

PM – AVRINNING BÖRTNÄSHEDEN

Detta PM behandlar den befintliga naturmarksavrinningen som avleds genom den pågående detaljplanen "Del av Måttsund 22:1 m.fl." (Börtnäsheden) samt utformning av utloppsledning från nytt avloppsreningsverk för den planerade bebyggelsen. Detaljplaneområdet ligger 14 km sydväst om centrala Luleå och innefattar 40 tomter, se figur 1.

Tidigare VA-utredning daterad 2017-01-18 har föreslagit lokalisering samt teknik för anläggningar för spill- och dricksvatten. Beträffande rening av spillvatten föreslår VA-utredningen en gemensamhetsanläggning i form av ett minireningsverk med utlopp i befintligt dike och därefter ledes vattnet till Måttsundsfjärden, se figur 1. I figur 1 kan ytterligare två befintliga diken ses.

Följande frågor besvaras i detta PM:

1. Vilka flöden förekommer i befintliga diket som passerar minireningsverket (dike 1) och befintligt dike som passerar mitt över detaljplanen (dike 2)?
2. Vilka dimensioneringskrav finns på diket så att vatten kan ledas ut till recipienten utan att översvämma närliggande fastigheter?
3. Finns det behov av avskärande diken ovanför bebyggelsen?
4. Vilka trumdimensioner kommer krävas i området?
5. Hur ska utloppet från reningsverket utformas?
6. Hur ska spillvatten avledas till reningsverket?



Figur 1: Detaljplane förslag för Börtnäsheden med de befintliga diken utmärkt i blått. Dike 1 och 2 berörs i PM.

