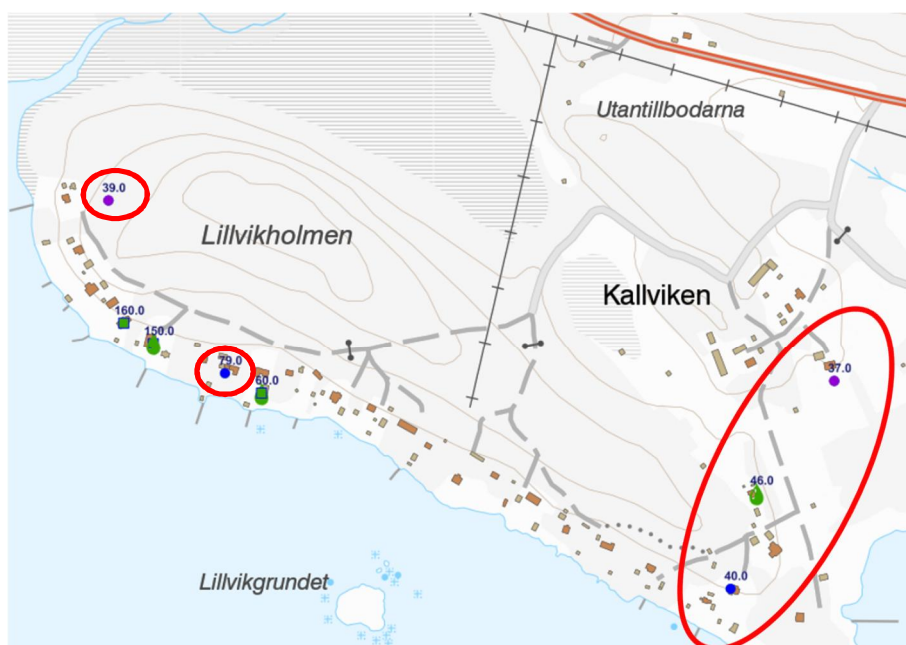
Enligt SGUs grundvattenkarta finns inget grundvattenmagasin i närheten av området. Enligt den geotekniska undersökningen har grundvattennivån noterats 0,8 m under markytan (MRM konsult AB, 2016).

Grundvattenströmningen i området antas följa topografin, dvs i riktning ned mot havet, både i dagsläget och efter exploatering (se Figur 5). Lokala avvikelser kan förekomma i närheten av brunnar. Vid ett ökat grundvattenuttag bedöms grundvattenbildningen att öka närmast brunnen sådan att vattenbalans uppstår.



Figur 5. Grundvattenströmning utmarkerad med blå pilar.

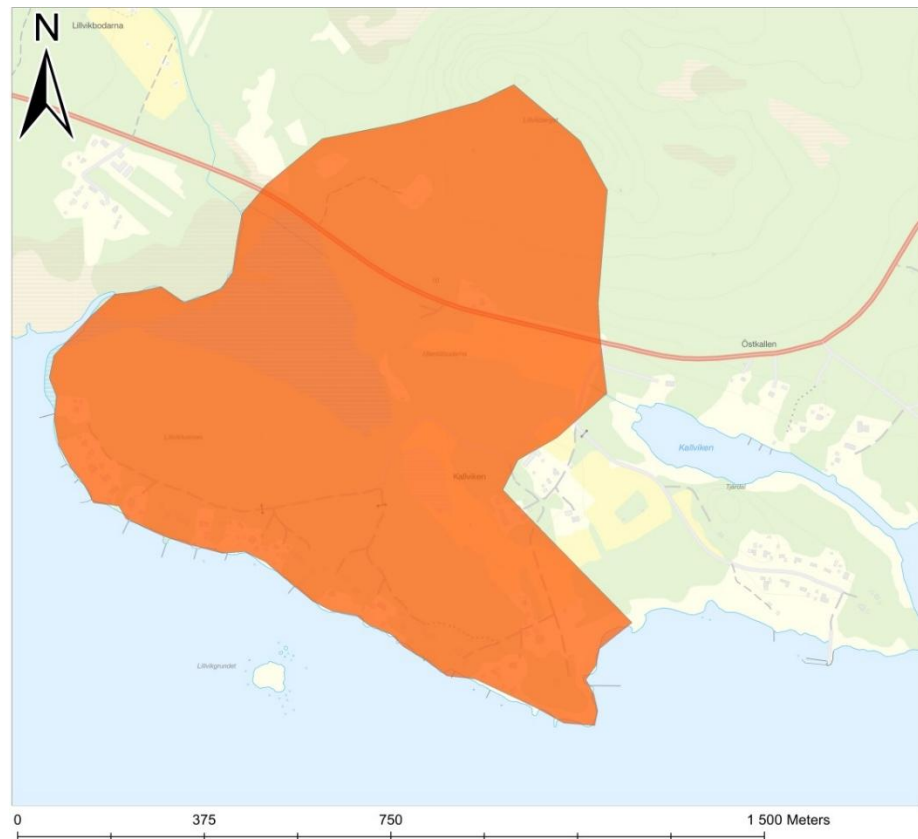
Tack vare att jordlagret består av morän kan det antas att grundvattennivån i jordlagret inte kommer påverkas av grundvattenuttag i berg. Därav antas det att ingen påverkan sker på växtlighet, grundvattenbeorende ekosystem eller vattendrag. Utifrån SGUs brunnarsarkiv har fem befintliga brunnar kunnat identifieras (se Figur 6) och data från de fem brunnarna, belägna i Lillviken, har analyserats. Det är dock troligt att de flesta befintliga fastigheterna har dricksvattenbrunnar som inte är kända i SGU-registret. Två brunnar från västra delen av området användes tillsammans med tre brunnar från östra delen. Vattenkapaciteten varierar mellan 0,06 l/s – 0,7 l/s, med ett geometriskt medelvärde på 0,3 l/s.



Figur 6. Befintliga brunnar i området kring Lillviken (Bildkälla: SGU). För analys av vattenkapacitet användes markerade brunnar.

2.3.3 Nybildningsområde

Utifrån beräknad vattenförbrukning och att grundvattenbildningen i berg antas vara 50 mm/år har en erforderlig nybildningsarea beräknats. Då grundvattenbildningen är grovt beroende av sprickor i området är den faktiska storleken svår att urskilja och därav antagits vara 0,3 km² större än beräknad dvs 0,88 km². Nybildningsområdet illustreras i Figur 7.



Figur 7. Potentiellt nybildningsområde

2.3.4 Potentiella föroreningar

På grund av områdets närhet till Bottenviken är saltvatten i dricksvattnet ett potentiellt problem. Saltvatten har upptäckts i borrade brunnar i ett motsvarande område i Piteås skärgård, vilket tyder på att liknande problematik kan förväntas i området kring Lillviken. Nya brunnar bör därför inte borrar alltför djupa vilket ökar risken för saltvatteninträngning. Befintliga brunnar i området har ett medeldjup på 46 meter. Eventuella energibrunnar bör också anläggas nedströms dricksvattenbrunnarna för att undvika en förhöjd salthalt. SGU:s rapport Normbrunn 07 rekommenderar ett minsta avstånd på 30 meter mellan en dricksvattenbrunn och en energibrunn.

