

PM Dagvattenutredning

Göteborgs Stad

Dagvattenutredning Detaljplan för bostäder vid Majvik, Torslanda

2013-09-06
Halmstad

Dagvattenutredning Detaljplan för bostäder vid Majvik, Torslanda

PM Dagvattenutredning

Datum 2013-09-06
Uppdragsnummer 1320001158
Utgåva/Status

Carina Henriksson
Uppdragsledare

Ingemar Clementson
Handläggare

Viveka Lidström
Granskare

Ramböll Sverige AB
Strandgatan 3
302 50 Halmstad

Telefon 010 615 60 00
www.ramboll.se

Unr 61451255727

Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning	2
1.1	Syfte	2
1.2	Underlag	2
2.	Befintliga förhållanden	3
2.1	Områdesbeskrivning	3
2.2	Befintligt spill- och vattensystem	4
2.3	Befintligt dagvattensystem	4
2.4	Geoteknik	4
3.	Framtida förhållanden	5
3.1	Områdesbeskrivning	5
4.	Förutsättningarna för dagvattenhantering	6
4.1	Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden	7
4.2	In- och utströmningsområden	7
4.3	Instängda områden olämpliga för byggnation	8
4.4	Markavvattningsföretag och diken på privat respektive kommunal mark som kan komma att påverkas av den tänkta exploateringen	8
4.5	Ytor lämpliga för fördröjningsstråk, magasin eller reningsanläggning inom planområdet	10
4.6	Vegetation	10
5.	Dimensionering	10
5.1	Förutsättningar för dagvattenavledning	10
5.1.1	Beräkning av dimensionerande regnintensitet	10
5.1.2	Beräkning av dimensionerande flöde	11
5.1.3	Beräkning av erforderligt behov av dagvattenutjämning	11
6.	Förslag till dagvattenhantering	12
6.1	Dagvatten norra delen av planområdet	12
6.2	Dagvatten södra delen av planområdet	12
6.3	Dagvattenlösningar	13
7.	Investeringskostnad	15
8.	Drift- och underhållskostnader	15

Bilagor

Bilaga 1: Befintligt. Översiktsplan, skala 1: 400

Bilaga 2: Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Bilaga 3: Beräkning av dimensionerande flöde

Bilaga 4: Beräkning av magasinsbehov

Bilaga 5: Förslag på dagvattenavledning, översiktsplan, skala 1: 400

Bilaga 6: Markavvattningsföretag

1. Sammanfattning

I samband med detaljplanarbetet för Majvik (Hästevik 2:32) har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Göteborgs Stad att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhanteringen för området. Detaljplanarbetet syftar till att skapa förutsättningar för nybyggnation med ca 20 – 25 bostäder, radhus och villor. Området ingår i kommunens verksamhetsområde för vatten och avlopp men inte för dagvatten.

I denna utredning föreslås dagvattenhanteringen för området ske lokalt inom planområdet. Avrinningen idag sker åt två olika håll och detta föreslås behållas. Norra delen av planområdet avvattnas norrut med nya diken och fördröjning i lågpunkt innan avledning till recipient. Södra delen av planområdet avvattnas österut med diken och fördröjning innan avledning till befintligt dagvattensystem i Lilla Pölsans väg.

1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att klarlägga förutsättningarna för en byggnation inom området och identifiera eventuella problemområden avseende dagvatten.

Dagvattenutredning omfattar:

- Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden.
- In- och utströmningsområden.
- Instängda områden olämpliga för byggnation.
- Markavvattningsföretag och diken på privat respektive kommunal mark som kan komma att påverkas av den tänkta exploateringen.
- Ytor som kan vara lämpliga för infiltration eller perkolationsmagasin.
- Ytor som kan vara lämpliga för eventuell reningsanläggning, t ex damm.
- Vegetation som kan ha ett värde att bevaras för att rena dagvatten.
- Vegetation som behöver tillskott av dagvatten för att kunna bevaras.
- Dimensionering av dagvatten.
- Utformningsförslag på dagvattenhantering.
- Förslag till höjdsättning.
- Drift- och underhållskostnader.
- Investeringskostnader.

1.2 Underlag

I arbetet med utredningen har bland annat följande underlag använts:

- Grundkarta från Göteborgs Stad.
- Skiss över planområdet från exploatören.
- Befintliga ledningsnät från Ledningskollen.
- Skiss över befintligt privat dagvattennät
- Fältstudie 2013-05-28.

2. Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet ligger cirka två mil väster om Göteborgs centrum, strax sydöst om korsningen Hjuviksvägen/Hjuviks bryggväg i Torslanda. (bild 1). Området gränsar i nordväst till Hjuviks bryggväg, Hjuviksvägen och rondellen där dessa möts. I nordvästra delen av området finns en parkeringsyta och väderskydd för cyklar. Resterande delen av ytan angränsar till största del till villatomter.