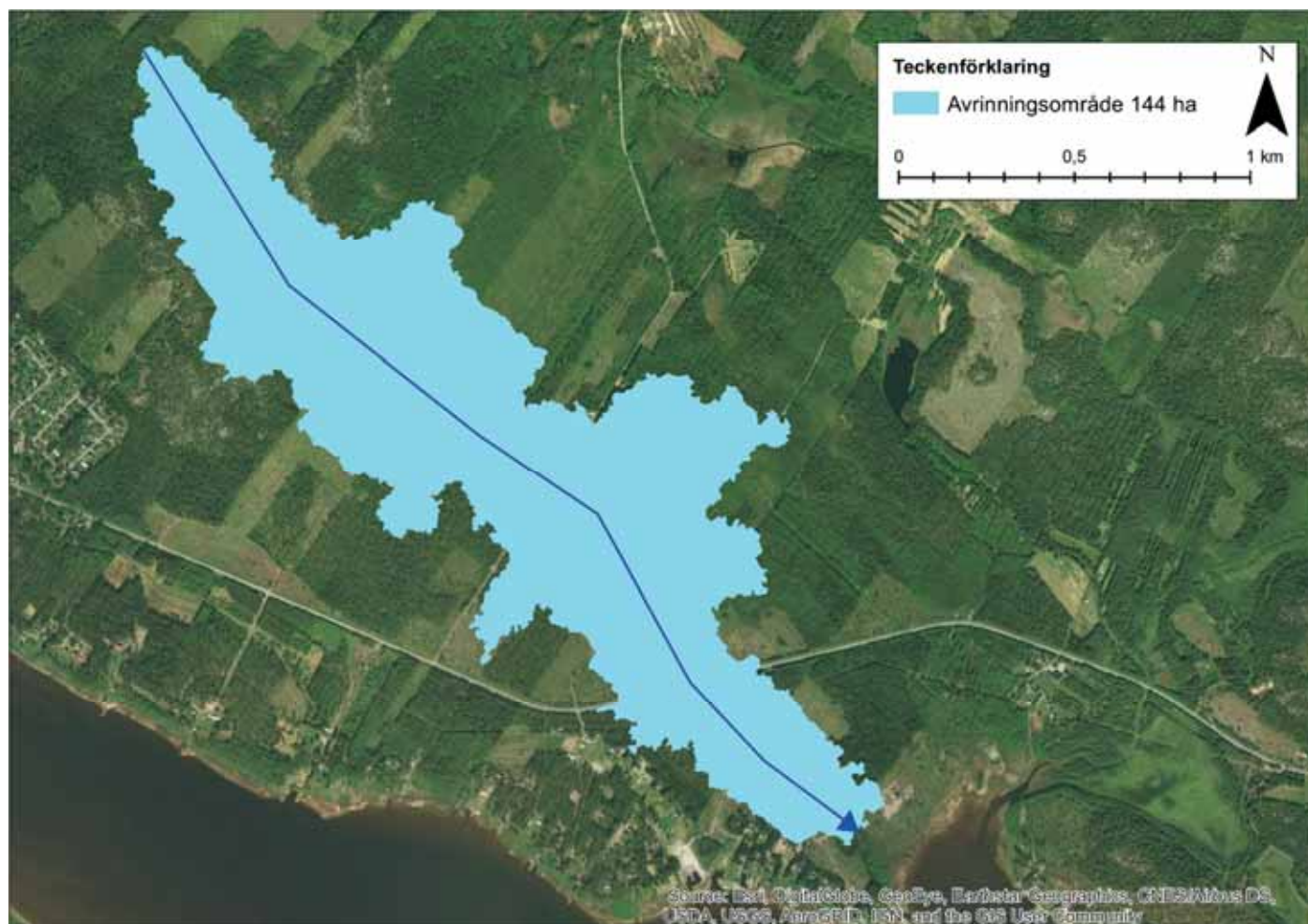
1. Dimensionerat flöde i dike

Dimensionerande flöde har beräknats i det västra diket (dike 1) i skärningspunkten mellan diket och vägen, se figur 3.

Naturmarksavrinningen och utloppsflödet till Måttsundsfjärden sker från ett 146 ha stort område, där ca 144 ha av detta avrinner till vägen (se figur 2). Rinntiden 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). Den längsta rinntiden är ca 2,5 timmar fram till vägen.

I det östra diket (dike 2) har en punkt beräknats, vilken är lokaliserad just norr om bostadsbebyggelsen. Avrinningsområdet till denna punkt är ca 3,5 ha stort, där den längsta rinntiden uppgår till ca 20 minuter (med samma antaganden om hastighet på vattnet som ovan).

Samtliga dimensionerande flöden för 20- respektive 100-årsregn, längsta rinnsträcka samt avrinningsområden visas i figur 2 och 3.



Figur 2: Det totala avrinningsområdet fram till vägen sträcker sig bortom Måttsundsvägen och nordväst mot Måttsundsberget. Totalt är området ca 144 ha.



Figur 3: Avrinningsområden inom Börtnåsheden. Det blå området representerar avrinningsområdet som rinner till diket i höjd med minireningsverket och sträcker sig vidare nordväst (se figur 2). Flödet i diket utlopp till Måttsundsån härrör från både det röda och det blå avrinningsområdet och är sammanlagt 146 ha stort. Det gula området representerar avrinningsområdet norr om de nordligaste fastigheterna. De blå pilarna visar på de längsta rinnsträckorna inom respektive avrinningsområde.

Flöden är beräknade för 20- respektive 100-årsregn med intensitet enligt Svenskt Vattens publikation P110 (där varaktigheten = rinntiden) De dimensionerande flödena är beräknade genom rationella metoden enligt följande ekvation (1):

$$Q = A \cdot i \cdot \varphi \cdot k_f \quad (1)$$

Där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s, ha) och φ är avrinningskoefficienten. En klimatfaktor (k_f) på 1,25 används enligt de nya riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienten bedöms vara 0,1 (naturmark), enligt riktlinjer från P110.

Den dimensionerande naturmarksavrinningen för dike 1 är ca 809 l/s vid ett 20-årsregn och 1357 l/s vid ett 100-årsregn.

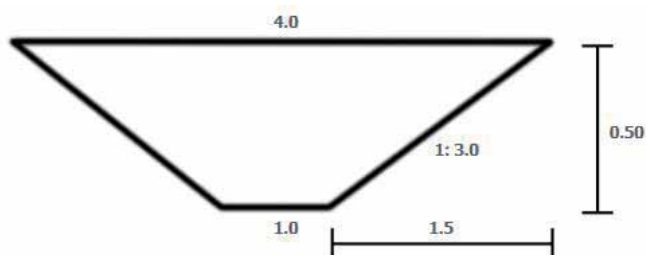
Den dimensionerande naturmarksavrinningen för dike 2 är ca 84 l/s vid ett 20-årsregn och 143 l/s vid ett 100-årsregn.

