

Dikes- och våtmarksutredning Detaljplan för del av Tveta-Valsta 4:1 (Vekan)

2020-11-24

Lina Hansson
Fredrik Ohls
Caroline Eliasson

Bakgrund och sammanfattning- Synpunkt från Länsstyrelsen

Bakgrund:

”Det är viktigt att kommunen i detta sammanhang utreder de hydrologiska/hydrogeologiska förhållandena runt våtmarken (*vår anmärkning: våtmarken söder om vägen, inom planområdet*) och hur de påverkas av planen. Kommunen behöver föra ett resonemang om hur tillrinningen till våtmarken värnas så att våtmarken kan bevaras och inte påverkas negativt av planförslaget. Det behöver fortsatt finnas hydrologiska förutsättningar för att våtmarken ska kunna bevaras. För att klargöra detta behöver en specifik dagvattenutredning eller motsvarande utredning tas fram, som redogör för de hydrologiska och hydrogeologiska förhållandena i och kring våtmarken. I utredningen bör de hydrologiska/hydrogeologiska sambanden i delavrinningsområdet ”Utloppet till Måsnaren” framgå samt hur det påverkas av planförslaget. Omsättningen och vattenutbytet, liksom in- och utflöden från våtmarken bör framgå, både före och efter exploatering.”

Sammanfattning:

Denna utredning visar att trots det nya diket, görs inga förändringar som påverkar våtmarkens vattenbalans. Totalvolymsökning på årsbasis som leds mot våtmarken är försumbar. Dagvattnet infiltrerar och söker sig i samma riktning som tidigare, fast underjordiskt. Vid extremregn förekommer dock inflöden till Måsnarens avrinningsområde via det nya diket. I diket slut i söder rinner skyfallsvatten i trumma för GC-bana, men också genom överströmning, till vägdiket. Via Mörbyvägens dikessystem österut landar skyfallet i vattendraget på nedströmssidan av våtmarken. Skyfallsflöden kan eventuellt rinna även över vägen och därmed mot våtmarken om diket norr om vägen inte görs tillräckligt stort. En samordning med vägprojektör föreslås att ske.

Upplägg PM

- Introduktion och projektförutsättningar
- Befintliga flödesvägar som berörs av diket

- Utgångspunkter dike
- Förslag dikessträckning
- Dikets tillrinning, inflöden under 10- samt 100-års regn
- Nödvändig dikeskapacitet och framtagen tvärsektion för 100-års flöden

- Infiltrationsförutsättningar och konsekvenser

- Slutsatser

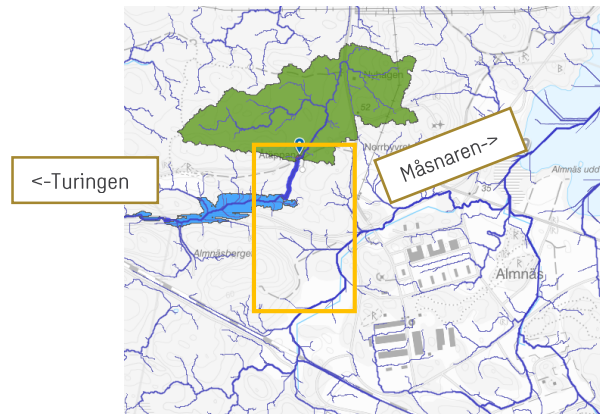
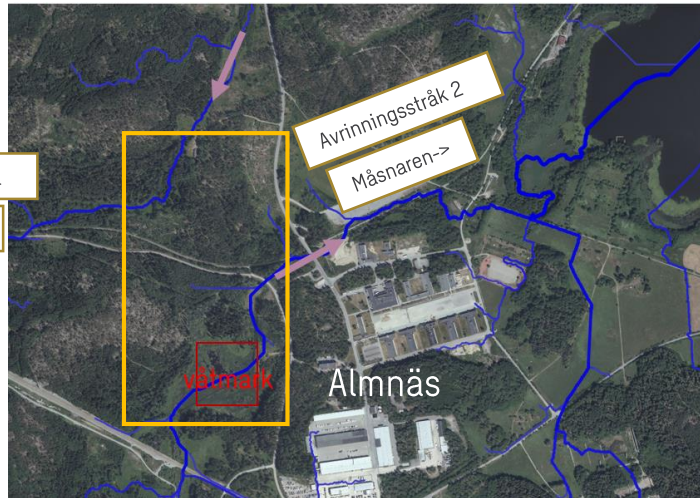
Introduktion och projektförutsättningar

- Sweco har av Södertälje kommun, planenheten, fått i uppgift att utreda en ny dikessträckning i en korridor längs östra delen av Tveta-Valsta 4:1, tillika väster om DP Åtäppan, för att omleda dagvattnet som idag rinner tvärs över Tveta-Valsta 4:1.
- Den nya dikessträckningen innebär initialt att den flödesväg som idag går från Ånsta tvärs igenom detaljplanen mot Båglarmossen och Turingeån-Turingen i Nykvarns kommun utgår. Kommunens ambition är att vattnet istället leds från Ånsta via det nya diket till våtmarken *Kärret* och vidare mot Måsnaren.
- Sweco utreder i detta PM hur dikesförslaget påverkar avrinningen och recipienter i området, samt hur förutsättningar för ett dike längs föreslagen sträcka ser ut.