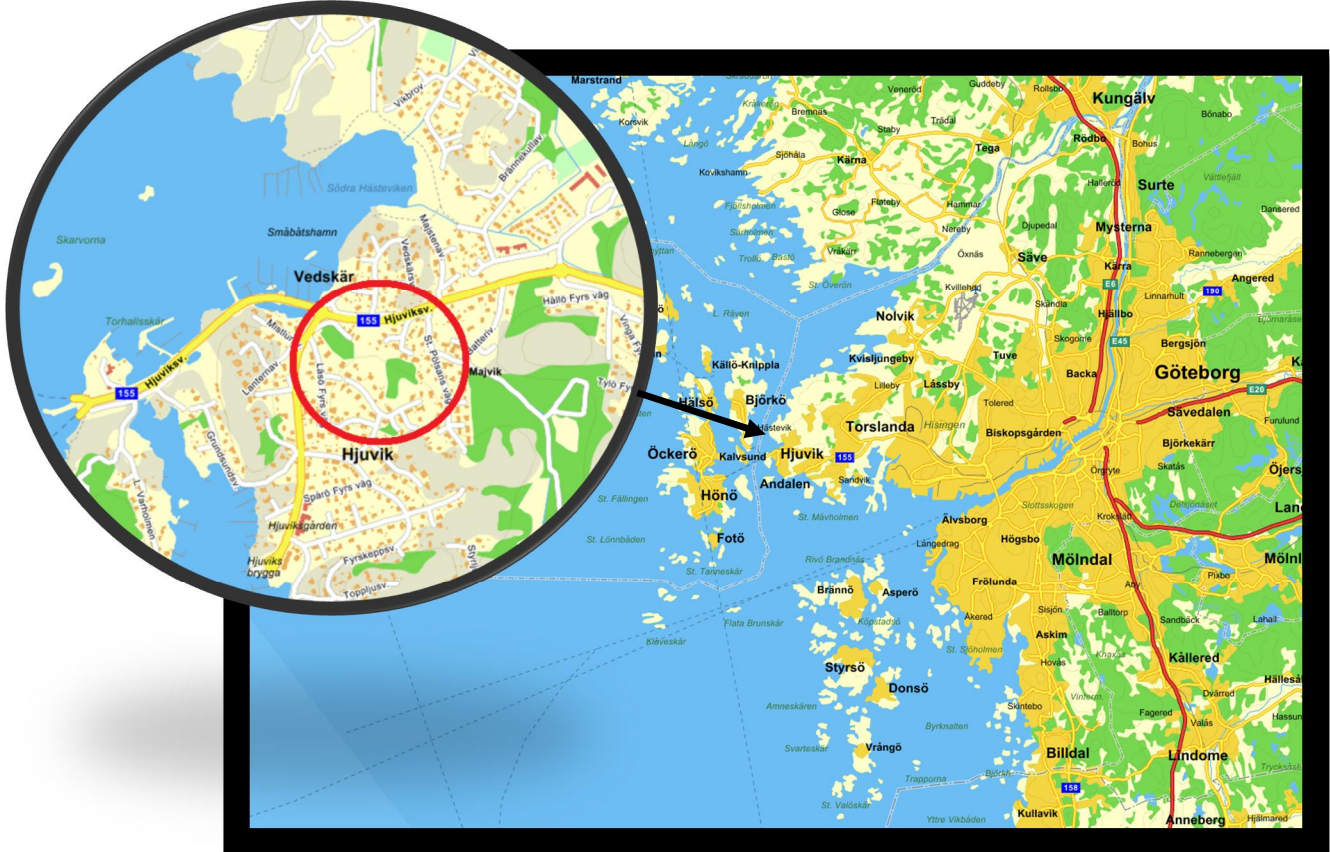


Bild 1: Översiktskarta där detaljplaneområdet är markerat.

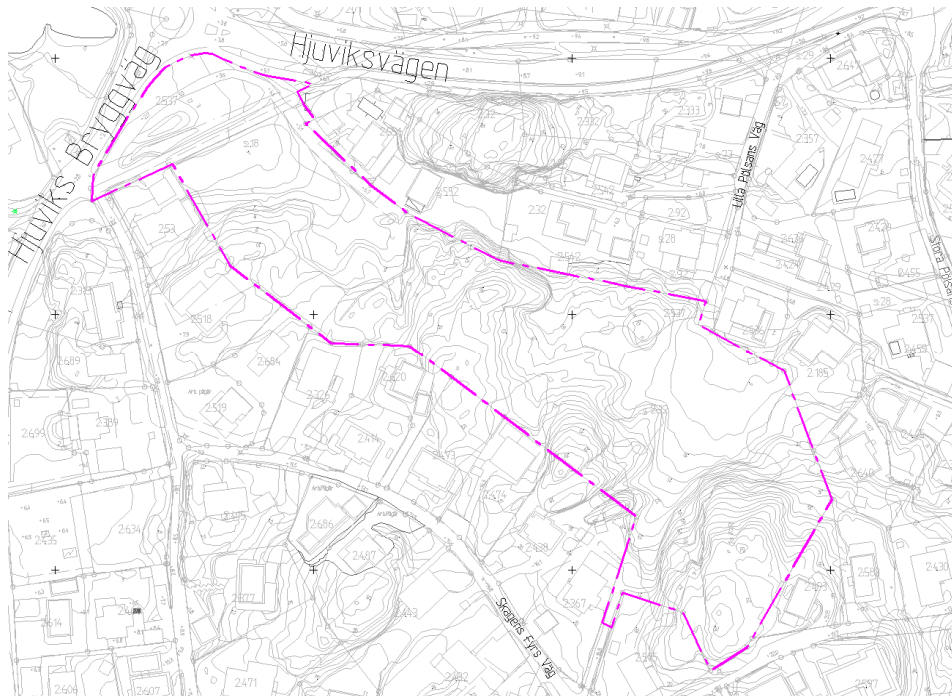


Bild 2: Urklipp ur primärkarta där detaljplaneområdet är markerat.

Ytan består till mestadels av naturmark och omfattar strax över 2 ha. Befintliga marknivåer varierar kraftigt mellan +12 och +34.

2.2 Befintligt spill- och vattensystem

Kommunt vatten- och spillvattennät är utbyggt kring planområdet och det finns möjligheter att ansluta planområdet, se bilaga 1.

2.3 Befintligt dagvattensystem

Planområdet ingår ej kommunens verksamhetsområde för dagvatten och därmed finns ej utbyggda kommunala dagvattenledningar. Norr om planområdet finns dagvattenbrunnar och ledningar för avvattning av vägar som tillhör trafikverket och gatukontoret. Öster om planområdet finns privata dagvattenledningar, anslutna till dike som ingår i ett markavvattningsföretag, se 4.4.

2.4 Geoteknik

Det finns idag ingen geoteknisk utredning för området. Enligt SGU:s jordartskarta består marken till mestadels av berg men också av en del sand och lerig silt.

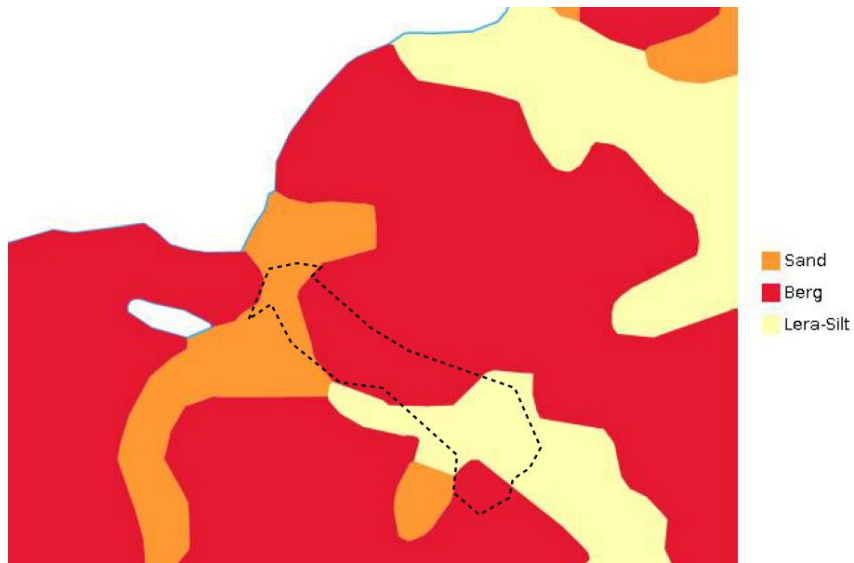


Bild 3: Utdrag ur SGU:s jordartskarta. Detaljplaneområdet finns markerat.

3. Framtida förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad, arbetar med en detaljplan för bostäder vid Majvik, Torslanda. Planen syftar till att möjliggöra fler bostäder och öppna upp mellan befintliga bostadsområden samtidigt som en del av befintlig natur bevaras.

Planområdet omfattar ca 2,1 ha och här planeras bostäder iform av villor, parhus och lägenheter (bild 4). Bostäder planeras och anpassas efter befintlig mark för ge ett naturligt intryck.