2. Dimensionering av dike

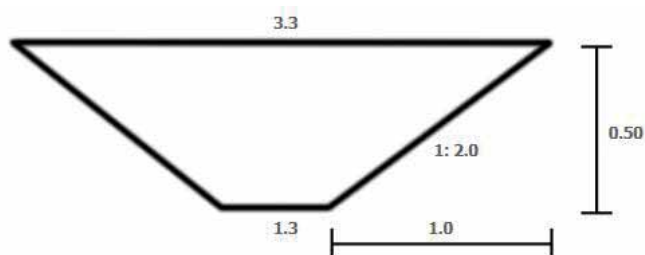
Befintliga diken är inte inmätta och dess dimensioner är därför inte kända. Diken modifieras om befintliga diken är mindre än de dimensioner som anges i detta avsnitt. Se gräns för modifiering av diken i figur 9.

Västra diket (Dike 1)

För att diket inte ska översvämmas mot närliggande fastigheter krävs en dimensionering med kapacitet på ungefär 1360 l/s vid ett 100-årsregn. Marken är flack med en lutning på ca 10 %. Följande exempel på dimensionering (se figur 4 och 5) har kapacitet på ca 1400 l/s och släntlutning på 1:3, respektive 1400 l/s och brantare släntlutning på 1:2.



Figur 4: Dimensionering av dike med kapacitet 1400 l/s.



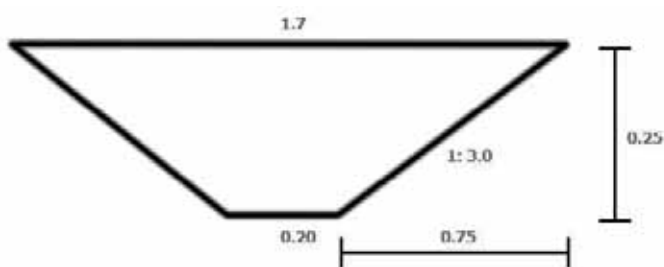
Figur 5: Dimensionering av dike med kapacitet 1400 l/s.

Båda diken har en bredd på eller under 4 m. Enligt plankartan (figur 1) är avståndet mellan de två fastigheterna 10 m, vilket innebär att ett dike med kapacitet för ett 100-årsregn kan anläggas med god marginal till fastighetsgräns.

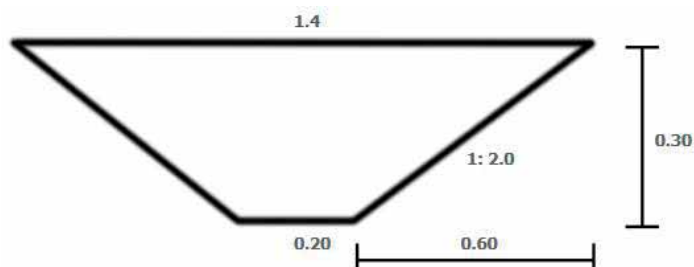
Efter exploatering tillkommer gatuavvattnings som avleds till diket. Detta påverkar dock inte dimensioneringen av diket.

Östra diket (Dike 2)

För att diket inte ska översvämmas mot närliggande fastigheter krävs en dimensionering med kapacitet på ungefär 140 l/s (vid ett 100-årsregn). Marken är flack med en lutning på ca 13 %. Följande exempel på dimensionering (se figur 6 och 7) har kapacitet på ca 140 l/s och släntlutning på 1:3, respektive 160 l/s och brantare släntlutning på 1:2.



Figur 6: Dimensionering av dike med kapacitet 140 l/s.



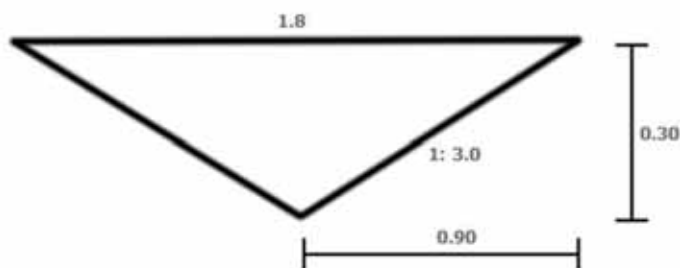
Figur 7: Dimensionering av dike med kapacitet 160 l/s.

