



DAGVATTENHANTERING GRÄNNA, SÖDRA INFARTEN

PM 2017-04-11

GRANSKNINGSHANDLING

REVIDERAD 2017-05-19

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

INNEHÅLL

INNEHÅLL	1
1 BAKGRUND	2
2 RECIPIENT OCH MARKFÖRHÅLLANDEN	2
3 UNDERLAG	4
4 DELOMRÅDEN OCH BERÄKNINGSPUNKTER	4
5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	4
6 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN	5
7 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING ENLIGT PLANFÖRSLAG	6
7.1 KOMMENTARER TILL DELOMRÅDE 0-3	6
7.1.1 Delområde 00	6
7.1.2 Delområde 01	7
7.1.3 Delområde 02	9
7.1.4 Delområde 03	11
7.2 KOMMENTARER TILL DELOMRÅDE 4-13	13
7.2.1 Delområde 04.	13
7.2.2 Delområde 05 och 5B	13
7.2.3 Delområde 06	14
7.2.4 Delområde 07	14
7.2.5 Delområde 08 och 8B	14
7.2.6 Delområde 09	15
7.2.7 Delområde 10 och 11	16
7.2.8 Delområde 12 och 13	17
8 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	18
8.1 NORRA DELEN – DELOMRÅDE 5-13	18
8.2 SÖDRA DELEN – DELOMRÅDE 1-4	19
8.3 RENING OCH DIKESBREDD	20
8.4 DIKESVOLYMER	21

BILAGOR

Bilaga 1 Befintliga avrinningsområden och diken

Bilaga 2 Framtida avrinningsområden, föreslagen dagvattenhantering, område 0-4

DAGVATTENHANTERING GRÄNNA, SÖDRA INFARTEN

1 Bakgrund

Vid E4, södra infarten till Gränna planeras för en ny vägsträckning där trafik mot hamnen ska undgå att ledas genom Gränna samhälle. Ett förslag på en genomfartsväg med en sträckning väster om Jönköpingsvägen ned mot hamnen har tagits fram. Dessutom planeras det för några bostadsområden som kommer att vara belägna mellan Jönköpingsvägen och den nya vägen, söder om den samlade befintliga bebyggelsen.

WSP Sverige AB har fått i uppdrag att utreda hur dagvattenflödena leds genom Gränna och hur den förändrade markanvändningen kommer att påverka flöden och rinnvägar genom Gränna. I detta PM redogörs för vilka rinnvägar som finns i området, vilken kapacitet som befintligt dagvattennät har vid ett antal punkter/passager, samt hur den framtida exploateringen påverkar dagvattenflödena.

Nedströms den projekterade vägen och de planerade bostadsytorna finns flertalet diken och dagvattenledningar. Vissa av dessa ligger på privat mark. De förslag på avledning av dagvatten som presenteras i denna utredning har tagits fram utifrån hur rinnvägarna i området ser ut idag.

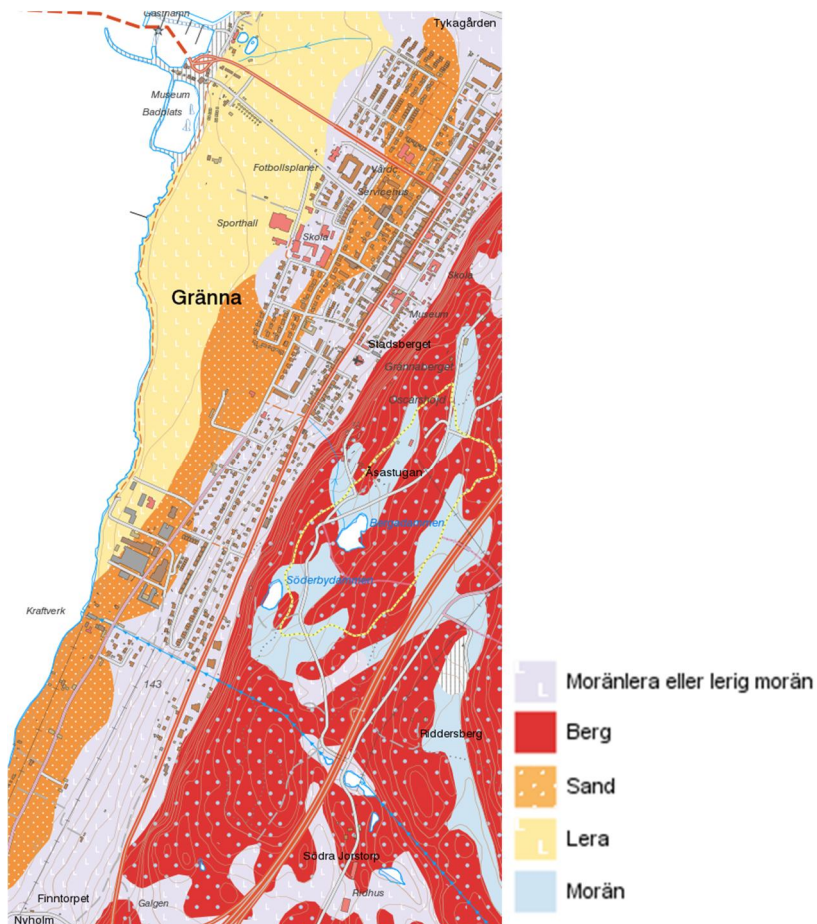
2 Recipient och markförhållanden

Recipient för dagvattnet i Gränna är Vättern. SMHI har identifierat ett avrinningsområde där en vattendelare går ca 650-700 meter öster om E4 i höjd med Gränna. Väster om denna linje rinner dagvattnet mot Vättern och på östra sidan rinner dagvattnet i huvudsak mot Sjön Bunn, se figur 1. Längs E4 finns trummor där dagvattnet passerar under vägen. Lutningen ned mot Vättern är delvis stark. Höjdskillnaderna mellan Jönköpingsvägen i öster ned till Vättern i väster är ca 60 meter som mest.

Marken utgörs av berg med inslag av morän, morän, moränlera, sand och lera, se figur 2. Detta torde innebära att infiltrationsmöjligheterna varierar i området. Geoteknisk undersökning för hela vägsträckan samt i områden för planerad exploatering pågår.



Figur 1. SMHI avrinningsområden (blå linjer)



Figur 2. Jordartskarta. Källa SGU

3 Underlag

Underlag till utredningen har utgjorts av följande:

- Grundkarta
- Karta över befintligt VA
- Vatteninformationssystem i Sverige (viss.lansstyrelsen.se)
- Jordartskarta, SGU
- Tidigare utförd avrinningskartering
- Muntlig information från Anders Larsson, VA-ingenjör Jönköpings kommun
- Trafikverkets förteckning över vägtrummor längs E4, öster om Gränna.
- Platsbesök den 27/3 2017.
- Svenskt Vatten, rapport 2016-05, *Kunskapssammanställning dagvattenrening*

4 Delområden och beräkningspunkter

Längs sträckan från Trafikplats Gränna i söder upp till Amiralsvägen i norr har 14 punkter identifierats där dagvattnet samlat passerar projekterad vägsträckning och/eller planerad ny bebyggelse. Passagerna består av diken/bäckar i naturmarksområden och dagvattenledningar i bebyggda delar av området.