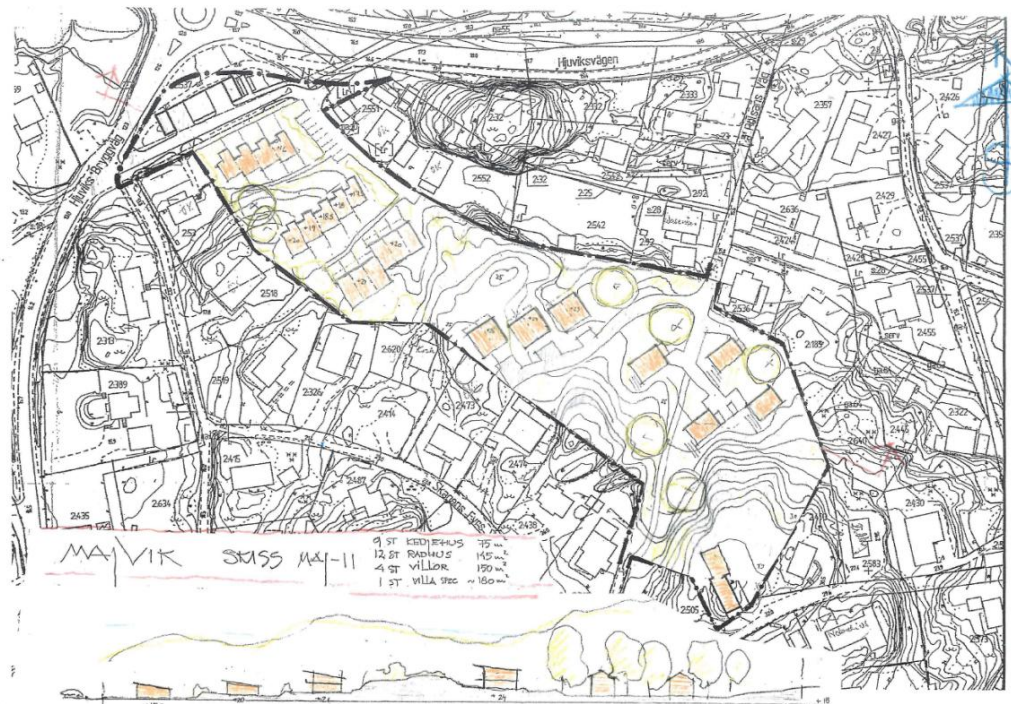


Bild 4: Planområdesskiss.

4. Förutsättningarna för dagvattenhantering

Exploatering av ett område medför vanligtvis att både dagvattenavrinningen samt föroreningshalten i dagvatten ökar jämfört med befintliga förhållanden. Dagvattenhantering i området bör säkerställas så att den ursprungliga vattenbalansen inom området behålls efter exploatering. Tillämpning av lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom planområdet förutsätts. Risken för översvämningar i och nedströms området bör beaktas.

Grundprinciperna avseende dagvatten:

- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
- Ökade dagvattenflöden ska begränsas genom tex gröna tak, genomsläppliga material och begränsning av hårdgjorda ytor.
- Avrunna dagvattenflöden ska begränsas, tex genom fördröjning i magasin eller diken.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening i diken eller magasin på väg till recipienten.
- Gator läggs lägre än byggnader så att dagvattnet kan rinna ytledes vid extrema regn.
- Nya dagvattenlösningar ska placeras så att dessa inte påverka befintliga byggnader, bräddningsmöjlighet ska finnas till grönytor, naturmark eller diken.

- Vid byggnation i slänter ska dagvatten ledas mot lägsta punkten till nya eller befintliga dagvattensystem. Hänsyn till dagvatten från angränsande mark ska arbetas in i nya dagvattenlösningar.

4.1 Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden

Genom att identifiera läget på vattendelare kan olika avrinningsområden, det vill säga vattnets naturliga väg genom terrängen, avgränsas. I bild 5 visas en karta med befintliga förhållanden avseende avrinningsområden där olika höjd på marken har avbildats i olika färger. Med höjdförhållanden avses nivåskillnaderna i terrängen. Lägsta området avbildat i rött. Låg terräng i orange, gul och ljusgrön. Högre terräng i mörkblå, blå, och cyan/aqua. Högsta området avbildat i lila. Höjdförhållandena avgör hur vattnet rinner. Härmed får man en bild av hur avvattningen sker idag för respektive avrinningsområde och vilka nedströms belägna områden som belastas med vatten.

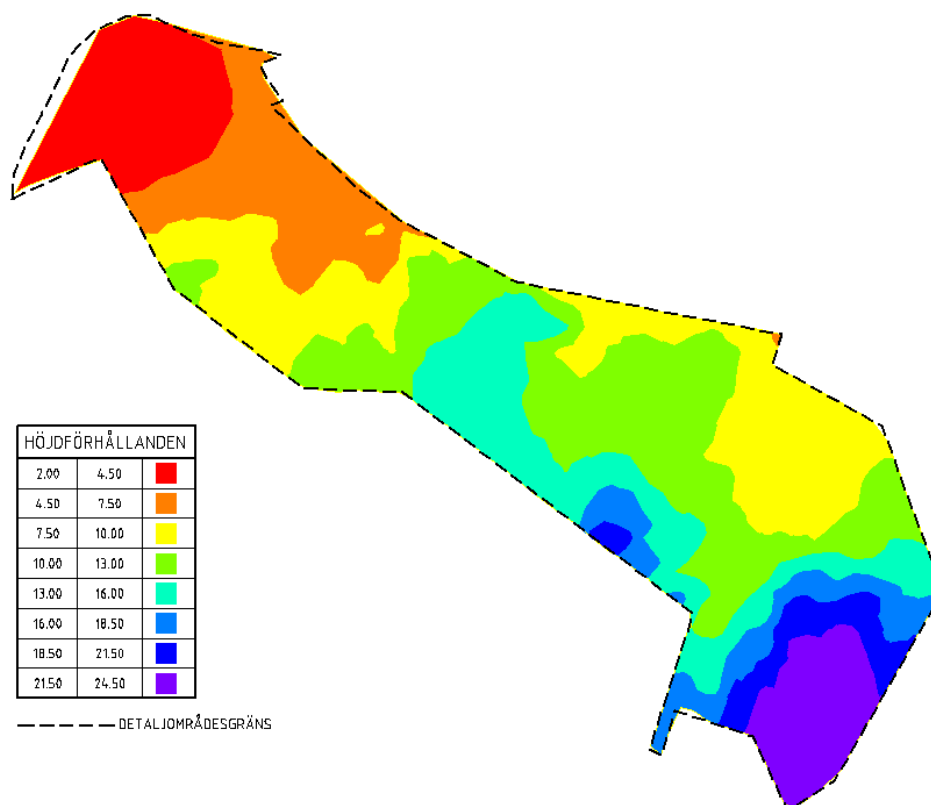


Bild 5: Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden.