2.3.5 Provpumpning

Provpumpning genomfördes år 2017 för att utvärdera kapacitet och kvalitet av vattnet samt eventuell omgivningspåverkan på kringliggande dricksvattenbrunnar under en längre tids uttag av vatten. Provpumpningen visade att de två brunnarnas kapacitet inte kunde tillgodose

dricksvattenbehovet. Under 2018 installerades därför två nya, cirka 50 meter djupa pumpbrunnar, för utvärdering av kapacitet och kvalitet, se PM Provpumpning Lillviken.

Provpumpningen utfördes 2018-07-05 till och med 2018-11-19.

Under provpumpningen togs ett flöde om cirka 0,7 l/s först ut, vid det uttaget fanns en vattenpelare på cirka 8 m kvar i brunnen. För att säkerställa vattenförsörjningen under perioder med naturligt lägre nivåer rekommenderas därför ett mindre uttag. Det ska dock has i åtanke att sommaren 2018 under vilket provpumpningen ägde rum var den varmaste på många år vilket medförde låga grundvattennivåer i hela landet.

I PM rekommenderas storleksordningen på uttaget till 0,6 l/s, vilket motsvarar en dygnskapacitet på 52 000 l/dygn. Därmed finns tillräcklig kapacitet för dricksvattenförsörjningen.

Initialt vattenprov visade enligt den kemiska bedömningen ett vatten som var tjänligt med anmärkning. Anmärkningen gällde hög turbiditet, järn- samt manganhalt i vattnet. Samtliga halter har under provpumpningens genomförande stabiliserats och informationen bedöms tillräcklig för att bestämma lämplig reningsmetod innan vattnet når användaren.

Vid fortsatt uttag av vatten ur pumpbrunnen bör ett kontrollprogram med vattenkvalitetsprover upprättas tillsammans med kontrollmätningar av grundvattennivå i några kringliggande brunnar.

2.4 LAGKRAV OCH REKOMMENDATIONER

Enligt SLVFS 2001:30 krävs ett kontrollprogram för dricksvattenkvaliteten. Fyra provtagningar per år ska utföras när uttaget är i storleksordningen 10 000 – 100 000 l/dygn. Provresultatet ska sedan jämföras med livsmedelverkets föreskrifter för dricksvatten. För att motverka vattenburna sjukdomar är 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 kommunen.

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.

2.5 KLIMATANPASSNING

Enligt dokumentet "Riktlinjer för klimatanpassning" framtaget av Luleå kommun kommer temperatur och nederbörd öka i framtiden. Ökad nederbörd innebär en ökad grundvattenbildning, vilket potentiellt skulle kunna förstärka kapaciteten i bergborrade brunnar. Klimatförändringarna kan även leda till förhöjd havsnivå, vilket dock förväntas kompenseras genom landhöjning vid år 2100. I riktlinjerna har kommunen föreskrivit att markanläggningar, byggnader och övrig infrastruktur nära havet utformas översvämningssäkra upp till +2,5 m i RH 2000.

2.6 SKYDDSNIVÅ OCH PLACERING

Kommunen har ställt krav på högt miljöskydd samt normalt hälsoskydd för avloppsvattenreningen. Vidare är det inte lämpligt att placera ett reningsverk nära ett bostadshus ur lukt- och smidskyddssynpunkt. Luleå kommun rekommenderar ett avstånd på 50-100 m för denna detaljplan.

Höjdmässigt inom detaljplanområdet finns ingen plats som är möjlig att leda allt spillvattnet till med självfall, utan pumpning kommer att krävas i olika grad för alla tänkbara platser för spillvattenanläggningen.

3 GENOMGÅNG AV OLIKA AVLOPPSALTERNATIV

De alternativ som klarar hög skyddsnivå enligt Avloppsguiden är redovisade i tabellen nedan. Några alternativ är dock inte aktuella av anledningar som framgår nedan.

Tabell 1. Olika alternativ för avloppsvattenhantering

TEKNIK	Aktuellt/kommentar
— Kemisk fällning och markbädd/infiltration	Nej, Markbädd tar för stor plats
— Markbädd med fosforfilter	Nej, Markbädd tar för stor plats
— Minireningsverk +ev fosforfilter	Ja, beroende på produkt
— Sluten tank och rening av BDT-vatten	Ja, eventuellt tillsammans med vakuumtoaletter
— Urinsorterande torrtoalett och rening av BDT-vatten i kompaktfilter	Nej, torrtoaletter önskas ej

3.1 UTVÄRDERING

Kvar att utvärdera är minireningsverk och sluten tank. Flera leverantörer har kontaktats för förslag på lösning och en ekonomisk uppskattning. Under förutsättningen att anläggningarna klarar både miljömässiga och hälsomässiga krav utvärderas tekniska och ekonomiska aspekter:

Tabell 2. Översiktlig jämförelse av avloppssystem

	Minireningsverk	Sluten tank och rening av BDT-vatten
Tekniska aspekter	WC, ledningssystem, pumpstationer, reningsverk inkl. kemfällning av fosfor, Slamlager, UV	Snålspolade toaletter, Dubbelt ledningssystem, pumpstationer, stort utrymme för BDT rening på varje tomt alt stor gemensam markbädd (som ställer höga krav på platsen för fungerande rening)
Ekonomiska aspekter	Mellanhög investering för systemet och mindre driftkostnad för tömningar	Hög investering för vakuumtoaletter och dubbla ledningssystem, gråvattenreningsystem, plus hög driftkostnad för frekvent hämtning av svartvatten

Enligt flera leverantörer är en sluten tank inte en lämplig lösning för permanent boende med tanke på den höga investeringskostnaden för bland annat vakuumtoaletter och dubbla ledningssystem plus hög underhållskostnad för frekventa tömningar. Med detta som motivering tas förslag fram för att avloppssystem med minireningsverk.

3.1.1 Olika minireningsverk

Det finns flera leverantörer med olika reningsverk på marknaden. Baga och 4Evergreen har offererat på 30-35 hushåll. I grova drag är investeringskostnaden liknande för minireningsverken från dessa två leverantörer, men tekniken skiljer sig något. Driften av olika typer av reningsverk kan påverka den långsiktiga kostnaden.

Reningsprocessen i ett minireningsverk påverkas inte av den tänkta typen av dricksvattenreningen, under förutsättningen att vattenreningen fungerar som det ska. Utsläpp av exempelvis saltlösning (från jonbytarfilter) kan påverka minireningsverket, men risken för en sådan driftstörning i vattenreningsverket är liten.

3.1.2 LTA kontra självfall

Det finns flera olika parametrar att ta hänsyn i valet mellan LTA och självfallssystem.

Självfall till pumpstation/reningsverk

Ur driftsynpunkt är självfallssystem en mer robust lösning då avbrott förekommer extremt sällan. Ett självfallssystem blir relativt enkelt för fastighetsägarna.

Dock är detaljplanområdet kuperat med flera lokala hög- och lågpunkter. Detta gör att ett rent självfallssystem inte är möjligt utan pumpning krävs för att leda spillvattnet till reningsverket.