Följande underlag har använts för denna utredning:

- Mailkonversation med AFRY ang. framtida höjdsättning av detaljplan Vekan i samband med deras dagvattenutredning för DP Vekan.
- Erhållet material från Norconsult gällande kapacitet på våtmarken i Ånsta, läge och utformning i samband med deras dagvattenutredning för DP Ånsta.
- Platsbesök 2020-09-29
- Bygghandling Tveta Valsta 4:5 Södertälje, Ritningsnummer L-16-1-002 (daterat 2020-07-01)
- GK_Almnäsberget_2018-11-19.dwg (Höjdkurvor)
- 1C-2D-T-31-P-SLÄNT.dwg (släntutformning och flödespilar för naturlig avrinning längs Mörbyvägen)
- Plankarta Vekan
- Höjddata från Lantmäteriet, nedladdat via Scalgo Live (september 2020)
- Norconsult, 2020. Dagvattenutredning Ånsta 2:1 bilaga 2
- Schenker, bygghandling Tveta Valsta 4:5 Södertälje, ritningsnummer L-16-1-001 samt L-16-1-002 (daterat 2020-07-01)
- P110
- SGI, 2008. Information 1, Jords egenskaper. 5 utgåvan, reviderad. Via <https://www.swedgeo.se/globalassets/publikationer/info/pdf/sgi-i1.pdf>
- SVOA, 2017. Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym, version 170629.
- Scalgo Live, 2020

Befintlig avrinning och flödesvägar, och hur dessa berörs av diket Studerat område inramat i gult



I dagsläget går **två avrinningsstråk** genom och invid DP Vekan:

- Avrinningsstråk 1 från Detaljplan Ånsta (grönt avrinningsområde ovan), leds genom DP Vekan mot Båglarmossen (mellanblå yta) vidare ut i recipienten Turingen (utanför bild). Avrinningsområdet uppgår i dagsläget till ca. 0,44 km².
 - Genom att bygga diket önskar kommunen att denna flödesväg ersätts av diket. Detta kommer innebära att dagvattnet från Ånsta i teorin byter recipient från Turingen till Måsnaren.
 - Enligt dagvattenutredning för Ånsta (2020) kommer flödet från Ånsta och söderut mot Turingen att vara begränsat, inte minst avseende toppflöden pga lokala dagvattenlösningar och en konstruerad våtmark.
- Avrinningsstråk 2 härstammar söderifrån, från västra Almnäs och söder om stambanan, och når Vekan via våtmarken Kärret och vidare till recipienten Måsnaren.