4.2 In- och utströmningsområden

Det är viktigt att identifiera grundvattnets in- och utströmningsområden då dessa områden kan medföra begränsningar i etableringen av bebyggelsen eller bebyggelsens utformning. I bild 6 visas en principskiss över in- och utströmningsområden.

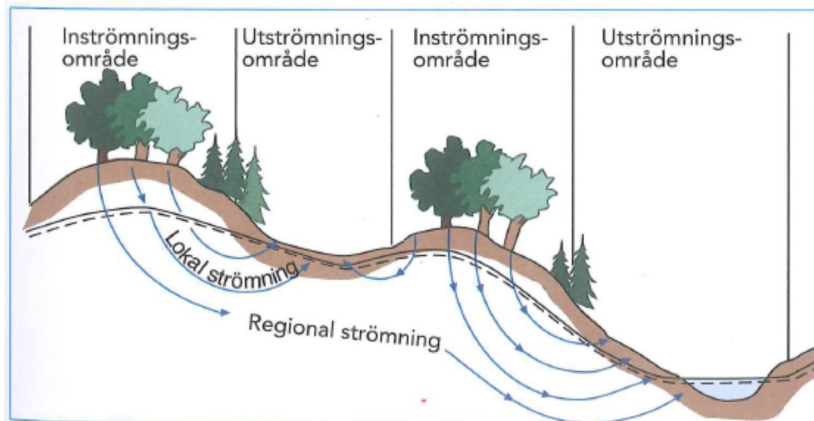


Bild 6: Principskiss som visar in- och utströmningsområde. Efter Statens Naturvårdsverk, 1983. Källa: Svenskt Vatten P105.

I inströmningsområden sker en stor del av områdets grundvattenbildning. En minskad grundvattenbildning medför med tiden en sänkt grundvattennivå. Målsättningen ska vara att i så stor utsträckning som möjligt infiltrera dagvattnet inom området och så att grundvattenbildningen säkerställs. I första hand bör bebyggelsen placeras i inströmningsområden där möjligheter för dränering och infiltration är goda.

I utströmningsområden ligger grundvattenytan nära markytan. I samband med kraftig nederbörd ställer sig ytvatten över markytan och dräneringsmöjligheterna är små. Bebyggelse som placeras i utströmningsområden kan ha problem med hänsyn till dränering och möjlighet att infiltrera dagvatten.

Inga utströmningsområden olämpliga för byggnation har identifierats inom området.

4.3 Instängda områden olämpliga för byggnation.

Inga instängda partier olämpliga för byggnation hittades inom planområdet. Med ej instängt område avses ett område varifrån dagvatten ytleddes kan avledas med självfall.

4.4 Markavvattningsföretag och diken på privat respektive kommunal mark som kan komma att påverkas av den tänkta exploateringen

Enligt information från Länsstyrelsen, Västra Götalands län, finns markavvattning med dike och rör. Utbredningen av markavvattningsföretaget Hästevik se bild 7 och bilaga 6.

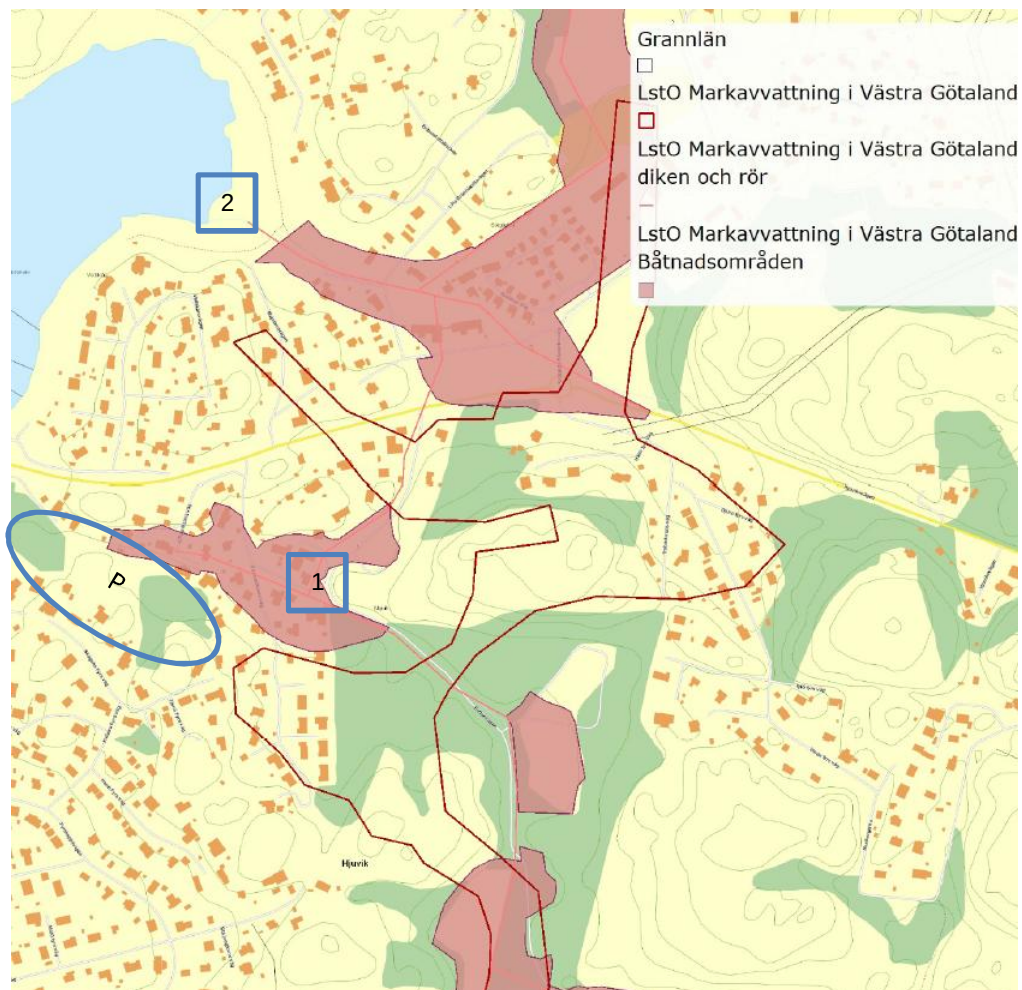


Bild 7: Karta över Markavvattning från Länsstyrelsen, Västra Götalands län. Läge för foto 1 och 2 samt planområde P.



Foto 1: Kulvertering övergår till öppet dike.



Foto 2: Utlopp dagvattensystem.