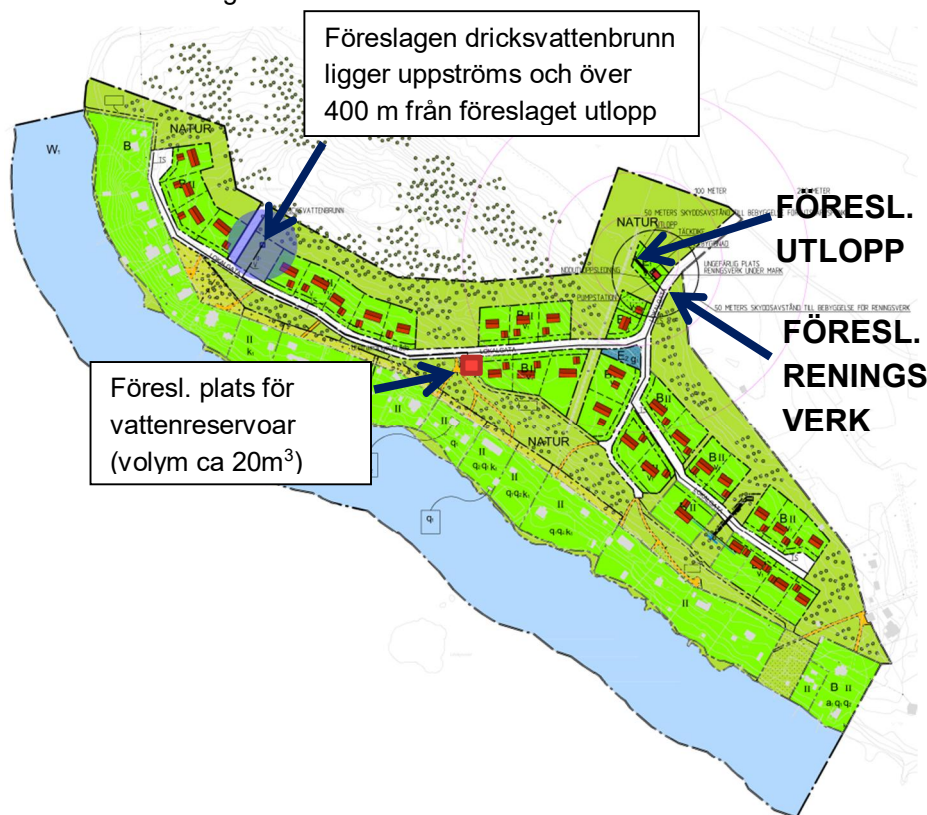
Lätt tycksatt avloppssystem (LTA)

LTA-system drabbas tydligare av eventuella strömavbrott och det finns fler pumpar som kan gå sönder. Luktproblem kan förekomma mer frekvent i LTA-system än självfallssystem på grund av svavelväten.

Fördelar med LTA är att pumpning anpassas enkelt till behovet, det blir mindre ledningsdimensioner, färre ledningar och ett grundare läggningsdjup samt att fastighetsägaren har mer kontroll själv över kostnaderna. Dessutom kan kostnaderna vara fördelaktiga, beroende på platsens förutsättningar.

4 FÖRSLAG TILL LÖSNING FÖR VATTEN OCH AVLOPP

En sammanfattning av förslaget till VA-försörjning redovisas i figuren nedan och återfinns i Bilaga 1.



Figur 8. Översiktlig VA-lösning. Se bilaga 1.

4.1 DRICKSVATTEN

Dricksvattenbrunnar ska placeras uppströms potentiellt förorenings- eller störningskällor. Det innefattar både spillvattenanläggningar och energibrunnar. Enligt Naturvårdsverket ska dricksvattenbrunnar helst placeras uppströms spillvattenanläggning med ett skyddsavstånd som varierar mellan 20 – 200 m beroende på bland annat sprickorna i berget. Det är över 200 m från föreslaget minireningsverk till befintliga fastigheter, se Bilaga 1. Enligt SGU:s rapport Normbrunn 07 rekommenderas ett minsta avstånd mellan en dricksvattenbrunn och en energibrunn till 30 meter. Avståndet är ingen garanti för att påverkan inte kommer ske, utan det varierar från fall till fall. Är området klassat som vattenskyddsområde är det dock förbud att borra energibrunnar inom den primära skyddszonen, medan den sekundära zonen kräver tillstånd.

Från utlopp/brädd från minireningsverket till dricksvattentäkt bedöms ett rimligt skyddsavstånd till 30 m då riskerna bedöms som små. SGU:s rapport Normbrunn 07 beskriver också avståndet mellan en spillvattenanläggning och dricksvattentäkt beror på jorddjup och jordart. Rapporten menar dock att ett avstånd på minst 30 meter bör hållas.

I Figur 8 illustreras läget för den nya bergborrade dricksvattenbrunnen. Avståndet till föreslagen placering av utlopp/brädd från minireningsverket är ca 300 m och avrinningsriktningen är norrut från dricksvattenbrunnen.

Dricksvattenanläggningen bör förvaltas och driftas som en gemensamhetsanläggning. I det fall där reningsprocessen kräver flera steg eller om ingen lämpas person finns inom vattenföreningen bör ett driftavtal upprättas.

Tillstånd för vattenverksamheten (för grundvattenuttag) prövas av Mark- och Miljödomstolen enligt Miljöbalken 11 kap 9 §. Tillståndet ger rätt att ta ut en viss mängd grundvatten.

4.1.1 Dricksvattenrening

Utifrån utförd provpumpning krävs rening av järn och mangan för att säkerställa kvaliteten på utgående dricksvatten. Ett reningssteg med ett tryckfilter av storleken 0,5 m³ klarar reningskravet.

En mikrobiologisk barriär t.ex. UV-ljus rekommenderas.

4.1.2 Platsbehov vattenanläggning

I detaljplanen bör ett område för vattenanläggning reserveras. Platsen ska vara tillgänglig från väg för att kunna underhållas enkelt. Hur stor anläggning som krävs beror på hur stor vattenvolym som krävs för att jämna ut dygnförbrukningen samt om något reningssteg behövs.

Den momentana förbrukningen över ett dygn överskrider det rekommenderade uttaget från ny bergborrade brunn på 0,6 l/s. Det innebär att vattenreservoar rekommenderas för utjämning av dygnsförbrukningen. Storleken på reservoaren beror på hur kraftiga pumpar man väljer och hur länge pumparna ska vara igång. Storleksordning 15-20 m³ har beräknats fram som en lämplig reservoarstorlek för småhusbebyggelse av denna typ. Det rekommenderas en lågreservoar, dvs en vattenvolym som är nedgrävd under mark.

För att både få plats med reservoar och reningssteg rekommenderas att en plats på ungefär 20 m * 20 m reserveras. En plats har markerats i detaljplaneförslaget för detta.

4.1.3 Vattenledningar

Vattenledning mellan dricksvattenbrunn och den föreslagna lågreservoaren kan ses i Bilaga 1. Därifrån distribueras vattnet ut till hela området (redovisas ej i bilagan). Dimensionerna beror till stor del på den faktiska och önskade kapaciteten i system. Ofta läggs inte mindre dimensioner än 32 mm till enskilda hushåll. Övriga dimensioner i systemet uppgår till max 75 mm. Dimensioneringen studeras i detalj vid projektering.

Då anläggningen är framtagen för åretrunddrift ska ledningarna läggas på frostfritt djup eller isoleras.

4.2 AVLOPP

För rening av spillvattnet föreslås att ett minireningsverk förvaltas som en gemensamhetsanläggning med driftavtal.

Det renade vattnet från minireningsverket släpps förslagsvis ut mot våtmarken i nordöstra sidan av planområdet. Utloppet bör skyddas genom att anlägga ett täckdike för att ytterligare minska riskerna ur hälsoskydds- och fryssningssynpunkt. Se vidare under avsnitt 4.2.2 nedan.