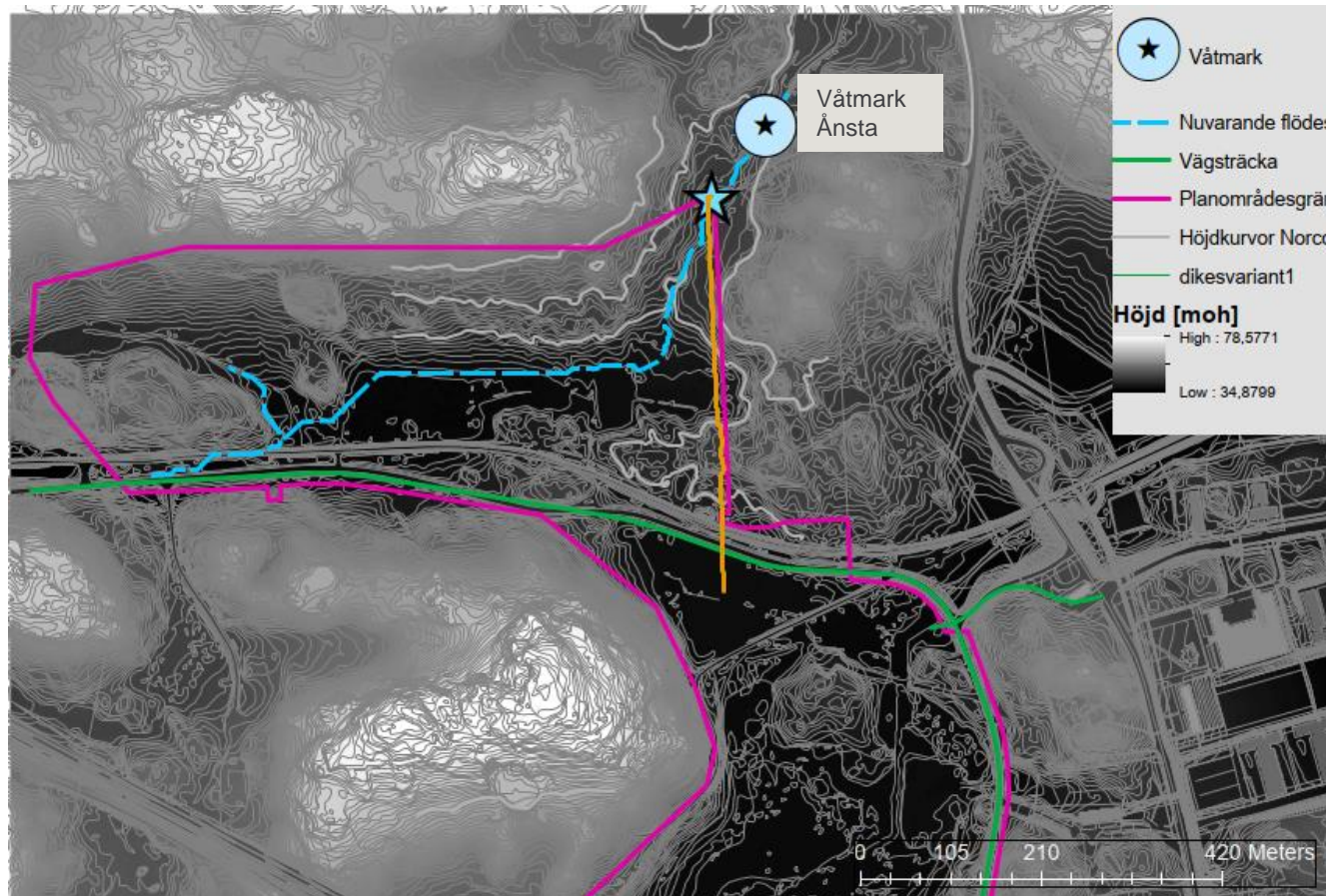
Utgångspunkter dike

- Dikessträckningens ungefärliga läge har föreslagits av Södertälje kommun. Förslaget innebär att diket löper längs DP Vekans östra gräns, under Mörbyvägen (kommande GC-bana samt bilväg) via trumma, samt vidare ner till våtmarksområdet tillhörande våtmarken Kärret.
- Det vatten som rinner av mot diket härstammar från Ånsta, och ansluter till diket via en våtmark som dimensionerats för ett 10-års flöde. Utflödet från våtmarken i Ånsta vid ett 10-års regn är uppskattat till 231 L/s (Norconsult). Dagvatten från Vekan eller Åtäppan antas ej avledas till diket. Detta har också stämts av med AFRY (Detaljplan Vekan) samt genom kontroll av höjdsättning för Åtäppan (Bygghandling Tveta Valsta 4:5 Södertälje, Ritningsnummer L-16-1-002).
- Enligt information från Södertälje kommun kommer planområdet i samband med exploatering att plangöras vilket innebär att de lågt belägna områdena inom detaljplan Vekan fylls upp med fyllnadsmaterial till nivåer mellan +42 samt +39,5, och höjdryggar avschaktas.
- Befintliga höjder kring elskåpet norr om Mörbyvägen kommer behållas. Diket utformas så att dagvatten leds vid sidan av en transformatorstation, för att eliminera kontakt med stationen under skyfall.
- Sweco har tagit fram förslag på tvärsektioner som krävs för att diket ska ha kapacitet för ett 10- samt ett 100-års regn. Tvärsektionerna utgår från att diket ansluter till en trumma under Mörbyvägen längs en total sträcka om ca 20 m.
- Diket designas i första hand som ett öppet genomsläppligt dike där dagvatten tillåts infiltrera till grundvattnet där det kan. Det är en fördel att bibehålla de naturliga flödesvägarna i möjligaste mån. En stor del av den totala infiltrationen på årsbasis, kommer härstamma från regn med låg intensitet och kort återkomsttid.