Från markerat båtadsområde, beläget intill planområde, kulverteras dagvattnet fram till Foto 1, bild 7. Resterande sträcka går dagvattnet i öppna diken med undantag för sträckan Öckeröleden – Förskolan Brännekulla. Det finns behov av att rensa befintligt dike då vegetation och skräp sätter igen diken, ledningar och mynningar till trummor. Rensning av diken, trummor och ledningar ska utföras för att uppfylla den funktion som markavvattningsföretaget ska ha. Följderna av en upprepning av befintligt markavvattningssystem gör att avvattningen fungerar bättre och avledning fungerar snabbare. Idag svämmas de öppna dikena belägna vid systemets utlopp, foto 2, bild 7, över vid ett 5-års regn. Rensning av dike uppströms kommer att öka flödet hit och därför bör detta diket rensas först.

4.5 Ytor lämpliga för fördröjningsstråk, magasin eller reningsanläggning inom planområdet

Förslaget för exploatering har använts som underlag för förslag på lämpliga ytor för fördröjningsstråk, magasin eller reningsanläggningar. För områdena gäller lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) som förutsättning för att säkerställa att den ursprungliga vattenbalansen inom området behålls efter exploatering. Förslag redovisas i bilaga 5.

4.6 Vegetation

Vegetation inom tätbebyggda områden har stor betydelse för miljön. Vegetation förbättrar lokalklimat, ger trivsammare arbetsmiljö och filtrerar bort vissa föroreningar. Vegetationen hjälper till att ta hand om dagvatten genom att förbättra vattenbalansen samt minska avrinningen. Vegetation har ett värde att bevaras för att rena dagvatten. Att bevara så mycket som möjligt av befintlig vegetation är bra för dagvattenhanteringen inom området.

5. Dimensionering

5.1 Förutsättningar för dagvattenavledning

Vid dimensioneringen har följande ytor definierats:

Planområde: ca 21 000 m²

Beräkningar av regnintensitet och flöden har gjorts enligt Svenskt Vattens publikation P90 och P104.

5.1.1 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

För beräkning av dimensionerande regnintensitet (i_A) har Dahlström (2010) ekvation använts. Dimensionerande regnintensitet har beräknats ur formeln:

$$i_A = 190 \times \sqrt[3]{A} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

där:

i_A – regnintensitet, l/s, ha,

T_R - regnvaraktighet, minuter,
 A - återkomsttid, månader.

Beräkningar har utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 10 år och varaktighet på 10 min. Detta ger en dimensionerande regnintensitet på 228 l/s, ha, se bilaga 2.

- 5.1.2 Beräkning av dimensionerande flöde
 För beräkning av dimensionerande vattenföringar (Q_{dim}) har rationella metoden använts. Dimensionerande vattenföringar har beräknats ur formeln:

$$Q_{dim} = q \cdot A_r$$

där:

q - regnintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet,

A_r - reducerad area, $A_r = \varphi \cdot F$,

F - avrinningsområdets storlek,

φ - avrinningskoefficient.

Avrinningskoefficient 0,4 för bostadstyper och 0,25 för naturmark har använts för dimensionering.

I tabell 1 presenteras dimensionerande flöden för befintlig markanvändning och förväntade flöden efter exploatering. Planområdet är uppdelat i två delar eftersom avrinnen sker åt två olika håll. Beräkningar framgår i bilaga 3.

	Yta, ha	Flöde innan exploatering, l/s	Flöden efter exploatering, l/s
10-årsregn			
Norra delen av planområdet	0,88	50	65
10-årsregn			
Södra delen av planområdet	1,22	70	91

Tabell 1: Sammanställning av dimensionerande flöden för planområdet innan och efter exploatering för 10-årsregn.

Flödet efter exploatering beräknas således öka med cirka 15 l/s respektive 21 l/s.

- 5.1.3 Beräkning av erforderligt behov av dagvattenutjämning
 Utgångspunkten i beräkningarna av erforderligt behov av dagvattenfördröjning har varit att det vattnet som tillkommer utöver dagens avrinning ska fördröjas inom området. Det framtida maximala utgående flödet begränsas till 1,8 l/s för norra delen respektive 2,4 l/s för södra delen (~ 2 l/s $\cdot$ ha). Erforderligt behov av dagvattenfördröjning inom norra planområdet är 81 m³ eller 94 m³ inklusive 15 % säkerhets tillägg. För södra delen av planområdet 113 m³ eller 130 m³ inklusive 15 % säkerhets tillägg, enligt beräkning på bilaga 4.

Föroreningshalter i dagvatten för planområden bedöms vara låga. Redovisade diken och fördröjning antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten planområdet genererar.

6. Förslag till dagvattenhantering

En exploatering av området innebär en ökad dagvattenavrinning. Hänsyn till ökade nederbördsmängder bör tas och eventuell risk för översvämning bör belysas. Det nya området bör därför planeras så att dagvattenavrinningen reduceras och viss omhändertagande av vatten inom området bör planeras.

Fördröjning av det ökade dagvattenflödet bör göras. Dagvattenavledningen inom området föreslås utföras med ekologisk dagvattenhantering. Med detta menas i första hand:

- Bibehållande av vattnet i marken och i närområdet, så att den lokala hydrologin förändras så lite som möjligt och att en fördröjning av avrinningen i området uppstår. I princip innebär detta att man strävar efter att bibehålla den naturliga avrinningen från området genom att utjämna och fördröja den ökade avrinningen som uppstår i samband med exploateringen inom området.
- Att om möjligt utnyttja den naturliga reningsförmågan hos vegetation för att erhålla ett renare dagvatten.
- Olika typer av öppen avledning av dagvatten i form av diken, dammar bör utnyttjas i första hand.

6.1 Dagvatten norra delen av planområdet

I norra delen av planområdet föreslås dagvattnet samlas upp via öppna diken, brunnar och ledningar, för att avledas mot lågpunkt i befintlig parkering. Här anläggs magasin för erforderlig fördröjning av dagvattnet innan avledning norrut som idag. Öppna magasin som dagvattendammar är att föredra men om plats inte finns kan underjordiskt magasin i form av dagvattenkassetter anläggas. Förslag enligt bilaga 5. För att minska dagvattenflödet kan hårdgjorda ytor begränsas eller försees med genomsläpplig beläggning och takytor försees med gröna tak. Befintligt dagvattensystem vid cirkulationen är inte avsett för avvattning av planområdet och nya ledningar ut till recipienten bör anläggas.

6.2 Dagvatten södra delen av planområdet

I södra delen av planområdet föreslås dagvattnet samlas upp via öppna diken, brunnar och ledningar, för att avledas och anslutas mot befintliga ledningar och diken i Lilla Pölsans väg så som idag. Innan anslutning till befintligt system ska fördröjning anordnas, helst som öppen damm. Förslag enligt bilaga 5. Det befintliga dagvattensystemet har problem idag vid större regn och bör rensas innan anslutning av mer dagvatten hit.

Dagvattnet från planområdet belastar idag nedströms liggande tomter och dagvattensystemet vid Lilla Pölsans väg. Vid exploatering kommer det ökande dagvattnet att fördröjas inom planen och därmed inte öka belastningen på befintligt system utan snarare förbättra situationen. Vid stora regn, större än 10-årsregn, kommer en exploatering av planområdet att generera ett visst ökat dagvattenflöde, som ej kan avledas i befintligt dagvattensystemet.