Det bör nämnas att en tillståndsansökan för avloppsanläggningen ska lämnas till kommunen, lämpligen efter att tillstånd för dricksvattnet har erhållits.

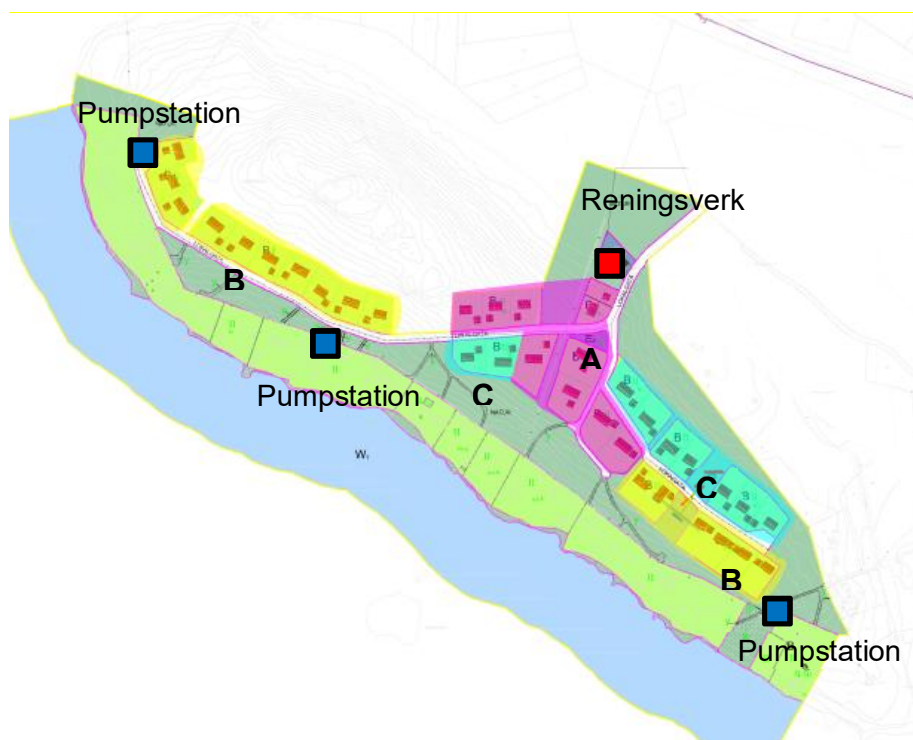
Det finns två alternativa utformningsprinciper för ledningssystemet. Den ena är att utnyttja självfall så mycket som möjligt och samla flödena från flera hushåll till ett antal pumpstationer. Det andra alternativet är att installera LTA för de flesta hushåll.

Självfallsalternativet (Alternativ 1) och LTA (Alternativ 2) har utretts enligt nedan.

I detaljplanförslaget finns följande tre huvudtyper för möjliga ledningsnätslösningar:

- A- Självfall till avloppreningsverket (samma för alternativ 1 och 2)
- B- Självfall till pumpstation (alternativ 1) eller LTA (alternativ 2) med trycksatt ledning till reningsverket
- C- LTA till reningsverket (samma för alternativ 1 och 2).

Typerna redovisas för Lillvikholmen i Figur 9.



Figur 9. Självfallsutredning: gult=självfall till pumpstation, magenta=självfall till reningsverk, cyan=LTA.

Den kuperade terrängen och behovet av flera pumpar till självfallsalternativet innebär att det är svårt att motivera fördelar med självfallsalternativet. För området rekommenderas därför LTA-alternativet. För LTA-alternativet krävs

inga bräddningspunkter från systemet, utan varje pumpenhet utrustas med en extra lagringsvolym för de fallen då till exempel strömbrott inträffar.

4.2.1 Systemlösning LTA-stationer och inloppspumpstation

LTA-stationer (lätt tryckavlopp) installeras på varje fastighet. LTA-pumparna är skärande pumpar vilket innebär en finfördelning av fast material i avloppet för att underlätta pumpningen och förhindra stopp i ledningarna. Varje LTA-station har en larmfunktion som innebär att hushållet får indikation vid stopp. Ingen bräddning sker från LTA-stationerna, det är därför viktigt att fastigheten inte spolat vid driftstopp.

Det dimensionerande flödet för 33 hushåll i ett område med LTA-stationer beräknas vara ca 2-3 l/s och dygnsmedelflödet 0,3 l/s. Totalt dygnsflöde är ca 30 m³.

Pumpsumpsvolymen i LTA-stationer är ca 200-500 l med en total volym mellan 500-800 l. Dygnsförbrukningen för småhusbebyggelse är 150 l/p, d enligt P110 vilket innebär att en pumpsump på 500 l klarar att lagra mer än tre personers dygnsförbrukning.

LTA-stationerna pumpar till en inloppspumpstation vid reningsverket. Pumpstationens funktion är att utjämna dygnsflödet så att reningsverket kan fungera optimalt. Pumpning sker batchvis och med ett flöde för att säkerställa att klarzonen inte grumlas. För t ex 4Evergreens reningsverk BC200 är detta flöde 1,25 l/s och centrumkonan/slutsteget på reningsverket är 3,3 m³ vilket innebär att batchpumpning inte bör ske med mer än 3,3 m³. Förslagsvis väljer man att batchpumpa 2,2 m³.

Pumpstationen förses även med en extra stor pumpsump för att bräddning inte ska ske annat än vid långvarigt driftstopp. Föreslagen storlek på pumpsumpsvolym är 10 m³ dvs 1/3 av dygnsvolymen.

En annan åtgärd för att förhindra nödbräddning vid ett driftstopp i inloppspumpstationen är att samtliga fastighetsägare informeras. Då kan man sluta att spola och därmed tillförs inget nytt avloppsvatten till pumpstationen.

Avloppsvattnet rinner med självfall genom verket vilket innebär att utgående flöde motsvarar inkommande flöde. Vid driftstopp i reningsverket vid t ex elfel i luftaren uppger 4Evergreen att reningsgraden kan upprätthållas i 48 timmar men därefter avtar den.

4.2.2 Efterbehandling

Syftet med efterbehandling är framförallt att förbättra avskiljningen av smittämnen och kväve, samt att minska risken att människor och djur kommer i kontakt med behandlat avloppsvatten.

Kontaktrisken kan minskas genom att flytta utsläppspunkten till ett lämpligt ställe. Hur efterbehandlingen bör och kan utformas bestäms framförallt av platsens förutsättningar, men också av vilken behandling som vattnet genomgått innan efterbehandlingen.

Exempel på efterbehandling är membranfiltrering, UV-ljus, fosforfilter, ozonbehandling, infiltrationsanläggning, resorptionsdike, översilningsyta, våtmark och biofilterdike.

Kommunen har ställt krav på högt miljöskydd samt normalt hälsoskydd för avloppsvattenreningen.

Normal nivå för hälsoskydd innebär att 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.

Föreslaget minireningsverk från 4Evergreen har efterbehandling med UV-ljus. Utloppet från minireningsverket föreslås utformas som ett resorptionsdike. Från resorptionsdiket avleds vattnet mot naturmarken som har ett naturligt lågstråk ner mot befintlig våtmark.

Det utgående renade avloppsvattnet från minireningsverket uppfyller krav på hög skyddsnivå för miljö d.v.s. 90% rening av BOD₇ och fosfor samt 50% rening av kväve och efterbehandling med UV-ljus avdödar 99,99% av smittämnen.