Båda diken har en bredd på under 2 m. Enligt plankarta (figur 1) är avståndet mellan de två fastigheterna 5 m, vilket innebär att ett dike med kapacitet för ett 100-årsregn kan anläggas med god marginal till fastighetsgräns.

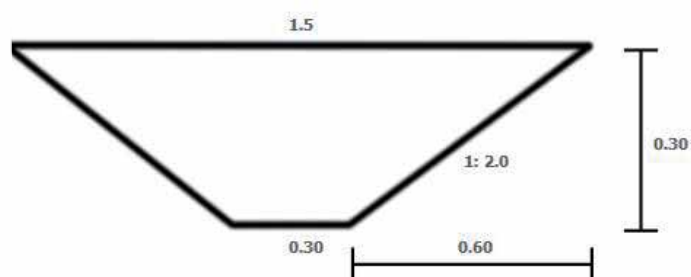
Efter exploatering kommer avrinningen från de nya vägarna att tillkomma till dike 2 (ca 5000 m²). Rinntiden för gatumarken är 15 minuter. Pga rinntiderna för naturområdet blir avrinningen från gatumark dimensionerande för dike 2 efter exploatering av området om detta flöde är högre än dimensionerande flödet från naturmarken.

Nedströms södra vägen behöver dike 2 klara att avleda hela flödet från gatumarken, 114 l/s vid 20-årsregnet och 193 l/s vid 100-årsregnet. Följande exempel på dimensionering (se figur 8 och 9) har kapacitet på ca 290 l/s och släntlutning på 1:3, respektive 200 l/s och brantare släntlutning på 1:2.

Detta kan anläggas med god marginal till fastighetsgräns.



Figur 8: Dimensionering av dike med kapacitet 290 l/s.



Figur 9: Dimensionering av dike med kapacitet 200 l/s.

Vid anläggande av dike rekommenderas ett dike med flackare slänter ur skötselsynpunkt.

3. Avskärande diken

Om vägdiken installeras kommer det inte krävas avskärande dike för fastigheter norr om lokalgatan närmast Måttsundsfjärden, pga. litet avrinningsområde (se figur 9). Däremot skär de nya byggnaderna i nordöst det befintliga dike som avvattnar marken ovanför. Där kan det behövas ett avskärande dike som leder vatten mot detta dike.

En vattendelare i form av en ås delar området i två. I det västra området leds vatten till diket som passerar minireningsverket och östra området till de östra dikena markerade i blått i figur 9. Vägdiken och avskärande diken anläggs med hänsyn till vattendelare och naturlig markavrinning. Fastigheterna närmast Måttsundsfjärden avvattnas direkt mot havet. Fastigheten i det nordvästra hörnet kräver inga avskärande diken pga. litet avrinningsområde.



Figur 9: Förslag på systemlösning till naturmarksavrinningen. Avskärande diken samt vägdiken är markerade i grönt. Gräns för modifiering av diken är markerat i rött.

4. Trumdimensionering

Trummor krävs där ny väg passerar befintliga diken (se figur 9). Trummorna dimensioneras så att de skall kunna hantera ett 100-årsregn.

Enligt TK Avvattning (Trafikverkets krav för avvattning) bör en trumma med trumlängd som understiger 15 m ha en innerdiameter på minst 500 mm. Trummorna bör läggas med överdjup, dvs. att vattengången ligger under anslutande dike.

För en trumma med ledningsdiameter på 500 mm blir flödeskapaciteten 304 l/s, vilket är tillräckligt för trummor för dike 2. För trumma där dike 1 korsar ny väg krävs en trumdimension på 1000 mm

Då vägen inte tillhör Trafikverket presenteras även beräkningar för trummor som understiger 500 mm. För en trumma med en diameter på 400 mm fås en flödeskapacitet på 156 l/s. Detta överskrider 100-årsflödet för de båda aktuella punkterna i dike 2. Samtliga beräkningsförutsättningar och trumdimensioner presenteras i tabell 1.

Tabell 1: Vattenflöde vid kritiskt djup motsvarande 85 %.