Förutom dessa passager finns den så kallade "Tuben"; en vattenledning som förser Röttle kraftstation med vatten för elproduktion. Vatten som avleds till Tuben kommer från sjön Bunn. All avrinning till Bunn och de vattenmagasin som är kopplade till Tuben har inte flödesberäknats, eftersom detta nät kan anses vara separerat från övrig ytavrinning.

Avrinningsområden för delområdena redovisas i bilaga 1. Delområde 0 ligger strax söder om den projekterade vägsträckningen. Delområde 1-3 ligger inom de områden där ny bebyggelse planeras. Vid beräkningspunkter till delområde 0-3 har befintliga och framtida dagvattenflöden uppskattats. Vid övriga beräkningspunkter har närmast uppströms befintliga ledningsnät för dagvatten kapacitetsberäknats utifrån ledningsdimensioner och lutningar.

5 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar är utförda efter riktlinjer i Svenskt Vattens publikationer P 104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" samt P 110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten".

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt formeln $Q = A \times i \times \phi$

Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s ha) och ϕ är avrinningskoefficienten. För olika typer av ytor som påverkar markavrinningen har följande avrinningskoefficienter använts:

- | | |
|--|------|
| • Hårdgjorda ytor (parkering, asfalterade ytor etc.) | 0,8 |
| • Villatomter större än 1000 m ² , befintliga | 0,25 |
| • Naturmark | 0,1 |
| • Flerbostadsfastigheter utan vegetation | 0,9 |
| • Flerbostadsfastigheter i kuperad terräng | 0,6 |
| • Radhusområde i kuperad terräng | 0,6 |

Avrinningen från naturmark är svårberäknad och har att göra med genomsläpplighet, markens lutning, växtlighet mm. Infiltrationsförmågan varierar således, beroende på jordart och mättnadsgrad. Mättnadsgraden kan variera; efter långvariga regnhändelser kan marken vara helt mättad och då rinner allt regnvatten ytledes vidare mot lågpunkterna utan att infiltrera i marken.

Regnhändelser som motsvarar en återkomsttid på 10 år har, efter samråd med VA-enheten i Jönköpings kommun, använts för att uppskatta flöden. Detta innebär en regnintensitet på maximalt 228 l/s*ha vid en 10 minuters regnhändelse. För att ta hänsyn till framtida intensivare regn som väntas uppstå i ett varmare klimat har en klimatkoefficient på 25 % använts. Detta innebär att regnintensiteten ökar med 25 %. 10-årsregnet med 10 minuters varaktighet får då en regnintensitet på 285 l/s*ha.

6 Befintliga dagvattenflöden

Följande dagvattenflöden har beräknats för delområde 00-03. Kolumnen "Befintligt flöde inkl. klimateffekt" är aktuell ifall ingen förändring av markanvändningen görs i framtiden.

Delområde	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Befintligt flöde (l/s)	Befintligt flöde inkl. klimateffekt (l/s)	Anmärkning
00	16,1	1,6	90	120	Område deltar inom 80 min
01	0,6	0,06	10	20	Område deltar inom 10 min
02	0,7	0,16	50	60	Område deltar inom 10 min
03	15,5	2,0	300	370	Område deltar inom 30 min, osäkerhet ang. bidragande ytor

Tabell 1. Befintliga dagvattenflöden, delområde 0-3

Delområde 00 består till största delen av naturmark, och hela delområdet avrinner på 80 minuter. Den regnintensitet som uppkommer vid 80 minuters varaktighet (58 respektive 73 l/s) blir därmed det regn som ger upphov till störst flöde.

I delområde 01 och 02 avrinner hela ytan inom 10 minuter.

Rinntiderna i delområde 3 baseras på antagandet att delar av Jönköpingsvägen avvattnas i ledning ned mot det dike som finns vid beräkningspunkten. Beräkningen visar då att det flöde som uppkommer inom en regnvaraktighet på 30 minuter ger upphov till störst flöde. Här råder dock en viss osäkerhet angående hur stora ytor som faktiskt bidrar.

7 Dagvattenflöden efter exploatering enligt planförslag

Efter exploatering kommer andelen hårdgjorda ytor att öka, vilket leder till ökade vattenflöden. Därtill kommer avrinningsområdena att förändras, framför allt pga. den nya vägen, se bilaga 2. Vägdikey kommer att ha en uppsamlade effekt. Delar av det dagvatten som idag avrinner rakt mot Vättern kommer i framtiden att fångas upp i vägdikey och rinna till nedströms liggande lågpunkt/dike/trumma. Framtida flöden framgår av tabell 2.

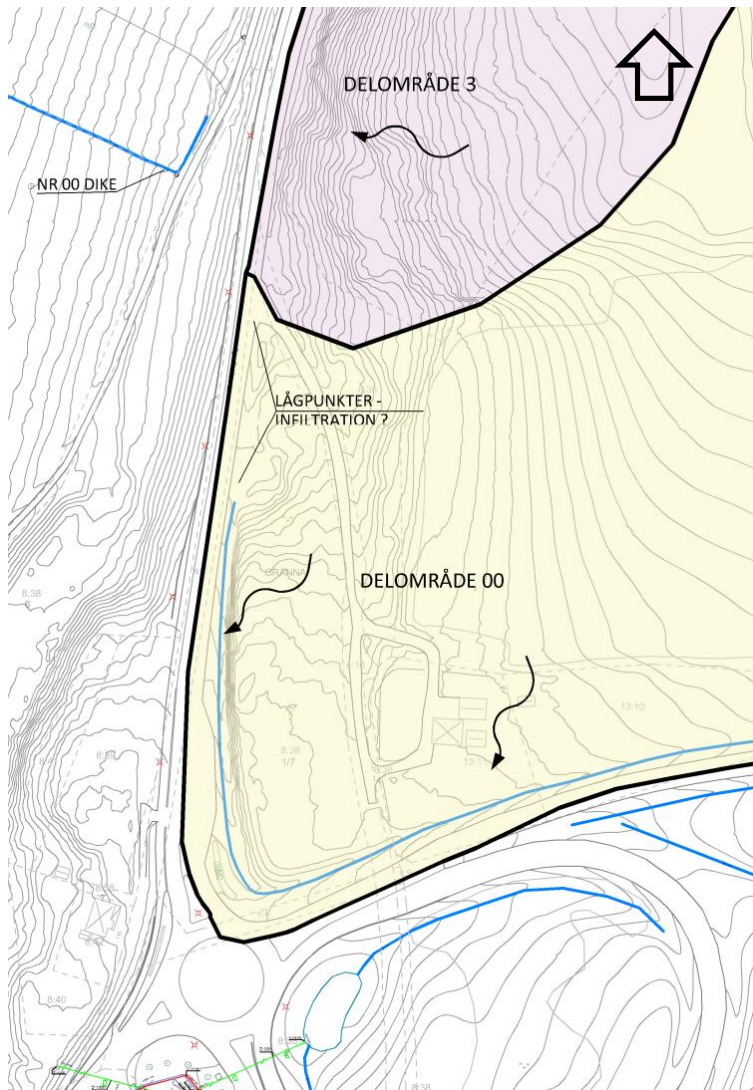
Delområde	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Framtida flöde (l/s)	Framtida flöde inkl. climateffekt (l/s)	Anmärkning
00	16,1	1,6	90	120	Ingen förändring av marken.
01	0,6	0,24	55	70	Nya vägytor tillkommer.
02	2,65	1,0	228	285	Nya vägar, villor tillkommer.
03	18,5	3,5	492	615	Nya vägar, villor, flerbostadshus tillkommer.