Resorptionsdiket fungerar som en extra barriär vid t.ex. slamflykt som försämrar UV-ljusets reningseffekt.

Resorptionsdiket mynnar i ett lågstråk där vattnet kan infiltrera. Det överskottsvatten som ytledes når våtmarker i norr kommer där att ske ytterligare rening genom sedimentation och biologiska processer. Vid utformning av våtmark som efterpolering rekommenderas en yta på mellan 5-20 m²/person beroende på föregående behandling. Det skulle innebära en yta på 825-3 300 m². I figur 10 kan ytbehovet ses. Översilningsytan och våtmarken är dock inte en del av avloppsanläggningen men kan ses som naturliga barriärer som säkerställer att avloppspåverkan inte finns på ett större avstånd än så från utsläppspunkten i resorptionsdiket.



Figur 10 Exempel på ytbehov för våtmark som efterbehandling.

4.2.3 Näringsbelastning

Exploateringen kommer innebära en ökning av näringsbelastningen på recipienten men kan i sammanhanget ses som en liten del av den totala belastningen.

För antagandet att varje person bidrar med 12 gram N per dag (Publikation U1, Svenskt Vatten 2007). Om detta sedan renas i minireningsverket med 50% blir det kvar 6 gram N per dag. Under ett år motsvarar det en mängd på 2,2 kg N per person. Om det tillkommer 33 hushåll med ca 3 personer i varje, innebär det 217 kg totalt för området. Jämfört med den totala N belastningen för avrinningsområdet ger det en ökning med ca 4%.

För antagandet att varje person bidrar med 2,2 gram P per dag som renas med 90% i minireningsverket, fås med samma typ av beräkningar att området belastar recipienten med 7,9 kg/år. Jämfört med den totala P belastningen för avrinningsområdet ger det en ökning med ca 4%.

4.2.4 Spolvatten från vattenverket

Utöver renat avloppsvatten och nödrädd kommer även spolvatten från backspolning av vattenverkets filter att avledas till utloppsledningen.

Förväntade mängder järn och mangan i spolvattnet motsvarar de mängder som avskiljs från råvattnet. Vid backspolning av tryckfilter med 0,5 m³ och en frekvens på 1 ggr var tredje dag kommer backspolningsvattnet innehålla ca 149 mg/l järn och 32 mg/l mangan. Beräkningen är gjord utifrån halterna i råvattnet med antagande om att 100 procent avskiljs.

4.2.5 Spillvattenledningar

Spillvattenledningarna ska inte transportera garageavlopp till reningsverket. Därför bör garageavlopp förbjudas alternativt bör oljeavskiljare nyttjas.

Dimensionerna i det trycksatta spillvattensystemet varierar mellan 40-110 mm. Dimensioneringen studeras i detalj vid projektering.

Då anläggningen är framtagen för åretrunddrift ska ledningarna läggas på frostfritt djup eller isoleras.

5 DAGVATTEN

En avrinningsmodell och lågpunktskatering har tagits fram i GIS utifrån lantmäteriets höjddata (laserscanning, 2012), se figur 10.

I figur 10 visas markytans lutning (ett medelvärde i rutor om 50 m x 50 m) som ljusblå pilar. Avrinningsstråk är uppdelade efter storlek på tillrinningsområde och redovisas som färggranna linjer över markytan. Avrinningsområden är markerade i ljusgrått.

Dagvattenflöden från exploaterade områden ökar generellt jämfört med icke-exploaterade, dels pga. avverkning som innebär att växtupptaget av dagvatten minskar och dels pga. att markanvändningen blir en annan med mindre genomsläppliga ytor (tak, vägar, uppfarter etc.).

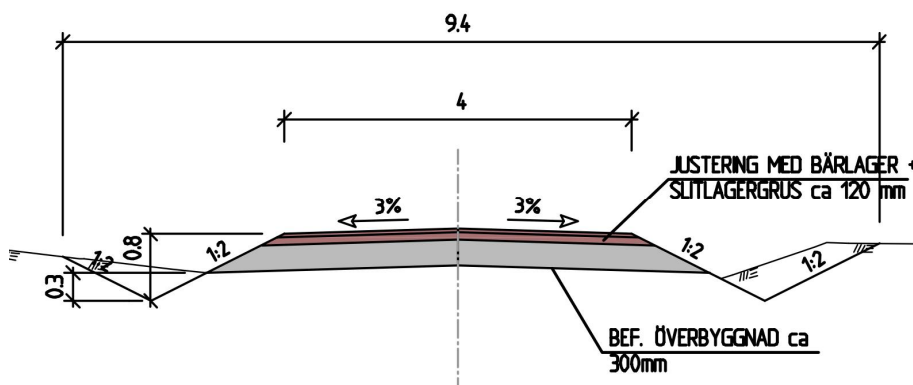
Det finns ett lågområde/utströmningsområde mitt i detaljplansområdet där det redan idag förekommer mycket ytvatten (se figur 10). För att förhindra översvämningar och oönskade ansamlingar av dagvatten rekommenderas det att lokalt omhändertagande av dagvatten tillämpas så långt som möjligt på tomterna och att avrinningen säkras via befintliga och tillkommande diken.

Avskärande diken ovanför planerade fastigheter är lämpliga på några ställen för att förhindra ytavrinning in på tomterna från ovanliggande naturmark, se Figur 11. Befintliga diken genom bebyggelsen kan behöva justeras för att säkra avrinningsvägarna. De föreslagna åtgärderna behöver samråd och förankras med befintliga fastighetsägare. Trummor kan behövas på flera ställen för att leda dagvattnet vidare under väg.



Figur 11. Planområdets principiella avvattning. Exakta placeringar för diken och trummor utreds lämpligen i nästa skede.

Vägen föreslås avvattnas till vägdiken. För att dessa diken ska fungera effektivt bör de underhållas regelbundet, bland annat vad gäller gräsklippning och urgrävning av sediment. Vägföreningen har ansvar för skötsel. En typsektion över vägen visar att diken planeras på båda sidor, se Figur 12.



Figur 12. Typsektion väg

5.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området används rationella metoden (1):

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i(t_r) \quad (1)$$

där

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

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

t_r = regnets varaktighet

Dimensionerande nederbördsintensiteten beräknas i enighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110.

För likformade områden kan det dimensionerande regnets varighet sättas till rinntiden för området dvs den tid det tar innan avrinningen från hela området bidrar till avrinningen. Rinntiden till utloppspunkterna i diken är beräknad utifrån antagandet att vattnet rör sig med en hastighet på 0,5 m/s inom diket samt 0,1 m/s över mark (enligt Svenskt Vatten P110).