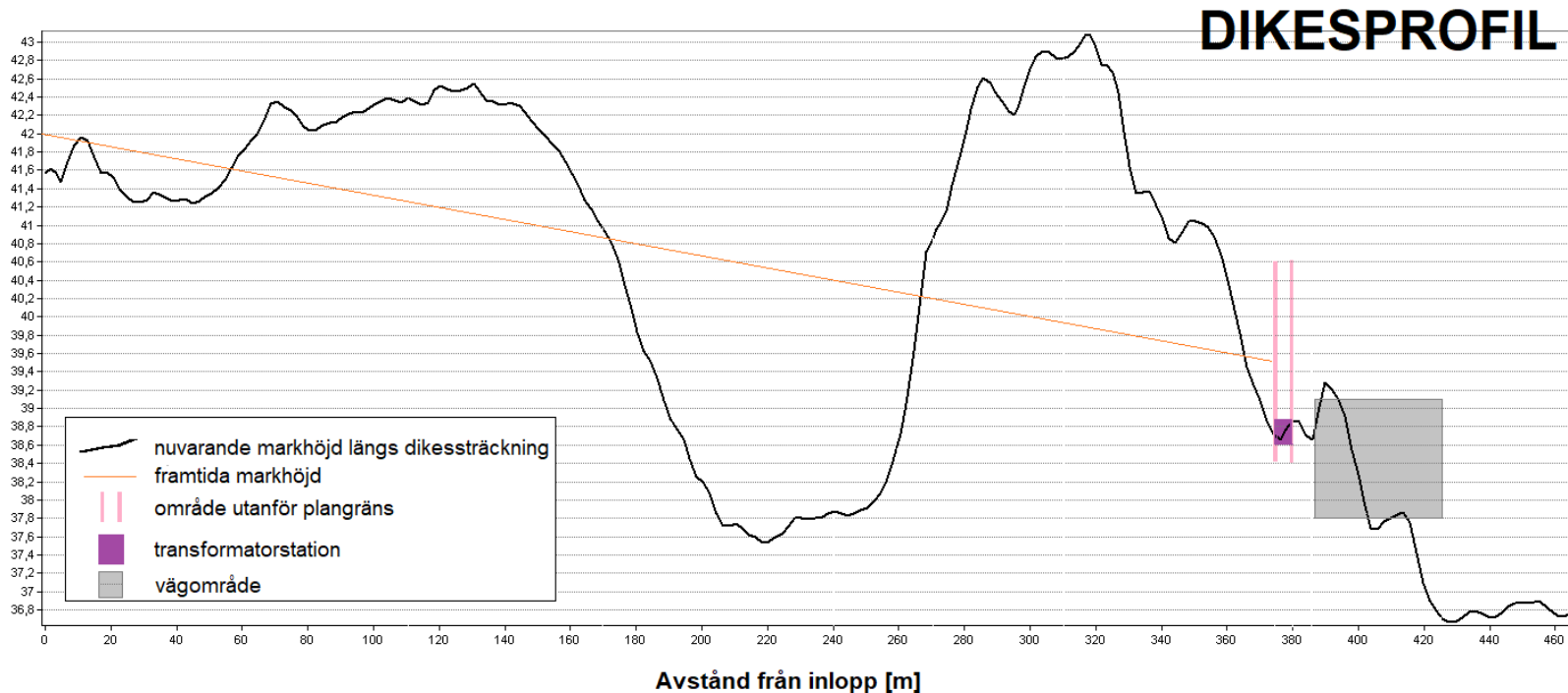


Förslag dikessträckning

Ny dikessträcka (orange), planområdesgräns (rosa) och den nuvarande flödesvägen för avrinnande dagvatten (ljusblå, streckad).



Dikessträckans partier (norr-söder)

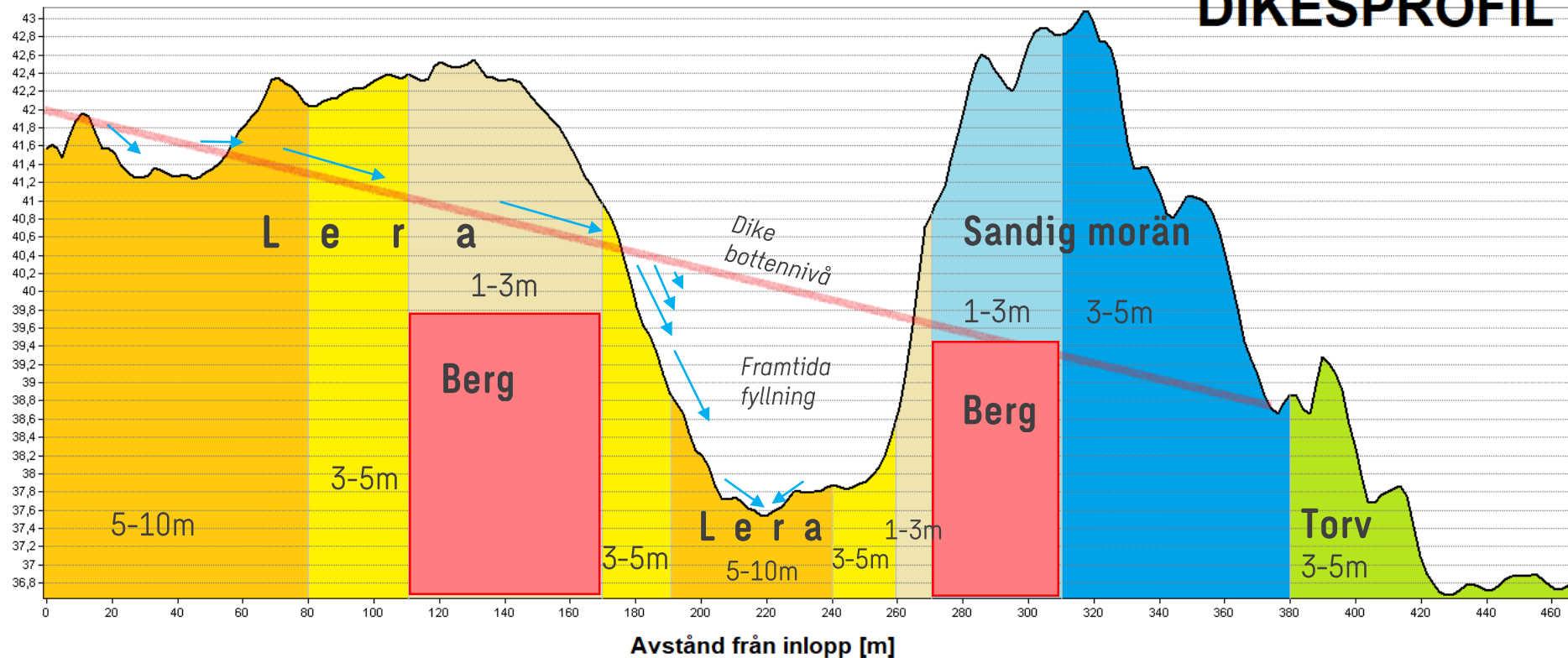


Diket löper ner till plangräns vid sidan av transformatorstationen, där det ansluter till en vägtrumma. Om lutning mellan dikesbotten och trumman blir hög kan ett erosionsskydd i form av stenskoning konstrueras längs markytan.

Trummorna löper sedan enligt kommunens idé under det som kommer bli GC-bana samt bilvägen Mörbyvägen i betongtrummor. Dessa behöver ha en innerdiameter om 600-1000mm och behöver placeras med hjässans överyta ca 80 cm under vägytan enligt riktlinjer från Trafikverket.