Trumma	Ledningsdiameter (mm)	Överdjup (m)	Vattendjup (m)	Flöde 85 % (l/s)	Dim. flöde 100-årsregn (l/s)	Skillnad i flödeskapacitet och dimensionerande flöde (%)
Dike 1	1000	0,20	0,65	1721	1357	27
Dike 2	400	0,10	0,24	156	143	9
	500	0,10	0,33	304	143	113

5. Systemlösning avloppsvatten

Från hushåll till reningsverk: 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 spolrar vid driftstopp.

Det dimensionerande flödet för 40 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.

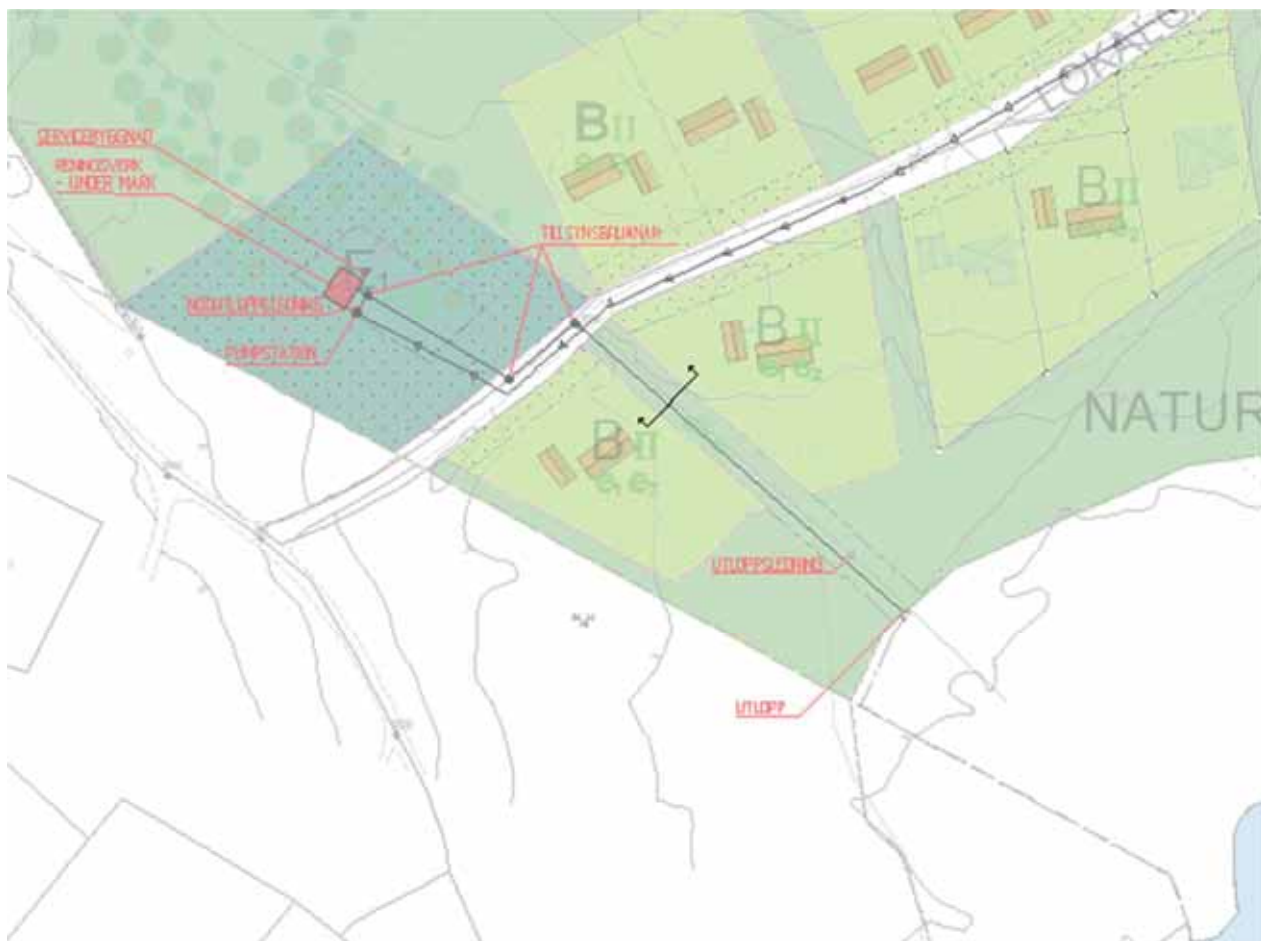
Pumpstationen förses även med en extra stor pumpsump för att bräddning inte ska ske annat än vid långvarigt driftstopp. Föreslagen storlek på pumpsumpsvolym är 10 m³ dvs 1/3 av dygnsvolymen.