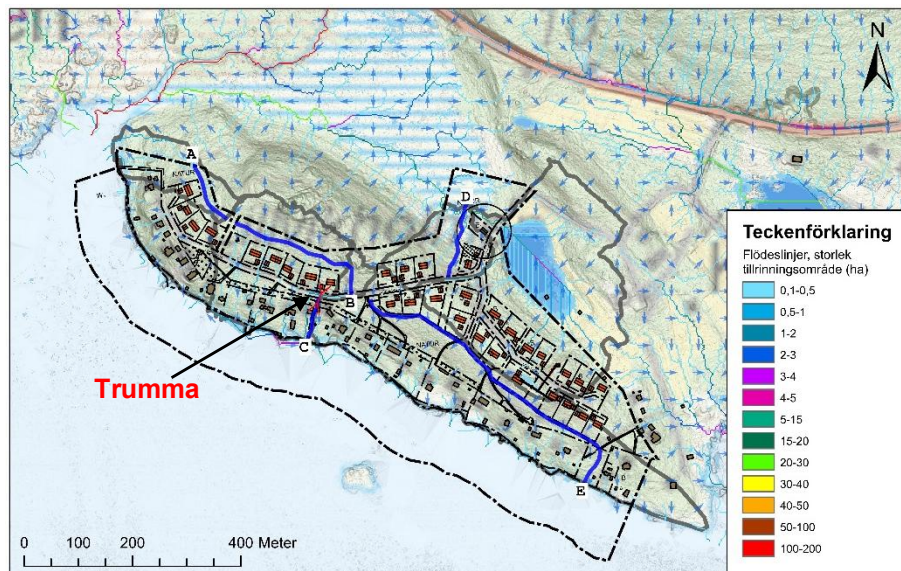
För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring vid dimensionering rekommenderas i Svenskt Vattens publikation P110 att dimensionerande flöden multipliceras med klimatfaktorn 1,25.

Snösmältningsflödet kan enligt P110 uppgå till 8,8 l/s, ha och beräknas med avrinningskoefficienten 1,0.

5.1.1 Diken

Dimensionerande flöde har beräknats i utloppet av fem diken (A-E) i planområdet samt till vägtrumma, se figur 12.

Dike A, B och D är avskärande diken för att förhindra att vatten rinner in på detaljplaneområdet. Dike C och E är uppsamlade diken som tar emot vatten från avskärande diken och/eller från dagvattendiken i gatumarken.



Figur 13. Föreslagna diken ses som blå linjer. Utloppet har markerats A-E. En föreslagen vägtrumma ses i rött.

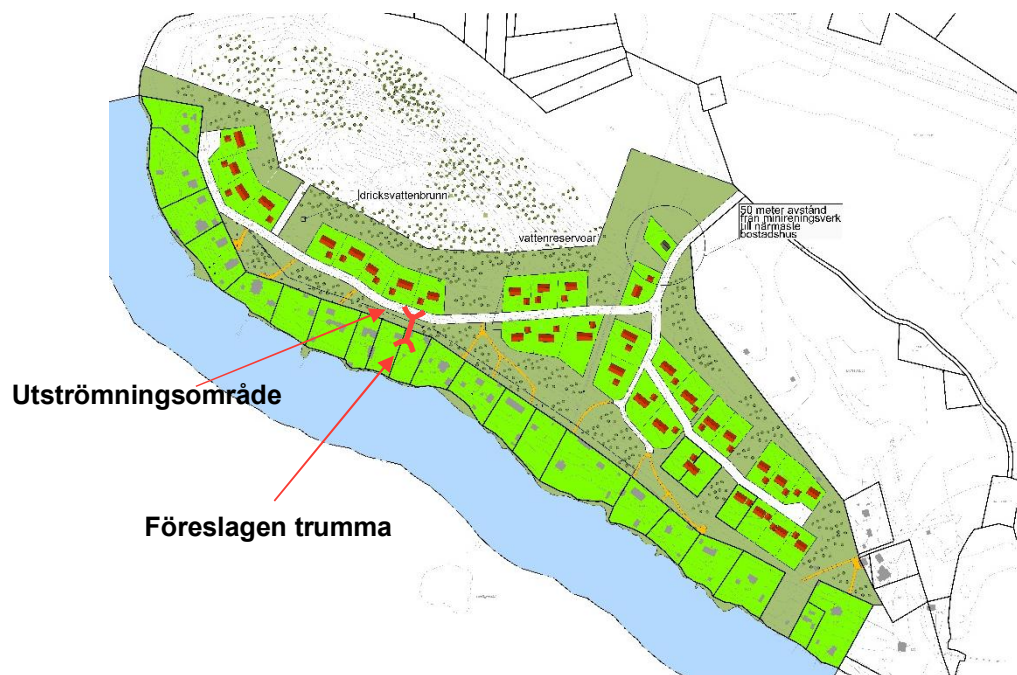
Tabell 3. 100-årsflöden i diken

Dike	Rinn- tid [min]	Avrinnings koefficient naturmark [φ]	Avrinnings koefficient tak [φ]	Areal aturn ark [m ²]	Area tak [m ²]	Reducerad total area [m ²]	Flöde [l/s]
A	15	0,1	0,9	3764	0	376	18,2
B	25	0,1	0,9	17804	0	1780	62,1
C	20	0,1	0,9	34982	1670	5001	202,0
D	30	0,1	0,9	17138	1430	3001	92,7

Snösmältningsflödet uppgår till som mest 32 l/s för dike C som är det största diket, därmed är snösmältningen inte dimensionerande.

5.1.2 Trummor

På grund av att lågområdet/utströmningsområdet (se Figur 11 uppdrämningsområde) har haft avvattningsproblem, utreds denna fråga särskilt här. Avrinningsområdet till denna lågpunkt begränsas enligt områdets höjdkurvor enligt markering i Figur 14. För att lösa problematiken ska en trumma med tillräcklig kapacitet anläggas under vägen varpå vattnet leds vidare med hjälp av ett befintligt dike.



Figur 14. Planerad bebyggelse där avrinnings- och uppdämningsområde samt föreslagen trumma markerats. Den föreslagna trummans placering är ungefärlig och kan komma att ändras.

Flödet beräknas enligt rationella metoden ovan, för olika fall med stora regn, inledningsvis beräknas flödena vid kortare intensivare regn och dels för längre regn. Fallen jämförs och ett dimensionerande flöde kan därefter urskiljas.

Vid utbyggnad av nya bebyggelseområden förändras de naturligt förekommande avrinningsförloppen. Den planerade trumman i detta fall dimensioneras lämpligen för att kunna hantera stora regn.

För att hitta det dimensionerande flödet jämfördes dagvattenflödena vid 15 och 40 minuters regnintensitet. Vid 15 minuter tas störst hänsyn till det urbana området med snabbare avrinning medan 40 minuter tar hänsyn till en långsammare avrinning från hela området.

Vid 15 minuters regnintensitet valdes en låg avrinningskoefficient med hänsyn till naturmarkens naturliga fördröjande och magasinering kapacitet i enlighet med rekommendationer i P110. Förhållandet innebär alltså att endast de delar av naturmarksytorerna nära avledningssystemet (diken, ledningar) anses hinna rinna fram till beräkningspunkten under de gällande relativt korta koncentrationstiderna för de exploaterade delarna av avrinningsområdet.

Den dimensionerande nederbördsintensiteten beräknades för en återkomsttid av 20 år. Intensiteten är då 227 l/s*ha för 15 minuters regnet och 119,2 l/s*ha för 40 minuters regn. Standard vid dimensionering av nya dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse är 20 år och för gles bebyggelse 10 år. 20 år anses lämpligt för detta område för att skapa lite marginaler.

Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatkfaktor på 1,25 till de beräknade flödena. I beräkningar av dimensionerande flöden för befintliga förhållanden är avrinningskoefficienterna hämtade från P110.

Vid jämförelse av fallen för 15 respektive 40 minuters regnintensitet blev 15 minuters flödet större och därmed dimensionerande. Det dimensionerande

flödet redovisas i Tabell 4 tillsammans med dimensionerande data i form av totala areor, avrinningskoefficienter och rekommenderad klimatfaktor.