Tabell 2. Dagvattenflöden efter exploatering, delområde 0-3

7.1 Kommentarer till delområde 0-3

7.1.1 Delområde 00

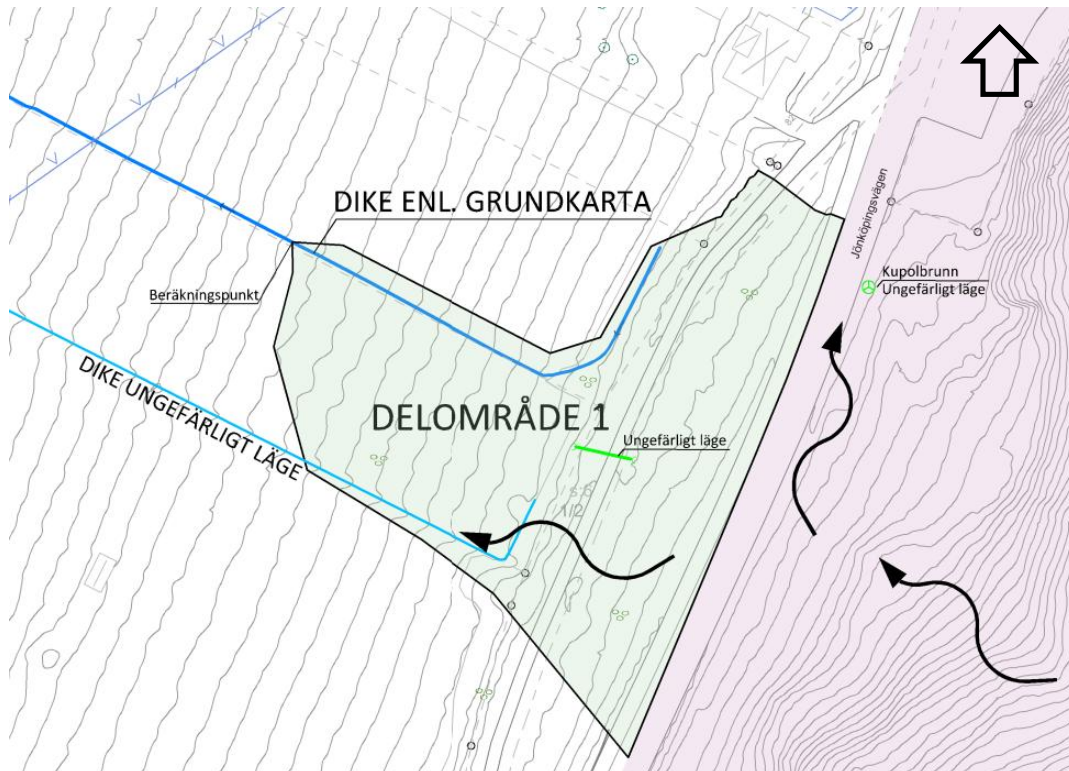
Delområdet är drygt 16 hektar och består till största delen av naturmark. Ett dike i norra delen av trafikplats Gränna vid E4 samlar upp naturmarksavrinningen norr och väster om diket och flödesriktningen är nordlig längs Jönköpingsvägen. Vid platsbesök påträffades emellertid ingen trumma som skulle kunna ha förbindelse med befintligt dike väster om Jönköpingsvägen. Däremot noterades två lågpunkter, se figur 3. Bedömningen görs att dagvatten infiltrerar i dessa lågpunkter och därmed bidrar inte vattenflöden från detta område till intilliggande delområde 3. Vid extrema regnhändelser kan det antas att vatten kommer att ansamlas vid dessa lågpunkter. Ingen förändring av markanvändningen väntas ske i detta delområde.



Figur 3. Lågpunkter och diken kring delområde 00, befintlig situation.

7.1.2 Delområde 01

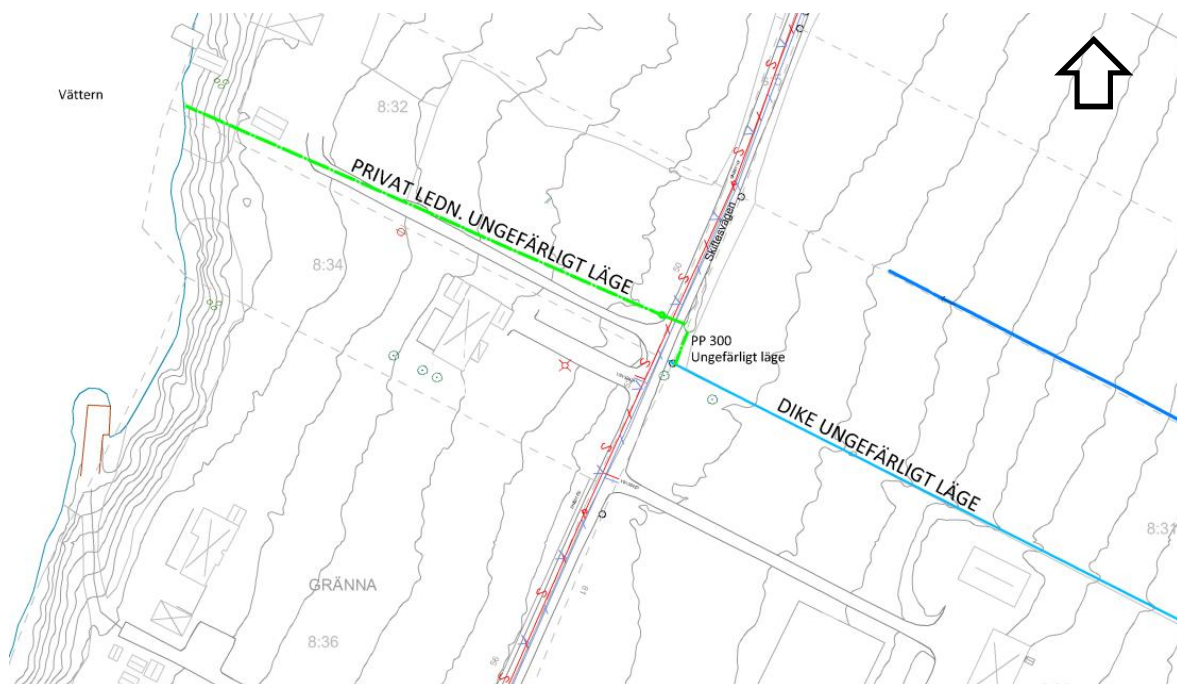
Eftersom avvattningen från Jönköpingsvägen och områden öster därom antas ske norrut består detta delområde av naturmark väster om Jönköpingsvägen. Området är ca 0,6 hektar stort. Vid platsbesök påträffades ett mindre dike, dock beläget ca 35 meter söder om det dike som finns angivet i grundkartan, se figur 4.