Dikessträckans geotekniska förutsättningar

DIKESPROFIL



Höjdförhållandena längs dikessträckan varierar i dagsläget. Dikessträckan mellan +42,0 och +39,5 (se röd linje) karaktäriseras framförallt av den lågpunkt som befinner sig ungefär halvvägs längs diket, och som i framtiden kommer fyllas upp av fyllnadsmassor. De delar av marken som idag är högre än +42 kommer enligt uppgift från kommunen att sprängas bort.

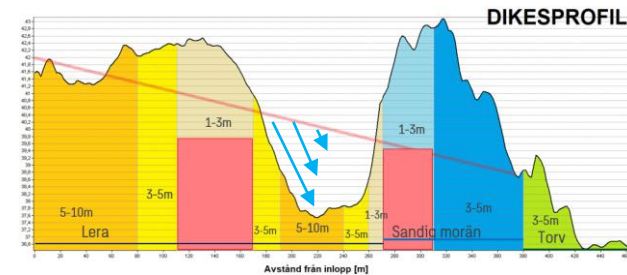
Markens sammansättning kommer att avgöra hur mycket vatten som kommer att flöda i diket ner till utloppspunkten, eftersom ett öppet dike i ett inströmningsområde för grundvatten har förutsättningar för infiltration. Enligt jordartskartan (1:25 000) samt jorddjupsmodellering (10x10m) består marken i huvudsak av lera; sandig morän, samt torv. Torv och lera har låg genomsläpplighet medan den del av sträckan som utgörs av sandig morän har klassats ha medel genomsläpplighet (SGU). Fyllnadsmaterialet som kommer användas för att fylla igen områdets lågpunkter kommer förmodligen att vara genomsläppligt, vilket gagnar infiltration. Längs de sträckor som har ett ytligt jorddjup (kategori 1-3m) och kommer sprängas finns hög sannolikhet för berg i dagen, vilket innebär en mycket begränsad infiltration längs dikeskanterna.

Resonemang: Infiltration längs dikessträckan mot våtmark

När vattnet flödar in i diket kommer det att transporteras söderut längs diket, och infiltrera där det underliggande materialet är genomsläppligt och omättat och perkolera ner mot befintlig mark och där transporteras längs marken ungefär som den befintliga flödesvägen. Detta är framförallt längs de sträckor som kommer utgöras av fyllnadsmaterial (ca 80 m) eller sandig morän (efter sprängning ca 70m). Totalt sett motsvarar detta ungefär en tredjedel av sträckan.

Hur mycket som kommer infiltrera beror bland annat på den hydrauliska konduktiviteten. Fyllnadsmaterialet kan jämföras med makadamdiken, men då Sweco inte haft tillgång till en rimlig infiltrationskapacitet för makadam utgår vi från en infiltrationskapacitet om 0,05 m/s. Detta är ett uppskattat medelvärde mellan fingrus (0,1 m/s) och grov sand (0,01 m/s).

Delar av dikessträckan består emellertid av sandig morän som har en hydraulisk konduktivitet extremt mycket långsammare om 10^{-6} - 10^{-8} m/s och därmed klassas som tät (SGI, 2008).



Resonemang fyllnadsmaterial:

Vid ett tioårsregn flödar 231 l/s in i diket. Diket som dimensionerats utifrån hundraårsregnet har varje meter en bottenarea om 2,5 m² (se följande slides). Med en hydraulisk konduktivitet på 0,05 m/s har varje meter av diket därmed potential att infiltrera hela 125 liter (!). Då inses lätt att sträckan på 80 meter med råge kommer att infiltrera hela flödet på 231 l/s. Med tiden kommer dock sediment, löv etc att ansamlas och täppa till inflödet vertikalt. Finfiltrationen kommer då istället att ske sidledes.

Resonemang sandig morän:

Eftersom sandig morän har betydligt lägre infiltrationskapacitet än vad som tillförs under exempelvis 10- samt 100-års regn kommer det att genereras ett ytvattenflöde under båda dessa regn längs sträckor där sandig morän utgör det underliggande materialet.

Resonemang flöde från Våtmark Ånsta

- Som tidigare konstaterats utgörs fyllnadsmaterialet av ca 80 m av dikessträckan (ca 17%). Vi utgår från att varje meter i diket har en infiltrerande yta om 2,5 m². Sett den totala ytan med fyllnadsmaterial innebär detta en infiltrerande yta om totalt 200 m² som infiltrerar. Varje kvadratmeter av diket som anläggs med genomsläppligt fyllnadsmaterial kan infiltrera dagvatten med en hastighet om 0,05 m/s.
- 0,05 m/s innebär att 50 mm/s kan infiltrera per kvadratmeter. Eftersom vi har 200 m² innebär det en total infiltrationspotential om 10 000 L/s. Detta visar att vattnet till största delen kommer att infiltrera och följa de nuvarande flödesvägarna.
- **10-års regn:** Ett flöde om 231 L/s når diket under ett 10-års regn, vilket motsvarar 0,231 m³/s. Med en dikesyta om 3,4 m² per meters dikessträckning motsvarar det en vattenhastighet om 0,068 m/s.
- **100-års regn:** Ett flöde om 4380 L/s når diket under ett 100-års regn, vilket motsvarar 4,38m³/s. Med en dikesyta om 3,4 m² per meters dikessträckning motsvarar det en vattenhastighet om 1,3 m/s.