Tabell 4. Planerad markanvändning och flöden för planområdet med blockregnsvaraktigheten 15 min.

Typ 15 min	Area	Avrinnings- koefficient (φ)	Reducerad area	Qdag.dim Inkl. Klimatfaktor 1,25
	[ha]		[ha]	[l/s]
Villaområde	1,37	0,30	0,41	117
Grönt/skog	2,11	0,01	0,02	6
Väg	0,20	0,80	0,16	45
Summa:	3,68	0,16	0,59	168

Som det framgår av beräkningarna blir det dimensionerande dagvattenflödet 168 l/s.

5.2 NÄRINGSBELASTNING

En exploatering av ett befintligt naturområde innebär generellt en ökning av bland annat näringsämnen som avrinner med dagvattnet. Denna effekt minimeras lämpligen med de olika åtgärder som föreslagits.

Beräkningar för näringsbelastningen före och efter exploatering har gjorts utifrån antaganden och schablonvärden baserade på StormTac (2015). Marken inom detaljplanområdet har klassificerats i olika typer av markanvändning med olika föroreningshalter och avrinningskoefficienter. En årlig nederbörd på 628 mm har antagits enligt nederbördsserie i SMHI. Beräkningarna av dagvattnets föroreningsinnehåll är sammanfattade i Tabell 5.

Tabell 5. Näringsbelastning i dagvatten före och efter exploatering

Ämne	Enhet	Mängd för befintlig markanvändning	Mängd för planerad markanvändning	Mängden näringsökning
Fosfor	kg/år	1,2	2,2	1,0
Kväve	kg/år	11,2	17,7	6,5

Som det framgår av tabellen ökar den totala näringsbelastningen något efter exploatering. Jämfört med den totala befintliga belastningen för avrinningsområdet utgör fosfor- och kväveökningen ca 5‰ respektive 1‰ av den befintliga belastningen.

5.3 UTFORMNING DAGVATTENANLÄGGNING

5.3.1 Diken

Vid dimensioneringen har dikets kapacitet beräknats med Mannings formel (2).

$$Q = A \cdot MxR^{2/3} \cdot \sqrt{S} \quad (2)$$

Där

$$R = \frac{A}{P} \quad (1)$$

Q = Flöde (m³/s)

M = Mannings tal (m^{1/3}/s)

A = Tvärsnittsarea (m²)

R = Hydraulisk radie (m)

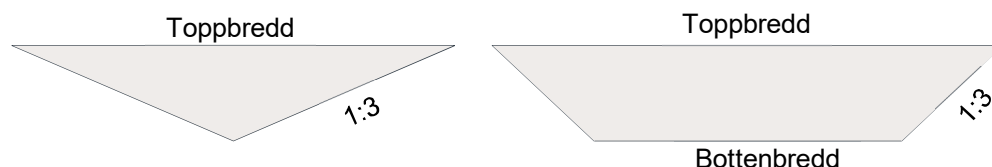
P = Våta perimetern (m)

S = Lutning (%)

Naturliga vattendrag där hela tvärsnittet är beväxt kan ha ett Mannings tal på 10-20. Mannings tal 10 har används i beräkningarna för att inte överskatta dikets kapacitet. I beräkningarna har dikets bottenlutning antagits vara 10 %.

Diket kan antingen utformas v-formade eller med önskad bottenbredd. Släntlutningen bör inte överstiga 1:3 och djupet bör vara max 0,5 m.

I tabell 6 anges rekommenderade dimensioner för avskärande dike A, B och D samt uppsamlande dike C och D. I figur 14 ses en schematisk skiss på två typer av dikesutformningar.



Figur 15. Schematisk skiss dike. Till vänster: V-format dike. Till Höger: Dike med bottenbrädd

Tabell 6. Dimensioner dike, Släntlutning 1:3

Dike	Djup [m]	Bottenbredd [m]	Toppbredd [m]	Flöde [m ³ /s]
A	0,3	0	1,8	0,07
B	0,3	0	1,8	0,07
C	0,4	0,4	2,8	0,23
D	0,3	0,3	2,1	0,11

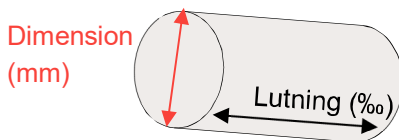
5.3.2 Trummor

Utformningen av en dagvattenanordning ska göras med hänsyn till krav på genomströmningsarea och fri öppning, grundförhållanden, tillgängligt utrymme, fyllningshöjd samt påverkan på miljön. Avvattnings- och dräneringssystem skall utformas, konstrueras och utföras så att drift, inspektion, underhåll och reparation av alla delar möjliggörs.

En trumma ska kunna leda förekommande vattenflöden under vägen utan att det uppstår översvämning eller andra olägenheter. Den ska utformas med hänsyn till dämning, vattenhastigheter samt vattendragets bredd och botten

vid normal vattenföring. Allmänt gäller att en korsande trumma om möjligt läggs vinkelrät mot vägen. Strömning och miljö i vattendraget ska påverkas i så liten grad som möjligt.

Trumdimensionen väljs med hjälp av det dimensionerande flödet. Finns risk för svallisbildning eller dämning kan trumman ges en ökad dimension alternativt någon form av isbildningsskydd.



Figur 16. Schematisk skiss trumma

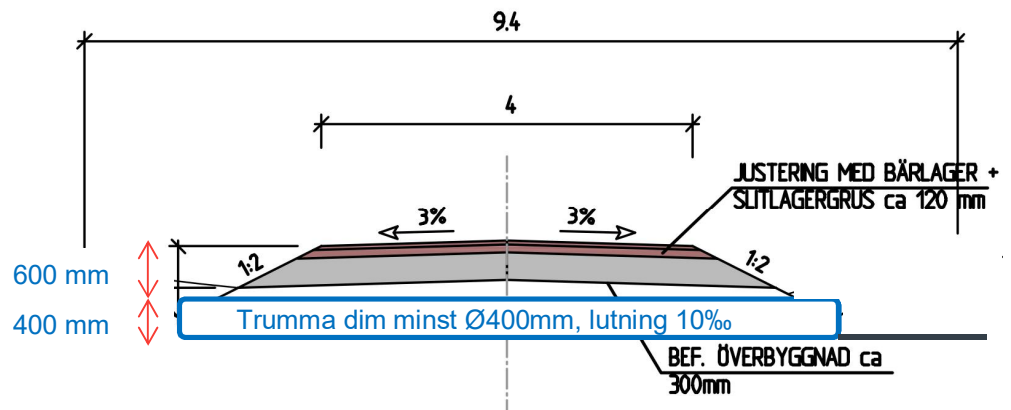
En trumma skall ges en lutning som anpassas till befintligt vattendrag. Lutningen för en mindre trumma bör inte understiga 5 ‰. Där sättningar kan förväntas, får lutningen inte understiga 10 ‰ (Svensk Byggtjänst AB, 2014). Trumman bör med hänsyn till områdets karakteristik erhålla en lutning på minst 10 ‰. Trumman förläggs lämpligen med 0,6 m täckning anpassat till de planerade diken längs vägen som lämpligen görs minst 1 m djupa, att beakta är dock att området bedöms ha generellt hög grundvattennivå.