Figur 4. Delområde 01, befintlig situation.

Efter exploatering kommer korsningen till den nya vägen ligga i detta område, se bilaga 2. Jönköpingsvägen kommer även att sänkas något. Eftersom marklutningen är så pass stor där den framtida vägen ska ligga bedöms att trumdimensionen kan vara 200 mm under den nya vägen om framtida trumma följer nuvarande marklutning.

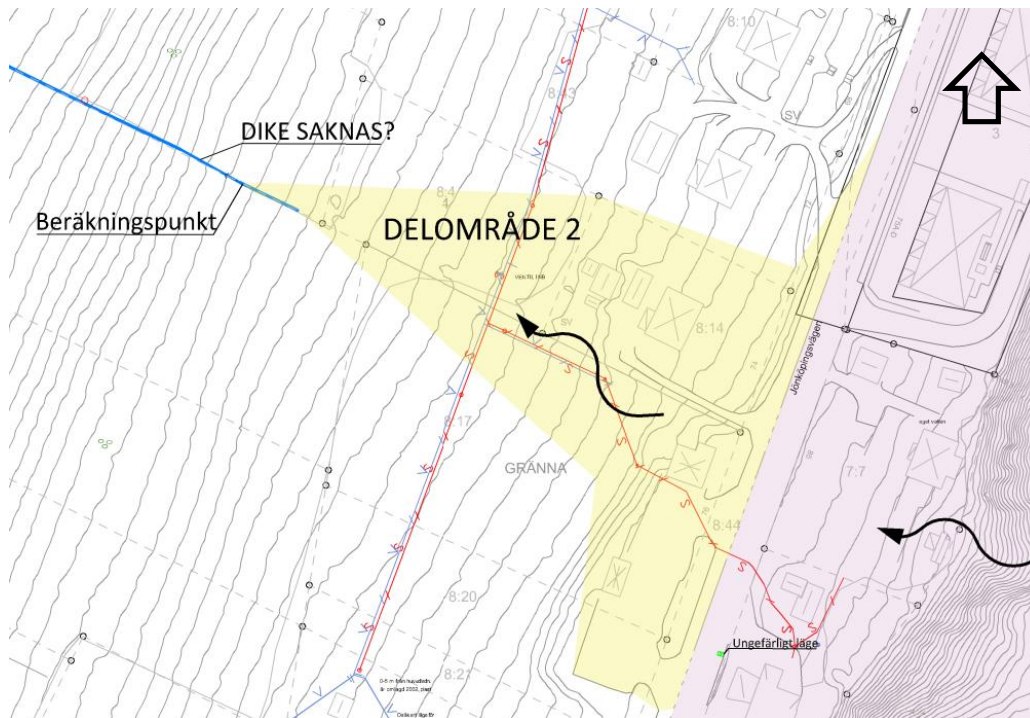
Nedströms, vid Skiftesvägen, ca 300 meter västerut, finns ett inlopp från diket till en 300-ledning i plast. Ledningen är privat och leder ut till Vättern, se figur 5.



Figur 5 Dike från delområde 1 som övergår i privat ledning vid Skiftesvägen

7.1.3 Delområde 02

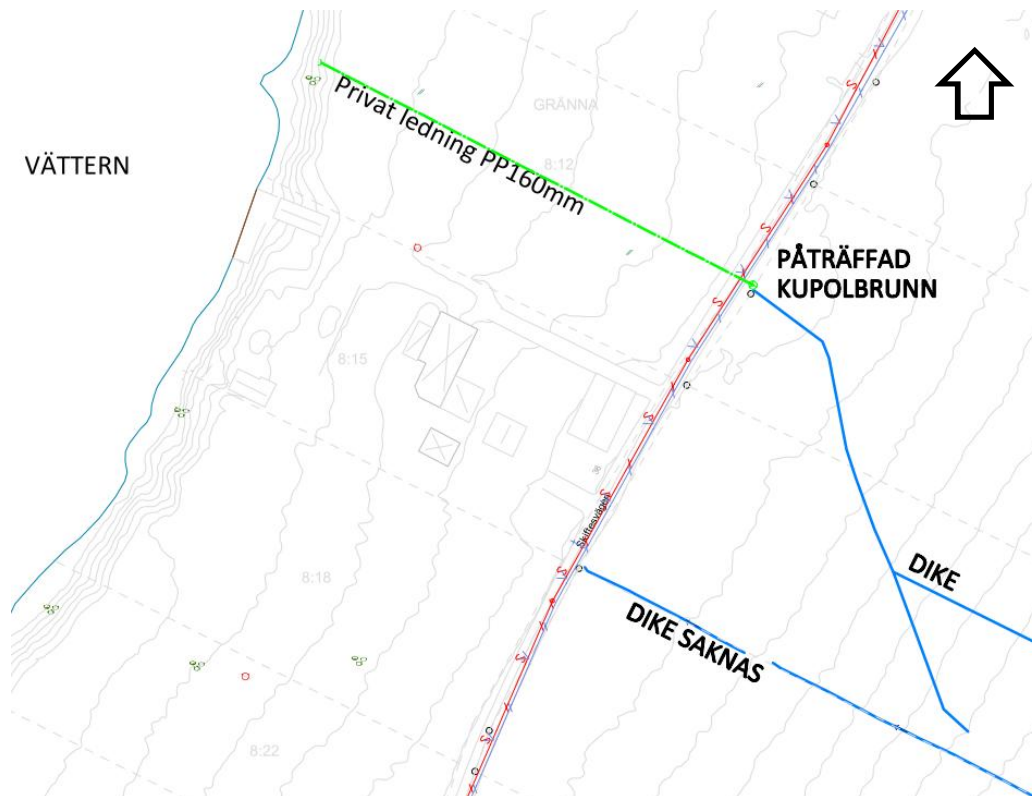
Delområdet är ca 0,7 hektar. Likt delområde 01 bedöms att endast marken väster om Jönköpingsvägen avvattnas mot beräkningspunkten. Delområdet utgörs idag av en del hårdgjorda ytor och i framtiden kommer en infart till det nya bostadsområdet att vara belägen här. Nedströms befintligt dike lokaliserades ej vid fältbesök, se figur 6.



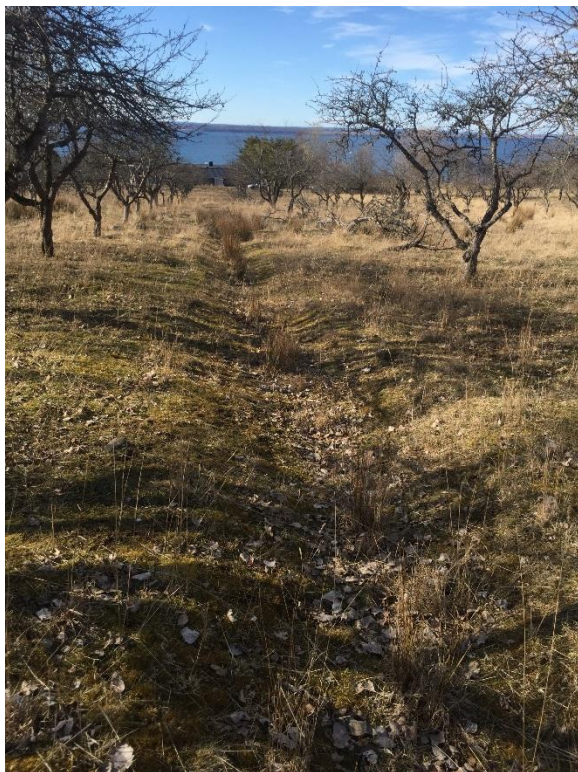
Figur 6 Delområde 02, befintlig situation.