Slutsatser:

- Under ett 10-års regn kommer det inflödande vattnet att infiltrera då det når sektionen med fyllnadsmaterial.
- Under ett 100-års regn kommer fyllnadsmaterialets infiltrationskapacitet (0,05 m/s) att vara lägre än det inflödande vattnet (1,3 m/s), vilket innebär att vatten kommer flöda söderut mot våtmarken, men att en del vatten också kommer infiltrera i fyllnadsmaterialet på vägen.

Fyllnadsmaterialets mäktighet kommer utgöra den begränsande faktorn för hur mycket vatten som faktiskt kommer kunna infiltrera. Det infiltrerande vattnet kommer antagligen att ta samma väg som det gör i dagsläget, alltså flöda under jord längs sträckan som idag utgör en flödesväg mot Turingen, eftersom fyllnadsmaterialet till stor del omges av lera och berg i andra riktningar och fyllnadsmaterial med hög infiltrationskapacitet kommer fylla nuvarande flödeslinje. Sweco bedömer att risken för översvämning som följd av infiltrationen är låg, eftersom det vatten som kommer infiltrera inom detaljplan Vekan framöver (en reducerande yta om 7,1 ha under 10-års regn) är lägre än under 2017 då Sweco gjorde en modellering för dagsläget. För att utreda detta vidare behöver grundvattennivåer studeras.

Dikets tillrinning: 100-års regn

Vi har uppskattat det flöde som når diket via våtmarken under ett 100-års regn, genom att relatera till de beräkningar som Norconsult utfört för 10-års regn.

Vi har först beräknat dimensionerande flöde 10-års regn genom att använda oss av den markanvändning och de avrinningskoefficienter, samt 30 min regnvaraktighet som Norconsult har använt sig av för beräkning av våtmarkskapaciteten i sin dagvattenutredning för Ånsta. För att nå 30 min varaktighet har rinnsträckan justerats till 2000 m. För ett 10-årsregn blir flödet **950** l/s.

För beräkning av dimensionerande 100-års flöde har avrinningskoefficienter justerats upp till följande:

- väg och takyta 1,0
- skogsmark 0,4
- kontorsbebyggelse 0,8

Resultterande dimensionerande flöden blir **5100** l/s för ett 100-års regn.

Under dimensionerande 10-års regn om 950 L/s gäller ett utflöde ur Ånsta våtmark om **231** l/s enligt Norconsults beräkningar - våtmarken har alltså dämpat utflödet med 75%. För att uppskatta utflödet inklusive dämpning har förenklat antagits att utflödet motsvarar ett fördröjt 10-års regn, plus det som tillkommer under ett 100-års regn, dvs **231 + (5100-950) = ca 4380** L/s

10-års regn: 950 L/s 100-års regn: 5100 L/s



Beräkningar dikeskapacitet 100-års flöden från våtmark Ånsta

Dikesdimensionering

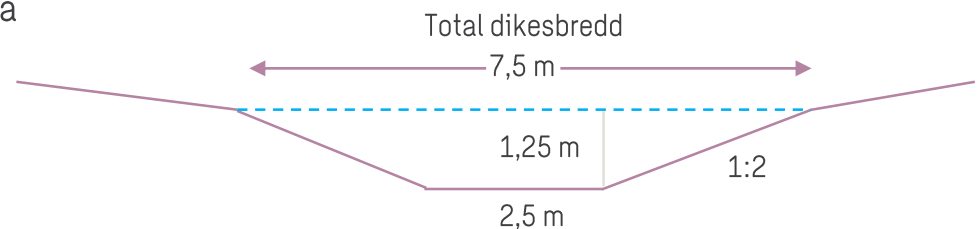
Ett flöde om 4380 l/s kräver vid antagandet om en flödeshastighet uppskattad till ca 0,8 m/s enligt Mannings formel med flödeshastighet ansatt, en tvärsnittsarea på ett dike om 6,3 m². En tvärsektion kan då till exempel ha en plan bottensektion på 2,5 meter, vara 1,3 meter djup och ha slänter 1:2.