För begränsning av dagvattenflöden kan stuprörsutkastare och stenkistor användas/anläggas inne på tomt.

6.3 Dagvattenlösningar

Dagvattenkassetter

Dagvattenkassetternas (bild 8) hålrumsvolym är 95 % vilket innebär att man sparar mer än 2/3 av ytbehovet jämfört med en anläggning tex makadam.

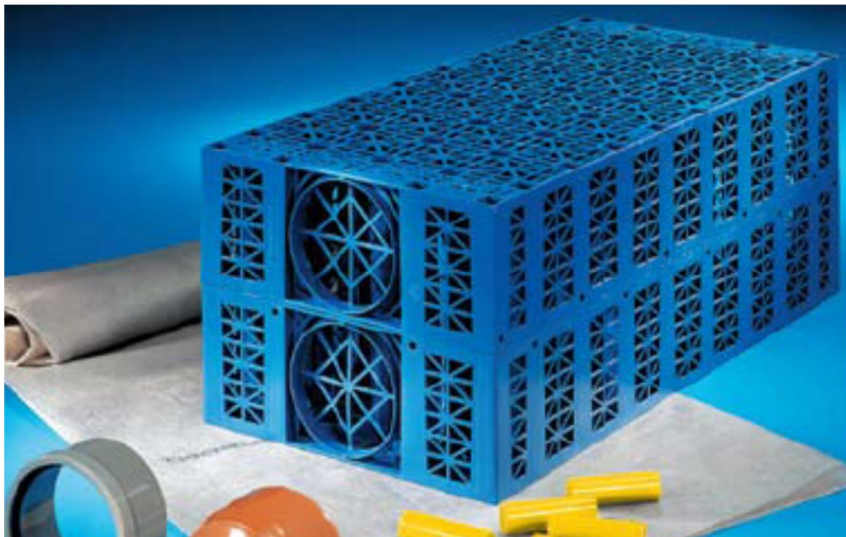


Bild 8. Dagvattenkassetter. Källa: www.wavin.se.

Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för indikation på framtida igensättning. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med makadamfyllda magasin är att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats och möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större. Utformningen på modulerna gör att transportkostnader kan minskas med upp till 75 %. Noteras bör att kassettmagasin måste anläggas ovan grundvattenytan. Annars kan inte hela volymen utnyttjas till magasinering.

Kassetterna har olika utseende och storlek beroende på vilken typ av kassett det är och vilken leverantör som den kommer från. Gemensamt för de olika kassettyperna är att en geotextilduk måste placeras runt kassetterna för att hålla smuts och jord utanför magasinet.

Gata och parkering

Avvattning av gator görs genom ensidigt fall på gatan mot ett öppet dike eller ett makadamdike.

Stuprörsutkastare

Dagvattenhantering ska ske inne på tomt med stuprörsutkastare och/eller stenkista. Dagvatten från takytor inom område kan via stuprörsutkastare ledas till ytor med infiltrationsmöjligheter, till exempel en gräsmatta som lutar från huset. För att inte riskera fuktskador på huskonstruktionen bör vatten ledas bort från husets yttervägg via särskilda rännalsplattor av betong (bild 9).



Bild 9: Exempel på stuprörsutkastare för avledning av takvatten till infiltration på gräsmatta. Foto: Mathias de Maré.

Stenkista

Stenkista består av makadam som omsluts av fiberduk eller filtergrus. Porositeten för makadam eller singel är ca 35%. Innan vattnet leds till stenkistan ska det gå via en brunn med sandfång och vattenlås för att få bort löv och grus som försämrar livslängden på stenkistan. Stenkista ska placeras ovan grundvattenytan och ska förses med bräddavlopp till dike. Stenkistor kan också vara av kassett modell (bild 10).



Bild 10: Exempel på stenkista som kassett.
<http://www.plastinject.se/sv/watersystem/sortiment/tradgard/stenkista/>

7. Investeringskostnad

Kostnader för de olika typerna av anläggningar kan endast översiktligt bedömas med utgångspunkt från tidigare erfarenheter från liknande projekt.

Diken

Investeringskostnaden för diken varierar beroende av hur slänterna är utformade och vilket markmaterial som finns på plats. Generellt sett kostar ett dike cirka 180 kr/m² (Pircher, 2007).

Dagvattenkassetter

Kostnader för dagvattenkassetter beräknas till cirka 4600 kr/m³ (Wavin, 2012).

Öppen fördröjningsdam

Kostnader är cirka 1200 kr/m³ (Sulsbruck, 1997) men varierar med storlek och utformning. Generellt är kostnaden 150 000- 600 000 kr/ha damm.

Makadamdiken / magasin

Kostnaden för makadamdike/magasin är 7200- 9600 kr/m³ (Sulsbruck, 1997). Kostnader för utgrävning utgör cirka 20- 25 % av totalkostnader, stenfyllnad cirka 45- 55 %, inledande rör cirka 10- 30 %. Eventuellt tillkommer kostnad för torvtäcke innan gräs etablerats (Schueler, 1987).

Gröna tak

Det är svårt att ge något exakt pris på vad gröna tak kostar att anlägga. Prisvariationen beror bland annat på takets placering och tillgänglighet till takytan. Ett grönt tak kostar ungefär mellan 600 kr/m² till 2000 kr/m² (Pircher, 2007).

8. Drift- och underhållskostnader

Kostnad för skötsel uppgår årligen till 5-8 % av anläggningskostnaderna. Kostnaderna för skötsel baseras på grova uppskattningar. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Nyanlagda anläggningar kräver utökad skötsel de tre första åren.