Nedströms, vid Skiftesvägen påträffades en kupolbrunn ansluten till en ledning av okänd dimension. Vid strandkanten påträffades en utloppsledning i plast med dimension 160 mm. Ett antagande görs att dessa två är sammankopplade. Uppströms kupolbrunnen finns en svag antydning till dike som börjar i ängsmarken, ca 130 meter österut. Dike som anges i grundkartan saknas, alternativt är detta täckt. Se figur 7.

Privat dagvattenledning och angränsande diken är inmätt av WSP.



Figur 7 Dike och antagen, privat ledning vid Skiftesvägen med koppling till delområde 02.



Figur 8 Mindre dike nedströms delområde 02.

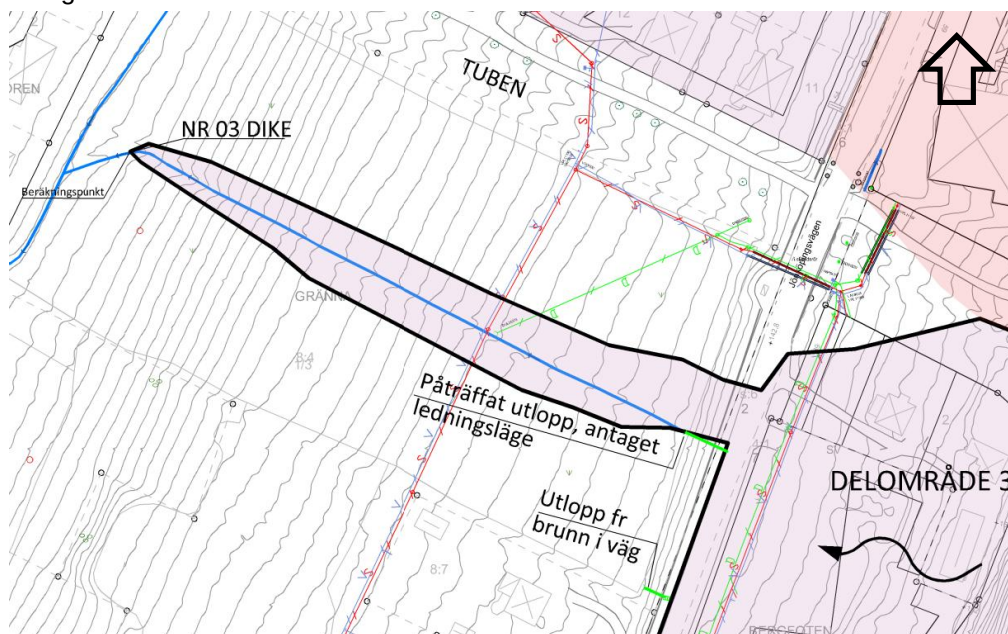


Figur 9 Kupolbrunn vid Skiftesvägen

Framtida trumma under projekterad väg kan vara i dimension 300 mm om den följer nuvarande marklutning. Beräknad dimension baseras på att dagvatten från enbart den sydligaste delen av de planerade bostäderna avleds hit, se bilaga 2.

7.1.4 Delområde 03

Området är ca 15,5 hektar. Ett antal dagvattenbrunnar och kupolbrunnar i och intill Jönköpingsvägen påträffades vid platsbesök, se figur 11. Brunnarna finns inte med i kommunens VA-underlag. Dessa brunnar antas samla upp vattenflöden från vägen och från naturmarken öster om bebyggelsen. Det är oklart hur brunnarna är anslutna, och vart dagvattnet leds. Antagandet görs att dagvattnet leds till diket, beläget i delområdets norra del, se figur 10. Uppströms diket påträffades en plastledning, täckt av gräs och sediment, se fig 12. Osäkerheterna avseende ledningsnätet i Jönköpingsvägen innebär att uppskattat flöde i detta område baseras på grova antaganden.



Figur 10 Nedre del av delområde 3, befintlig situation.



Figur 11 Dagvattenbrunn Jönköpingsvägen. Oklart vart vattnet leds



Figur 12 Utlopp till dike, delområde 3



Figur 13 Utlopp från väggavvattning, Jönköpingsvägen

I detta område kommer ledningsomläggning av en befintlig dagvattenledning att bli aktuell, se figur 14 och bilaga 2. Hänsyn behöver också tas till tuben vid placering av ny lokalisering av dagvattenledningar/dagvattenstråk. Förmodligen kommer den planerade bebyggelsen att behöva flyttas 6-7 meter söderut mot nuvarande förslag till placering. Detta för att få plats med schakt för dagvattenledningar eller dike mellan tuben och planerad bebyggelse. Nytt ledningsläge i relation till Tubens läge får studeras i

detaljprojekteringsskedet. Den ledning som behöver flyttas ligger på ca 1,8 meters djup vid brunn DNB9967, och det finns även befintliga vatten- och spillvattenledningar där.



Figur 14. Planerad bebyggelse som behöver flyttas (grått) och bef. dagvattenledning som läggs om.

Från diket i detta delområde leds dagvattnet in i ett relativt nytt ledningsnät vid Astrakangatan, ett sextiotal meter väster om beräkningspunkten. Kapaciteten i ledningsnätet i Astrakangatan är ca 770 l/s. Den begränsande ledningssträckan är de sista meterna före utloppet till diket, vid Skiftesvägen. Vattnet leds sedan i öppet dike till Vättern. Ingen beräkning av flödet från bostäder vid Astrakangatan är gjord. Det nya området uppströms väntas emellertid generera 615 l/s vid tioårsregn enligt tabell 2. Det kan dock finnas möjlighet att leda delar av de framtida vattenflödena från nyexploateringen i detta område i ett sydligare beläget dike, se bilaga 2 och kapitel 8.2

Framtida trumma under projekterad väg kommer minst att behöva ha dimensionen 400 mm. Detta med förutsättningen att trumman följer nuvarande marklutning.

7.2 Kommentarer till delområde 4-13

7.2.1 Delområde 04.

Från detta delområde bedöms dagvatten från kvarteren Kartografen, Lantmätaren och Gesällen avrinna i ledningsnätet. Vid projekterad väg (nuvarande Hjulmakargatan) finns en dagvattenledning med dimension 225 mm. Ledningen följer Hjulmakargatan och en dimensionsökning till 300 mm och sedan 400 mm sker nedströms. Vid Skiftesvägen följer sedan ledningen Johan Werners gränd till Vättern.

7.2.2 Delområde 05 och 5B

Detta delområde tar emot dagvatten från uppströms liggande kvarter, samt från delområde 5B som är ett naturområde uppströms. I 5B finns ett instängt område beläget ca 130 meter öster om befintlig bebyggelse. Avtappningen från det området antas vara reglerad. Vid projekterad väg korsar en 300-ledning från Söderbygränd. Denna fortsätter genom industriområdet och har sitt utlopp i Vättern.