Trumdimensionering

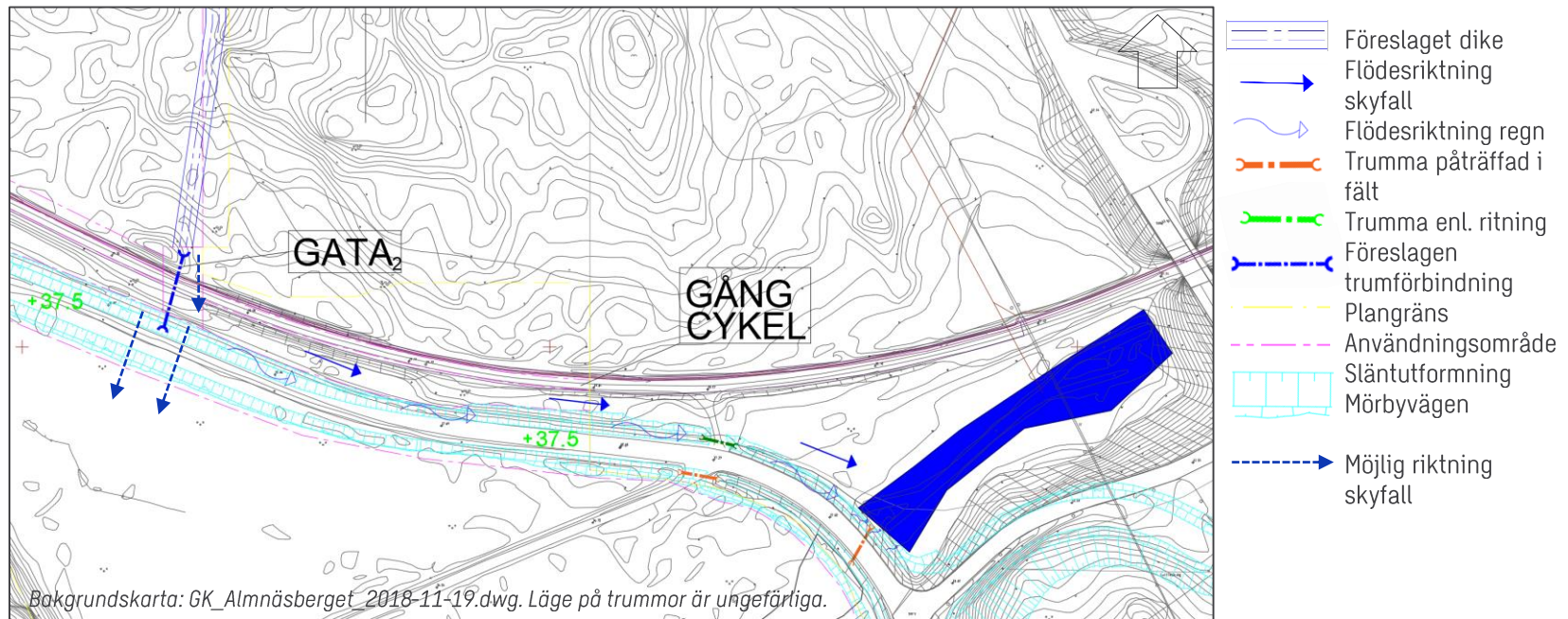
Ett flöde på 4380 l/s med en hastighet på 0,8 m/s kommer enligt Colebrooks formel att behöva en trumdimension på minst 2400 mm. Den dimensionen är orimligt stor och visar implicit att det inte går att dimensionera en trumma efter ett hundraårsregn, därför föreslås att det tillåts att flöda över vägen vid hundraårsregnet. En lämplig trumma kan vara ca 600-1000 mm som kan avbörda ca 300-600 liter per sekund vilket motsvarar regn mellan 10-årsregnet och hundraårsregnet.

Beräkningarna utgår från att ingen infiltration kommer att ske längs dikets botten och sidor. I verkligheten kommer flöden att vara lägre, eftersom infiltration kommer ske längs delar av dikessträckan. Eventuellt kan klimatfaktorn eller mer tas bort från beräkningarna

Dimensionerande flöde: 4380 l/s
 Dikeslängd ner till trumma vid elskåp: 380 m
 Dikeslutning: 0,8%



- Om kulvert leds till våtmarksområdet enligt kommunens förslag mynnar den söder om Mörbyvägen, där den kan ansluta till ett utplanande dike för att leda vatten för översilning längs den plana ytan. Vid högre flöden finns befintliga flödesvägar och generell översvämning i våtmarksområdet och därefter vattendrag mot Måsnaren.
- Det finns ingen anledning att leda dagvattnet från diket till våtmarken av varken reningsskäl eller utjämnings-skäl. Sweco bedömer därför att ett bättre alternativ är att diket ansluts till en trumma som går under GC-väg, mynnar i naturrensa mellan GC-väg och bilväg, och sedan leds österut via dike, till befintlig flödesväg mot Måsnaren (se bild nedan). Detta eftersom infiltrationen längs diket kommer vara så pass hög att regnvatten i de flesta fall aldrig kommer nå ner till trumanslutningen, och för att inte i onödan använda resurser för att skapa en ny flödesväg när det redan finns flödesvägar som man kan anpassa och använda.