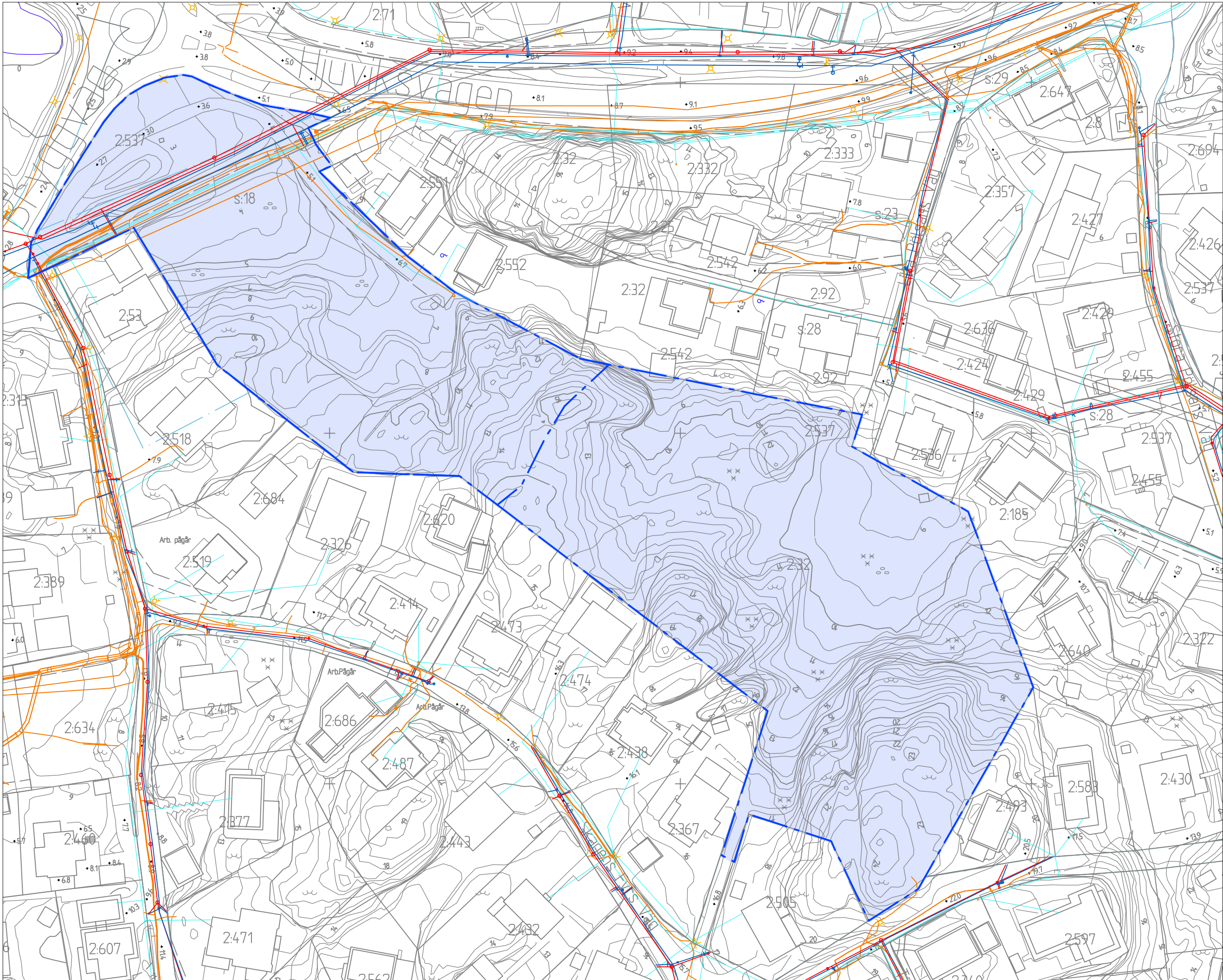
Drift- och underhållskostnader för diken varierar kraftigt vilket kan bero på vilka komponenter man har valt att ta med i skötselkostnaderna. 0,01-1,41 kr/m är beräknat på ett dike med djupet 0,5 m (Bäckström, 2002).

Om diket/dammar är korrekt konstruerat och underhålls på ett tillfredsställande sätt är dess livslängd i det närmaste oändligt (Clar et al, 2004). Rekommendationen är att diken/dammar underhålls regelbundet. Inte minst för att föroreningshalterna i dagvattnet eller marken inte får vara för stora då marken kan bli mättad och tappa markant i speciellt reningseffektivitet. Sediment kan till exempel behövas tas bort för att återställa dikets ursprungliga egenskaper. Det

rekommenderas även att gräset klipps eller att vegetationen på annat sätt skördas för att få bort de näringsämnen det har tagit upp samt så att ett uniformt flöde kan bibehållas (Dennison, 1996).

Livslängd på dagvattenkassetter varierar med hur arbetet med tätningen kring kassetterna är utförd. Blir detta fel utfört kan sediment tränga in och uppta volym eller ännu värre, på sikt sätta igen magasinet. För mindre magasin fungerar dessa utmärkt då de är billiga och enkla att montera.

Makadamdiken/magasin behöver grävas om efter cirka 10- 15 år eftersom de hydrauliska förutsättningarna ändras med tiden till följd av olika grad av igensättning.



FÖRKLARING

- BEFINTLIG SPILL
- BEFINTLIG VATTENLEDNING
- BEFINTLIG EL
- BEFINTLIG TELE

PLANOMRÅDE



BILAGA 1

SKALA 1:1000

BILAGA 2

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE REGNINTENSITET

(enligt Svenskt Vatten publikation P104)

Ekvation 1. Dahlström (2010) ekvation:

$$i_A = 190 \times \sqrt[3]{\bar{A}} \times \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

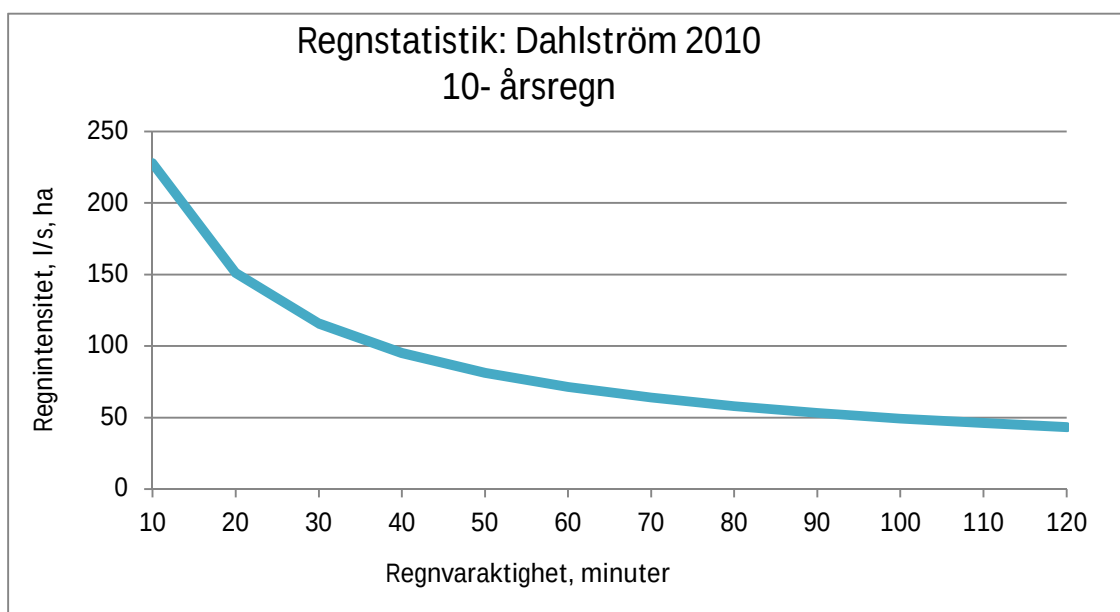
Där:

i_A = regnintensitet, l/s, ha
 T_R = regnvaraktighet, minuter
 $\bar{A}$ = återkomsttid, månader

Vid:

T_R = 10 min
 $\bar{A}$ = 120 mån

i_A = 228 l/s, ha



Figur 1. Intensitets- varaktighetsdata enligt Dahlström (2010) ekvation.