7.2.3 Delområde 06

Delområdet bedöms vara ganska begränsat (ca 1 ha) och omhändertar dagvatten från några fastigheter längs Skiftesvägen. Strax söder om planerad rondell finns ett utlopp från en 300-ledning till ett dike som följer Lars Hillings gränd. Diket leder ut i Vättern. Ca 75-80 meter av diket kommer att behöva kulverteras. Alternativt skapas två trummor förbi de två in/utfarterna till rondellen.

Kapaciteten i uppströms ledningsnät är ca 110 l/s. Om de nya trummorna följer befintlig marklutning erfordras dimensionen 300 mm för nya trummor under framtida väg.

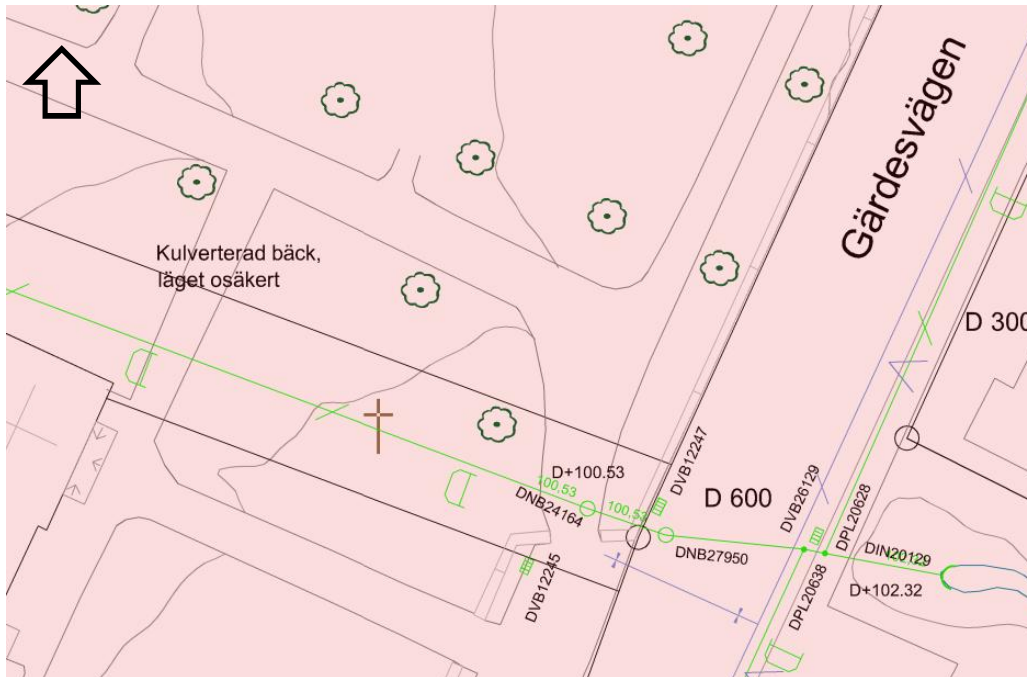
7.2.4 Delområde 07

Området bedöms avvattna ca 5,2 hektar, och en dagvattenledning med dimension 315 mm har sitt utlopp cirka 50 meter öster om det projekterade vägområdet. Dagvattnet rinner sedan i dike/bäck mot Vättern. Teoretisk kapacitet i uppströms ledningsnät är 128 l/s (Riddarhusgränd).

Erforderlig dimension för en trumma som följer nuvarande marklutning uppgår till 300 mm.

7.2.5 Delområde 08 och 8B

Området är drygt 25 hektar och innefattar kyrkogården samt ytor som samlar upp dagvatten längs Jönköpingsvägen. Intill det projekterade vägområdet finns ett utlopp från en 500-ledning i betong. Ledningens läge (kulverterad bäck under kyrkogården) är något osäkert. Kapaciteten uppskattas vara mellan 730-1180 l/s längs sträckan förbi kyrkogården. Vid platsbesök kunde inte den nedstigningsbrunn som ligger uppströms utloppet hittas. Information om vattengång saknas även vid denna brunn. Detta gör det svårt att kapacitetsbedöma befintlig ledning i området kring kyrkogården. Dimensionen 600 mm är angiven där dagvattenledningen passerar Gärdesvägen, se figur 15. Någonstans nedströms Gärdesvägen sker alltså en dimensionsminskning under kyrkogården.



Figur 15. Inlopp till kulverterad bäck öster om Gärdesvägen

Uppströms, öster om Gärdesvägen leds dagvattnet i en öppen bäck ca 80 meter, och uppströms bäcken finns en dagvattenledning som passerar under Brahegatan. Inloppet sitter öster om Brahegatan vid Parkgränd. Kapaciteten där uppskattas till drygt 2850 l/s. Uppströms inloppet finns en bäck (vid Södra Parken) som avtappar dagvatten från ett större naturområde (delområde 8B, 50 ha). I 8B finns ett instängt område i naturmarken, ca 250 meter öster om befintlig bebyggelse i Gränna.

Eftersom kapaciteten på befintligt ledningsnät är svårbedömd vid området kring kyrkogården kan det vara aktuellt att TV-inspektera denna ledning från utloppet väster om kyrkogården. En ny trumma under den projekterade vägen som följer befintlig marklutning får ungefärlig kapacitet 1220 l/s vid dimensionen 600 mm.

7.2.6 Delområde 09

Området bedöms vara ca 20,7 hektar. Gränsen mot delområde 10 är svår att definiera för området väster om Brahegatan. Befintlig bebyggelse i kvarteren söder om Gränna kyrka, och en stor andel naturmark öster om den samlade bebyggelsen ser ut att ledas till det dike som passerar projekterad väg. Det finns ett utlopp från en 500-ledning nära von Dubens väg och ca 50 meter nedströms utloppet finns det projekterade vägområdet.

Kapaciteten på den första sträckan uppströms utloppet bedöms vara drygt 320 l/s och på andra sträckan ca 230 l/s. Detta är en av mycket få ledningssträckor där lutningen är förhållandevis liten, ca 3,5 promille. Den tredje ledningssträckan som går upp mot Gärdesvägen bedöms ha en ungefärlig kapacitet om 830 l/s, se figur 16.