En annan åtgärd för att förhindra nödräddning 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.

Från reningsverk till Måttsundsjärden

Det reade avloppsvattnet från reningsverket och eventuell nödräddning avleds i ledning förbi planerad bebyggelse. Ledningen anläggs parallellt med det befintliga diket (dike 1). I utsläppspunkten ansluter utloppsledningen till det befintliga diket ca 175 m nedströms reningsverket, se figur 10. Utloppsledningen från reningsverket har en dimension på 160 mm (invändigt: 151 mm).

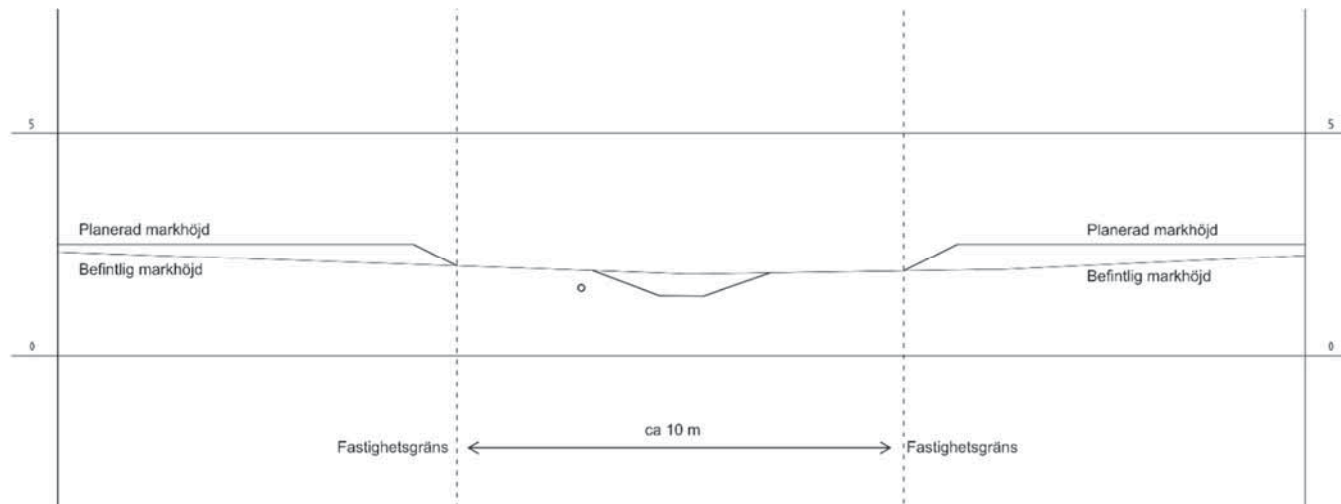


Figur 10: Skiss över utloppsledning från minireningsverket. Tvärsektion över dike samt ledning finns presenterad i figur 11. Profil över utloppsledning finns presenterad i figur 12.

Förslag på dimensionering av dike och utloppsledning

I figur 11 visas en tvärsektion över utloppsledningen, diket samt den planerade marknivån vid byggnad, +2,5 m (RH 2000). Dikesdimensionerna är samma som i figur 4, med en flödeskapacitet på 1400 l/s. Det finns goda förutsättningar för anläggning av dike samt utloppsledning då avståndet mellan fastighetsgränserna är stort.

Ledningen kan därför både väljas att ha närmre diket, alternativt närmare fastighetsgränsen. Ledningen ska dock anläggas så att man inte behöver göra intrång på fastigheterna i det fall ledningen behöver åtgärdas.



Figur 11: Tvärsektion av dikesdimensioner samt utloppsledning. Den planerade markhöjden för fastigheter är +2.5 RH 2000. Skala 1:1000.