Förläggning av en trumma bör ske med minst 0,6 m täckning i enlighet med Trafikverkets rekommendationer för att klara den yttre påverkande lasten från vägen. Särskild hållfasthetsberäkning kan behöva utföras om fyllnadshöjderna frångår ovan nämnda krav och rekommendationer alternativt att krav på material och utförande inte följer AMA (Trafikverket, 2011).

Trumavslutning ska utformas så att erosionsskador inte uppstår, vegetation och/eller nedfallande grusmaterial inte täpper igen in- och utlopp samt att strömning längs trummans utsida förhindras.

Med det dimensionerande flödet på 168 l/s och en antagen friktionskoefficient på 1 mm för betong och 0,2 för plast blir trummdimensionen 600 mm respektive 400 mm.

I Figur 17 ges en principiell skiss över lösningsförslaget.



Figur 17. Skiss över trumma (turkosfärgad) under vägen. Täckning: 0,6 m.

Minimidimension för övriga trummor rekommenderas till 400 mm och minsta täckning under väg rekommenderas 0,6 m.

5.3.2.1 Riskanalys

I ett framtida klimat kan regnen bli mer intensiva, vilket ökar risken för översvämningar och erosion. Detta har beaktats med hjälp av klimatfaktorn samt att dimensioneringen har gjorts för 100-årsregnet. Trafikverkets rekommendation är att dimensionera trummor för 50-årsflöden.

På vintern utgör kylan risk för igenfrysning av trummor vilket kan förhindra smältvattnet att rinna igenom varpå vattnet istället skulle kunna rinna ut på till exempel vägen. För att förebygga frysning är det av stor vikt att rätt förläggningsslag används samt att rätt lutningsförhållande erhålls. Att överdimensionera trumman kan också ha en positiv effekt då den utökade arean minskar risken för att trumman proppas igen av is.

6 GROV KOSTNADSKALKYL

En grov kostnads kalkyl redovisas i Tabell 7 och Tabell 8 för självfallsalternativet respektive LTA-alternativet.

Kostnadsuppskattningen utgår ifrån att det inte måste sprängas berg för att göra VA-schakterna. Detta är rimligt med hänsyn till geologiska undersökningen (MRM konsult AB, 2016).

Annat som är värt att notera är att pumpstationskostnaden beror till stor del vilken standard som önskas. En pumpstation med överbyggnad kan kosta ca 1 000 000 kr. I kalkylen nedan antas att enklare pumpstationer väljs.

Kostnaderna för ett vattenverk varierar utifrån vilka reningssteg som behövs. Med mekanisk, kemisk och särskild rening samt desinfektion, kan investeringskostnaden uppgå till 4 000 000 kr, men med utgångspunkt ifrån att vattnet inte kräver någon särskild rening så antas i kalkylen nedan ett enkelt vattenverk med enbart luftning och filtrering. Se Bilaga 2 för fullständiga beräkningar.

Tabell 7. Kostnadskalkyl för självfallsalternativet.

	Enhet	Längd/antal	å-pris	kostnad
Spill- och vattenledningar inkl				
brunnar etc	m	900	2000	1 800 000 kr
Spill- och vattenledningar inkl				
brunnar etc	m	570	1800	1 026 000 kr
Vattenledning fr brunnar till				
VV	M	200	1500	300 000 kr
Pumpstationer mellansmå	st	2	60000	120 000 kr
Pumpstationer (små)	st	10	35000	350 000 kr
Reningsverk	st	1	1200000	1 200 000 kr
VLF-undersökning	st	1	25000	25 000 kr
Tillstånd för vattenverksamhet	st	1	300000	300 000 kr
Inrättande av				
vattenskyddsomr	st	1	300000	300 000 kr
Vattenbrunn	st	4	75000	300 000 kr
Vattenverk (se Bilaga 2)	st	1	416000	416 000 kr
Diken utöver vägdiken	m	1500	100	150 000 kr
Projektering				300 000 kr
Totalt				6 587 000 kr

Tabell 8. Kostnadskalkyl för alternativ med LTA.

	Enhet	Längd/antal	å-pris	kostnad
Spill- och vattenledningar				
inkl brunnar etc	m	570	1800	1 026 000 kr
Tryckspill- och vattenledningar inkl ventiler etc	m	900	1000	900 000 kr
Vattenledning fr brunnar till VV	M	200	1500	300 000 kr
Pumpstationer	st	30	35000	1 050 000 kr
Reningsverk	st	1	1200000	1 200 000 kr
VLF-undersökning	st		25000	25 000 kr
Tillstånd för vattenverksamhet			300000	300 000 kr
Inrättande av vattenskyddsomr	st	1	300000	300 000 kr
Vattenbrunn	st	4	75000	300 000 kr
Vattenverk (se Bilaga 2)	st	1	416000	416 000 kr
Diken utöver vägdiken	m	1500	100	150 000 kr
Projektering				300 000 kr
Totalt				6 267 000 kr

Som det framgår av kalkylen är alternativen ungefär likvärdiga i investeringskostnad. LTA är troligtvis något billigare att anlägga i denna detaljplan eftersom självfallssystem ändå kräver flera pumpstationer. Observera att driftkostnaderna eller långsiktiga kostnaden inte är redovisade för de olika alternativen. Till exempel kan särskilda driftåtgärder (spolning) behövas i LTA-system för att undvika svavelvätebildningar under eventuell lågsäsong. Vanliga driftkostnader för LTA-systemet uppgår till ca 1500 kr per år och hushåll, mest för energikostnader.

Driftkostnader för avloppsreningsverket inklusive slamtömning uppgår till ca 2000 kr per år och hushåll.

Underhåll av diken är i sammanhanget en mycket liten kostnad. För antagandet att ca 1500 m av diken inte ingår för vägens skötselområde, uppskattas underhållskostnaden för övriga diken till ca 10 kr/ m. Det innebär ca 15 000 kr totalt per tillfälle. För underhåll ungefär vart femte år blir det en kostnad på 3 000 kr/år.

Dricksvattenanläggningens driftkostnader varierar beroende på vilka processdelar som tillämpas. För den högsta nivån är driftkostnaden totalt ca 325 000 kr/år för alla hushåll medan för den lägsta nivån är det nästan bara energikostnader.

Sammantaget kan den årliga driftkostnaden per hushåll komma att uppgå till mellan 5000-10 000 kr/år.

7 KONSEKVENSER AV GENOMFÖRANDE AV PLAN

Som beräkningarna för spillvatten och dagvatten tyder på, uppgår den totala näringsökningen till några få procent av avrinningsområdets näringsbelastning. En eventuell påverkan på status i recipienten (och därmed planens inverkan på möjligheter till att uppfylla miljökvalitetsnormerna) bedöms vara så liten att den är omätbar. Föreslagna VA och dagvattenåtgärder bedöms uppfylla kommunens krav på miljö- och hälsoskydd samtidigt som den nya bebyggelsens VA behov tillfredsställs.

REFERENSER

MRM konsult AB. (2016). *Rapport Geoteknik Lillviksholmen, Luleå*. Luleå: Jakob Johansson.

MRM konsult AB. (2017). *Geoteknisk deklARATION Lillviksholmen, del av Måttsund 22:1 Tomt 14*. Luleå: Jakob Johansson.

Svensk Byggtjänst AB. (2014). *AMA 13*. Västerås: Edita Bobergs AB.

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten.

Trafikverket. (den 2 07 2011). *TRVK Väg*. Trafikverket. Hämtat från www.trafikverket.se. den 2 9 2016

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Landsvägsallén 3

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