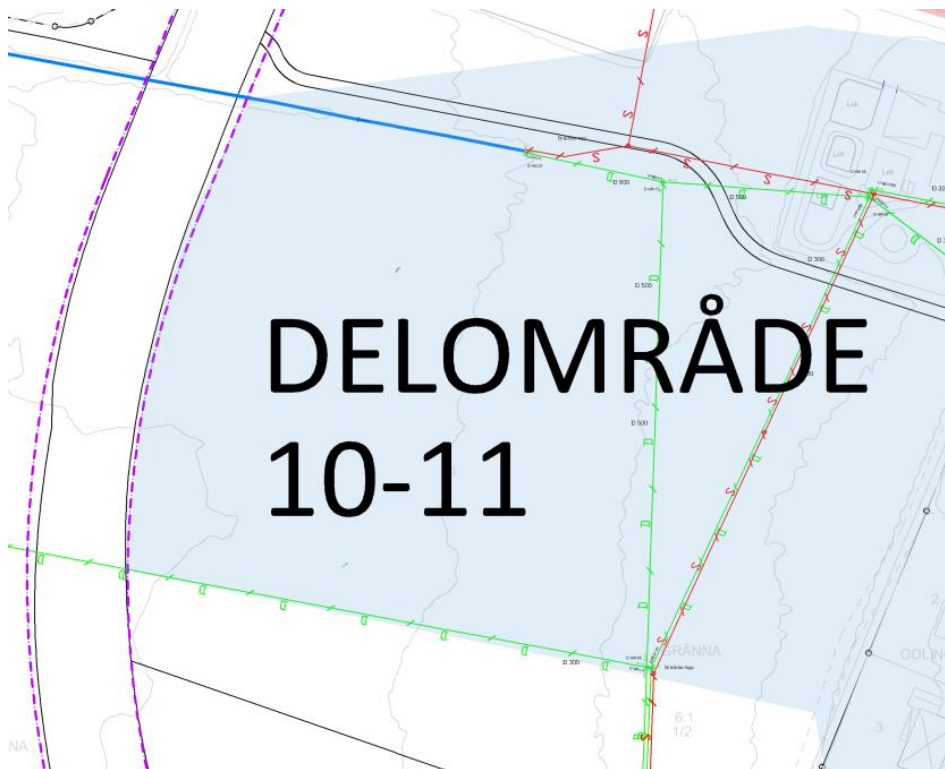


Figur 16. Utlopp till dike från delområde 9.

Baserat på befintlig marklutning och lägsta ledningskapacitet uppströms skulle dimensionen 400 mm räcka för ny vägtrumma. Befintlig utloppsledning har emellertid dimensionen 500 mm och finns 50 meter uppströms. Därför görs bedömningen att det är lämpligt att behålla den dimensionen i en ny trumma.

7.2.7 Delområde 10 och 11

Hela delområdet 10 och 11 uppskattas ha en yta på 30,1 hektar. Områdena är sammanslagna på grund av att det är svårt att bedöma vilka rinnvägar dagvattnet tar, och vilka fastigheter som är anslutna till vilka ledningsnät. Vid delområdets sydvästra punkt går en dagvattenledning förbi det projekterade vägområdet med dimension 300 mm till Vättern, se figur 17.



Figur 17. Västra delen av delområde 10-11. Projekterat vägområde i lila markering

Norr därom passerar ett dike det projekterade vägområdet ca 70 meter från ett utlopp på en 600-ledning. Kapaciteten på 600-ledningen uppskattas till ca 560 l/s. Vid området för projekterad väg är marklutningen väldigt svag. En noggrannare inmätning av diket behöver därför göras för att fastställa lutning och därmed dimension på framtida vägtrumma. Dimensionen bör dock inte understiga 600 mm.

7.2.8 Delområde 12 och 13

Delområdet som avvattnas bedöms vara knappt 27 ha.

I delområdets västra punkt finns en dagvattenledning med dimension 400 mm som passerar projekterad väg och leder dagvattnet under nuvarande campingområde, ned till Vättern.

Under Hamnvägen går en 600-ledning med utlopp i hamnområdet.

Den norra gränsen för avrinningsområdet är något oklar, men bedöms gå ungefär längs Amiralsvägen och Liljegränd, eventuellt något söder därom.

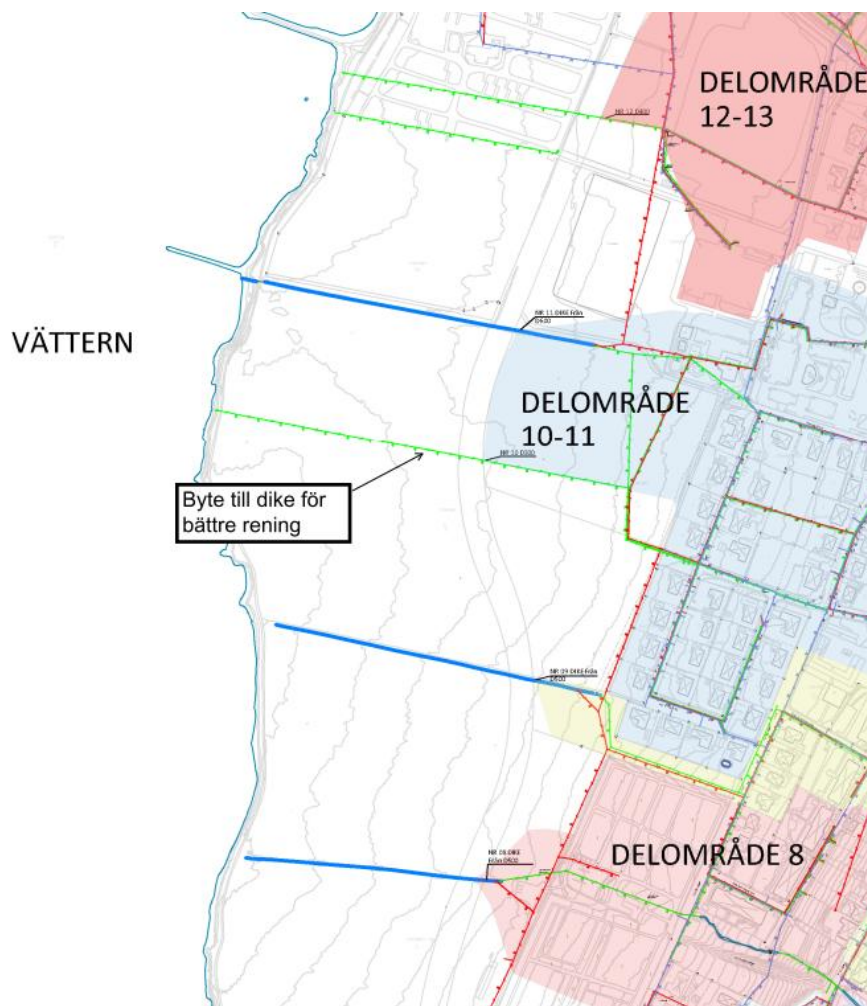
8 Föreslagen dagvattenhantering

8.1 Norra delen – delområde 5-13

Den norra delen avser sträckan från föreslagen ny rondell vid Lars Hillings gränd fram till Hamnvägen i norr. I antagen detaljplan för området anges att diken med filtervallar och/eller skålgropar kan anläggas för att bättre uppnå partikelavskiljning avseende vägdagvatten.

Förslagsvis används de befintliga diken som syns i Bilaga 1 som avvattningsvägar i framtiden. De befintliga diken är idag stora, med hög kapacitet. Marklutningen i området är låg, vilket innebär att vattenhastigheten är låg, och därmed är förutsättningarna för fastläggning av partiklar och sedimentation god i detta område.

I delområde 10-11 finns en dagvattenledning som är förlagd hela vägen från samlad bebyggelse ned till Vättern, se Fig. 17 och 18. Om denna ledning tas bort från nedströms den nya vägen, och ett dike istället skapas ned till Vättern, uppnås minskad vattenhastighet samt möjligheter till sedimentation, vilket är positivt ur reningssynpunkt.