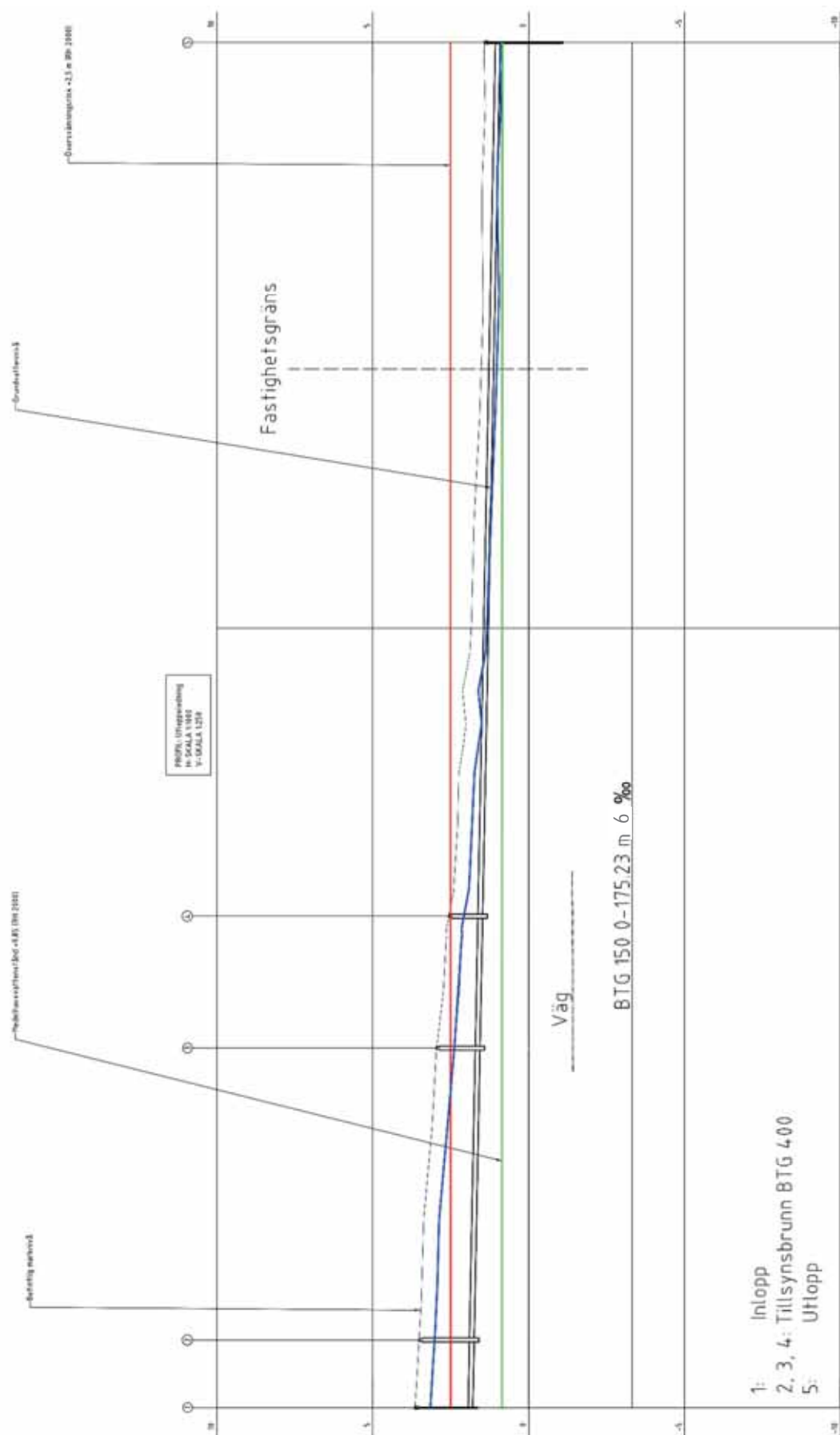
På följande sida (figur 12) syns en profil för utloppsledningen, från reningsverket till detaljplanegränsen (se figur 8). Vattengången är beräknad utifrån att ledningen bör ha en lutning på 6 ‰ vid flöde lägre än 2 l/s enligt P110 (Svenskt vatten, 2016). Vid utloppet (5), ligger vattengången på ca 50 cm under mark, dvs. samma djup som dikesbotten. Utloppsnivån ger en ytligt liggande ledning på hela ledningssträckan från vägen. Placering av ledning under dikesbotten är omöjligt pga. att en minimitäckning på 0,3 m krävs. Djupet till vattengången är vid tvärsektionen 0,5 meter under befintlig markyta. Den dåliga täckningen av ledningen gör det nödvändigt med isolering alternativt värmekabel för att undvika frysning. Provtagning är möjlig i tillsynsbrunnarna på utloppsledningen.