Figuren visar regnvaraktigheter från 10 minuter upp till 2 timmar. Återkomsttid är 10 år.

Regnintensitet är 228 l/s, ha vid regnvaraktighet 10 minuter och återkomsttid 10 år.

BILAGA 3

BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

(enligt Svenskt Vatten publikation P90)

Ekvation 2. Beräkning av dimensionerande flöden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i_A$$

Där:

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde, l/s
 A = avrinningsområdets area, ha
 φ = avrinningskoefficient
 A_{red} = reducerad area, ha
 i_A = dimensionerande regnintensitet, l/s, ha

INNAN EXPLOATERING

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Naturmark, norra delen	0,88	0,25	0,22	228	50
Naturmark, södra delen	1,22	0,25	0,31	228	70
Totalt	2,10		0,53		120

EFTER EXPLOATERING

Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d \text{ dim}}$, l/s
Naturmark, norra delen	0,44	0,25	0,11	228	25
Naturmark, södra delen	0,61	0,25	0,15	228	35
Tomt, norra delen	0,44	0,40	0,18	228	40
Tomt, södra delen	0,61	0,40	0,24	228	56
Totalt	2,10		0,68		156

ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s, norra delen: 15

ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s, södra delen: 21

BILAGA 4

BERÄKNING AV ERF. BEHOV AV DAGVATTENFÖDRÖJNING (enligt Svenskt Vatten publikation P90)

	Norra delen	Södra delen
Medverkande area A =	0,88	1,22 ha
Reducerad area A_{red} =	0,29	0,40 ha
Nollavrinning q_0 =	1,8	2,4 l/s
Återkomsttid Å =	10	10 år

T_R =	regnvaraktighet, minuter
i_A =	dimensionerande regnintensitet, l/s, ha
V_{in} =	tillrinning, m ³
V_{ut} =	avtappning, m ³
M_{dim} =	magasineringsbehov, m ³

Norra delen

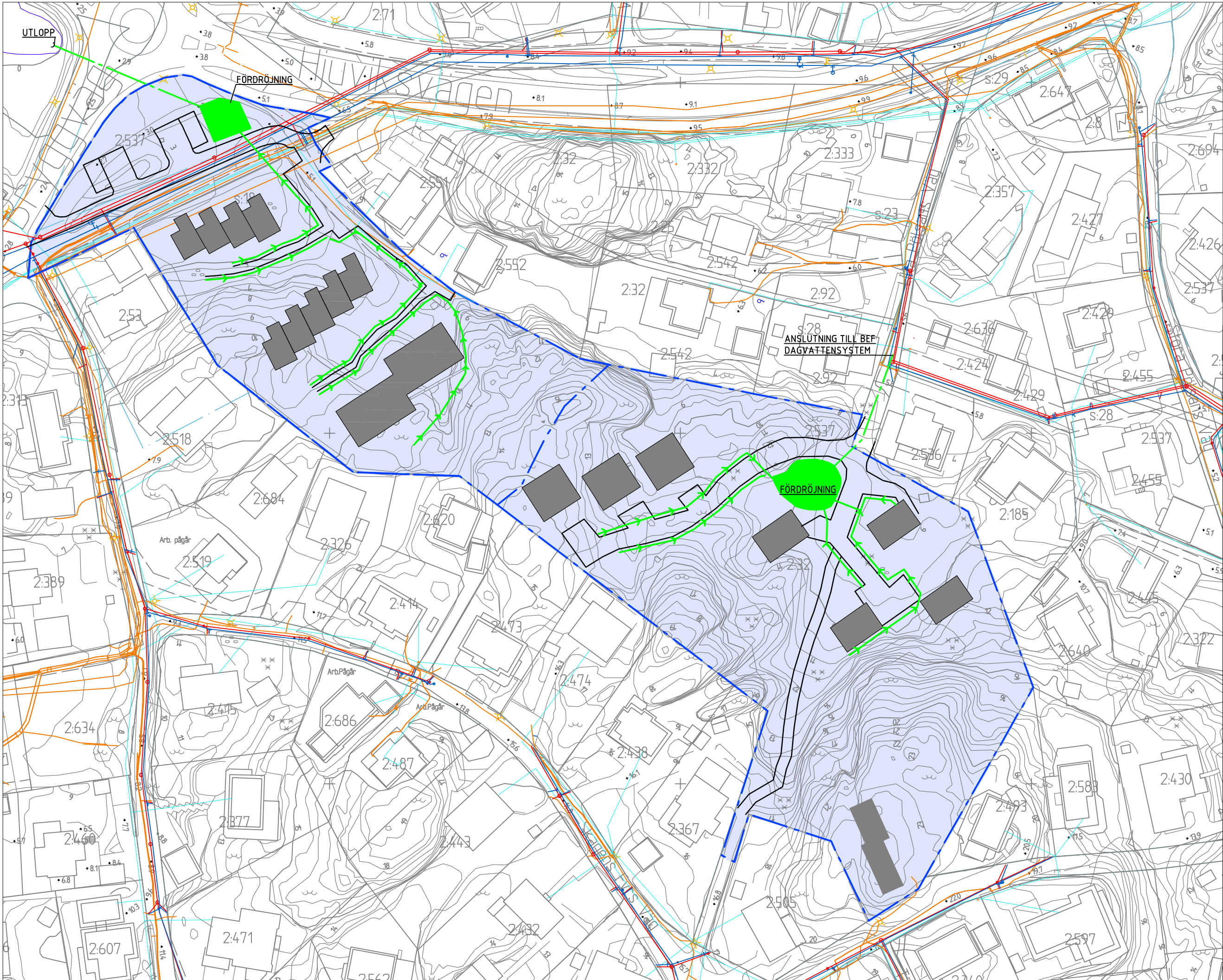
T_R , min	i_A , l/s, ha	V_{in} , m ³	V_{ut} , m ³	M_{dim} , m ³
10	228	39	1,1	38
40	95	65	4	61
80	58	80	8	71
140	39	93	15	78
200	30	102	21	80
260	24	109	27	81
320	21	115	34	81
400	18	122	42	80

Säkerhet 15 %:	1,15
Maximum av M_{dim}	81 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	94 m ³

Södra delen

T_R , min	i_A , l/s, ha	V_{in} , m ³	V_{ut} , m ³	M_{dim} , m ³
10	228	54	1,5	53
40	95	90	5,9	85
80	58	110	11,7	99
140	39	128	20,5	108
200	30	141	29,3	112
260	24	151	38,1	113
320	21	160	46,8	113
400	18	170	58,6	111

Säkerhet 15 %:	1,15
Maximum av M_{dim}	113 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	130 m ³



FÖRKLARING

- BEFINTLIG SPILL
- BEFINTLIG VATTENLEDNING
- BEFINTLIG EL
- BEFINTLIG TELE
- PLANOMRÅDE
- NY DAGVATTENLEDNING
- NYTT DIKE



BILAGA 5
SKALA 1:1000