Figur 18. Dagvattenledning som ev. kan bytas ut till dike

8.2 Södra delen – delområde 1-4

I delområde 4 finns 2 befintliga ledningsstråk för dagvatten som följer och passerar projekterad vägsträcka med utlopp i Vättern. Möjligheterna att göra om dessa vattenvägar till öppna lösningar bedöms vara begränsade p g a att de passerar inne i industriområdet. Eventuellt skulle det ledningsstråk som kommer från Söderbygränd delvis kunna öppnas de sista hundra meterna innan utloppet i Vättern. Det behöver emellertid finnas körbar väg fram till den avloppspumpstation som är belägen nära stranden, intill ledningsstråket för dagvatten.

Avledning av dagvatten från den nya exploateringen i form av vägområden som är belägna i södra delen av planområdet samt de planerade bostadsytorna (delområde 1-3) föreslås ske i öppna lösningar. Företrädesvis kan befintliga diken användas. Dessa kommer i viss mån att behöva breddas, fördjupas och erosionsskyddas. Fördelarna med diken, jämfört ledningar, är flera:

- Minskad vattenhastighet, flödena utjämnas i viss mån.
- Infiltration och avdunstning kan ske vilket minskar flödesbelastningen nedströms.
- Rening sker via sedimentation och fastläggning av partiklar

Förslagsvis används 2 befintliga diken för avledning av dagvatten från den nya vägen och den nya bebyggelsen, se bilaga 2. Södra delen av den nya bebyggelsen och södra delen av ny väg leds till befintligt dike beläget på fastigheterna 8:11 och 8:13. Detta dike behöver fördjupas och breddas något, se kap. 8.3. Alternativt skapas ett nytt dike längs fastighetsgränsen på fastighet 8:13. Nytt dike ansluter till befintlig kupolbrunn vid Skiftesvägen. Marken medger en längslutning på drygt 10 promille för dike längs Skiftesvägen med nordlig flödesriktning. Ett 0,5 meter djupt dike med släntlutning 1:4 får en bredd på 4,5 meter. Vid 10 promilles lutning är kapaciteten ca 1300 l/s innan översvämning sker. Vid samma lutning men med 0,4 meters vattendjup är kapaciteten ca 770 l/s.

Fördelen med att använda befintligt dike är att lutningen avtar där diket byter riktning och tar en nordligare bana (in mot fastighet 8:11). Detta är bra ur reningssynpunkt eftersom vattenhastigheten då minskar. Nackdelen är att två privata fastigheter berörs när marken tas i anspråk. Enligt jordartskartan (fig 2) består marken av sandig jordart i området, vilket ger goda infiltrationsmöjligheter.

Den privata ledning som tros vara ansluten till kupolbrunnen vid Skiftesvägen (fastighet 8:11) har dimensionen 160 mm. Beräknad kapacitet är ca 45 l/s. För att säkerställa att framtida flöden ska kunna avledas från området runt Skiftesvägen bör en dimensionsökning göras. En ledning med motsvarande lutning, men med dimensionen 400 mm har en kapacitet på drygt 480 l/s.

Den nordliga delen av nyexploateringen ansluts förslagsvis till diket norr om Astrakangatan. Den östligaste delen av det befintliga diket behöver flyttas eller kulverteras. Förslagsvis läggs nytt dagvattenstråk mellan "Tuben" och den nya bebyggelsen som då behöver flyttas något söderut för att ge plats till dagvattenstråket.

Planerad ny bebyggelse vid fastighet 8:7 samt öster om 8:6 och 8:11 kan avleda dagvatten både norrut och söderut. I de flödesberäkningar som gjorts i denna utredning har förutsättningen varit att avledning sker norrut. För att fördela flödena mer jämt är ett

bra alternativ att dagvattenavledning från denna del av tillkommande bebyggelse sker söderut.

Nedströms Skiftesvägen finns möjlighet att bredda diket och eller skapa flödesbromsar på fastighet 8:4 (kommunal fastighet) innan utloppet i Vättern.

8.3 Rening och dikesbredd

För att fullständig rening ska kunna uppnås genom sedimentation krävs generellt att dagvattnet har en uppehållstid på 12 timmar (avser främst dammar). Detta är i praktiken omöjligt att skapa i detta område på grund av markens lutning. Ett alternativ till detta kan vara att skapa bredare diken med så flacka slänter som möjligt. Dagvattnet får då en större yta att infiltrera på och fler partiklar hinner "fastna". Ett minimum avseende släntlutning på diken bör vara 1:4 i bostadsområden. Ett halvmeter djupt dike med en bottenbredd på 0,5 meter skulle med släntlutning 1:4 bli ca 4,5 meter brett. Är diket en meter djupt blir totalbredden 8,5 meter.

Ytterligare rening uppnås genom att skapa mer meandrande diken varvid flödeshastigheten minskar och mer rening kan ske, men detta kräver självklart att mer markyta tas i anspråk.

Ett annat alternativ skulle kunna vara att skapa trappor i diken för att förlänga uppehållstiden för vattnet, och därigenom erhålla ytterligare sedimentation. En trapplösning skulle kunna se ut enligt figur 18.



Figur 18 Exempel på trappning av dagvatten (Stadsparken Västervik)

Vegetationen i diken består oftast av gräs, men kan anpassas efter vilka föroreningar som ska begränsas. Olika växter tar upp, respektive frigör olika ämnen. När det gäller växthöjd kan man slå fast att högt gräs ger bättre sedimentation, men lägre flödeskapacitet.

Olika undersökningar visar på olika reningsgrad avseende diken. Enligt generella beräkningar i modelleringsprogrammet Stormtac har ett korrekt utfört dike nedanstående reningseffekter avseende följande miljöskadliga ämnen:

Ämne	Reningsgrad %
Fosfor (P)	30
Kväve (N)	10
Bly (Pb)	40
Koppar (Cu)	25
Zink (Zn)	55
Kadmium (Cd)	35
Krom (Cr)	35
Nickel (Ni)	51
Kvicksilver (Hg)	10
Suspenderat material	70
Olja	85

Tabell 3 Generell reningseffekt i diken. Källa: Stormtac database

8.4 Dikesvolymer

Marklutningen i ängsmarken uppströms Skiftesvägen är ett åttiotal promille. Ett halvmeterdjupt dike med motsvarande lutning, med bottenbredd 0,5 meter, samt en släntlutning på 1:4 i den delen av området får en ungefärlig kapacitet på 3700 l/s.

Mellan Vättern och Skiftesvägen är marklutningen ca 50 promille i det aktuella området. Där skulle motsvarande dike ha en kapacitet på ca 2900 l/s.

Diken med ovanstående dimensioner kommer vid 50 respektive 80 promilles längslutning ha kapacitet att avleda 10-, 50-, och 100-årsregn, klimateffekt medräknad. Vid 100-årsregn kommer vattendjupet i diken att uppgå till drygt 0,3 meter.

När det gäller omhändertagande av extrema flöden är den befintliga dagvattenledningen i området från Astrakangatan längst nedströms, mellan Skiftesvägen och utloppet till nedströms dike begränsande i delområde 3. Kapaciteten där är ca 770 l/s.

Göteborg 2017-04-11

WSP Sverige AB

Per Norberg