Enligt geotekniska undersökningar har fastigheterna söder om reningsverket en grundvattennivå på 0,4 m under marknivå. Grundvattennivån kan antas förekomma närmare markytan när den närmar sig havet.

Luleå kommun har i sitt dokument "Riktlinjer för klimatanpassning" föreskrivit att markanläggningar, byggnader och övrig infrastruktur nära havet utformas översvämningssäkra upp till +2,5 m i RH 2000. En linje på +2,5 m (RH 2000) är markerad i profilen och anger en översvämningssäkerhet som förekommer hela vägen upp till minireningsverkets tomt. Medelhavsvattenstånd är bedömd att vara likvärdig med uppmätta medelhavsvattenstånd kring Haparanda och Kalix, och uppnår +0,85 m i RH 2000. Denna höjd är också markerad i profilen och överstiger ej grundvattennivån eller ledning.

Den föreslagna lösningen för utloppsledningen innebär att det reade avloppsvattnet rinner ut i dagen först i detaljplanegränsen och där rinner ut över befintlig mark som kommer att fungera som en översilningsyta/våtmark i vassområdet närmast strandzonen innan avledning till recipienten. Infiltrationsmöjligheterna är begränsade pga. höga grundvattennivåer, men viss rening bedöms ske då vattnet rinner över översilningsytan. Denna efterpolering/rening kommer bl.a. orsaka avsättning av suspenderat material samt nedbrytning av organiskt material.

Vid en eventuell driftstörning som innebär att orenat avloppsvatten nödbräddas till utloppsledningen, kommer spillvattnet att rinna ut i diket där det är möjligt att rensa bort material som ansamlats. Det är lämpligt att låta denna del av stranden vara mindre tillgänglig för att undvika att barn leker vid utloppet. Vid händelse av nödbräddning fungerar översilningsytan som rening före utsläpp till recipienten, därav bedöms detta vara ett mer kontrollerat alternativ än en ledning med utlopp i Måttsundsfjärden. Utloppsledningen och diken bör även ingå i samfällighetsföreningens ansvarsområde.



Figur 12: Profil över utloppsledningen. Blå linje markerar grundvattennivån. Röd linje markerar översvämningsrisken (+2,5 RH 2000). Grön linje markerar medelhavs vattenståndet (+0,85 RH 2000)

Utöver renat avloppsvatten och nödrädd kommer även spolvatten från backspolning av vattenverkets filter att avledas till utloppsledningen. Förväntade mängder av järn och mangan i spolvattnet motsvarar de mängder som avskiljs från råvattnet. Vid backspolning av tryckfilter med 0,5 m³ och en frekvens av 1 ggr var tredje dag kommer backspolningsvattnet innehålla ca 36 mg/l järn och 6 mg/l mangan. Beräkningen är gjord utifrån halterna i råvattnet med antagandet att 100 procent avskiljs.

Basflödet i det befintliga diket har beräknats till ca. 4,1 l/s. Detta innebär att diket troligast aldrig blir torrlagt.

Utsläppet av avloppsvattnet bedöms inte påverka det strandskyddade området utifrån strandskyddets syften att:

- 1) trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden och
- 2) bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten.

Eftersom området som avses fungera som översilningsyta vid extrema flöden idag är sankmark utan förutsättning för framkomlighet för friluftslivet. Effekten med verksamheten blir att det kommer att tillföras mer vatten till ett redan blött område vid regnigare perioder, vilket inte bedöms förändra förutsättningarna på området eller motverka syftet med strandskyddet.

Örnsköldsvik 2018-02-02

WSP Sverige AB

Madeleine Erneholm