Slutsatser

- Eftersom 80 meter av dikessträckan kommer att utgöras av fyllnadsmaterial med hög infiltrationskapacitet (hydraulisk konduktivitet $>0,05$ m/s) och vara belägen i ett inströmningsområde på betydligt högre nivå än grundvattenytan, innebär det att dikesvattnet lätt kan infiltrera från dikesbotten och dikesväggarna och bilda grundvatten.
- Omkring 90 % av det regn som faller under ett år är under 20 mm per dygn eller regntillfälle. Vi har visat att ett tioårsregn, som består av mer än 21 mm, (231 l/s genereras i vårt fall) infiltrerar på sträckan av fyllning. Därmed kan antas att flöden genererade av de flesta regn på årsbasis infiltrerar ner i marken.
- Eftersom fyllningen överlagrar lera kommer det underjordiska grundvattenflödet att röra sig i riktning ungefär så som tidigare varit fallet i och under fyllningen längs ravinen. Utströmning men mycket mer utjämnat över tid kommer att ske i lågpunkter i västra delen av planområdet via vågar, ledningsstråk till diken i västra delen av planområdet.
- Flödena som leds till diket kommer att vara volymmässigt och intensitetsmässigt lägre än i dagsläget eftersom ny exploatering och dagvattenhantering inom DP Ånsta innebär reducerade flöden söderut jämfört med idag på grund av fördröjning i våtmark Ånsta enl. Dagvattenutredning Ånsta, 2020.
- Att en stor del av dagvattnet från Ånsta kommer att infiltrera och bilda grundvatten och rinna längs flödesvägen som existerar i dagsläget behöver inte vara negativt utan är snarare positivt. Fördelen är att det innebär att områdets nuvarande vattenbalans bibehålls (med undantag av de minskade inflödena från Ånsta i och med ny dagvattenhantering där). Å andra sidan innebär det att vattensituationen i området blir mer diffus, något man dock måste räkna med när ett ytvatten omleds.
- Kommunens idé innebar att leda vatten under både GC-väg och bilvägen Mörbyvägen i en trumma. Sweco bedömer att en bättre lösning är att leda vatten till naturremsan mellan de två vägarna, och att där ansluta till befintliga avrinningsvägar mot Måsnaren. Detta eftersom infiltrationen längs det nya diket i östra gränsen av detaljplanen för Vekan kommer att vara så pass hög att vatten i minst 90% av fallen aldrig kommer nå ner till trummanslutningen, och för att inte använda resurser för att skapa en ny flödesväg när det redan finns flödesvägar som man kan anpassa och använda.
- Diket behöver vridas något västerut för att undvika översvämning av elanläggning. Detta innebär även att infarten behöver flyttas i motsvarande mån västerut. Plankartan måste uppdateras.
- Vid mer intensiva regn såsom exempelvis 100-års regn då total infiltrationskapacitet understiger uppskattat inflöde kommer vatten att nå ner till naturremsan via den nya trumman samt möjligen ovan GC-vägen och strömma mot Måsnaren.
- Eftersom vårt förslag kopplar på befintliga diken och ny trumma, behöver detta stämmas av med gatuprojektörer för att säkerställa att de är medvetna om hur ytterligare dagvatten kommer att behöva tas omhand innan de projekterar vidare.
- För att omhänderta ett 100-års flöde (utan infiltration) behöver diket ha en tvärsnittsarea om 6,2 m², och en total dikesbredd om 7,5m. Trummanslutningen behöver därmed egentligen ha en innerdiameter om 2200mm för att ledas under vägen. Vi föreslår emellertid att man låter extrema regn fylla upp diket norr om vägen, ledas österut i dike, och därefter vid behov brädda till södra sidan, över vägen. Vid behov av ökad säkerhet, men inget måste, kan därför en mindre trumma anläggas under vägen, tex 600-800 mm.
- Erosionsskydd skall anläggas i anslutning till dikets utlopp ovan trumman norr om GC-banan.
- Våtmarken Kärrets in- och utflöden, förblir enligt Swecos förslag oförändrade jämfört med dagsläget, eftersom flödesvägar både vid "vanliga regn" och extrema regn kommer gå förbi inflödet till Kärret och istället anslutas längs utflödesdiket från Kärret. Måsnaren och Turingens inflöden påverkas i princip inte alls, förutom vid extrema regn då Måsnaren får mer inflöde på bekostnad av Turingen. Detta har ingen betydelse för Måsnarens eller Turingens vattenkvalitet eller kvantitet eftersom både rening och flödesdämpning kommer ske längs dike respektive naturremsan (utgörs av torv) mellan GC-väg och bilväg.

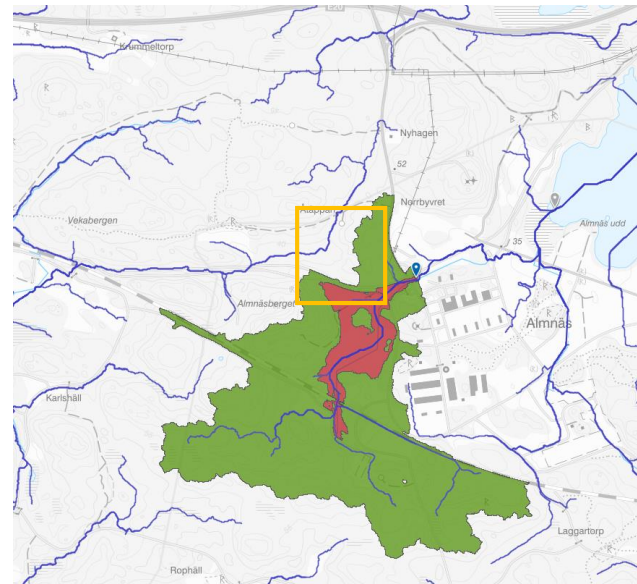
Bilaga 1: Avrinningsområde till våtmarken Kärret

I dagsläget tar våtmarken Kärret (röd yta) emot vatten från delar av Vekans, Åtäppans och Almnäsbergets avrinningsområde, samt området söder om järnvägsspåret, totalt ca 1,6 km². Våtmarken rinner av mot Måsnaren och utgör del av avrinningsområdet "Utloppet till Måsnaren".

Avrinningsområdet nedan är baserat på områdets höjdsättning.

*Bild från Scalgo live.
Markanvändning baserat på nationellt
marktäckedata från Naturvårdsverket.*

- **Upstream area:** 1.61 km²
- ✓ **Land use ?**
 - > Skog 1.20 km² (74%)
 - > Övrig öppen mark 0.20 km² (12%)
 - > Exploaterad mark 0.13 km² (8%)
 - Öppen Våtmark 9.30 ha (6%)



SWECO

